

INDICE

CAPÍTULO 3 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE

Contenido	Pág
3.1 Introducción.....	1
3.2 Objetivos.....	5
3.2.1 Objetivos Generales.....	5
3.2.2 Objetivos Específicos.....	6
3.3 Área de Estudio.....	9
3.4 Metodología Aplicada.....	12
3.5 Análisis Detallado.....	97
3.6 Conclusiones y Recomendaciones.....	350

INDICE TABLAS.....	
Tabla 1. Ubicación de los sitios de muestreo para suelos.....	13
Tabla 2. Calidad de suelos, acuerdo ministerial 097.....	13
Tabla 3. Ubicación de los sitios de muestreo para agua.....	13
Tabla 4. Calidad de agua, Acuerdo Ministerial 097.....	14
Tabla 5. Tabla de Valores del Uso Forestal.....	16
Tabla 6. Tabla de Valores del Uso Agrícola.....	16
Tabla 7. Tabla de Valores del Uso Urbano.....	16
Tabla 8. Tabla de Valores de los Componentes del Paisaje.....	17
Tabla 9. Tabla de Índices de Calidad.....	17
Tabla 10. Descripción de los equipos utilizados.....	17
Tabla 11. Coordenadas puntos de monitoreo de ruido.....	18
Tabla 12. Niveles máximos de emisión de ruido para FFR.....	19
Tabla 13. Coordenadas punto calidad de aire – sistema geográfico utm- wgs84.....	22
Tabla 14. Límites máximos permisibles.....	24
Tabla 15. Alcance de acreditación en monitoreo de calidad de aire.....	24
Tabla 16. Descripción de equipos utilizados.....	26
Tabla 17. Sitios de muestreo cuantitativo.....	30
Tabla 18. Sitios de muestreo Cualitativo.....	31
Tabla 19. Esfuerzo de muestreo.....	31
Tabla 20. Sitios de muestreos cuantitativos.....	36
Tabla 21. Puntos de monitoreo cualitativo.....	40
Tabla 22. Interpretación de dominancia (Magurran, 2004).....	43
Tabla 23. Resumen del esfuerzo de muestreo.....	45
Tabla 24. Ubicación geográfica e información referencial de los sitios de muestreo.....	51
Tabla 25. Esfuerzo de muestreo para levantamiento de información del componente ornitológico.....	55
Tabla 26. Sitios de Muestreo Cuantitativo.....	60
Tabla 27. Sitios de Muestreo Cualitativo.....	64
Tabla 28. Esfuerzo de muestreo.....	67
Tabla 29. Puntos de Muestreo de Ictiofauna del Bloque Tigüino.....	68
Tabla 30. Descripción del esfuerzo y tipo de muestreo.....	69
Tabla 31. Puntos de muestreo cuantitativos y cualitativos.....	74
Tabla 32. Esfuerzo de monitoreo.....	79
Tabla 33. Puntos de referencia de las localidades monitoreadas.....	81
Tabla 34. Valores de BMWP/Col de calidad de agua.....	85
Tabla 35. Esfuerzo de muestreo en ocho localidades.....	86
Tabla 36. Actividades de Recopilación de Información.....	87
Tabla 37. Lista de Informantes – Aplicación de Entrevistas.....	88
Tabla 38. Coordenadas de ampliación Plataforma Tigüino 6.....	92
Tabla 39. Coordenadas de Área 51.....	93
Tabla 39A. Estaciones meteorológicas disponibles.....	104
Tabla 40. Datos de precipitación.....	104
Tabla 41. Datos de temperatura.....	105
Tabla 42. Datos de humedad relativa.....	106
Tabla 43. Datos de nubosidad.....	106

Tabla 44. Datos de velocidad del viento.....	107
Tabla 45. Determinación del paisaje en el Bloque 66, 2019.....	117
Tabla 46. Resultados de monitoreo diurno.....	117
Tabla 47. Condiciones meteorológicas Tigüino 6.....	123
Tabla 48. Condiciones meteorológicas CPF.....	123
Tabla 49. Condiciones meteorológicas Área 51.....	124
Tabla 50. Resumen de resultados.....	125
Tabla 51. Frecuencia de individuos por especie.....	130
Tabla 52. Cálculo de individuos de valor de importancia (IVI) en PO-F-01.....	133
Tabla 53. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI), PO-F-03.....	137
Tabla 54. Cálculo del índice de valor de importancia (IVI), PO-F-04.....	140
Tabla 55. Valores obtenidos en el índice de Simpson.....	143
Tabla 56. Coeficiente de similitud de Jaccard.....	143
Tabla 57. Muestreo Cualitativo.....	147
Tabla 58. Uso y Sensibilidad de las especies registradas en los muestreos cualitativos y cuantitativos.....	149
Tabla 59. Listado total de las especies registradas.....	152
Tabla 60. Especies de flora registradas en el área de estudio.....	159
Tabla 61. Especies de Flora registradas en el área de estudio.....	163
Tabla 62. Uso del recurso de las especies de flora registradas en las parcelas Temporales.....	166
Tabla 63. Especies indicadoras de flora.....	167
Tabla 64. Riqueza de mamíferos en el Bloque Tigüino.....	168
Tabla 65. Riqueza y abundancia de mamíferos en Cachiyacu.....	169
Tabla 66. Valores de diversidad Alfa en Cachiyacu.....	171
Tabla 67. Riqueza y abundancia de mamíferos en Cachiyacu.....	171
Tabla 68. Índices de diversidad Alfa en Tigüino 6.....	173
Tabla 69. Riqueza y abundancia de mamíferos en Tigüino 5.....	173
Tabla 70. Valores de diversidad Alfa en Tigüino 5.....	175
Tabla 71. Riqueza y abundancia de mamíferos en Tigüino Norte 1.....	175
Tabla 72. Valores de Diversidad Alfa en Tigüino Norte 1.....	177
Tabla 73. Coeficiente de similitud de Jaccard entre Cachiyacu, Tigüino 6, Tigüino 5 y Tigüino Norte 1.....	177
Tabla 74. Índice de similitud de Bray-Curtis entre Cachiyacu 1, Tigüino 6, Tigüino 5 y Tigüino Norte 1.....	178
Tabla 75. Resumen de muestreos cuantitativos.....	179
Tabla 76. Resumen de especies registradas en los puntos de muestreo cuantitativos.....	179
Tabla 77. Caracterización Cualitativa de las especies registradas.....	181
Tabla 78. Especies registradas bajo muestreos cualitativos y entrevistas.....	183
Tabla 79. Lista general de especies registradas.....	189
Tabla 80. Frecuencia de mastofauna registrada en el sitio de muestreo Área 51.....	190
Tabla 81. Indicadores de diversidad para el sitio de estudio.....	191
Tabla 82. Gremios alimenticios de la mastofauna registrada en el sitio de muestreo....	193
Tabla 83. Especies indicadoras de buena calidad ambiental.....	193
Tabla 84. Sensibilidad ambiental por riqueza y abundancia.....	194
Tabla 85. Hábitos de los mamíferos registrados en el área de estudio.....	194
Tabla 86. Estado de conservación de la mastofauna registrada en el punto de muestreo	194
Tabla 87. Riqueza total de especies por punto de muestreo.....	195
Tabla 88. Riqueza de especies según los órdenes registrados en el muestreo.....	196
Tabla 89. Riqueza de especies por familias.....	197
Tabla 90. Abundancia, proporción de individuos y cálculo del log10 para cada especie registrada.....	198
Tabla 91. Cálculo del índice de Shannon- Wiener para cada uno de los 9 puntos de muestreo.....	199
Tabla 92. Cálculo del Índice de Simpson, para los nueve puntos de muestreo.....	200
Tabla 93. Cálculo del estimado de especies por punto de muestreo de acuerdo a los índices Chao 1 y 2.....	200
Tabla 94. Especies registradas en los nueve puntos de muestreo cualitativos y cuantitativos.....	201
Tabla 95. Valores de similitud entre los nueve sitios muestreados.....	202

Tabla 96. Valores de similitud para los nueve puntos muestreados, calculado con el índice Bray-Curtis.....	203
Tabla 97. Resumen de los índices aplicados.....	204
Tabla 98. Puntos de muestreo de cada una de las especies registradas, nicho trófico, sensibilidad, metodología y estado de conservación.....	209
Tabla 99. Hábito de las especies registradas.....	211
Tabla 100. Sitios sensibles registrados luego del monitoreo ornitológico.....	211
Tabla 101. Riqueza por familia de la avifauna registrada en el sitio de muestreo.....	212
Tabla 102. Abundancia de las familias de avifauna registrada en el sitio de muestreo.....	212
Tabla 103. Indicadores de diversidad para el sitio de estudio.....	214
Tabla 104. Gremios alimenticios de la avifauna registradas en el sitio de muestreo.....	216
Tabla 105. Gremio alimenticio por estrato de forrajeo de la avifauna registradas en el sitio de muestreo	216
Tabla 106. Sensibilidad de la avifauna según Stotz et al., (1996), en sitio de muestreo	217
Tabla 107. Resumen de resultados cualitativos de las especies de anfibios y reptiles registrados durante el presente monitoreo.....	219
Tabla 108. Frecuencia de registros de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados durante el presente monitoreo.....	221
Tabla 109. Frecuencia relativa de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados durante el presente monitoreo.....	222
Tabla 110. Distribución geográfica, distribución vertical y actividad de las especies registradas.....	223
Tabla 111. Especies categorizadas por su sensibilidad dentro de los sitios de muestreo cualitativo.....	224
Tabla 112. Especies Importantes registradas en base a Estado de Conservación.....	225
Tabla 113. Modos reproductivos de las especies registradas.....	227
Tabla 114. Muestreos cualitativos.....	227
Tabla 115. Resumen de Resultados Cuantitativos de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados durante el presente estudio.....	228
Tabla 116. Frecuencia de registros de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados durante el presente monitoreo.....	230
Tabla 117. Abundancia relativa de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados durante el presente estudio.....	231
Tabla 118. Coeficiente de similitud de Jaccard.....	234
Tabla 119. Coeficiente de similitud de Bray-Curtis.....	235
Tabla 120. Distribución geográfica, distribución vertical y actividad de las especies registradas.....	236
Tabla 121. Especies categorizadas por su sensibilidad dentro de los sitios de muestreo cualitativo.....	238
Tabla 122. Especies Importantes registradas en base a Estado de Conservación.....	239
Tabla 123. Modos reproductivos de las especies registradas.....	241
Tabla 124. Muestreos Cuantitativos.....	241
Tabla 125. Riqueza, Abundancia, Diversidad, Similitud e Índice de Chao de los Muestreos Cuantitativos.....	243
Tabla 126. Especies registradas en el área de estudio, de los muestreos cuantitativos y cualitativos.....	243
Tabla 127. Área Sensible para la Herpetofauna dentro de la Estación de Muestreo Tigüino 6.....	245
Tabla 128. Área Sensible para la Herpetofauna dentro de la Estación de Muestreo Tigüino Norte 1.....	246
Tabla 129. Resumen de Resultados Cuantitativos de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados - Área 51.....	246
Tabla 130. Frecuencia de registros de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados – Área 51.....	247
Tabla 131. Abundancia relativa de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados-Área 51.....	248
Tabla 132. Distribución geográfica, distribución vertical y actividad de las especies registradas – Área 51.....	252
Tabla 133. Especies categorizadas por su sensibilidad dentro del sitio de muestreo – Área 51.....	253

Tabla 134. Especies Importantes registradas en base a Estado de Conservación – Área 51.....	254
Tabla 135. Modos reproductivos de las especies registradas – Área 51.....	255
Tabla 136. Especies registradas en el Área 51.....	255
Tabla 137. Área Sensible para la Herpetofauna dentro de la Estación de Muestreo Área 51.....	256
Tabla 138. Muestreos Cuantitativos- Área 51.....	257
Tabla 139. Muestreos Cuantitativos – Área 51.....	258
Tabla 140. Puntos de Muestreo de Ictiofauna del Bloque Tigüino.....	269
Tabla 141. Estado de Conservación de Ictiofauna del Bloque Tigüino.....	273
Tabla 142. Estado de Conservación de Ictiofauna del Bloque Tigüino.....	274
Tabla 143. Listado de especies de ictiofauna registradas en el área del Bloque Tigüino	275
Tabla 144. Lista de especies registradas en los muestreos cuantitativos.....	279
Tabla 145. Lista de especies encontradas en los puntos cuantitativos.....	281
Tabla 146. Valor del índice de diversidad de Shannon para las tres localidades.....	282
Tabla 147. Valor el Índice de diversidad de Simpson para las tres localidades.....	282
Tabla 148. Distribución de las especies registradas en el presente monitoreo.....	285
Tabla 149. Grupos funcional de la comunidad de escarabajos copro-necrófagos presentes.....	286
Tabla 150. Periodo de actividad para las especies de escarabajos en un periodo de 24 horas.....	287
Tabla 151. Órdenes y familias registradas.....	289
Tabla 152. Lista de especies registradas en ocho localidades.....	292
Tabla 153. Valores de diversidad ('H) de las localidades muestreadas.....	293
Tabla 154. Valores de Dominancia (D) e Índice de Diversidad (D).....	293
Tabla 155. Lista de especies, riqueza, abundancia y proporción por localidad.....	298
Tabla 156. Nicho trófico presente en ocho cuerpos de agua.....	298
Tabla 157. Comparación de la información de los datos de monitoreo 2016 y 2018.....	299
Tabla 158. Comparación de registros cuantitativos.....	300
Tabla 159. Comparación de registros cualitativos.....	300
Tabla 160. Comparación de la información de los datos de monitoreo 2016 y 2018.....	302
Tabla 161. Comparativa de especies e individuos entre las dos etapas de monitoreo...	303
Tabla 162. Comparación entre las especies registradas en el presente monitoreo con respecto al monitoreo 2016.....	305
Tabla 163. Comparación estudio 2016 vs 2018.....	306
Tabla 164. Actores del Área de Influencia a las facilidades a ser intervenidas.....	308
Tabla 165. Área del Bloque 66 Tigüino por División Político Administrativo (DPA) y Asentamientos Poblacionales.....	312
Tabla 166. Distribución Demográfica a Nivel Provincial.....	312
Tabla 167. Distribución Demográfica a Nivel Cantonal	314
Tabla 168. Distribución Demográfica a Nivel Parroquial.....	314
Tabla 169. Distribución Poblacional por Edad y Sexo a Nivel Parroquial.....	315
Tabla 170. Población Área de Influencia Bloque 66 Tigüino.....	315
Tabla 171. Tasa de Crecimiento Poblacional.....	316
Tabla 172. Población según auto-identificación étnica a nivel Cantonal y Parroquial...	317
Tabla 173. Población según auto-identificación étnica a nivel Cantonal y Parroquial.....	318
Tabla 174. Provincia de origen de los Asentamientos Poblacionales del Bloque 66.....	319
Tabla 175. Rama de Actividad de la PEA a nivel Provincia de Orellana.....	320
Tabla 176. PEA de las Comunidades del Bloque Tigüino.....	321
Tabla 177. Tenencia y Uso de la tierra.....	322
Tabla 178. Indicadores de Salud.....	323
Tabla 179. Niveles de Cobertura por Profesionales.....	324
Tabla 180. Establecimientos de Salud zona de influencia Bloque 66 Tigüino.....	325
Tabla 181. Tasa de Analfabetismo Zona de Estudio.....	327
Tabla 182. Nivel de Instrucción.....	328
Tabla 183. Centros Educativos existentes dentro del Bloque 66 Tigüino.....	328
Tabla 184. Descripción establecimiento Educativos Bloque 66 Tigüino.....	328
Tabla 185. Servicios básicos Centros Educativos Bloque 66 Tigüino.....	329
Tabla 186. Dieta diaria de alimentos, lugar de obtención y se alimenta 3 veces al día...	330

Tabla 187. Pobreza y Extrema Pobreza de acuerdo con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).....	330
Tabla 188. Acceso a servicios de las viviendas y hogares en porcentajes.....	331
Tabla 189. Cobertura Básica área de Estudio Año 2011.....	333
Tabla 190. Cobertura Básica área de Estudio Año 2019.....	333
Tabla 191. Infraestructura Bloque 66 Tigüino.....	334
Tabla 192. Disponibilidad de Infraestructura Año 2011.....	336
Tabla 193. Cobertura de Acceso al Bloque 66 Tigüino.....	337
Tabla 194. Autoridades del Área del Bloque 66 Tigüino.....	338
Tabla 195. Proyectos Turísticos Bloque 66 Tigüino	340
Tabla 196. Pruebas de pala en el área de ampliación de la Plataforma Tigüino 06....	341
Tabla 197. Pruebas de pala en el área de ampliación del Área 51.....	345

INDICE FOTOS.....	
Foto 1-2. Estación Cachiyacu.....	20
Foto 3-4. Plataforma Tigüino Norte 1.....	20
Foto 5-6. Área 51.....	21
Foto 7-8. Estación CPF.....	21
Foto 9-10. Plataforma Tigüino 6.....	21
Foto 11. Plataforma Tigüino 6.....	27
Foto 12. Estación CPF.....	27
Foto 13. Área 51.....	27
Foto 14. Equipo técnico con guías de campo locales.....	28
Foto 15. Trazo de parcela.....	32
Foto 16. Utilización de la Podadora aérea.....	32
Foto 17. Identificación de especies.....	32
Foto 18. Área intervenida.....	33
Foto 19. Área intervenida.....	33
Foto 20. Registro de DAP.....	33
Foto 21. Implementación de evaluación ecológica Rápida (EER).....	33
Foto 22-24. Trampas Sherman y Tomahawk.....	38
Foto 25. Preparación del cebo y de las trampas Sherman.....	38
Foto 26. Redes de neblina para mamíferos voladores.....	39
Foto 27. Red de neblina utilizada para la captura de murciélagos.....	39
Foto 28. Colocación de las redes de neblina para la captura de murciélagos.....	39
Foto 29-30. Transecto cualitativo Tigüino 1.....	40
Foto 31-32. Transecto cualitativo Tigüino 3.....	41
Foto 33-34. Transecto cualitativo Tigüino 4.....	41
Foto 35. Transecto cualitativo CPF.....	41
Foto 36. Red de neblina utilizada para la captura de aves, individuo capturado en red de neblina.....	46
Foto 37. Instalación de las redes de neblina.....	47
Foto 38. Vista interior del bosque en el punto de muestreo Cachiyacu.....	52
Foto 39. Vista del bosque secundario con presencia de claros de bosque en Tigüino 6.....	52
Foto 40. Vista interior del bosque presente en el punto Tigüino 5.....	52
Foto 41. Vista del bosque presente en el sitio de muestreo Tigüino Norte 1.....	53
Foto 42. Sitio de estudio. Área 51 Bosque remontado en segundo plano, en primer plano área abierta con las facilidades para el almacenamiento de desechos peligrosos.	53
Foto 43. Vista anterior del bosque circundante a la plataforma Tigüino 1.....	53
Foto 44. Vista del bosque presente en Tigüino 4.....	54
Foto 45. Vista del interior del bosque colindante del punto de muestreo en Tigüino 3.	54
Foto 46. Espacio colindante en el área de la estación CPF.....	54
Foto 47. Vista superior de la zona del campamento.....	55
Foto 48-51. Metodología de campo.....	56
Foto 52-55. Cobertura vegetal de Cachiyacu.....	60
Foto 56-59. Cobertura vegetal de Tigüino 5.....	61
Foto 60-63. Cobertura vegetal de Tigüino 6.....	62
Foto 64-67. Cobertura vegetal de Tigüino Norte 1.....	62
Foto 68-71. Cobertura vegetal Bosque Secundario del Área 51.....	63

Foto 72-75. Cobertura vegetal de Tigüino 1.....	64
Foto 76-79. Cobertura vegetal de Tigüino 3.....	65
Foto 80-83. Cobertura vegetal de la Tigüino 4.....	66
Foto 84-87. Cobertura vegetal del CPF.....	66
Foto 88-91. Cobertura vegetal de las Tigüino 2, 11, 12, 13 y Campamento.....	67
Foto 92-96. Preparación e Instalación de trampas vivas tipo pitfall.....	73
Foto 97-98. Tigüino 6.....	75
Foto 99-100. Tigüino 5.....	75
Foto 101-102 Tigüino Norte 1.....	76
Foto 103-104. Cachiyacu.....	76
Foto 105-106. Tigüino 1.....	76
Foto 107-108. Tigüino 3.....	77
Foto 109-110. Tigüino 4.....	77
Foto 111-112. Estación CPF.....	78
Foto 113-114. Campamento.....	78
Foto 115-116. Cachiyacu.....	81
Foto 117-118. Río Bataburo.....	82
Foto 119-120. Tigüino 6.....	82
Foto 121-122. Río Decapare.....	82
Foto 123-124. Río Tigüino.....	83
Foto 125-126. Tigüino 4.....	83
Foto 127-128. Tigüino 3.....	83
Foto 129-130. Tigüino Norte / Río Cristalino.....	84
Foto 131-132. Metodología de muestreo con uso de red D, para la colecta de macroinvertebrados e identificación.....	86
Foto 133. Prueba de pala 05 en el Bloque 66. Tigüino 6.....	96
Foto 134. Prueba de pala 06 en el Bloque 66. Tigüino 6.....	96
Foto 135-136. Izquierda. Calicata de la muestra TS1; Derecha. Material removido para la muestra TS1.....	109
Foto 137-138. Izquierda. Tomando muestra T1NS2; Derecha. Material removido para la muestra T1NS2.....	110
Foto 139-140. Izquierda. Tomando muestra TS3; Derecha. Material removido para la muestra TS3.....	110
Foto 141-142. Izquierda. Calicata de la muestra TS4; Derecha. Material removido para la muestra TS4.....	111
Foto 143-144. Izquierda. Calicata de la muestra TS5; Derecha. Material removido para la muestra TS5.....	112
Foto 145-146. Izquierda y derecha. Calicata de la muestra TS6 en el sector de Cachiyacu.....	112
Foto 147. Estero sin nombre.....	113
Foto 148. Río Cristalino.....	114
Foto 149. Río Tigüino.....	114
Foto 150. Río Bataboro.....	115
Foto 151. Río Decapare.....	116
Foto 152. Río Cachiyacu.....	116
Foto 153. Saladero en la zona de Tigüino 5.....	180
Foto 154. Paso de fauna en la zona de Tigüino 5.....	180
Foto 155. Huella de Cuniculus paca en plataforma Tigüino 4.....	182
Foto 156. Fotografías de los sitios sensibles registrados en el monitoreo.....	211
Foto 157-160. Área Sensible para la Herpetofauna dentro de la Estación de Muestreo Área 51.....	257
Fotos 161-162. Infraestructura Física Subcentro de Salud Tigüino Colono y Tigüino Huaorani.....	326
Foto 163. Centro Educativo Tademo.....	329
Foto 164. Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Gaita – Weno.....	329
Foto 165. Unidad Educativa Fiscal Tigüino.....	329
Foto 166. Escuela Fiscal Mixta Tigüino (Cerrada).....	329
Fotos 167-174. Infraestructura Física de las Viviendas del Área de Estudio Bloque 66 Tigüino.....	332
Fotos 175-187. Infraestructura Física Comunitaria.....	334

Fotos 188-191. Uso de Televisión Satelital y antenas Bloque 66 Tiguino.....	337
Fotos 192-195. Turismo Área Bloque 66.....	340

INDICE MAPAS.....	
Mapa 1. Actores del Área de Influencia ser intervenidas.....	310

INDICE FIGURA.....	
Figura 1. Ubicación Geográfica del Boque 66 Tiguino.....	9
Figura 1A. Mapa de ubicación Bloque Tiguino 66.....	10

Figura 2. Ubicación geográfica de los puntos de ruido.....	19
---	----

Figura 3. Ubicación Satelital de los Puntos de Monitoreo.....	22
--	----

Figura 4. Área de Ampliación.....	93
Figura 5. Área de estudio, Área 51.....	93
Figura 6. Mapa de ubicación de la Cuenca Oriente.....	97
Figura 7. Columna estratigráfica de la Cuenca Oriente, indicando los principales eventos tectónicos y magmáticos	98
Figura 7A. Mapa y sección estructural de la Cuenca Oriente con sus tres corredores estructurales.....	100
Figura 8. Mapa de Nivel de Amenaza volcánica por cantón en el Ecuador.....	103
Figura 9. Mapa de Nivel de Amenaza sísmica por cantón en el Ecuador.....	103
Figura 10. Mapa de Nivel de Amenaza de deslizamientos por cantón en el Ecuador....	104
Figura 11. Datos de precipitación en mm.....	105
Figura 12. Datos de temperatura.....	105
Figura 13. Datos de humedad relativa.....	106
Figura 14. Datos de nubosidad.....	106
Figura 15. Datos de velocidad del viento.....	107
Figura 16. Balance hídrico para la región oriente, año 2014.....	107
Figura 17. Perfil del suelo de la muestra TS1.....	109
Figura 18. Perfil del suelo de la muestra T1NS2.....	109
Figura 19. Perfil del suelo de la muestra TS3.....	110
Figura 20. Perfil del suelo de la muestra TS4.....	111
Figura 21. Perfil del suelo de la muestra TS5.....	111
Figura 22. Perfil del suelo de la muestra TS6.....	112
Figura 23. Sección Transversal del estero sin nombre.....	113
Figura 24. Sección Transversal del Río Cristalino.....	113
Figura 25. Sección Transversal del Río Tiguino.....	114
Figura 26. Sección Transversal del Río Bataboro.....	115
Figura 27. Sección Transversal del Río Decapare.....	115
Figura 28. Sección Transversal del Río Cachiyacu.....	116
Figura 29. Resumen de resultados.....	125
Figura 30. Resumen de resultados.....	125
Figura 31. Resumen de resultados.....	126
Figura 32. Resumen de resultados.....	126
Figura 33. Resumen de resultados.....	126
Figura 34. Frecuencia y dominancia de las especies totales.....	132
Figura 35. Frecuencia de individuos por familia.....	133
Figura 36. Estimación de la Biomasa Forestal en PO-F-01.....	135
Figura 37. Índice de Valor de Importancia de la parcela en PO-F-01.....	136
Figura 38. Cálculo de Biomasa Forestal (BF) en PO-F03.....	138
Figura 39. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI), PO-F-03.....	139
Figura 40. Cálculo de Biomasa forestal (BF) PO-F-04.....	141
Figura 41. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI), PO-F-04.....	142
Figura 42. Representación del Índice de Simpson.....	143
Figura 43. Representación del coeficiente de Similitud de Jaccard.....	144
Figura 44. Curva de acumulación de las especies registradas en los cuadrantes.....	144

Figura 45. Porcentaje – Nicho Trófico – Muestreos cualitativos.....	148
Figura 46. Porcentaje – Distribución – muestreos cualitativos.....	148
Figura 47. Porcentaje – Estado de Conservación- Muestreos Cualitativos.....	149
Figura 48. Porcentaje – Sensibilidad- Muestreos Cualitativos y Cuantitativos.....	152
Figura 49. Valores de IVI registrados para la Plataforma Tiguino 6.....	160
Figura 50. Curva de Abundancia de especies florísticas registradas.....	161
Figura 51. Riqueza y abundancia de Flora.....	162
Figura 52. Riqueza y abundancia de Flora de la parcela Tigüino 6.....	162
Figura 53. Valores de IVI registrados para el Área 51.....	164
Figura 54. Curva de Abundancia de especies florísticas registradas en el área 51.....	164
Figura 55. Riqueza y abundancia de Flora.....	165
Figura 56. Riqueza y abundancia de Flora del Área 51.....	165
Figura 57. Ordenes de mamíferos registrados con sus porcentajes.....	169
Figura 58. Familias de mamíferos registradas.....	169
Figura 59. Frecuencia relativa.....	170
Figura 60. Curva de Abundancia- Dominancia.....	170
Figura 61. Curva de Acumulación de especies.....	171
Figura 62. Frecuencia Relativa.....	172
Figura 63. Curva de Acumulación de Especies.....	172
Figura 64. Curva de Abundancia relativa-dominancia.....	173
Figura 65. Frecuencia Relativa.....	174
Figura 66. Curva de acumulación de especies.....	174
Figura 67. Curva de Abundancia relativa-dominancia.....	175
Figura 68. Frecuencia relativa.....	176
Figura 69. Curva de Acumulación de Especies.....	176
Figura 70. Curva de Abundancia relativa-dominancia.....	177
Figura 71. Coeficiente de similitud de Jaccard.....	178
Figura 72. Curva de abundancia relativa-dominancia.....	178
Figura 73. Estado de Conservación según la UICN de las especies registradas- muestreos cualitativos.....	181
Figura 74. Estado de Conservación según la Libro Rojo de las especies registradas- muestreos cualitativos.....	182
Figura 75. Especies Indicadoras registradas.....	184
Figura 76. Sensibilidad- especies registradas bajo entrevistas.....	184
Figura 77. Estado de Conservación- UICN- especies registradas.....	185
Figura 78. Estado de Conservación- Libro Rojo- especies registradas.....	185
Figura 79. Estado de Conservación- CITES- especies registradas.....	186
Figura 80. Distribución vertical.....	186
Figura 81. Gremio Trófico.....	187
Figura 82. Hábito o Patrón de Actividad.....	187
Figura 83. Sensibilidad de las especies.....	188
Figura 84. Sociabilidad.....	188
Figura 85. Abundancia relativa P_i para las especies.....	191
Figura 86. Abundancia relativa P_i para las especies.....	191
Figura 87. Curva de Acumulación de especies para el grupo de murciélagos.....	192
Figura 88. Curva de Acumulación de especies para el grupo de mamíferos medianos y grandes.....	192
Figura 89. Porcentaje de gremios alimenticios de la mastofauna registrada en el sitio de muestreo.....	193
Figura 90. Representación de la riqueza de especies por punto de muestreo.....	196
Figura 91. Riqueza de especies según su Orden.....	196
Figura 92. Riqueza de especies por familias.....	197
Figura 93. Abundancia por punto de muestreo.....	198
Figura 94. Curva de rango abundancia calculado con P_i y el $\log_{10}$ de cada uno.....	199
Figura 95. Curva de acumulación de especies para los nueve puntos de muestreo.....	201
Figura 96. Dendrograma del análisis del índice de Jaccard.....	203
Figura 97. Dendrograma del índice de Bray Curtis para los nueve sitios de muestreo.....	204

Figura 98. Sensibilidad de las especies registradas.....	205
Figura 99. Especies migratorias registradas.....	205
Figura 100. Distribución de las especies.....	206
Figura 101. Distribución Vertical de las especies.....	206
Figura 102. Nicho Trófico de las especies.....	207
Figura 103. Estado de Conservación de las especies.....	207
Figura 104. Uso del recurso de las especies.....	208
Figura 105. Sociabilidad de las especies.....	208
Figura 106. Curva rango-abundancia (curva de Whittaker) del sitio de muestreo.....	213
Figura 107. Abundancia relativa por especie de las aves registradas en el estudio.....	214
Figura 108. Curva de acumulación de especies para el sitio de muestreo, el número de especies = "S"; con intervalos de confianza al 95 % = S (est) 95% CI superior e inferior.	215
Figura 109. Riqueza y abundancia de la avifauna por paisaje para el sitio de muestreo	215
Figura 110. Gremio alimenticio de la avifauna registradas en el sitio de muestreo	217
Figura 111. Estrato de las especies registradas en los muestreos cualitativos.....	220
Figura 112. Hábito de las especies registradas en los muestreos cualitativos.....	220
Figura 113. Rango de Distribución de las especies registradas en los muestreos cualitativos.....	221
Figura 114. Categoría de Frecuencia de las especies registradas en los muestreos cualitativos.....	222
Figura 115. Abundancia relativa de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados durante el presente monitoreo.....	223
Figura 116. Actividad de las especies registradas en los muestreos cualitativos.....	224
Figura 117. Sensibilidad de las especies registradas en los muestreos cualitativos.....	225
Figura 118. Estado de conservación según la UICN de las especies registradas en los muestreos cualitativos.....	226
Figura 119. Estado de conservación según Ron/Carrillo, de las especies registradas en los muestreos cualitativos.....	226
Figura 120. Estado de conservación según CITES, de las especies registradas en los muestreos cualitativos.....	226
Figura 121. Modo Reproductivo de las especies registradas en los muestreos cualitativos.....	227
Figura 122. Porcentaje de registro de especies por categoría.....	231
Figura 123. Abundancia relativa de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados durante el presente estudio.....	232
Figura 124. Índice de biodiversidad Shannon-Wiener (H').....	233
Figura 125. Índice de diversidad de Simpson.....	233
Figura 126. Curva de Acumulación de Especies en base al Índice de Chao 1.....	234
Figura 127. Análisis Clúster usando Coeficiente de Jaccard.....	235
Figura 128. Análisis Clúster usando Similitud de Bray-Curtis.....	235
Figura 129. Porcentaje de especies clasificadas por su Distribución Vertical.....	237
Figura 130. Porcentaje de especies clasificadas por su Hábito.....	237
Figura 131. Porcentaje de especies clasificadas por su Sensibilidad.....	239
Figura 132. Porcentaje de registro de especies por categoría- Área 51.....	248
Figura 133. Abundancia relativa de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados Área 51.....	249
Figura 134. Gráfico Índice de biodiversidad Shannon-Wiener (H') - Área 51.....	250
Figura 135. Gráfico Índice de diversidad de Simpson – Área 51.....	250
Figura 136. Curva de Acumulación de Especies en base al Índice de Chao 1 – Área 51.	251
Figura 137. Porcentaje de especies clasificadas por su Distribución Vertical – Área 51.	252
Figura 138. Porcentaje de especies clasificadas por su Hábito – Área 51.....	253
Figura 139. Porcentaje de especies clasificadas por su Sensibilidad – Área 51.....	254
Figura 140. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada durante el actual monitoreo en el Bloque Tigüino.....	259
Figura 141. Abundancia de la Ictiofauna registrada en los puntos de monitoreo del Bloque Tigüino.....	259
Figura 142. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en los puntos de monitoreo del Bloque Tigüino.....	260

Figura 143. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-01.....	260
Figura 144. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-01.....	261
Figura 145. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-02.....	261
Figura 146. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-02.....	262
Figura 147. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-03.....	262
Figura 148. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-03.....	263
Figura 149. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-04.....	263
Figura 150. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-04.....	264
Figura 151. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-05.....	264
Figura 152. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-05.....	265
Figura 153. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-06.....	265
Figura 154. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-06.....	266
Figura 155. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-07.....	266
Figura 156. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-07.....	267
Figura 157. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-09.....	267
Figura 158. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-09.....	268
Figura 159. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-10.....	268
Figura 160. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-10.....	269
Figura 161. Curva de acumulación de especies e índice de Chao 1 de la Ictiofauna registrada en el Bloque Tigüino.....	270
Figura 162. Índice de Similitud de Jaccard de los puntos muestreados en el Bloque Tigüino.....	271
Figura 163. Sensibilidad de la ictiofauna registrada en el Bloque Tigüino.....	272
Figura 164. Sensibilidad de la ictiofauna registrada en el Bloque Tigüino.....	272
Figura 165. Sensibilidad de la ictiofauna registrada en el Bloque Tigüino.....	273
Figura 166. Sensibilidad de la ictiofauna registrada en el Bloque Tigüino.....	273
Figura 167. Estado de conservación según la UICN de las especies registradas.....	274
Figura 168. Utilidad de las especies registradas.....	275
Figura 169. Abundancia de las especies registradas.....	276
Figura 170. Sensibilidad de las especies registradas.....	277
Figura 171. Sociabilidad de las especies registradas.....	277
Figura 172. Hábito de las especies registradas.....	277
Figura 173. Nicho Trófico de las especies registradas.....	278
Figura 174. Riqueza y abundancia general de los muestreos cuantitativos.....	278
Figura 175. Curva de abundancia-diversidad Tigüino 6.....	280
Figura 176. Curva diversidad-abundancia Tigüino 5.....	280
Figura 177. Curva diversidad-abundancia Tigüino Norte 1.....	281
Figura 178. Curva de acumulación de especies para Tigüino 6.....	283
Figura 179. Curva de acumulación de especies para Tigüino 5.....	283
Figura 180. Curva de acumulación de especies para Tigüino Norte 1.....	284
Figura 181. Análisis clúster mediante el índice de similitud de Jaccard de los puntos cuantitativos.....	284
Figura 182. Porcentajes de abundancia de familias por Orden.....	290
Figura 183. Curva de abundancia relativa.....	294
Figura 184. Curva de acumulación de especies.....	294
Figura 185. Dendrograma a partir de los valores de similitud de Jaccard.....	295
Figura 186. Dendrograma a partir de los valores de Bray – Curtis.....	295
Figura 187. Análisis comparativo de los monitoreos realizados en el Bloque Tigüino...	305
Figura 188. Tasa de Crecimiento Poblacional Provincia de Orellana.....	313
Figura 189. Tasa de Crecimiento Poblacional Provincia de Pastaza.....	313
Figura 190-191. Población por Etnias a nivel Provincial del Bloque Tigüino Censo 2001 y Censo 2010.....	317
Figura 192. Provincia de Orellana Población Económicamente Activa.....	320
Figura 193. Base Estructura Agrícola Bloque Tigüino.....	322
Figura 194. Morbilidad Centros de Salud Bloque Tigüino.....	325
Figura 195. Distribución de asignaturas Educación General Básica.....	327
Figura 196. Mapa de Actores Sociales vinculados a la comunidad.....	339

Figura 197. Pruebas de Pala en la Plataforma Tigüino 6.....	349
Figura 198. Pruebas de Pala en el Área 51.....	349

Capítulo 3

Diagnóstico Ambiental - Línea Base

1. INTRODUCCIÓN

Para la presente reevaluación, se ha tomado en cuenta el estado de cada uno de los componente bióticos (flora, mamíferos, aves, herpetos, peces e insectos acuáticos y terrestres) dentro del Bloque 66 Tigüino, físico, social y cultural mediante el levantamiento de información in situ; para lo cual se llevó a cabo una fase de campo que permitió representar la realidad de cada uno de los componentes mencionados anteriormente, los resultados de este levantamiento de información se muestran en el presente informe de manera detallada.

A continuación, se describen aspectos bióticos, físicos y sociales de cada uno de los componentes analizados en el presente monitoreo:

La presente Reevaluación se enmarca en la interrelación social mediante la cual los seres humanos generamos o articulamos nuestra vida, no sólo se refiere a las relaciones que tenemos con otros seres humanos, sino con todo nuestro entorno. El ser humano modifica sus interrelaciones de acuerdo con sus necesidades, la presente reevaluación pretende evidenciar en este sentido como se ha modificado la forma de relacionarse entre seres humanos y su entorno, específicamente con las actividades hidrocarburíferas que se desarrolla en la zona. Este proceso de interrelacionarse se modifican valores, cosmovisión, lengua, forma de vida. La Amazonía presenta un claro ejemplo de cómo se ha modificado la interrelación e interacción no sólo entre seres humanos, sino también con el entorno, muchas de estas modificaciones, de valores, de cosmovisión, de lengua, y de la forma de vida, se pueden atribuir al boom petrolero de los años 60 y 70, pero que en el actual modelo de desarrollo ha adquirido un nuevo significado, ya que representa un sector estratégico al cual el gobierno actual, por medio de la política pública, se ha dedicado a desarrollarlo con mayor fuerza, buscando cambiar la matriz extractiva.

Parte del cambio planteado por el Estado hacia el sector petrolero, se refleja en los modelos y estándares, que desde el Estado se exigen a las empresas petroleras, tanto públicas como privadas, en la cual Petrobell S.A no es la excepción.

Petrobell S.A mediante resolución No. 1671 del 1 de Diciembre del 2011, el Ministerio del Ambiente, aprobó el Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tigüino, de acuerdo a las necesidades operativas Petrobell S.A requiere realizar la presente "Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tigüino", cuyas actividades serán: Ampliación de la Plataforma Tigüino 6 para la perforación de cinco pozos de desarrollo y producción, tendido de línea de flujo y la ampliación de Área 51 para la construcción de piscinas de lodos y rípios. Sobre esta base, para la ejecución de la presente caracterización socioeconómica del área de estudio (Estudio Multitemporal), se tomó como información base, lo caracterizado en:

- Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tigüino, Licencia N°1671 aprobado diciembre 2011.
- Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tigüino, para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tigüino 1, Licencia N° 276 aprobado noviembre 2016.
- Alcance a la Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tigüino para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tigüino 1, Licencia N° 184 aprobado septiembre 2017.

Para la presente Reevaluación nos focalizaremos principalmente en la zona de intervención de la Empresa Petrobell S.A Bloque 66, en relación a la interacción que la empresa ha tenido con los conglomerados poblacionales ubicados dentro de su área de influencia, al ubicar geográficamente se evidencio que las comunidades Cristalino, Tigüino Colono, se ubican en la Provincia de Orellana, Cantón Francisco de Orellana, Parroquia Inés Arango, mientras que las Comunidades Tigüino Huaorani y Bataboro se ubican en la Provincia de Pastaza, Cantón

Arajuno, Parroquia Curaray. El límite entre Orellana y Pastaza en este sector es el río Tiguino. Pese a que el área de la presente Reevaluación se encuentra político administrativo bajo la dependencia de Orellana y Pastaza muchos habitantes consideran que viven en la Provincia de Orellana, debido a las distancias y la accesibilidad vial existente, para los habitantes de las Comunidades de Tiguino Huaorani y Bataboro. El Coca es una ciudad mucho más cercana que el Puyo, basta decir que para llegar al Puyo hay que llegar a El Coca. Esta es una razón por la cual la mayoría de las actividades económicas y administrativas, así como tratamiento de enfermedades (morbilidad) y atención de otra clase de sucesos se desarrollan en vinculación con El Coca y la Junta Parroquial Inés Arango

Los bosques ubicados en los trópicos encierran una gran parte de la biodiversidad del planeta, su importancia radica en que son fuente de bienes y servicios ambientales para los demás seres vivos. Razón por la cual se debe estudiar la vegetación de estos bosques, con el fin de obtener y generar información para mejorar el manejo y utilidad de los recursos naturales del bosque. Es necesario establecer inventarios bióticos para conocer y manejar zonas de alta diversidad (Calzadilla-Tomianovich *et al.*, 2006).

La información obtenida sobre la diversidad biológica de un área natural es fundamental para valorar el verdadero potencial de conservación y uso de sus recursos o servicios ambientales (Kleinn y Morales 2002; Vásquez y Rommel, 2012). En este sentido, Ecuador posee varios tipos de bosques de los cuales se destacan los bosques tropicales de la región Amazónica, los que se desarrollan sobre áreas geográficas singulares, marcados por la diferenciación geológica, topográfica, climática y la peculiar composición y estructura de la vegetación (Quizhpe, *et al.*, 2017).

Las provincias de la Amazonía, Orellana, Sucumbíos y Napo son las que mayor cantidad de registros vegetales presentan. Contienen el 27 % de las especies de los trópicos y al menos el 13 % de las plantas del planeta. Esta alta biodiversidad puede reflejarse, hasta el año 2000, en 8200 especies de plantas vasculares descritas (Ruiz, 2000; Neil, 2012). Para el año 2012 se registró un incremento en los registros de especies en 1663 especies nuevas, y se estima que actualmente existen alrededor de 25000 especies de plantas vasculares en los bosques tropicales del Ecuador (de la Torre, *et al.* 2008; Neill, 2012).

Una de las estrategias más usada para la valoración de todas las especies vegetales presentes en un área es el estudio de las parcelas de monitoreo (Leaño y Saravia, 1998), donde, en un área de bosque, todos los árboles existentes son identificados, medidos y etiquetados para evaluar su desarrollo en el tiempo. La instalación y evaluación de estas áreas de bosque, y el estudio en parcelas de monitoreo prestan una valiosa información cuantitativa y cualitativa, y junto a otras fuentes de información como los inventarios forestales, ensayos silviculturales, estudios ecológicos y fenológicos; son útiles para construir modelos de la estructura del bosque. Además, a partir de estos trabajos, se puede obtener información de cómo será el efecto del aprovechamiento en el crecimiento de los árboles y en la producción de madera del bosque; cómo influirá el aprovechamiento en la biodiversidad y cuál será la respuesta del bosque a los tratamientos silviculturales o enfocados a mejorar la calidad del bosque: regeneración, control y protección (Gutiérrez, *et al.*, 2014).

En las últimas décadas se han realizado estudios de etnobotánica cuantitativa, principalmente mediante parcelas de 1 ha y de 0,1 ha, lo que permite, además de recopilar los usos de las plantas por un cierto grupo, hacer análisis sobre los patrones de utilización de las especies y obtener conclusiones acerca de la repercusión ecológica de sus aplicaciones (de la Torre *et al.*, 2008). En este trabajo se realizó un monitoreo vegetal en el Bloque 66 ubicado en Tiguino, en la provincia de Pastaza.

El Ecuador destaca como un país con gran riqueza biológica debido a las diferentes zonas de vida que posee, dentro de toda esta riqueza el grupo de los mamíferos destaca como uno de los más prolíferos con 432 especies registradas hasta el 2018, de las cuales el 48% están registradas en los bosques húmedos Amazónicos (Brito *et al.*, 2018).

Los mamíferos representan un grupo de gran importancia ecológica y socioeconómica, ya que son excelentes dispersores de semillas de diversas especies vegetales, controlan plagas y

ayudan al funcionamiento de los ecosistemas en los que viven, también son importantes en el sentido que son alimento para varias comunidades humanas (Tirira, 2017).

En la actualidad 1684 especies de aves se han registrado en el país (Freile y Poveda, 2018), lo que ha hecho que el Ecuador se convierta en un sitio de interés para los investigadores y aficionados a la observación y estudio de las aves. La amazonía es uno de los lugares con mayor atracción debido a la riqueza de especies que allí existe. Concretamente, en la zona del piso Tropical Oriental se han detallado alrededor de 730 especies (Albuja *et al.*, 2012), lo que representa un 43% del total de aves enlistadas para el Ecuador.

Estos datos son una prueba más de la importancia que posee este grupo de vertebrados en la conservación de los ecosistemas amazónicos en nuestro país. Pues se ha demostrado que como grupo las aves proveen varios servicios ecosistémicos: como dispersores de semillas, polinizadores, controladores de plagas, predadores y presas, además de ser organismos capaces de evidenciar perturbaciones en los ecosistemas por su disminución o ausencia en un sitio (Whelan *et al.*, 2008).

El piso Tropical Oriental es el que mayor número de especies de aves presenta en el país, por lo que es considerable la presencia de especies que poseen características de sensibilidad ecológica o biológica, conductas migratorias, distribución restringida y niveles de conservación sensible, lo que conduce a determinar que los ecosistemas presentes en este piso zoogeográfico son de gran importancia y que tienen cualidades que permiten la presencia de este tipo de especies (Albuja *et al.*, 2012; Freile y Poveda, 2018). Además que es importante mencionar que la zona de estudio se encuentra en uno de los IBA's o sitio de importancia para la conservación de aves y su biodiversidad, que corresponde al Gran Yasuní (Santander, 2009), y que está contemplada dentro del área de influencia y zona de amortiguamiento del Parque Nacional Yasuní, donde se han llegado a registrar alrededor de 600 especies de aves algunas de ellas clasificadas dentro de criterios como especies de rango restringido o restringidas aun bioma determinado por la organización Bird Life International, llegando a ser uno de los sitios con mayor diversidad en este grupo, por la variedad de ecosistemas y la conectividad entre ellos (BirdLife International, 2018a).

Debido a todas las características que presenta este grupo y la relevancia que posee la zona para la conservación de las aves y su biodiversidad, los estudios que permitan conocer sobre el estado actual de las especies presentes en esta área se hacen cada vez más necesarios, pues si bien la calidad de los ecosistemas permite la presencia de aves en el sitio, las acciones como el incremento de la frontera agrícola, cacería y tala dentro del bosque, actividades de extracción, entre otras, puede provocar cambios en la dinámica de estos hábitats lo se evidenciaría en cambios en el estado de las poblaciones ornitológicas (BirdLife International, 2018b).

La cuenca Amazónica, ubicada en las estribaciones orientales, sostiene una de las comunidades biológicas más diversas del planeta (Stickler *et al.*, 2009). Los Bosques Tropicales de la cuenca Amazónica son ecosistemas altamente amenazados debido a la deforestación, caza indiscriminada y tráfico ilegal, estos lugares albergan más de la mitad de las especies conocidas cubriendo el 6% de la superficie (Burneo, 2009). Existen tres razones principales para estudiar la Región Amazónica: 1) alta heterogeneidad de los suelos, topografía y vegetación 2) porciones del bosque amazónico que no han sido estudiadas exhaustivamente 3) el estudio insuficiente de reptiles y anfibios debido a la gran cantidad de especies (Stickler *et al.*, 2009).

Los reptiles son tetrápodos poiquiloterms, es decir al igual que los anfibios no son capaces de mantener una temperatura corporal constante; su temperatura corporal fluctúa en conjunto con la temperatura del ambiente (Vitt y Caldwell, 2009). La característica primordial que les otorgó una ventaja evolutiva decisiva es el desarrollo de las membranas extraembrionarias en el huevo (Vitt y Caldwell, 2009). Por otro lado, los anfibios se caracterizan por tener una piel desnuda, al contrario de los reptiles que están cubiertos por escamas o placas dérmicas. Los anfibios son capaces de habitar todo tipo de agua dulce: zonas pantanosas, corrientes subterráneas, vegetación cercana al agua, etc. Su paso del agua a la tierra va acompañado por numerosas transformaciones morfofisiológicas como la aparición de patas, desarrollo de pulmones en lugar de branquias y algunas modificaciones dérmicas. El cráneo es chato y bajo y se relaciona con la columna vertebral a través de dos cóndilos occipitales (Vitt y Caldwell, 2009).

Estos dos grupos cumplen roles ecológicos importantes en los ecosistemas, por ejemplo, dentro del grupo de los reptiles, los caimanes y serpientes regulan los niveles poblacionales de otras especies. Las serpientes, además, son conocidas como controladores biológicos de plagas en los cultivos, ya que mantienen estable las poblaciones de roedores en zonas agrícolas. Los anfibios, al igual que los reptiles, son especies bioindicadores; gran parte de los pertenecientes al orden Anura, son muy susceptibles a los cambios climáticos enfocadas a la escasez de lluvia en zonas tropicales perjudicando directamente a su compleja ecología reproductiva (Vitt y Caldwell, 2009).

Los anfibios al ser consumidores y presas son un eslabón intermedio en la cadena de flujo de energía y nutrientes. Finalmente, al ser productores de sustancias con propiedades analgésicas y antibióticas, son capaces de aportar un gran potencial en el bienestar humano como fuente para el desarrollo de medicinas (Ron *et al.*, 2018).

En Ecuador, hasta 2018, se han registrado 477 especies de reptiles, representado ~4% de la diversidad mundial del grupo (Torres-Carvajal *et al.*, 2018), y 600 especies de anfibios (Ron *et al.*, 2018); si bien Ecuador no es el país con mayor biodiversidad mundial de los grupos antes mencionados, cuenta con la abundancia más alta por unidad de área de anfibios y reptiles del mundo, sobrepasando por el doble al segundo país de las listas (Torres-Carvajal *et al.*, 2018; Ron *et al.*, 2018). Tanto en anfibios y reptiles ecuatorianos, la riqueza de especies y su valor ecológico es casi desconocida para muchas personas, debido principalmente a sus hábitos ecológicos y varias creencias populares -negativas- acerca de los mismos.

Durante los últimos años los estudios en herpetofauna han incrementado exponencialmente, sin embargo, aún existen vacíos de información, varias áreas por explorar y especies por descubrir. Mediante la realización este proyecto se pretende analizar la biodiversidad herpetofaunística en los Bosques Amazónicos de Tierras Bajas en zonas de explotación petrolera, además que los datos registrados en campo y la metodología estandarizada de muestreo sirvan como punto de referencia para realizar comparaciones en el futuro y se logren desarrollar estrategias sustentables y amigables con el ambiente orientadas a la conservación de dichos hábitats y especies.

La comunidad de peces al poseer varias particularidades se la determina como un indicador útil de la integridad biótica, y por ser un componente altamente visible y sensible de los ecosistemas de agua dulce. Ciertos cambios en los componentes abióticos (calidad del agua o de hábitat), y en los bióticos (intervención antrópica y adición de especies), presentan respuestas previsibles en la comunidad de ictiofauna, lo que permite evaluar tanto la estructura y función de la comunidad en los diferentes niveles tróficos, incorporando atributos a nivel de población y de la condición individual (De la Lanza *et al.*, 2000).

La cuenca amazónica presenta un área aproximada de 6'100,000 km²; siendo la mayor cuenca hidrográfica del planeta y la que más tributarios presenta, recibiendo el aporte de 2460 mm de precipitación media anual (Goulding, 2003). Presenta la mayor riqueza de ictiofauna entre los sistemas fluviales del mundo, con un número exacto de peces desconocido, pero estimado entre de 3000 especies (Bejarano *et al.*, 2006); de las cuales 951 especies son peces de agua dulce registradas en todos los sistemas hidrográficos del Ecuador, y 765 son especies marinas (Barriga, 2012). Distribuidas en 11 zonas ictiohidrográficas, acentuándose la mayor diversidad en los ambientes acuáticos amazónicos, ya que solo para la cuenca Napo-Pastaza se tiene el registro de 680 especies (Barriga, 2012).

También se considera que los altos valores de distribución ictica en la Amazonía ecuatoriana se ven influenciados por las características propias del lugar (poca pendiente, aguas cálidas, geología, condiciones climáticas), así como por la morfología característica de los cauces (remansos, grandes ríos, lagunas, riachuelos y arroyos) (Rivadeneira y Anderson, 2010). Todos estos aspectos han provocado que los peces desarrollen una gran variedad de características morfológicas y ecológicas adaptadas a cada sitio, y con las cuales se puede estudiar y analizar los cambios ocasionados por impactos (naturales o antrópico) que ocurren en sus hábitats (Granado, 2002).

De modo que una caracterización ictiológica se aplica como una herramienta de ayuda para la toma de decisiones de materia ambiental al contener información para evaluar el pasado de un

determinado ecosistema acuático; referidos a estudios prospectivos que ayudan a predecir los impactos ambientales producidos por fenómenos de diversos orígenes (Teixeira et al., 2011).

La fragmentación y pérdida del bosque tropical se debe a factores como el cambio de uso de suelo por expansión agrícola, la ganadería, los asentamientos humanos y el establecimiento de obras de desarrollo que han modificación del paisaje y han aislado a comunidades de flora y fauna (Taubert et al. 2018) que en el pasado pudieron haber tenido una distribución y riqueza más amplia, eliminando especies más sensibles y promoviendo el establecimiento de otras (Laurance et al. 2011). En este sentido se ha venido empleando el uso de grupos biológicos para el monitoreo ambiental, siendo la Clase Insecta, la que tiene muchos representantes para ser usados como indicadores ambientales (Mauricio da Rocha et al. 2010).

Los insectos son la forma de vida animal más abundante y diversa del planeta, lo cual hace que puedan dominar las cadenas alimenticias tanto en volumen como en número, presentando variadas funciones dentro del ecosistema, diversidad de formas de vida, múltiples estrategias reproductivas, siendo el grupo que ha colonizado el mayor número de hábitats y donde Coleoptera es uno de los cinco principales ordenes en cuanto a su diversidad biológica (Gullan & Cranston, 2010).

En los ecosistemas terrestres los escarabajos peloteros contribuyen significativamente a procesos ecológicos de reciclaje de nutrientes, ciclo de nutrientes, bioturbación, polinización, dispersión secundaria de semillas y supresión de parásitos (Ix-Balam et al. 2018). Además algunas especies de escarabajos estercoleros del género *Canthon* sp., pueden ser considerados como polinizadores y depredadores de hormigas del género *Atta* sp., y de esta manera, regular la dinámica poblacional de uno de los principales herbívoros de los Neotrópicos (Scholtz et al. 2009).

Los escarabajos coprófagos en el Ecuador son uno de los grupos utilizados en estudios de impacto ambiental como bioindicadores de la integridad ecológica, contribuyendo a la toma de decisiones en áreas asociadas a perturbación (Chamorro et al. 2018). Este grupo posee características tales como alta diversidad, funcionalidad ecológica, asociación con otras especies, control de posibles vectores de parásitos y la facilidad de captura a costo mínimo que permiten reconocerlos como elementos indicadores de calidad del ecosistema (Otavo et al. 2013).

El Ecuador gracias a la influencia de la Cordillera de los Andes presenta una amplia biodiversidad, así como una variedad de recursos hídricos que son fuente de obtención de agua dulce, alimentos, transporte y de formar parte de la cultura local (Schuler et al. 2011), cuyo estado de conservación ambiental y ecológico dependerá de una correcta evaluación a partir del uso de bioindicadores para determinar su integridad biológica (Domínguez & Fernández, 2009).

La integridad biológica de los ecosistemas acuáticos es “la capacidad de este ecosistema para mantener y soportar una comunidad adaptada, integrada y balanceada de organismos que tienen una composición de especies, diversidad y organización funcional comparable a los hábitats naturales de la región” (Perera & Wattavidanage, 2011), en otras palabras, es una medida del estado de salud de un ecosistema a partir de la asociación con especies nativas que interactúan siguiendo procesos naturales y funcionales de la comunidad (Dudgeon, 2008).

Los macroinvertebrados son uno de los grupos biológicos considerados como indicadores de calidad del agua, ya que presentan cualidades que se esperan de un bioindicador, donde se destaca su alta diversidad representada en diversos taxones, que guardan relación con la hidromorfología de los cuerpos de agua (velocidad del agua y sustrato) y su amplia distribución geográfica (Giacometti & Bersosa, 2006; Nugra-Salazar et al, 2016).

En el Ecuador el uso de macroinvertebrados es ampliamente usado en la evaluación de impactos ambientales, monitoreos y auditorías ambientales ya que son sensibles a cambios en la calidad del agua debido a la influencia de obras de desarrollo, además de cambio en el uso de suelo y están en la base de la pirámide trófica (Rueda & Molina-Urbe, 2012).

En el presente informe se analiza la diversidad y riqueza de macroinvertebrados presentes en

ocho puntos de monitoreo presentes en el Bloque 66 Tigüino, así como el análisis del estado de conservación de los distintos cuerpos de agua, a partir de índices de calidad como BMWP.

2. OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

MEDIO FÍSICO

- Identificar, describir y analizar las formaciones geológicas que se encuentran en la zona de interés dentro del área correspondiente al Bloque 66.
- Determinar las unidades morfológicas que caracterizan la zona y evaluar la posible inestabilidad de estos.
- Realizar la toma de datos in situ, caudales, evaluación geomorfológica y visual del área de trabajo.
- Realizar la evaluación de riesgos en el área de estudio.
- Determinar el nivel de impacto acústico ambiental dentro del área de acción del presente proyecto.
- El objetivo general del presente monitoreo está encaminado a verificar el cumplimiento de la Calidad del Aire Ambiente en áreas donde se realiza trabajos que generen contaminación al medio circundante, respecto a los Límites Máximos Permisibles de la Legislación Ambiental Vigente.
- Establecer un análisis comparativo entre los valores actuales para las muestras de agua, suelo, ruido y calidad de aire de la presente reevaluación y su estudio madre, buscando la representatividad estadística al comparar valores en las mismas zonas de muestreo.

MEDIO BIÓTICO

COMPONENTE FLORA

- Realizar un monitoreo de la riqueza y abundancia de especies vegetales en la zona de estudio perteneciente al Bloque 66.

COMPONENTE MASTOZOOLÓGICO

- Determinar la riqueza, abundancia e índices de diversidad de mamíferos en el área de influencia de los pozos Cachiyacu, Tigüino 6, Tigüino 5 y Tigüino Norte 1 Y Área 51 pertenecientes al Bloque 66 (Tigüino).

COMPONENTE ORNITOLÓGICO

- Realizar el levantamiento de información para el monitoreo biótico sobre el componente ornitológico.

COMPONENTE HERPETOLÓGICO

- Realizar un monitoreo biótico de la herpetofauna presente dentro de la zona de estudio.

COMPONENTE ICTIOLÓGICO

- Evaluar la riqueza y abundancia de la ictiofauna de los principales cuerpos de agua vinculados al área de estudio.

COMPONENTE ENTOMOLÓGICO

- Determinar la composición de escarabajos peloteros presentes en las zonas de muestreos cuantitativos.

COMPONENTE MACROBENTOS

- Evaluar la calidad de los cuerpos de agua presentes en el Bloque 66 Tigüino a partir del uso de indicadores biológicos.

MEDIO SOCIAL

- Elaborar el informe socioeconómico de acuerdo con las políticas establecidas por la consultora (PROCAPCON Consultores Cía. Ltda.), la operadora (PETROBELL S.A.) y el ente de control (Ministerio del Ambiente) de acuerdo con lo establecido en la legislación ambiental vigente.
- Realizar un análisis multitemporal del Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tigüino, Licencia N°1671 aprobado diciembre 2011; Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tigüino, para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tigüino 1, Licencia N° 276 aprobado noviembre 2016 y el Alcance a la Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tigüino para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tigüino 1, Licencia N° 184 aprobado septiembre 2017 con el fin de determinar cómo ha sido el nivel de desarrollo de los conglomerados poblacionales del área de influencia.
- Tener una contextualización, tanto cualitativa como cuantitativa del área de influencia del Bloque Tigüino operado por PETROBELL S.A., que permita tener una visión clara del estado en el que se hallan los conglomerados poblacionales y/o comunidades en el área social.
- Determinar información del área de influencia del proyecto respecto a las variables socioeconómicas, de manera que constituya en un instrumento útil para la formulación y gestión de actividades y proyectos para el desarrollo local.
- Establecer los criterios para analizar la sensibilidad, así como para definir los impactos ambientales que pueden afectar al entorno y por ende a la población, con el objeto de estructurar el Plan de Relacionamento Comunitario.
- Realizar el levantamiento de información socioeconómica primaria o in situ (infraestructura social, productiva, económica, salud y educación, etc.) de parte de los pobladores locales.
- Definir en coordinación con el Ministerio del Ambiente, la Consultora y Petrobell S.A los Mecanismos de Participación Social que se establecerán mediante el Acuerdo Ministerial 103.

MEDIO CULTURAL

- Proceder a la Prospección Arqueológica en la ampliación de la plataforma Tigüino 06 y Área 51.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

MEDIO FÍSICO

- Obtener resultados de la Calidad de Aire Ambiente, para compararlos con los límites máximos permisibles establecidos en el Acuerdo Ministerial 097-A del MAE.

- Reportar resultados que permitan realizar una evaluación del aire ambiente respirable protegiendo así la salud de las personas y establecer acciones correctivas en caso de evidenciar incumplimientos en las áreas evaluadas.

COMPONENTE FLORA

- Realizar una evaluación de la biodiversidad en las plataformas Cachiyacu, Tigüino 6, Tigüino 5, Tigüino Norte 1.
- Realizar comparaciones de biodiversidad entre los puntos de muestreo utilizando índices apropiados para la misma.
- Elaborar una lista con las especies presentes mediante el uso de transectos o parcelas.
- Elaborar un monitoreo vegetal utilizando Evaluación Ecológica Rápida (EER) en las plataformas Tigüino1, Tigüino 3, Tigüino 4, Campamento y CPF.

COMPONENTE MASTOZOOLÓGICO

- Determinar la curva de acumulación de especies por área muestreada.
- Determinar la curva de Dominancia-Diversidad de especies en cada área de muestreo.
- Evaluar el test de similitud e Índice de Jaccard entre los sitios evaluados.
- Evaluar aspectos ecológicos relacionados al gremio trófico al que pertenecen las especies registradas en las áreas de muestreo.
- Evaluar el estado de conservación de las especies registradas en las áreas de muestreo.

COMPONENTE ORNITOLÓGICO

- Elaborar un listado de especies de avifauna presentes en cada punto de muestreo tanto cualitativo como cuantitativo.
- Aplicar análisis estadísticos sobre la muestra de la comunidad ornitológica presente en los diferentes sitios de muestreo.
- Conocer el estado actual del componente ornitológico en el área de influencia de los sitios de muestreo.

COMPONENTE HERPETOLÓGICO

- Caracterizar, mediante transectos de observación directa, la herpetofauna presente en la zona de estudio.
- Determinar, mediante análisis estadísticos, la riqueza y abundancia de especies presentes en el monitoreo.
- Comparar, mediante análisis de diversidad, la herpetofauna entre las distintas zonas de muestreo.

COMPONENTE ICTIOLÓGICO

- Determinar la riqueza y aspectos ecológicos de la ictiofauna registrada en el área del de estudio.
- Analizar el estado de conservación de la zona de acuerdo a la estructura de la ictiofauna presente en los ecosistemas acuáticos monitoreados.

COMPONENTE ENTOMOLÓGICO

- Caracterizar la diversidad, abundancia y riqueza de la entomofauna local a partir de especies indicadoras.
- Determinar los principales gremios tróficos de escarabajos peloteros presentes en las zonas de muestreos cuantitativos.

COMPONENTE MACROBENTOS

- Obtener información de la diversidad de macroinvertebrados en ocho cuerpos de agua presentes en el Bloque 66.
- Evaluar el estado de conservación de los cuerpos de agua a partir del uso de macroinvertebrados indicadores de calidad ambiental.

COMPONENTE SOCIAL

- Analizar cuantitativamente como cualitativamente las variables socioeconómicas para realizar proyecciones reales de la vulnerabilidad que existe dentro del área de influencia para generar proyectos de desarrollo hacia la población.
- Caracterizar socioeconómicamente los conglomerados poblacionales que se encuentran dentro del área de influencia del Bloque 66 operado por Petrobell S.A y las facilidades que serán intervenidas en el mencionado proyecto.
- Conocer por medio del contacto directo o in situ las características, costumbres y demandas de la población para el posterior análisis y desarrollo del informe.
- Identificar los aspectos más relevantes de la cotidianidad y forma de vida de la población del área de influencia considerada para la presente Reevaluación.
- Interpretar las variables socioeconómicas más importantes que determinan la calidad de vida y la dinámica social de la población estudiada.
- Comprender y establecer el impacto generado por el manejo de las actividades generadas por la empresa Operadora (Petrobell S.A).

COMPONENTE CULTURAL

- Determinar, a través del material cultural que se evidencie, y determinar filiación cultural, cronología, patrones de asentamiento y otros factores que aporten al conocimiento de los pueblos antiguos en la zona.
- Determinar las posibles relaciones sociales, económicas y culturales que pudieron haber existido entre los grupos del área de estudio con otros grupos humanos circundantes.
- Aportar con datos científicos que complementen la información de la zona y que puedan ser útiles para futuras investigaciones.

3. ÁREA DE ESTUDIO

Área de Estudio

Para determinar el Área de Estudio con respecto a la información socioeconómica, se tomó en cuenta los límites socioambientales donde se desarrolla la actividad hidrocarbúfera del Bloque 66 Tigüino operado por PETROBELL S.A., por lo que se determinó su área de influencia de acuerdo con los siguientes aspectos:

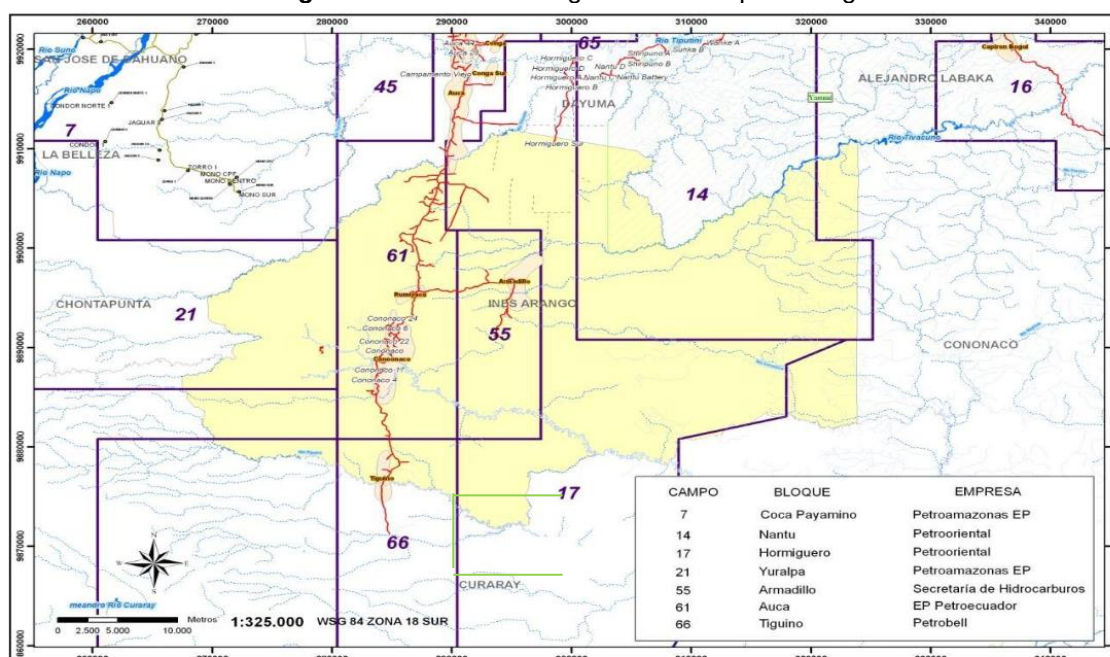
- Limites políticos – administrativos de acuerdo con la División Política Administrativa del Ecuador (Provincia, Cantón y Parroquias)
- Conglomerados Poblacionales en todas sus formas (Comunidades, Asociación, Precooperativas cual fuera el caso).

c.

La División Política Administrativa (DPA) se la ha organizado desde lo general hacia lo particular, es decir desde lo nacional hacia lo local, por lo que dentro del área de influencia del Bloque Tigüino, existen los asentamientos poblacionales (El Cristalino, Tigüino-Colono) pertenecientes a la Junta Parroquial Rural Inés Arango, la Cabecera Cantonal o la Capital Provincial en este caso es Francisco de Orellana, subordinado a una jerarquía mayor perteneciente a la Provincia de Orellana.

Dentro de la jerarquía mayor en la Provincia de Pastaza, Cantón Arajuno, Parroquia Rural Curaray se encuentran los asentamientos poblacionales de: Comunidad Waorani Tigüino Ecuador (COWATE) y Comunidad Ancestral Waorani Bataboro Ver la siguiente Figura.

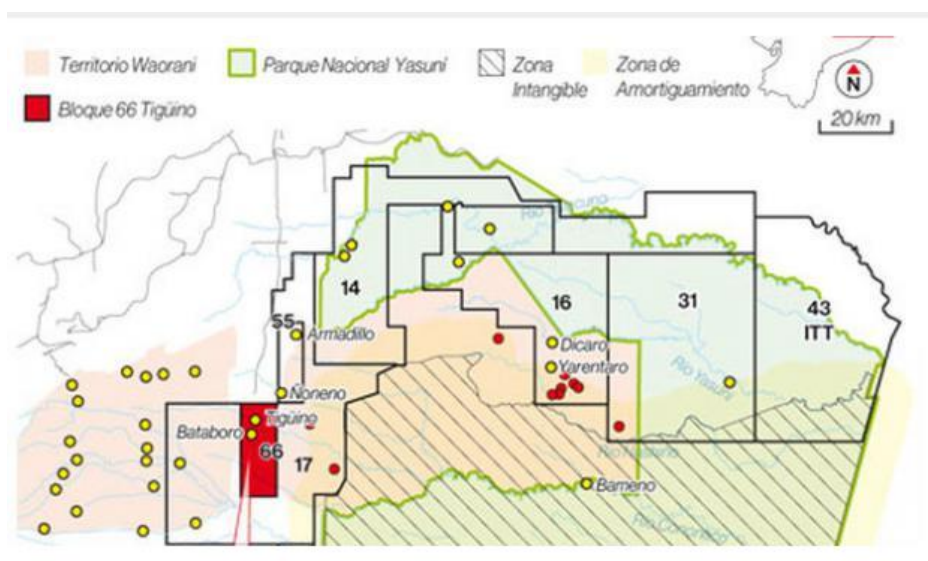
Figura 1. Ubicación Geográfica del Boque 66 Tigüino



Fuente: Ministerio de Recursos Naturales no Renovables

Fuente: Ministerio de Recursos Naturales no Renovables.

Figura 1A. Mapa de ubicación Bloque Tigüino 66



La Región Amazónica constituye una de las áreas geográficas más grandes que posee el Ecuador, ocupando casi la mitad del territorio nacional con una superficie de 131,137 Km², la presente Reevaluación del Bloque 66 Tigüino está ubicada dentro de la Amazonia Ecuatoriana, la cual posee una importante riqueza étnica considerada como el país con mayor densidad de población indígena en la cuenca amazónica.

La zona se clasifica ecológicamente como Bosque Húmedo Tropical (bhT) (Cañadas Cruz, 1983), el ecosistema presente es el bosque de tierra firme (Sierra, 1999), hoy denominado Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo-Curaray y áreas intervenidas si cobertura vegetal nativa (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013). La región zoogeográfica corresponde a la denominada húmeda tropical (Tirira, 2017).

Algunas características biofísicas que presenta el área son: altitud que varía entre los 100 y 500 msnm, el nivel promedio de precipitación anual es 3000 mm, temperatura media de 26° C y humedad relativa que varía entre el 78 y 84% (MAE, 2011).

El ecosistema presente en la zona de estudio es Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo Curaray (Guevara *et al.*, 2013) y pertenece al piso zoogeográfico Tropical Oriental (Albuja *et al.*, 2012). Los sitios muestreados presentaban en su mayoría bosques secundarios en regeneración, con presencia de colinas y pendientes, árboles con alturas de más de 30 metros, dosel con gran densidad. En ciertos sitios el borde de bosque es resultados de la tala o la propia dinámica forestal formando claros aptos para observación de las especies de ornitofauna.

A nivel ecológico-ambiental, se encuentra clasificado como Bosque Húmedo Tropical (Ron *et al.*, 2018), región Zoogeográfica Tropical Oriental (Albuja y Arcos, 2007) y Región Amazónica Nor-Occidental de Tierras Bajas siempre verdes (Sierra, 1999). El piso altitudinal no sobrepasa los 350 msnm. El Bosque Húmedo Tropical posee el promedio de lluvias más alta del país, con diferentes tipos bosque, por ejemplo, Bosque de Tierra Firme -dosel de 10 a 30 m con árboles emergentes que llegan a los 40 m, áreas abiertas generadas por la caída de árboles, bosque inundado con aguas blancas, bosque inundado con aguas negras, pantanos (Ron *et al.*, 2018). La diversidad de árboles es alta con 200 a 300 especies por hectárea (Valencia *et al.*, 2004).

Durante el levantamiento de información para el presente estudio se encontraron desde grandes extensiones de bosque secundario sin aparente intervención reciente, hasta parches o franjas de bosques en los que la intervención humana ha sido poca o mínima, mientras que otros en otros ha sido significativa; en algunas zonas la intervención ha sido causada por la extracción maderera (o planificación de extracción de madera), cultivos (cafetales, cacaoteros y chacras) para autoconsumo apertura de senderos (de tránsito diario para retornar a sus hogares, de cacería o pesca).

4. METODOLOGÍA APLICADA

Criterios para la Toma de Muestras Físicas, bióticas y sociales

Dadas las condiciones del área donde se llevarán a cabo las actividades de ampliación de las plataformas Tigüino 6 y el Área 51, se establecieron criterios para la toma de muestras de cada uno de los elementos del componente físico, permitiendo obtener muestras no sólo del área de influencia actual de las facilidades, sino también de zonas donde se realizarán con mayor intensidad los trabajos de ampliación y posterior operación dentro de dichas facilidades en el Bloque 66.

Por ejemplo, para el componente suelo, se tomó en cuenta la ubicación espacial de la superficie a ser considerada para la ampliación en el caso de Tigüino 6 y el Área 51, el uso del suelo dado actualmente por parte de los propietarios de terrenos, la existencia de áreas nativas o de zonas asociadas directamente con actividades de desarrollo económico comunitario y por último y como ya se ha mencionado la influencia en relación con la ubicación de asentamientos humanos.

Para el caso del elemento agua se tomó en cuenta como criterio principal, el uso de los cuerpos de agua por parte de los pobladores particulares o asentamientos humanos cercanos a las plataformas que han sido consideradas para la fase de ampliación y posterior perforación de pozos de desarrollo, la relación de estos cuerpos de agua con el entorno natural y la presencia de vegetación nativa y posibles poblaciones de fauna y al igual que en el elemento suelo, la influencia de las actividades contempladas como parte de la Reevaluación del Bloque 66.

En el caso del elemento de ruido, el principal criterio empleado para la toma de muestras es la cercanía de las actividades con relación a la población dentro de una considerable área de influencia. Para el caso del Bloque 66, se tomaron en total 5 muestras de ruido ambiente distribuidas a lo largo del bloque, específicamente en zonas de concentración de la operación productiva y en las zonas donde se realizará alguna actividad de ampliación. Los puntos de muestreo se distribuyeron a lo largo del campo, desde la Plataforma Cachiyacu, Tigüino 6, CPF, Área 51 y la Plataforma Tigüino Norte 1.

Finalmente, para el elemento Calidad de Aire, el criterio empleado para la ubicación de las estaciones de muestreo, es similar a la del muestreo de ruido, es decir la gran concentración de actividades de extracción, almacenamiento y posterior transporte del crudo y la consideración de zonas donde habrá alguna actividad de ampliación. Los puntos de muestreo para calidad de aire fueron Plataforma Tigüino 6, CPF y Área 51.

MEDIO FÍSICO

A continuación, se muestra a detalle la ubicación de los distintos muestreos efectuados para los distintos elementos del componente físico.

SUELO Y AGUA

Las fases realizadas se detallan a continuación:

FASE I

Recopilación de la información bibliográfica del área de estudio en papers, libros, publicaciones científico- técnicas, tesis, mapas, instituciones con investigaciones afines, informes técnicos, trabajos anteriores.

FASE II

En la segunda fase de control de campo en el que incluye el levantamiento geológico, toma de muestras de suelo y agua, toma de datos para cálculo de caudales, evaluación mediante la observación y descripción de la geomorfología de la zona de estudio.

Tabla 1. Ubicación de los sitios de muestreo para suelos

Código	Este	Norte	Descripción	Ubicación	Fecha
TS1	285069,33	9877734,35	Muestra de suelo	Tigüino	19/01/2019
TN1S2	284763,00	9879316,00	Muestra de suelo	Tigüino	19/01/2019
TS3	284082,35	9875972,01	Muestra de suelo	Tigüino	19/01/2019
TS4	284645,79	9870872,82	Muestra de suelo	Tigüino	20/01/2019
TS5	284392,00	9874871,00	Muestra de suelo	Tigüino	20/01/2019
TS6	285002,00	9868145,00	Muestra de suelo	Tigüino	22/01/2019

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Así mismo, los resultados de los análisis fisicoquímicos de las muestras de suelo fueron comparadas con la legislación ambiental vigente, específicamente con la Tabla 1 del Anexo 2 para calidad de suelo del Acuerdo Ministerial 097.

Tabla 2. Calidad de suelos, acuerdo ministerial 097

Parámetro	AM-097-A Tabla 1, Anexo 2, Calidad de suelo	Unidades
Aceites y grasas	-	mg/kg
Arsénico	12	mg/kg
Bario	200	mg/kg
Cadmio	0,5	mg/kg
Conductividad	200	μS/cm
Cromo total	54	mg/kg
Fenoles	-	mg/kg
HAPs	0,1	mg/kg
Mercurio	0,1	mg/kg
Níquel	19	mg/kg
pH	6 a 8	pH
Plomo	19	mg/kg
TPH	<150	mg/kg
Vanadio	76	mg/kg
Zinc	60	mg/kg

Fuente: Acuerdo Ministerial 097A

Criterios para la toma de muestras de suelo

- Grado de homogeneidad dentro del área
- Existencia o no de movilización de tierras o cambio en el uso de ellas

Para el análisis de suelo, se tomaron un total de 6 muestras de suelo, distribuidos a lo largo del bloque 66.

Las muestras de suelo han sido levantadas según los lineamientos de representatividad delineados en el acuerdo ministerial 097, donde se toman 3 submuestras de 2 kg cada una para homogenizar una sólo muestra de 3kg para cada punto de muestreo para un área de 100 Ha.

Para el caso específico del Bloque 66 las actividades de ampliación de las Plataformas Tigüino 6 y Área 51 son áreas de 1 Ha es decir no se vio la necesidad de levantar una muestra compuesta, debido a la uniformidad edafológica del área y la extensión de las mencionadas ampliaciones.

Muestreo de agua

Tabla 3. Ubicación de los sitios de muestreo para agua

Código	Este	Norte	Descripción	Tipo	Ubicación	Fecha
TA1	284867,48	9879659,01	Muestra de agua natural	Puntual	Tigüino	19/01/2019
TN1A2	284723,31	9877712,11	Muestra de agua natural	Puntual	Tigüino	19/01/2019
TA3	284067,42	9875999,58	Muestra de agua natural	Puntual	Tigüino	19/01/2019
TA4	284689,38	9870818,71	Muestra de agua natural	Puntual	Tigüino	20/01/2019
TA5	284488,65	9874820,35	Muestra de agua natural	Puntual	Tigüino	20/01/2019

TA6	284993,90	9868128,83	Muestra de agua natural	Puntual	Tigüino	22/01/2019
-----	-----------	------------	-------------------------	---------	---------	------------

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Para el análisis de agua dentro del Bloque 66, se procedió a delimitar las actividades que se van a desarrollar a partir de la presente reevaluación, las zonas de análisis corresponden a los principales cuerpos de agua que bañan la zona, cubriendo todo el Bloque 66 desde la Plataforma Cachiayacu ubicada en la zona Waorani hasta la Plataforma Tigüino Norte 1.

Se procedió a tomar una muestra tipo Euler, es decir, en cada uno de los puntos de muestreo se procedió a tomar 2 litros por cada una de las muestras. Se procedió a colocar los 2 puntos en cada uno de los cuerpos hídricos aguas arriba y aguas abajo. Se enjuagó la botella una vez abierta y se procedió a completar lentamente el volumen del recipiente hasta alcanzar 1 litro. Se procedió a recorrer 100 metros aguas arriba del cuerpo de agua para completar o llenar la 2 botella de agua.

Así mismo, todas las muestras de agua fueron analizadas bajo parámetros fisicoquímicos mediante la comparación con la legislación ambiental vigente en el AM1215 en su tabla 9, anexo 3.

Tabla 4. Calidad de agua, Tabla 9 del Anexo 3 del Reglamento Ambiental para las operaciones hidrocarburíferas del Ecuador.

Parámetros	Tabla 9, Anexo 3
Temperatura	-
Potencial Hidrógeno	6,5-9
Conductividad eléctrica	-
Coliformes fecales	1000
Oxígeno disuelto	80
Demanda química de oxígeno	40
Demanda bioquímica de oxígeno	20
Amonio	-
Bario	1
Cadmio	0.001
Cromo Total	0.032
Mercurio	0.0002
Níquel	0.025
Plomo	0.001
Vanadio	-
Nitritos	0.2
Nitratos	13
Tensoactivos	0.5
Compuestos fenólicos	0.001
Aceites y grasas	0.3
Hidrocarburos totales de petróleo	0.5

Fuente: Reglamento Ambiental para las operaciones hidrocarburíferas, Acuerdo Ministerial 1215

Recipientes, preservación y almacenamiento:

Para el muestreo de cada uno de los puntos de análisis, se procedió con la recolección de los puntos especificados en la cadena de custodia y que se especifican en la tabla anterior, para la recolección de cada muestra se emplearon frascos debidamente preservados para evitar algún tipo de contaminación, cada uno de los frascos son rotulados siguiendo las especificaciones técnicas del laboratorio y preservadas y almacenadas en un cooler para ser transportado a la ciudad de Quito al laboratorio respectivo.

Determinación del caudal de los cuerpos hídricos

Para la determinación del caudal de los cuerpos hídricos dentro del Bloque 66, se utilizó el llamado método del flotador, donde, mediante un cuerpo flotante, en una sección de longitud conocida del cuerpo de agua a analizar, se toma el tiempo de desplazamiento que el cuerpo flotante utiliza para completar el trayecto. Se realizan tres mediciones con el cuerpo flotante y se

determina su promedio de tiempo.

Para la determinación del recorrido del flotador en una distancia conocida, se tomaron tres mediciones a través de un cronometro de cada uno de los cuerpos hídricos analizados.

Posteriormente, se determinó el tiempo transcurrido en recorrer 1 metro del estero.

Con las medidas de tiempo y volumen establecidas, se procedió a determinar su respectivo caudal.

Se procedió a determinar cada uno de los valores de caudal en m³/s.

Ejemplo. Mediciones de un cuerpo de agua y su respectivo promedio de tiempo en segundos

M1	M2	M3	Promedio
5	6	7	6

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Longitud conocida= 1m

Volúmen= Ancho * Profundidad * Longitud conocida

Q= Volúmen /tiempo

FASE III

Análisis de las muestras en laboratorio, luego la respectiva evaluación de los resultados para posteriormente realizar el informe final. Los resultados obtenidos del análisis de agua y suelo fueron verificados con los valores estipulados en el Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador 1215 (RAOH) y en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULSMA). La clasificación de suelos se elaboró en base al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

Metodología para la descripción del paisaje

Se analiza las cualidades paisajísticas existentes en las áreas de estudio y el impacto paisajístico actual sobre el medio, tomando como referencia el estudio del Plan General de uso paisajístico de la comunidad Valenciana (2009), adaptándolo a las condiciones vigentes al momento del muestreo del Bloque 66. Consiste en un método cuantitativo de análisis de práctica aplicación.

Dentro del Bloque 66 confluyen un sinnúmero de factores para la degradación paisajística presentada a nivel general, podemos encontrar parches boscosos especialmente en la zona Waoraní hasta zonas de leve actividad agrícola y zonas de actividad productiva como el caso del CPF y el área 51 como las facilidades de mayor envergadura.

El paisaje cabe entenderlo como la impresión producida por la interacción de los elementos que configuran el medio. De estos elementos, las características consideradas más definitorias para clasificar el paisaje han sido:

- El relieve, la complejidad topográfica y la incidencia visual.
- La vegetación y usos del suelo.
- La población y la energía antrópica o nivel de alteración humana.

Cada uno de estos elementos se ha valorado en función de parámetros perceptualmente simples, teniendo en cuenta dos cualidades: Calidad visual y Fragilidad.

En función de todas ellas se establecen las unidades homogéneas de paisaje, por presentar una respuesta visual homogénea, tanto en sus componentes paisajísticos como en su respuesta visual ante posibles actuaciones.

Para cada zona diferente de tipo de paisaje se establece una visibilidad y localización y finalmente una calidad del paisaje.

El paisaje del área de estudio se resume de la siguiente manera:

- La conversión de valles y montes en tierra de pastoreo y de agricultura con la consiguiente antropización del paisaje y erosión del suelo.
- La ocupación del suelo para uso comunero particularmente en el caso de los núcleos dispersos con precarios servicios urbanísticos y baja calidad constructiva (fenómenos de autoconstrucción), lo que da lugar a importantes afecciones sobre el paisaje.
- La ocupación del suelo para uso industrial del petróleo (campamentos, plataformas y carreteras de segundo orden) produciendo desmontes importantes, con un notable impacto sobre el suelo y el paisaje, además de favorecer la erosión eliminando la cobertura vegetal y las capas superficiales del suelo, además de destrucción del hábitat de buen parte de la fauna.

La calidad visual de las áreas de interés se establecerá de acuerdo con las siguientes tablas de valores obtenidas del trabajo de A.D.G., 2009.

Tabla 5. Tabla de Valores del Uso Forestal.

USOS FORESTALES	COMPLEJIDAD TOPOGRÁFICA					
		Topografía Singular	Orografía acusada	Orografía anómala	Espacios de pendiente nula	Otras conformaciones
RECUBRIMIENTO ARBÓREO FORESTAL	BOSQUES ARBÓREOS	5	5	4	4	
	DOMINIO MIXTO	4	4	3	3	
	MATORRAL	3	3	2	2	
	TERRENO DESNUDO	2	2	1	1	

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 6. Tabla de Valores del Uso Agrícola.

USOS AGRÍCOLAS	COMPLEJIDAD TOPOGRÁFICA					
		Topografía Singular	Orografía acusada	Orografía anómala	Espacios de pendiente nula	Otras conformaciones
PAISAJE AGRÍCOLA	PRESENCIA DE ESTRATO ORIGINAL SIN USO AGRÍCOLA	6	6	5	5	
	DEHESAS	5	5	4	4	
	REGADIO ARBÓREO	4	4	3	3	
	REGADIO HUERTA	3	3	2	2	
	SECANOS	2	2	1	1	

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 7. Tabla de Valores del Uso Urbano.

USOS URBANOS	USOS					
		Residencial	Terciario	Industrial	Infraestructuras	Otros Usos
PAISAJE URBANO	DENSIDAD ALTA	-4	-5	-5	-5	
	DENSIDAD MEDIA	-3	-4	-5	-5	
	DENSIDAD BAJA	-1	-3	-4	-4	
	PRESENCIA DISPERSA	-1	-3	-3	-3	

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 8. Tabla de Valores de los Componentes del Paisaje.

COMPONENTES DEL PAISAJE	
PRESENCIA DE AGUA	0 a 1
PRESENCIA DE SINGULARIDADES GEOLÓGICA	0 a 1
PRESENCIA DE ELEMENTOS PATRIMONIO HISTÓRICO ARTÍSTICO	0 a 1

PRESENCIA DE SINGULARIDADES FAUNÍSTICAS	0 a 1
PRESENCIA DE SINGULARIDADES VEGETACIÓN	0 a 1
PRESENCIA DE ELEMENTOS DE ARQUITECTURA TRADICIONAL	0 a 1
TOTAL	0 a 6

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 9. Tabla de Índices de Calidad.

ÍNDICE DE CALIDAD DEL PAISAJE	CALIFICACIÓN
10	EXCELENTE
9	ALTA
8	
7	
6	
5	MEDIA
4	
3	
2	
1	BAJA
0	
NEGATIVOS	
	PAISAJE NOTABLEMENTE DEGRADADO

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Referirse a la cita textual

- Ayuntamiento de Godelleta (A.D.G), Servicio de Asistencia Técnica-Cooperación Municipal (2009). "Plan General-Estudio Paisajístico". Merino y Terrasa s.l.p. Valencia, España, 62p.

Ruido ambiental

Tipo de medición

Se realizan 5 repeticiones de 15 segundos y se registran valores máximos y mínimos de ruido en cada punto, en caso de que exista Contenido Energético Alto en Bajas Frecuencias y/o Contenido de Ruido Impulsivo se realiza la medición respectiva según lo que señala la norma ambiental vigente y se aplica la respectiva corrección.

Equipos

La descripción del equipo utilizado, los métodos de medición se detallan en la tabla siguiente

Tabla 10. Descripción de los equipos utilizados

EQUIPO	PARÁMETRO	MÉTODO DE MEDICIÓN - TÉCNICA
SONÓMETRO INTEGRADOR Quest Technologies, SoundPro DL-2 S1.-N/S BGJ 10007 	Ruido	Sensor Eléctrico IEC 61672-1 (2003) IEC 61672-2 (2003-04) IEC 61260 (1995-08) ANSI S1.11-2004 ANSI S1.4-1983(R2001) ANSI S1.43-1997(R2002)
CALIBRADOR Quest Technologies, SoundPro QC10 C1.-QIJ090220	Verificación de la Calibración	No Aplica 0,1 dB

			
GPS GARMIN 64S 	Localización	No Aplica	No Aplica
Estación Meteorológica KESTREL 	Condiciones Meteorológicas	No Aplica	No Aplica

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Procedimientos

Para la realización del monitoreo de ruido ambiental se aplica el procedimiento AFHPE13 PROCEDIMIENTO DE MEDICION DE RUIDO del Laboratorio AFH Services.

Determinación de puntos

Los puntos de monitoreo se determinan tomando en cuenta el siguiente criterio:

Puntos previamente establecidos por Procapcon y ubicados en campo por el personal del Laboratorio AFH Services cubriendo así posibles receptores sensibles y fuentes fijas de ruido.

Ubicación de los puntos de monitoreo

La ubicación de los puntos de monitoreo se detalla en la Tabla siguiente, la fase de campo para el análisis de ruido ambiente fue llevada a cabo desde el 19-23 de enero de 2019 en el Bloque 66 Tigüino.

Tabla 11. Coordenadas puntos de monitoreo de ruido

TIPO DE MONITOREO	PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS WGS 84 18M	
		ESTE	SUR
RUIDO AMBIENTAL			
PLATAFORMA TIGUINO 6 - 19			
Ruido Ambiental	P1. Ingreso a plataforma	284437	9874883
ESTACIÓN CACHIYACU			
Ruido Ambiental	P1. Ingreso a estación	285081	9867931
ESTACIÓN CPF			
Ruido Ambiental	P1. Ingreso a estación	284146	9876353
ÁREA 51			
Ruido Ambiental	P1. Ingreso a área de desechos	285423	9877861
PLATAFORMA TIGUINO NORTE 1			
Ruido Ambiental	P1. Ingreso a plataforma	282858	9879361

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 2. Ubicación geográfica de los puntos de ruido



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Normativa

Se hace referencia al Acuerdo Ministerial No 097- A, Edición Especial; Quito, miércoles 4 de noviembre de 2015. En el caso del presente estudio se realizó las mediciones en ocho puntos, para la comparación de los límites máximos permisibles se tomará como referencia el uso de suelo a que pertenece el área en estudio.

Tabla 12. Niveles máximos de emisión de ruido para FFR

NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR		
USO DE SUELO	L _{Keq} (dB)	
	Periodo Diurno	Periodo Nocturno
	07:01 hasta 21:00 horas	21:01 hasta 07:00 horas
Residencial (RI)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	60	50
Comercial (CM)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Uso Múltiple	Cuando existan uso de suelo múltiple o combinados se utilizará el L _{Keq} más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación. Ejemplo: Uso de suelo: Residencial + ID2 L _{Keq} para este caso= Diurno 55 dB y Nocturno 45 dB	
Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales (RN)	La determinación del L _{Keq} para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4	

Fuente: Acuerdo Ministerial No 097, Edición Especial, Quito, miércoles 4 de noviembre de 2015

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Correcciones aplicables

Los resultados recolectados en campo tienen la corrección por ruido de fondo en los casos que aplique y que se detalla dentro del formato de resultados que consta como anexo a este informe.

$$L_{\text{correg}} = 10 \lg(10^{L_{\text{medido}}/10} - 10^{L_{\text{fondo}}/10}) \text{ dB}$$

Se aplica la fórmula que está establecida dentro de la Norma ISO 1996-2.

Además, se aplican correcciones por Contenido Energético Alto en Bajas Frecuencias y/o por Contenido Impulsivo según lo que indica el Acuerdo Ministerial 097 y las condiciones de ruido monitoreadas en campo.

A continuación, se adjuntan el soporte fotográfico de la fase de campo del Bloque 66.

Foto 1-2. Estación Cachiyacu



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 3-4. Plataforma Tigüino Norte 1



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 5-6. Área 51



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 7-8. Estación CPF



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 9-10. Plataforma Tigüino 6



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Calidad de Aire

El Laboratorio AFH SERVICES realizó el monitoreo de Calidad de Aire Ambiente en tres puntos identificados en la Plataforma Tigüino 6-19, Estación CPF y Área 51.

La composición gaseosa comúnmente presente en el aire ambiente contiene entre otros contaminantes: Material particulado (PM10 y PM2.5), SO₂, CO, NO_x, O₃. Cada contaminante es monitoreado y comparados sus resultados con los límites máximos permisibles establecidos en

la normativa de Calidad de Aire Ambiente, publicado en el Registro Oficial N° 387 del 4 de noviembre de 2015, Acuerdo Ministerial 097-A del Ministerio del Ambiente del Ecuador.

El monitoreo fue realizado por AFH Services del 22 al 25 de enero de 2019 para los parámetros: Material particulado (PM10 y PM2.5), SO₂, CO, NO_x.

Los principios de medición utilizados por los equipos empleados en el presente monitoreo cumplen con los métodos exigidos por el Organismo de Control Ambiental.

Ubicación de los Puntos de Monitoreo

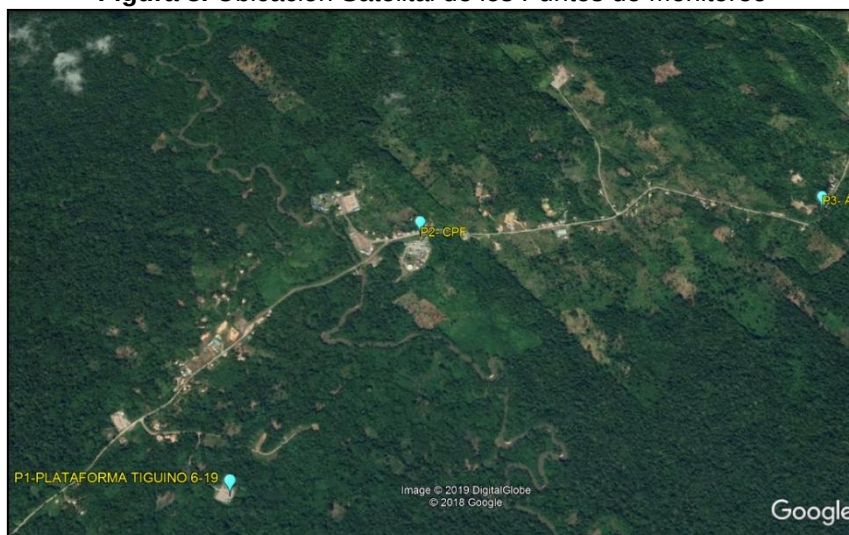
La ubicación de los puntos de monitoreo se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 13. Coordenadas punto calidad de aire – sistema geografico utm- wgs84

TIPO DE MONITOREO	PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m.
		ESTE	SUR	
Calidad de Aire Ambiente	P1. PLATAFORMA TIGUINO 6-19: Perímetro este, junto a variadores	284502	9874905	248
Calidad de Aire Ambiente	P2. ESTACIÓN CPF: Ingreso a estación	284146	9876343	238
Calidad de Aire Ambiente	P3. ÁREA 51: Ingreso a área de desechos	285408	9877861	283

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 3. Ubicación Satelital de los Puntos de Monitoreo



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Definiciones

Aire

También denominado “aire ambiente”, cualquier porción no confinada de la atmósfera, y se define como la mezcla gaseosa cuya composición normal es, de por lo menos, 20% de oxígeno, 79% nitrógeno y 1% dióxido de carbono, además de proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica.

Concentración de una sustancia en el aire

Es la relación que existe entre el peso o el volumen de una sustancia y la unidad de volumen de aire en el cual está contenida.

Contaminante del aire

Cualquier sustancia o material emitido a la atmósfera, sea por actividad humana o por procesos naturales, y que afecta adversamente al hombre o al ambiente.

Contaminantes criterio del aire

Cualquier contaminante del aire para los cuales, en la norma aplicable, se especifica un valor máximo de concentración permitida a nivel de suelo en el aire ambiente, y por lo tanto afecta a los receptores ya sean personas, animales, vegetación o materiales para diferentes períodos de tiempo.

Condiciones de referencia

Veinticinco grados centígrados (25 °C) y setecientos sesenta milímetros de mercurio de presión (760 mm Hg).

Dióxido de Azufre (SO₂)

Gas incoloro e irritante formado principalmente por la combustión de combustibles fósiles.

Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

Gas de color pardo rojizo, altamente tóxico, que se forma debido a la oxidación del nitrógeno atmosférico que se utiliza en los procesos de combustión en los vehículos y fábricas.

Monóxido de Carbono (CO)

Gas incoloro, inodoro y tóxico producto de la combustión incompleta de combustibles fósiles.

Ozono (O₃)

Se produce cuando se mezcla con la luz solar, la cual reacciona a las sustancias químicas que producen los coches, las centrales eléctricas y las fábricas. Este es el motivo de que el ozono a nivel del suelo es uno de los principales componentes de la niebla tóxica (smog) de los núcleos poblacionales, tiende a alcanzar concentraciones más elevadas en los climas más soleados o cuando hace mucho calor y poco viento.

Material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5})

Está constituido por material sólido o líquido en forma de partículas, con excepción del agua no combinada, presente en la atmósfera. Se designa como PM_{2.5} al material particulado cuyo diámetro aerodinámico es menor a 2,5 micrones. Se designa como PM₁₀ al material particulado de diámetro aerodinámico menor a 10 micrones.

Métodos de referencia

Métodos de medición con referencia a métodos aceptados por la EPA y que se consideran como obligatorios por el TULAS.

Monitoreo

Es el proceso programado de coleccionar muestras, efectuar mediciones, y realizar el subsiguiente registro, de varias características del ambiente, a menudo con el fin de evaluar conformidad con objetivos específicos.

Norma de Calidad de Aire

Es el valor que establece el límite máximo permisible de concentración, a nivel de suelo, de un contaminante del aire durante un tiempo promedio de muestreo determinado, definido con el propósito de proteger la salud y el ambiente. Los límites permisibles descritos en esta norma de calidad de aire ambiente se aplicarán para aquellas concentraciones de contaminantes que se determinen fuera de los límites del predio de los sujetos de control o regulados.

US EPA

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

Viento Corriente Arriba

Viento portador de contaminantes atmosféricos, que llega a un determinado sitio.

Viento Corriente Abajo

Es el viento que viene desde un sitio libre de contaminación y llega a un determinado sitio.

Legislación aplicable

Con el propósito de preservar la salud de las personas, la calidad del aire ambiente, el bienestar de los ecosistemas y del ambiente en general, esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en el aire ambiente a nivel de suelo.

La Normativa aplicada en Calidad de Aire para el Monitoreo, está referenciada al Acuerdo Ministerial 097-A del Ministerio del Ambiente del 04 de noviembre de 2015, Tabla siguiente.

Tabla 14. límites máximos permisibles

CONTAMINANTE	LEGISLACIÓN
PM10	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas no deberá exceder 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
PM 2,5	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas no deberá exceder 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
NO2	La concentración máxima en (1) una hora no deberá exceder 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
SO2	La concentración SO2 en 24 horas no deberá exceder 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
CO	La concentración de monóxido de carbono de las muestras determinadas de forma continua, en un período de 8 (ocho) horas, no deberá exceder 10 .000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
O3	La máxima concentración de ozono, obtenida mediante muestra continua en un período de (8) ocho horas, no deberá exceder de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Fuente: Acuerdo Ministerial 097-A MAE, noviembre de 2015
 Elaboración: AFH Services., febrero 2019

Alcance

El alcance acreditado por el Organismo de Control Ecuatoriano (SAE) para el monitoreo de calidad de aire ambiente se resume en la tabla siguiente.

Tabla 15. Alcance de acreditación en monitoreo de calidad de aire

PARAMETRO	RANGO DE MEDICIÓN	METODO DE MEDICIÓN
Monitoreo de Dióxido de Azufre (SO2)	10 ppb – 0.5 ppm	USEPA EQSA- 0506-159 USEPA EQSA- 0486-060
Monitoreo de Óxidos de Nitrógeno NO2	10 ppb – 0.5 ppm	USEPA RFNA -0506-157 USEPA RFNA -1289-074
Monitoreo de Óxido de Nitrógeno NO	10 ppb – 0.5 ppm	USEPA RFNA -0506-157 USEPA RFNA -1289-074
Monitoreo de Monóxido de Carbono (CO)	0.10 ppm – 10 ppm	USEPA RFCA -0506-158 USEPA RFCA -0981-054
Monitoreo de Material Particulado PM10	5 – 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	USEPA EQPM-0798-122
Monitoreo de Material Particulado PM2.5	5 – 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	USEPA EQPM-0798-122
Monitoreo de Ozono en Ambiente (O3)	10 ppb – 70 ppb	USEPA EQOA - 0506-160 USEPA EQOA – 0880-047

Fuente: AFH Services., febrero 2019
 Elaboración: AFH Services., febrero 2019

Justificación

Al sobrepasar las concentraciones máximas permisibles de los gases y partículas que comúnmente se encuentran dispersos en el aire ambiente debido a la operación de fuentes de combustión fijas o móviles de una industria, se producen consecuencias adversas para la salud humana y alteración del medio ambiente que en ciertos casos puede producirse lluvia ácida y en mayor escala calentamiento global. Por lo que es necesario tomar medidas para reducir la concentración de contaminantes en el aire mediante el monitoreo de Calidad de Aire cíclico donde existan fuentes emisoras de contaminación.

La definición e implementación de estrategias de prevención y control de las emisiones de partículas y gases permitirá contar con diagnósticos del ambiente y crear una cultura de autocuidado y de corrección de problemas de contaminación atmosférica que pudieran llegar a presentarse y que afecten la salud y al ecosistema que nos rodea.

MARCO TEÓRICO DEL MONITOREO

Determinación de los Puntos de monitoreo

Los puntos de monitoreo se determinan tomando en cuenta el siguiente criterio:

Según la normativa ambiental que consta en el Acuerdo Ministerial 097-A numeral 2.22, establece que el monitoreo de calidad de aire se lo debe realizar en la parte externa del sujeto objeto en evaluación, por lo que en el presente monitoreo se lo realiza en los límites de la construcción de la vía, tomando en cuenta la existencia de receptores sensibles (viviendas o poblados) que posiblemente se vean afectados por la emisión de contaminantes de la empresa en evaluación.

Control de Calidad

El control de calidad de los resultados obtenidos se realizará aplicando lo que se señala dentro del Procedimiento AFHPE15 en su punto 11.- Control de Calidad, que consta en el Anexo 5.3- Procedimiento de Medición del Laboratorio, entre las actividades contempladas, están:

- Calibración de los equipos de monitoreo. - Se realiza la calibración en el laboratorio utilizando MRC Certificado y Trazables NIST o EPA, así como el Generador de Aire Cero y Dilutor.
- Equipos. - Antes de empezar el monitoreo se realiza la Calibración en cero y Span utilizando MRC Certificado y Trazables NIST o EPA, así como el Generador de Aire Cero y Dilutor.
- Respaldo de datos. -Codificación adecuada de datos descargados de los equipos para permitir una rápida y correcta identificación de los archivos, así como el respaldo tanto en la computadora portátil, como en una memoria externa.
- Personal Técnico Calificado. - Para el manejo e instalación de equipos se tiene el personal calificado por el laboratorio para la realización del monitoreo.
- Chequeo de equipos. - Se realiza un chequeo de equipos antes de salir del laboratorio, así como un chequeo constante durante la realización del monitoreo de 24 horas, para identificar posibles señales de alarma de los equipos y tomar las acciones correctivas que apliquen.

Procedimientos

Para la realización del monitoreo de calidad de aire ambiente se aplica el procedimiento AFHPE15 PROCEDIMIENTO DE MEDICION DE CALIDAD DE AIRE del Laboratorio AFH Services.

Correcciones Aplicables

Los datos recolectados en campo están en condiciones de presión y temperatura de la localidad del monitoreo, para realizar la comparación respectiva con los límites máximos permitidos se deben llevar estos valores a Condiciones de Referencia esto es: a 25 °C de temperatura y 760 mmHg de presión.

Para esta corrección se aplica la siguiente ecuación:

$$C_c = C_o * \frac{760mmHg}{P_{bl}} * \frac{(273.15 + t^{\circ}C)K}{298.15K}$$

Dónde:

Cc = Concentración Corregida
Co = Concentración Observada
Pbl = Presión Atmosférica Local
t°C = Temperatura Local

Metodologías de muestreo estándar

Para garantizar la fiabilidad de los resultados es requisito del monitoreo de Calidad de Aire provenientes de fuentes emisoras de contaminación, mediante una metodología estándar que permita la posterior interpretación de resultados, comparación de monitoreos futuros y aceptación por parte de los Organismos responsables de la gestión ambiental.

Los procedimientos y referencias utilizados en el presente monitoreo son:

- Norma NTE ISO 17025:2005 Requisitos Generales para la Competencia de los laboratorios de Ensayo y Calibración.
- Procedimiento Técnico Interno del Laboratorio AFHPE15 para Monitoreo de Calidad de Aire Ambiente.
- Registro Oficial N° 387, Acuerdo N097-A del Ministerio del Ambiente, publicado el 04 de noviembre de 2015.

La descripción de los equipos utilizados, el método de análisis y el método de detección se detallan en la Tabla siguiente.

Tabla 16. Descripción de equipos utilizados

EQUIPO	PARÁMETRO TÉCNICA DE ANÁLISIS	MÉTODO	RESOLUCIÓN
E-BAM Mass Monitor Met One Instruments 	Material Particulado PM ₁₀ Beta Atenuación	AFHPE15 – USEPA EQPM 0798-122	1 ug
	Material Particulado PM _{2,5} Beta Atenuación		1 ug
THERMO 43 i 	SO ₂ Fluorescencia	AFHPE15 – USEPA EQSA - 0486-060	0,001 ppm
THERMO 48 i 	CO Absorción de Energía Infrarroja	AFHPE15 – USEPA RFCA - 0981-054	0,01 ppm
THERMO 42 i 	NO, NO ₂ , NO _x Quimiluminiscencia	AFHPE15 – USEPA RFNA 1289-074	0,0001 ppm
Thermo 49 i 	Ozono O ₃ Absorción Ultravioleta	AFHPE15 – USEPA EQOA - 0880-047	0,0001 ppm

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 11. Plataforma Tigüino 6



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 12. Estación CPF



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 13. Área 51



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

COMPONENTE BIÓTICO

COMPONENTE FLORA

Tipos de vegetación

Conforme con la evaluación del área de estudio, así como varios aspectos generales (estructura, fisonomía, especies indicadoras, etc.), se determinó el tipo de vegetación, como Bosque secundario y áreas intervenidas por acción antrópica.

Bosque secundario (Bs)

Los bosques secundarios constituyen un tipo de vegetación que se ha desarrollado luego de una alteración causada por el ser humano, incluyendo la tala y limpieza del bosque maduro para cultivos o potreros. También pueden considerarse como bosques secundarios, aquellos que se han formado sobre áreas afectadas por caídas de árboles grandes. En este tipo de bosque predominan las especies pioneras de hábito heliofísico que se desarrollan con facilidad ante la presencia de la luz directa del sol. Actualmente este tipo de cobertura vegetal se encuentra en estado de regeneración.

Rastrojo de bosque (Rb)

Son áreas que fueron usadas con fines agrícolas o ganaderos y que a su vez fueron abandonadas; se encuentran en proceso de regeneración con especies colonizadoras como *Cecropia membranacea* y *Bauhinia brachycalyx*. Estas especies indican áreas de disturbio o formaciones leñosas poco densas dominadas por especies de hábito herbáceo y arbustivo las cuales se adaptan a suelos degradados.

Pastizales (P)

Son zonas alteradas por los habitantes locales, destinadas a la crianza de ganado y que están conformadas por especies herbáceas de pasturas, como: *Urochloa* sp., *Panicum* sp., *Axonopus scoparius* (Poaceae). El avance de este tipo de vegetación ha logrado limitar la presencia de bosques, los cuales, en las zonas de estudio, están restringidos a franjas y remanentes en áreas de pendientes.

Cultivo (Cu)

Son zonas abiertas donde los agricultores han reemplazado el bosque natural por Agrosistemas con diferentes cultivos. En las zonas estudiadas se observan cultivos específicamente de “cacao” *Theobroma cacao*, “Café” *Coffea arabica* y “Yuca” *Manihot esculenta*, pertenecientes a los pobladores aledaños.

Foto 14. Equipo técnico con guías de campo locales.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Cobertura Vegetal

Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico- Putumayo- Caquetá.

Bosques son principalmente siempreverdes, muy altos y densos su dosel va de entre 30 y 35 m. de altura así mismo En las pendientes el sotobosque suele ser más abierto. Estructuralmente

estos bosques son muy diferentes a los del resto de la región debido a la dominancia de especies-individuos con tallos pequeños y a lo espacialmente dispersos que se pueden presentar. En términos de abundancia Arecaceae, Moraceae, Rubiaceae, Sapotaceae y Melastomataceae son las familias más representativas determinando una clara diferencia con los bosques de suelos más fértiles localizados en el Parque Nacional Yasuní, algunos géneros son particularmente diversos por ejemplo Inga, Ocotea, Pouteria, Virola, Eugenia, Calytrantes (Romero-Saltos et al, 2001; Valencia et al, 2004; Pitman et al, datos no publicados).

Bosque siempreverde de tierras bajas

Este tipo de vegetación incluye comunidades boscosas con gran variación dentro de la composición al tratarse de una de las zonas más rica y diversa florísticamente de la Amazonía. Los bosques siempreverdes amazónicos son altamente heterogéneos y diversos, con un dosel que alcanza los 30 a 35 m de altura y árboles emergentes que superan los 45 a 50 m. de altura. Por lo general, hay más de 200 especies mayores a 5 cm de DAP en una hectárea (Cerón 1997; Palacios 1997; Valencia et al. 1994; Valencia et al. 1998). Son los llamados bosques de tierra firme que cubren la mayor parte de las tierras bajas amazónicas este sistema se desarrolla en áreas no inundadas.

Fase de Campo

El levantamiento de información se lo realizó de forma cuantitativa en cinco plataformas: Cachiyacu (PO-F-01), Tigüino 6 (PO-F-02), Tigüino 5 (PO-F-03), Tigüino Norte 1 (PO-F-04) y Área 51 (PMF-02); y cualitativa en cinco puntos: Tigüino 1 (PO-FB-01), Tigüino 3 (PO-FB-02), Tigüino 4 (PO-FB-03), Campamento (PO-FB-04), CPF (PO-FB-05).

Para la evaluación cuantitativa se utilizó el método de transectos variables, en el cual se levantaron parcelas rectangulares de 10 x 100 m (1000 m²). En el cual se hicieron divisiones internas de 5 x 10 m (50m²) (Foster *et al.*, 1995). Se midió el Diámetro a la altura del Pecho (DAP) ≥ 10 cm y la altura de los árboles a 1,30m sobre la superficie del suelo. En la evaluación cualitativa se realizó el método Evaluación Ecológica Rápida (EER), con un alcance de 20 m a la redonda de cada plataforma.

Muestreo Cuantitativo

El método de los transectos es ampliamente utilizado en ecosistemas de bosques húmedos tropicales por la rapidez con que se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación. Un transecto es un área de estudio cuadrada o rectangular situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación, pueden tener un tamaño variable y depende del grupo vegetación a monitorear (Mostacedo, *et al.*, 2000).

Por ejemplo, Gentry (1995) sugiere que para inventariar una determinada área forestal se utilice transectos de 10x100 m o 20x100 m, si sólo se necesitan muestrear algunas especies de interés y con categorías de DAP mayores o iguales a 10 cm. En los transectos, generalmente se miden parámetros como altura de la planta, abundancia, DAP y frecuencia. Con este método, se pueden muestrear todas las plantas, separadas por formas de vida (árboles, arbustos, bejucos, hierbas, epífitas), familias, o individuos de una sola especie. También, se puede hacer agrupaciones por estratos (plantas del dosel, del estrato alto, del estrato medio, del sotobosque (Mostacedo, *et al.*, 2000). Esta metodología fue utilizada en zonas de monitoreo que no van a ser intervenidas en la presente reevaluación.

Para el caso de las zonas donde se va a realizar labores de ampliación, se desarrolló mediante el establecimiento de 2 parcelas temporales de 50 m x 50 m (0.25 ha, 2,500 m²), cuyos límites fueron determinados al ser medidos con cinta métrica e indicados con cinta de marcaje, el marcaje de árboles se lo realizó dentro de la parcela, se identificaron, tabularon, midieron y documentaron, todos los árboles y lianas con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) igual o superior a 5 cm (aproximadamente a 1,3 m del suelo). No se realizaron colecciones botánicas, ya que por el grado de intervención de los sitios de estudio son especies comunes reconocidas por el investigador. Las zonas donde se establecieron estas parcelas fueron la Plataforma Tigüino 6 y el Área 51.

Se registró el nombre común y las características de la corteza: color, textura, olor etc., así también la presencia de exudados como: látex, resina etc., de los árboles fértiles se registró el color de las flores y frutos, finalmente se procedió a tomar fotografías de las especies registradas.

Con los datos de las mediciones, tabulaciones y estimaciones se calculó: área basal, densidad relativa, dominancia relativa, Índice de Valor de Importancia, Índice de Diversidad y Curvas de abundancia de especies. De manera paralela, se obtuvieron las coordenadas Universal Transversal Mercator (UTM), mediante el uso de un receptor GPS cuyas coordenadas se encuentran registradas en WGS 84.

Tabla 17. Sitios de muestreo cuantitativo.

Punto	Coordenada UTM WGS84		Área de Muestreo	Fecha de Muestreo	Código de muestra	Tipo de Hábitat
	(Zona 18S)					
	Norte	Este				
Vértice 1	285256	9867886	Plataforma Cachiyacu	12-13 de Diciembre del 2018	PO-F-01	Bosque secundario
Vértice 2	285329	9867908				
Vértice 3	285269	9867883				
Vértice 4	285333	9867896				
Vértice 1	284872	9874795	Tigüino 6	14-15 de Diciembre del 2018	PO-F-02	Bosque secundario
Vértice 2	284883	9874884				
Vértice 3	284875	9874792				
Vértice 4	284888	9874792				
Vértice 1	283616	9874569	Tigüino 5	16-17 de Diciembre del 2018	PO-F-03	Bosque secundario
Vértice 2	283572	9874659				
Vértice 3	283595	9874665				
Vértice 4	283638	9874582				
Vértice 1	282606	9879026	Tigüino Norte 1	18 y 19 de Diciembre del 2018	PO-F-04	Bosque secundario
Vértice 2	282504	9879023				
Vértice 3	282601	9878996				
Vértice 4	282505	9879040				
Vértice 1	285219	9877954	Área 51	19-20 de enero de 2019	PMF-02	Bosque secundario con presencia de especies arbustivas y herbáceas, cultivos y arbustivos
Vértice 2	285193	9877997				
Vértice 3	285236	9878022				
Vértice 4	285257	9877975				

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

En el presente estudio se realizaron transectos de 10 x 100 m. En cada transecto se realizó una exploración previa antes de delimitar la zona. Los criterios para los nuevos transectos fueron: percepción de la señal satelital por el GPS, orografía homogénea y estabilidad en el terreno, seguridad para el equipo de trabajo, sitio de biodiversidad sin formaciones vegetales homogéneas. Se utilizó una cinta de marcaje para delimitar los puntos y se registraron las coordenadas del GPS de cada vértice.

Muestreo Cualitativo

En el muestreo cualitativo se utilizó el método de Evaluación Ecológica Rápida (EER), el cual es un estudio flexible, acelerado y enfocado de los tipos de vegetación y especies. Las EER utilizan una combinación de imágenes de sensores remotos, sobrevuelos de reconocimiento, observaciones directas a simple vista, para la planificación de conservación a escalas múltiples. Las EER dan como resultado una caracterización una descripción de la biodiversidad a nivel de especie dentro de dichas las zonas de investigación. Los datos de la EER pueden producirse y analizarse a diferentes escalas espaciales, dependiendo de las metas de la investigación. La EER herramientas útiles de planificación para la conservación, y como tal, se implementan cada vez más para la rápida caracterización de la biodiversidad de una zona. Las EER son de particular aplicabilidad en la caracterización eficiente de la biodiversidad a nivel de terreno y de especie de grandes áreas sobre las cuales se sabe relativamente poco (Sobrevilla, *et al.*, 1992).

Tabla 18. Sitios de muestreo Cualitativo.

Coordenada UTM WGS84 (Zona 18S)		Ubicación espacial	Área de Muestreo	Fecha de Muestreo	Código de muestra	Tipo de Hábitat
Este	Norte					
283726	9875496	Inicio	Tigüino 1	18 de diciembre del 2018	PO-FB- 01	Bosque secundario
283738,519	9875377,32	Fin				
284143	9878190	Inicio	Tigüino 3	19 de diciembre del 2018	PO-FB- 02	Bosque secundario
284052,552	9878252,67	Fin				
283895,686	9877368,57	Inicio	Tigüino 4	20 de diciembre del 2018	PO-FB- 03	Bosque secundario
283852,692	9877487,1	Fin				
283786,0	9876367,0	Inicio	Campamento	20 de diciembre del 2018	PO-FB- 04	Bosque secundario
283667,1	9876361,9	Fin				
284239	9875987	Inicio	CPF	20 de diciembre del 2018	PO-FB- 05	Bosque secundario
284285,156	9876078,26	Fin				

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Se realizó un recorrido alrededor de las plataformas mencionadas y se anotó todas las especies importantes y que se repetían con mayor frecuencia.

Identificación de especies

Las identificaciones se realizaron en base a las sugerencias de Palacios (2011), en las cuales se tomaron en cuenta factores como: Tronco: forma de la base y forma general del tronco; tipo de ramificación; tipo de corteza (lisa, lenticelada, fisurada, agrietada, exfoliante), color, olor, sabor, presencia de resinas, látex y savias; tipo de hojas, aspectos generales, presencia de glándulas, puntos, escamas, venación, etc.); tipo de raíces; frutos. En este estudio no se consideraron inflorescencias ni flores, ya que la temporada de floración se da en marzo. Además, se utilizó la clave desarrollada por Walter Palacios (2011), información compilada en “Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador” de León-Yáñez (2011), La Enciclopedia de plantas útiles del Ecuador (de la Torre, 2008)

De los especímenes que no fue posible identificar en el campo se anotó los caracteres dendrológicos y organolépticos, posteriormente se cortó una rama y se las trasladó al campamento para su identificación hasta el grado taxonómico más cercano.

Tabla 19. Esfuerzo de muestreo.

Punto de muestreo	Tipo de muestreo	Tipo de metodología	Número de personas	Número de horas	Esfuerzo muestreo
Cachiyacu	Cuantitativo	Transectos 10*100 m	2	8	16
Tigüino 6	Cuantitativo	Parcela de 50*50 m	2	8	16
Tigüino 5	Cuantitativo	Transectos 10*100 m	2	8	16
Tigüino Norte 1	Cuantitativo	Transectos 10*100 m	2	8	16
Área 51	Cuantitativo	Parcela de 50*50 m	2	8	16
Tigüino 1	Cualitativo	EER a 20m a la redonda	1	8	8
Tigüino 3	Cualitativo	EER a 20m a la redonda	1	8	8
Tigüino 4	Cualitativo	EER a 20m a la redonda	1	8	8
Campamento	Cualitativo	EER a 20m a la redonda	1	8	8
CPF	Cualitativo	EER a 20m a la redonda	1	8	8

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 15. Trazo de parcela.

Trazo de las parcelas	
Con ayuda de guías nativos se delimitó y trazó el transecto o parcela de 1000m²	

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 16. Utilización de la Podadora aérea

Trazo de las parcelas	
Con ayuda de guías nativos se delimitó y trazó el transecto o parcela de 1000m²	

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 17. Identificación de especies.

Identificación de especies en OP-F-01	
La identificación de las especies se las realizó mediante la obtención de las cualidades y propiedades organolépticas de cada individuo. En este caso haciendo un corte en el fuste	

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 18. Área intervenida.

Área intervenida en OP-F-03	
En la fotografía se observa que el área a ser muestreada ha sido talada	

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 19. Área intervenida.

Área intervenida en OP-F-03	
El área fue intervenida para la siembra y cosecha de yuca (<i>Manihot sculenta</i>)	

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 20. Registro de DAP.

Registro del DAP	
Se midieron los DAP de los árboles y se registraron los valores iguales o superiores a 10cm	

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 21. Implementación de Evaluación Ecológica Rápida (EER).

Evaluación Ecológica Rápida (EER)	
La EER se la realizó con una observación simple a 20 de las plataformas estudiadas	

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Fase de Laboratorio

Análisis de datos

Los datos se procesaron con ayuda de las tablas de cálculo de Excel®, los índices de diversidad se calcularon con el programa Past 3.22®.

Índice de diversidad de Simpson

Este índice está basado en el principio de que un sistema es más diverso cuando ninguna de las especies componentes pueden ser consideradas como más dominante que cualquiera de las otras especies, para este índice el valor mínimo es 1 (Gliessman, 2002).

$$IDS=1/(\sum[(Pi)^2])$$

Dónde:

Σ = sumatoria

1= constante del índice de Simpson corregido

(Pi)²= proporción de individuos al cuadrado

Índice de valor de importancia (IVI): Según la fórmula reducida por Neill *et al.*, 1993, para todas las especies en la parcela es siempre igual a 200, por lo tanto, las especies que alcanzan un valor superior a 20 son consideradas importantes.

$$IVI=DR+DM$$

(Formula reducida por Neil *et al.* 1993)

Dónde:

DR= densidad relativa

DM= dominancia relativa

Densidad relativa (DR): Es proporcional al número de individuos de esa especie, con respecto al número total de árboles del transecto” (Cerón, 2003).

$$DR= (\text{Número de individuos de una especie} / \text{Número total de individuos en el muestreo}) \times 100$$

Dominancia relativa (DM): La “Dominancia Relativa” de una especie determinada es la proporción del área basal de esa especie, con respecto al área basal de todos los árboles del transecto (Cerón, 2003).

$$DM=(AB / ABt)*100$$

Donde:

ABt= área basal total en el muestreo

AB= área basal de la especie

Área basal (AB): “El área basal de un árbol se define como el área del DAP en corte transversal del tallo o tronco del individuo. El área basal de una especie determinada en un transecto es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP igual o mayor a 10 cm” (Ceron, 2003). Se entiende por área basal, el área de cualquier sección transversal del fuste del árbol, generalmente la medición se la realiza en base al DAP” (Loján, 1977).

$$AB=0.7854 (DAP)^2$$

DAP= diámetro a la altura del pecho

Índice de Jaccard: Es un tratamiento binario de de similitud datos más conocidos. Los resultados pueden mostrar un rango que va desde cero, para muestras que no tienen similitud, hasta 1, que es el 100% de similitud. Está dado por la siguiente fórmula:

$$S_j = a/a+b+c$$

Biomasa

La biomasa es una variable para obtener el peso del material vegetal vivo por unidad de área. Esta variable se puede estimar de manera directa o indirecta.

Para esta ocasión se usará la forma indirecta, por medio de las estimaciones de volumen del material vivo dentro del área muestreada.

$$VC = Lc \times AB \times ff$$

$$VT = Lt \times AB \times ff$$

Donde

VT = Volumen total

VC = Volumen comercial

Lt = Longitud total o altura del árbol desde el suelo hasta la punta de la copa

Lc = Longitud comercial o altura del árbol hasta antes de la primera ramificación

AB = Área Basal

ff = factor de forma de tronco (constante de 0.7)

Curva de Abundancia de Especies

La abundancia hace referencia al número de individuos por especie (Melo & Vargas 2003).

Comprenden gráficos representativos de las especies más frecuentes dentro de la parcela permitiendo identificar rápidamente los grupos dominantes y las especies raras.

Riqueza y Abundancia

El término “riqueza” se refiere al número de especies presentes dentro de una comunidad; es decir, se estima utilizando el número de especies dividido por el número de registros encontrados. Este dato permite realizar una comparación directa entre las parcelas de vegetación en cuanto a la diversidad (riqueza) de especies de árboles, aun cuando el número de árboles o individuos sea variable entre los muestreos (El dato siempre es un valor entre 0 y 1: si todos los árboles de los muestreos fueran de especies diferentes, tendrían un valor de 1; un valor de 0.5 significa una alta diversidad de especies).

La abundancia se define como el número de individuos encontrado para cada especie registrada dentro de una unidad de muestreo.

Ambos parámetros (riqueza y abundancia) determinan la diversidad de especies relacionada a su equitatividad dentro de la muestra analizada.

Aspectos Ecológicos

Los estudios de vegetación son importantes desde la perspectiva de la dinámica del bosque ya que la cantidad de especies, que pueden coexistir en equilibrio en un ambiente dado, refleja la cantidad de formas en que las plantas y animales pueden sobrevivir en ese ambiente; es decir, si la cantidad de nichos ecológicos que ese hábitat puede ofrecer es alta en los trópicos, la posibilidad de ofrecer mayores expectativas de vida es alta (MacArthur, 1996, 1972).

Los aspectos ecológicos evaluados dentro del muestreo fueron: la cobertura vegetal, las formaciones de bosque, tipos de bosque, especies indicadoras y categorías de amenaza UICN (uicnredlist.org, 2018) sobre las especies registradas.

Especies Indicadoras

Ellenberg (1991), propuso la relación íntima entre el medio ambiente de un sitio, sus especies y la composición florística de estas. Entonces tenemos que en los distintos tipos de vegetación

presentes en la zona de estudio existen especies vegetales indicadoras del buen o mal estado de conservación.

En los inventarios se encontró abundantes individuos de especies heliófilas y de uso antrópico como: *Cecropia mebranceae* y *Miconia* sp. especies características de áreas intervenidas con alta exposición solar, estas especies generalmente poseen grandes hojas, son de crecimiento rápido y madera con densidades bajas. Se hallaron pocas especies indicadoras de buen estado de conservación vegetal en el área, debido principalmente a que estas especies son las primeras afectadas cuando existe intervención antrópica pues poseen fustes rectos con densidades altas de su madera los que los convierte en especies de uso comercial y maderable, especies como: *Cedrela* o especies de los géneros *Guarea* u *Virola*.

Especies Amenazadas

El endemismo y categoría de amenaza de las especies se examinó con el Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición (León-Yáñez, S. et al., 2011) y la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden (MO) (Trópicos, 2018).

Estado de Conservación de la Zona

En base a las especies indicadoras y a la ausencia de especies amenazadas en las áreas de muestreo se deduce que el estado de conservación de la zona es bajo, es decir que las áreas en donde se establecerán, o ampliarán plataformas petroleras o sus vías de acceso, en el pasado han sido intervenidas antrópicamente y actualmente se encuentran en un proceso de regeneración natural temprana o de uso de suelo para cultivos.

COMPONENTE MASTOZOOLÓGICO

Fase de campo

Muestreo cuantitativo

Se utilizaron metodologías que permitan el conteo de individuos de las diferentes especies de micromamíferos no voladores y de mamíferos voladores, siendo los grupos más utilizados para generar datos numéricos que permiten realizar cálculos estadísticos.

Para el registro de la biodiversidad en un área específica el uso de trampas de captura es el método más usado y su eficacia depende del tipo de trampa, el hábito de los animales, el clima y la topografía del terreno (Ministerio del Ambiente del Perú, 2015).

Sitios de muestreo cuantitativo

Se evaluaron cuatro áreas correspondientes a las zonas de influencia de las plataformas Bataburo-Cachiyacu, Tigüino 6, Tigüino 5, Tigüino Norte y Área 51, como se detalla en la Tabla.

Tabla 20. Sitios de muestreos cuantitativos.

Sitio	Fecha	Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 (18M)		Altitud	Código	Tipo de Bosque	Metodología
			Este	Norte				
Cachiyacu	12 y 13 de diciembre 2018	Inicio	285317	9867816	341	TMRN-C	Bosque secundario	Transecto redes de neblina
		Fin	285387	9867741	337			
		Inicio	285476	9867725	351	TMTV-C	Bosque secundario	Trampas vivas
		Fin	285601	9867643	341			
		Inicio	285099	9867984	316	TMT0-C	Bosque secundario	Transecto de observación
		Fin	285680	9867128	393			
Tigüino 6	14 y 15 de diciembre 2018	Inicio	284440	9874776	260	TMRN-T6	Bosque secundario	Transecto redes de neblina
		Fin	284602	9874706	258			
		Inicio	284574	9874657	256	TMTV-T6	Bosque secundario	Trampas vivas
		Fin	284589	9874552	282			

		Inicio	284429	9874798	260	TMTO-T6	Bosque secundario	Transecto de observación
		Fin	285454	9874247	305			
Tigüino 5	16 y 17 de diciembre 2018	Inicio	283806	9874541	265	TMRN-T5	Bosque secundario	Transecto redes de neblina
		Fin	283800	9874695	266			
		Inicio	283708	9874805	276	TMTV-T5	Bosque secundario	Trampas vivas
		Fin	283705	9874618	270			
		Inicio	283817	9874508	283	TMTO-T5	Bosque secundario	Transecto de observación
		Fin	282846	9874033	292			
Tigüino Norte 1	18 y 19 de diciembre 2018	Inicio	282593	9878932	326	TMRN-TN1	Bosque secundario	Transecto redes de neblina
		Fin	282716	9878836	329			
		Inicio	282703	9879051	260	TMTV-TN1	Bosque secundario	Trampas vivas
		Fin	282671	9878941	272			
		Inicio	282957	9879283	288	TMTO-TN1	Bosque secundario	Transecto de observación
		Fin	282470	9879261	290			
Área 51	19 y 20 de enero de 2019	Inicio	285400	9877843	301	CR	Fragmentos de bosque secundario y en regeneración natural	Camino de reconocimiento
		Fin	285041	9878143	305	CR		Transecto de redes y trampas Sherman
		Inicio	285164	9877953	308	RS		
		Fin	285219	9878075	315	RS		

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Mamíferos Grandes y Medianos

Los mamíferos grandes y muchos de los medianos (≥ 1 kg) (Zapata-Ríos, Araguillín, & Jorgenson, 2006) pueden ser identificados a simple vista; por lo cual, el método habitual para su estudio fue su registro directo o indirecto mediante recorridos por transectos. Las técnicas de campo aplicadas fueron las consideradas para Evaluaciones Ecológica Rápidas (Sayre, 2019).

Con este propósito, su estudio se llevó a cabo mediante el uso simultáneo de tres técnicas: la observación directa y la búsqueda, identificación de huellas y otros rastros y entrevistas informales. Caminos de reconociendo fueron usados para mamíferos medianos y grandes durante los dos días de muestreo y en mañana, tarde y noche fueron para poder generar datos cuantitativos, se usaron senderos preestablecidos, vías de acceso ya generadas en el área de estudio en aproximadamente un kilómetro de recorrido.

El camino de reconocimiento fue recorrido a un promedio de 1 km/h por lo menos durante dos ocasiones en mañana y uno en la noche, para un total aproximado de 3 kilómetros recorridos.

Micromamíferos terrestres

Este grupo está conformado por roedores, marsupiales y lagomorfos, los mismos que por su actividad nocturna, uso de refugios subterráneos o su actividad arborícola son difíciles de ser detectados a simple vista. (Ministerio del Ambiente del Perú, 2015), por lo que es necesario el uso de trampas vivas.

Transectos con estaciones de trampas vivas tipo Sherman y Tomahawk

Para el estudio de micromamíferos no voladores se utilizaron 30 trampas vivas tipo Sherman y 10 trampas Tomahawk colocadas en 10 estaciones de muestreo en un transecto de aproximadamente 150 metros de largo. En cada estación se colocaron tres trampas Sherman y una trampa Tomahawk, colocada a los costados de caminos, senderos o trochas usados. Las trampas fueron colocadas en la mañana del primer día de muestreo en cada zona de estudio y permanecieron activas en un periodo de 24 a 48 horas continuas (dependiendo de la logística en cada sitio de muestreo). Como cebo o atrayente se utilizó una mezcla de avena, atún, pasta de maní y esencia de vainilla. Los cebos fueron cambiados diariamente mientras se realizaba la revisión de trampas (Wilson *et al.*, 1996).

Foto 22-24. Trampas Sherman y Tomahawk.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 25. Preparación del cebo y de las trampas Sherman

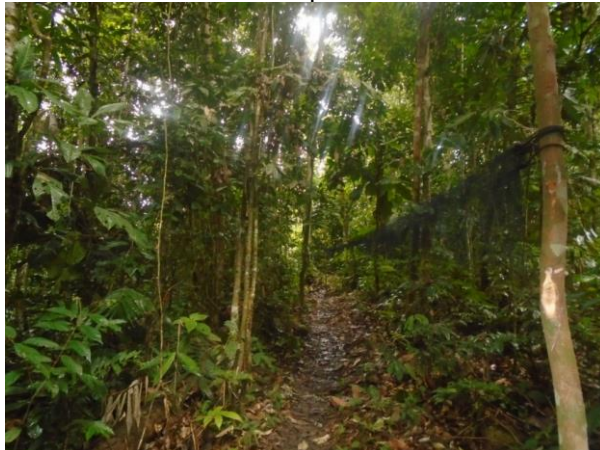


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Captura de mamíferos voladores mediante Redes de Neblina

Para la captura de micromamíferos voladores se utilizaron 6 redes de neblina de 12 x 3 m, ubicadas en un transecto aproximado de 200 m y considerando los lugares adecuados para el cruce de murciélagos, como árboles en fructificación, esteros, formaciones rocosas, zonas abiertas en medio del bosque entre otros. El muestreo se realizó durante dos noches por cada sitio de muestreo, de 18h00 a 22h00 (dos noches/cuatro horas/seis redes). Las redes fueron revisadas en períodos de tiempo de 15 a 30 minutos según la intensidad de captura. Los individuos capturados fueron fotografiados, de ser necesario, se tomaron las medidas morfométricas para su identificación. Posteriormente, los individuos fueron liberados en la misma zona de su captura (Tirira, 1998).

Foto 26. Redes de neblina para mamíferos voladores.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 27. Red de neblina utilizada para la captura de murciélagos



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 28. Colocación de las redes de neblina para la captura de murciélagos



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Entrevistas Informales

A las fuentes de información directa antes mencionadas se añadieron también los resultados de entrevistas informales (conversaciones) realizadas a los guías locales que participaron dentro de la evaluación. Esta actividad tuvo como finalidad completar la información e identificar ciertas especies de mamíferos no registradas durante el trabajo de campo, a la vez que determinar el uso e importancia de los mamíferos conocidos por los pobladores. Se dio preferencia a la información de registros con una antigüedad de observación no mayor a los tres meses.

Muestreo Cualitativo

Para la obtención de datos cualitativos en las zonas de muestreo se usaron métodos de observación y registros de actividad de mamíferos.

Según Tirira (2017) la observación directa y registro de rastros y huellas son metodologías económicas pero que demandan mayor destreza y conocimiento de los mamíferos que pueden vivir en la zona muestreada. La observación directa se basa en caminatas donde se espera encuentros fortuitos con mamíferos medianos y grandes, en estas caminatas también se pueden registrar huellas, que son rastros que dejan los animales y que son característicos de cada especie, estas pueden ser pisadas, madrigueras, heces y osamentas de animales que se pueden encontrar en el bosque. También son útiles los registros auditivos, que son vocalizaciones características de cada especie.

Sitios de muestreo Cualitativo

En este estudio se hicieron muestreos cualitativos en los alrededores de los pozos Tigüino 1, Tigüino 3, Tigüino 4, CPF y Tigüino 2,11,12,13, Campamento de Petrobell. En la Tabla se especifican los puntos de monitoreo.

Tabla 21. Puntos de monitoreo cualitativo.

Sitio	Fecha	Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 (18M)		Altitud	Código	Tipo de Bosque	Metodología
			Este	Norte				
Tigüino 1	17/12/2018	Inicio	283821	9875460	288	TMTO-T1	Áreas desbrozadas colindan con casas y escuela	Transecto de observación
		Fin	283754	9875225	302			
Tigüino 3	18/12/2018	Inicio	284142	9878186	303	TMTO-T3	Bosque secundario	Transecto de observación
		Fin	283773	9878537	314			
Tigüino 4	18/12/2018	Inicio	284035	9877410	280	TMTO-T4	Bosque secundario	Transecto de observación
		Fin	283870	9877502	288			
CPF	19/12/2018	Inicio	284158	9876025	288	TMTO-CPF	Áreas desbrozadas colindan con infraestructura	Transecto de observación
		Fin	284367	9876231	291			
Campamento	19/12/2018	Inicio	283932	9876147	295	TMTO-T2,11,12,13	Áreas desbrozadas colindan con infraestructura	Transecto de observación
		Fin	283808	9876296	297			

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 29-30. Transecto cualitativo Tigüino 1.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 31-32. Transecto cualitativo Tigüino 3.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 33-34. Transecto cualitativo Tigüino 4.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 35. Transecto cualitativo CPF.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Transectos de observación directa e indirecta

Los transectos de observación permiten registrar macromamíferos y mesomamíferos a través de rastros como huellas, excretas, marcas, madrigueras, comederos, entre otros (Wilson *et al.*, 1996), también están rastros como refugios y sitios de reposo, marcas en los árboles como rasguños, restos orgánicos consumidos y también olores característicos de ciertas especies (Tirira, 2017).

Los registros obtenidos mediante rastros y huellas deben ser manejados y analizados correctamente, lo que demanda experticia del investigador (Tirira, 2017), ya que es una técnica basada en la subjetividad de cada investigador se pueden cometer errores, si bien es evidencia de alta calidad no se puede comparar con evidencia no ambigua como las colectas y la observación directa (Ministerio del Ambiente del Perú, 2015).

Durante este trabajo se realizaron transectos de observación de 1000 metros de longitud aproximadamente en los sitios de muestreo cuantitativo, y en el caso de los muestreos cualitativos los transectos varían entre 150 a 750 metros. Todas las huellas y rastros observados fueron fotografiados para ser identificados con ayuda de guías de huellas como la incluida en guía de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017).

Fase de Gabinete

Las especies registradas en este trabajo por medio de capturas y observaciones directas e indirectas fueron identificadas con ayuda de bibliografía especializada en mastozoología, se utilizó la Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017), Murciélagos del Ecuador (Albuja, 1999) y la plataforma virtual Bioweb (Brito *et al.*, 2018).

Los datos fueron ingresados y ordenados en el programa Microsoft Excel, y para el cálculo de índices de diversidad se utilizaron los programas Past y EstimateS V.9.1.0 (Colwell, 2013).

Los índices de diversidad nos permiten visualizar numéricamente la estructura que tienen las especies en las áreas de interés, su riqueza y la diversidad que existe en un periodo de tiempo determinado, pudiendo ser monitoreado en el futuro (Ministerio del Ambiente del Perú, 2015). Para este estudio se analizaron los siguientes índices y aspectos ecológicos:

Riqueza Específica

Se entiende por riqueza específica al número total de especies registradas en un área específica en un tiempo determinado. (Villareal *et al.*, 2004).

Abundancia

Es el número de individuos registrados de cada especie por medio de captura u observación directa documentada (Villareal *et al.*, 2004).

Abundancia Relativa

Es el número de individuos de una especie con relación al número total de individuos registrados en una unidad de muestreo (Magurran, 2004).

Frecuencia relativa

Es el porcentaje de registros de una especie con relación al total de los registros en una unidad de muestreo. Este valor se lo obtiene con la siguiente fórmula:

$$FRC_x = \frac{L_x}{N_L} \times 100$$

Donde:

L_x = número de registros de la especie x en el área de muestreo.

N_L = número total de registros en el área de muestreo.

Curvas de Acumulación

Las curvas de acumulación indican la relación entre el número de especies registradas y el esfuerzo de muestreo lo que da fiabilidad a los registros y permite comparar entre áreas muestreadas. También permiten ver el esfuerzo necesario para hacer futuros inventarios de mejor calidad.

Curva de acumulación de especies

Determinan la representatividad de una muestra tomada en un área específica indicando la tasa a la que se registran las especies y su relación con la abundancia de cada una. Cuando la curva se vuelve asintótica demuestra que no se incrementarán el número de especies en la unidad de

muestreo, esto sugiere que a medida que el número de especies crece, disminuye proporcionalmente la probabilidad de encontrar nuevas especies. (Magurran, 2004).

Curva de abundancia-dominancia

Se basa en la relación entre las especies registradas dispuestas en orden desde la más abundante y el número de individuos de cada especie. Nos permite interpretar el estado ecosistémico de un área de muestreo tomando en cuenta los siguientes criterios de Magurran (2004):

Tabla 22. Interpretación de dominancia (Magurran, 2004).

Modelo	Interpretación
De serie geométrica	Pocas especies abundantes y el resto muy raras. Especies dominantes ocupan mayor proporción del nicho. En ambientes de sucesión ecológica o pobres en especies.
De serie logarítmica	Pocas especies abundantes y gran proporción de especies raras. Ocupan el nicho aleatoriamente. Son comunidades pequeñas sometidas a impactos o comunidades con especies pioneras
De distribución normal logarítmica	Muchas especies con abundancias medias y pocas muy abundantes. Distribución normal de las especies o comunidades en equilibrio.
Broken stick	Todas las especies registradas tienen abundancias relativamente iguales, Hay una alta tasa de equitatividad.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de Chao-1

Se basa en el número de especies raras registradas en una unidad de muestreo para estimar el número potencial de especies presentes en dicha área (Moreno, 2001). Su fórmula es:

$$S_{chao\ 1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

Donde:

S_{obs} = Total de especies registradas

F_1 = Especies con un solo individuo registrado (raras)

Índice de Simpson

Representa la probabilidad de encontrar en una determinada área, dos individuos de la misma especie registrados al azar. Este índice da peso a las especies dominantes, es usado para calcular la biodiversidad de un hábitat específico (Ministerio del Ambiente del Perú, 2015). Se expresa mediante la fórmula:

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

P_i = abundancia proporcional de la especie i, es decir el número de individuos de la especie i dividido para el número total de individuos registrados en el área de muestreo

Índice de Shannon

Este índice es usado para medir el grado de incertidumbre que hay al predecir a qué especie pertenece un individuo seleccionado al azar dentro de una muestra (Magurran, 2004). Es sensible a las especies raras y asume que las poblaciones pueden ser infinitas (Ministerio del Ambiente del Perú, 2015). Se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i;$$

Donde la proporción de especies i relativa al total de especies (p_i) es calculada y multiplicada por el logaritmo natural de esta proporción ($\ln p_i$). El producto resultante es sumado entre las especies y multiplicado por -1.

De acuerdo con Magurran (2004), los valores de este índice se pueden interpretar de la siguiente manera: valores entre 0 a 1,5 indican diversidad baja, valores entre 1,6 y 3,0 indican diversidad media y valores sobre 3 diversidad alta.

Coeficiente de similitud de Jaccard

Es un método cualitativo que relaciona el número de especies compartidas entre dos o más áreas de muestreo con el número total de especies exclusivas (Ministerio del Ambiente del Perú, 2015). Se expresa mediante la fórmula:

$$I_j = \frac{c}{a + b + c}$$

Donde:

I_j = Índice de Jaccard.

a = Número de especies en el sitio A.

b = Número de especies en el sitio B

c = Número de especies presentes en A y B.

Jaccard tiene valores entre cero y uno, mientras más cercano a cero no hay especies compartidas entre los sitios de muestreo, mientras que resultados más apegados a uno demuestran que ambos sitios son iguales en especies (Ministerio del Ambiente del Perú, 2015).

Índice de Bray-Curtis

Refleja lo distintas que pueden ser dos localidades basado en los conteos de composición de especies en cada uno de ellos. Se calcula mediante:

$$S_{ij} = 100 \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^n |y_{ij} + y_{ik}|} \right\}$$

Donde:

y = Abundancia de las especies en los sitios de muestreo ij e ik .

Si los valores obtenidos mediante este índice se acercan al 100 %, los lugares son completamente similares.

Aspectos Ecológicos

Gremio Trófico

Se identifican las preferencias alimentarias de mamíferos en los puntos de monitoreo, pudiendo ser estos frugívoros, insectívoros, carnívoros, omnívoros, herbívoros, nectarívoros o hematófagos. Así también, se va a realizar la comparación entre puntos de muestreo de cada área de estudio.

Hábito

Se determina si las especies mantienen hábitos nocturnos y/o diurnos, crepusculares.

Estado de Conservación

El estado de conservación de las especies registradas de mamíferos se determinó utilizando el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011); The IUCN Red List of Threatened Species (Versión 2017). También se consideró las categorías establecidas por The Checklist of CITES Species Website (UNEP-WCMC (Comps.) (2015).

Tabla 23. Resumen del esfuerzo de muestreo

Punto de muestreo	Tipo de muestreo	Metodología	Número de personas/redes/trampas	Horas	Esfuerzo de muestreo	Fechas
CACHIYACU	Cuantitativo	Transecto de reconocimiento	1 persona	6	6	12,13/DIC/2018
		Redes de neblina	9 redes	8	72	
		Trampas Sherman	30 trampas	24	720	
TIGÜINO 6	Cuantitativo	Transecto de reconocimiento	1 persona	6	6	14,15/DIC/2018
		Redes de neblina	9 redes	8	72	
		Trampas Sherman	30 trampas	24	720	
TIGÜINO 5	Cuantitativo	Transecto de reconocimiento	1 persona	6	6	16,17/DIC/2018
		Redes de neblina	9 redes	8	72	
		Trampas Sherman	30 trampas	24	720	
TIGÜINO NORTE 1	Cuantitativo	Transecto de reconocimiento	1 persona	6	6	18,19/DIC/2018
		Redes de neblina	9 redes	8	72	
		Trampas Sherman	30 trampas	24	720	
ÁREA 51	Cuantitativo	Transecto de reconocimiento	1 persona	6	6	19, 20/ENE/2019
		Redes de neblina	9 redes	8	72	
		Trampas Sherman	30 trampas	24	720	
TIGÜINO 1	Cualitativo	Puntos de observación/ recorridos	1 persona	2	2	15/12/2018
TIGÜINO 4	Cualitativo	Puntos de observación/ recorridos	1 persona	2	2	20/12/2018
TIGÜINO 3	Cualitativo	Puntos de observación/ recorridos	1 persona	2	2	20/12/2018
CPF	Cualitativo	Puntos de observación/ recorridos	1 persona	2	2	20/12/2108
CAMPAMENTO	Cualitativo	Puntos de observación/ recorridos	1 persona	2	2	20/12/2108

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

COMPONENTE ORNITOLÓGICO

Metodología aplicada

El muestreo para el estudio de las aves de la zona se llevó a cabo desde el día 12 hasta el día 20 de diciembre de 2018. Para el levantamiento de información sobre el componente de avifauna se emplearon metodologías estandarizadas, que permiten recabar datos ecológicos y biológicos de las especies. Los métodos empleados fueron conteos en puntos de radio fijo, recorridos de observación, grabación de cantos y estaciones de captura mediante redes de neblina. Estos métodos han sido utilizados en diferentes estudios y trabajos en varias regiones del país y Latinoamérica, por lo que el uso de los mismos ha resultado efectivo para muestreos rápidos de zonas tropicales (Gallina y González, 2011; Villarreal *et al.*, 2004; Ministerio del Ambiente del Perú, 2015).

Fase de Campo

El trabajo se realizó en 10 sitios de muestreo, que comprendían puntos seleccionados en monitoreos y estudios previos. Se tomaron en cuenta las zonas cercanas a las facilidades la operadora y dentro del bosque de ser el caso; para la instalación de redes, se escogieron sitios según criterios como: disponibilidad de recurso alimenticio, refugio, y lugares para cortejo. Para las observaciones en recorridos o puntos de conteo los sitios óptimos fueron claros de bosque, zonas con mayor elevación y senderos dentro del área.

Para los muestreos cualitativos se realizaron observaciones registrando a las especies por medio de los binoculares de marca Nikon con aumento de 10x42, se fotografió a varias de las especies observadas y se grabó algunos cantos para ser comparados posteriormente con el material disponible en el portal web Xeno Canto. Se realizaron recorridos de observación dentro de todos los puntos de muestreo, en transectos en el bosque y alrededor de las facilidades muestreadas, usando binoculares, grabadora y cámara fotográfica, tratando de recorrer en la mayoría de los sitios alrededor de un kilómetro, con tiempos de recorrido aproximados de dos horas.

Para los muestreos cuantitativos se establecieron transectos en cuatro puntos, en cada transecto se colocaron 6 redes de neblina de 12 metros de largo por tres metros de alto, con una distancia entre red de aproximadamente 100 metros. Este número de redes y distancia entre cada una permitió la revisión de estas cada 30 minutos.

En cada sitio de muestreo se mantuvo las redes funcionando 10 horas diarias por dos días, el trabajo de campo se realizó desde las seis de la mañana hasta las cuatro de la tarde, con un esfuerzo de muestreo de 10 horas red/día/persona. Y además se tomó en cuenta los datos de los puntos de conteo de radio fijo, registrando las especies visualizadas en un radio de 25 metros en puntos dentro de senderos. Cada espécimen colectado y visualizado fue identificado mediante la Guía de aves del Ecuador, fotografiado, y aquellos capturados liberados en el mismo lugar. Para mejor manipulación de los especímenes se utilizaron bolsas de tela para transportar las aves hasta el sitio de procesamiento de los datos antes mencionados (Ralph *et al.*, 1996).

Foto 36. Red de neblina utilizada para la captura de aves, individuo capturado en red de neblina



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 37. Instalación de las redes de neblina



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Registros de Vocalizaciones

En los mismos recorridos de observación directa se grabaron los cantos de aves que no pudieron ser identificados en el campo con exactitud. Entre las 5:30 am, de los dos días se grabó el “coro del alba”, posibilitando el registro de aquellas especies que son más conspicuas a esa hora de la mañana, con este objetivo se empleó una grabadora digital marca Sony IC Recorder, con micrófono unidireccional. El reconocimiento de los cantos de aves se realizó mediante publicaciones especializadas para el Ecuador (Krabbe y Nilson, 2003) y en la base de cantos internacional (Xeno-canto foundation 2008).

Registros Fotográficos

Siempre que las condiciones fueron óptimas, se realizó registro fotográfico de las aves en su ambiente natural con ayuda de una cámara digital SONY DSC-Hx300 con un lente de alto alcance de 50X (500 m), ideal para este tipo de trabajo fotográfico.

Durante la fase de campo no se colectó ni un solo individuo de este grupo de fauna, debido a la que la identificación de las aves capturadas pudo realizarse positivamente en el campo.

Fase de Laboratorio

Una vez colectadas las aves en las redes de neblina se identificó a las mismas por medio de la Guía de aves del Ecuador (Ridegely y Greenfield, 2006) en el sitio. En cuanto a las aves con identificación por corroborar, registradas visualmente y/o fotografiadas se confirmó su identificación mediante el portal web Bioweb (Freile y Poveda, 2018).

Para analizar uno de los datos más sensibles acerca de las aves, como lo son los cantos, se hizo reconocimiento y comparación con las grabaciones almacenadas en la web Xeno Canto.

Los análisis de la información del componente de aves son:

Riqueza y Abundancia

La Riqueza tomada en cuenta como el número total de especies que se presentan en un sitio muestreado por un tiempo determinado y en un lugar específico. Y la abundancia es el número de individuos por especie presente en ese ecosistema o lugar específico (Magurran, 2004).

Abundancia relativa y curva de rango abundancia

Para obtener las categorías de abundancia relativa se debe obtener el valor de P_i , o la proporción de individuos de cada especie en relación con el total de individuos colectados y sus rangos de interpretación son: Raro un individuo, Poco Común de dos-cuatro, Común de cinco-nueve, y Abundante más de 10 individuos. En la curva de rango abundancia se representa los valores del Log en base 10 para P_i (Magurran, 2004).

Índices de diversidad

Para medir la diversidad de los sitios muestreados se utilizaron los siguientes índices:

Índice de Shannon- Wiener

Este índice usa el grado de uniformidad de la abundancia de las especies para expresar la diversidad de cada especie en la comunidad. Se obtuvo el índice con el programa Past.

Para su interpretación los valores van de 0 a 5. Primer rango va de 0,1 a 1,5 pueden considerarse como sitios de baja diversidad, los valores en el rango de 1,6 a 3,0 como sitios de mediana diversidad y los valores superiores a 3,1 alta diversidad (Magurran, 2004).

Índices de dominancia

Se utilizó el índice de Simpson para determinar la dominancia.

Índice de Simpson

El índice expresa la probabilidad de que dos individuos ubicados al azar en una comunidad con un tamaño de proporciones infinitas pertenezcan a la misma especie. Y hace la medición del énfasis de la dominancia como un opuesto a la riqueza. Para la interpretación del índice los valores más cercanos a uno poseerán una diversidad mayor (Magurran, 2004). Se obtuvo los valores para el índice con el programa Past.

Índices de similitud

Índice de Jaccard y Bray- Curtis

Estos índices expresan el grado de similaridad entre dos muestras por las especies presentes en ellas. El intervalo de valores va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies, que también se pueden expresar como porcentajes (Moreno, 2001).

Chao 1 y 2

Los estimadores se usan para predecir la diversidad de especies reales, Chao 1 tomando en cuenta los datos de abundancia de las especies. Y Chao 2 toma en cuenta los datos de ocurrencia (Moreno, 2001).

Curva de acumulación

Mediante este análisis se presenta de manera predictiva el número de especies que se espera existan en un determinado sitio a medida que avanza el muestreo en diversos puntos y bajo un esfuerzo de muestreo determinado (Jiménez y Hortal, 2003).

Aspectos ecológicos

Para los datos de gremio trófico al que pertenecen las especies de aves, se tomó los datos en el sitio web Handbook of the birds of the world, 2018, pudiendo agruparse en cualquiera de los grupos siguientes: Insectívoras (Ins), todas las especies que se alimentan de pequeños insectos y artrópodos; frugívoras (Fr), las que se alimentan de frutos carnosos; nectarívoras (Ne), las que se alimentan de néctar esencialmente; semilleras (Se), las que se alimentan principalmente de semillas; carnívoras (Car), las que se alimentan de carne que cazan activamente; y, carroñeros (Cr), que se alimentan de animales muertos, Omnívoras (Om) las que poseen más de 2 tipos de las anteriores categorías.

Los datos del estado de conservación mundial se basan en las categorías de amenaza de la IUCN revisados en el sitio web de la institución y son: En Peligro Crítico (CR), están incluidas las especies que enfrentan un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en un futuro inmediato; En Peligro (EN), las especies que tienen un muy alto riesgo de extinción en un futuro inmediato en vida silvestre; Vulnerables (VU), las especies que tienen un alto riesgo de extinción en un futuro inmediato en vida silvestre; y Casi Amenazada (NT), las especies que pueden calificar dentro de alguna categoría de amenaza en un futuro próximo.

La información sobre especies que se ubican en rangos de distribución restringidos se ha obtenido del sitio web de BirdLife Internacional (2018).

Se ha tomado en cuenta a los listados de las especies de aves que son publicados por la Convención Internacional para las Especies amenazadas CITES (2018). En el apéndice I se incluyen las especies en peligro de extinción que pueden ser afectadas por el comercio, especies cuyo control debe ser estricto; en el apéndice II incluye las especies que aún no se encuentran amenazadas, pero podrían llegar a esta situación a menos que exista un estricto control en el comercio; finalmente, en el apéndice III se incluyen a las especies cuyo comercio se encuentra restringido en cada país.

Se consultó la información sobre las listas de especies que están evaluadas por la Convención de Especies Migratorias CMS.

Para determinar la respuesta de las aves a los cambios en su hábitat, se utilizan tres (3) categorías de sensibilidad: Alta, Media y Baja.

Importancia ecológica

Se realizó un análisis de la importancia ecológica de las aves registradas y que presentaron un número considerable de especies, para lo cual se presenta un análisis de: hábitat, estructura trófica, estrato vertical de forrajeo, sensibilidad ambiental de las especies (especies indicadoras), estatus de conservación a nivel nacional e internacional, endemismo, migratorias, y uso del recurso. El análisis detallado de esta información se lo realizó correspondientemente en función de las aves registrada y permitió determinar la dinámica y/o los procesos ecológicos, así como determinar el grado de integridad ecológica de los ecosistemas en el área de estudio (áreas sensibles). Para una mayor comprensión varios ítems son explicados a continuación.

Endemismo

Constituyen las especies que presentan algún grado de endemismo a nivel local, nacional o regional, éstas se basan en la revisión de bibliografía proveniente de publicaciones científicas especializadas para cada grupo, a nivel nacional se tomarán aves de Ecuador (Ridgely et al., 2006) e información de la IUCN (IUCN, 2018).

Estado de conservación

Corresponde a las especies registradas en alguna categoría de amenaza a nivel nacional en las respectivas listas y/o libros rojos (Ridgely et al., 2006) y a nivel internacional basados en el RED LIST de la unión internacional para la conservación de la naturaleza "IUCN" (IUCN, 2018) y los correspondientes apéndices dentro de la Convención sobre el Comercio Internacional de

Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres “CITES”. Cada una de las categorías o estatus de conservación refleja la situación de una determinada especie, actualmente se han definido las siguientes categorías:

EX Extinto o extirpado. - Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón está extinto cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales) y a lo largo de su área de distribución histórica no se ha podido detectar un solo individuo.

EW Extinto en Estado Silvestre. - cuando un taxón sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.

RE Extinto a nivel Regional. - Un taxón (especie o subespecie) está Extinto a Nivel Regional cuando no existe duda razonable de que el último individuo capaz de reproducirse en un región, localidad o país ha muerto o ha desaparecido de ella, sin embargo, hay evidencia de que todavía habita en otras regiones, localidades o países.

CR En peligro crítico. - Un taxón (especie o subespecie) está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que un riesgo extremadamente alto de Extinción en Estado Silvestre, como queda definido cumple cualquiera de los criterios para En Peligro Crítico.

EN En Peligro. - Un taxón (especie o subespecie) está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre, como queda definido cumple cualquiera de los criterios para En Peligro.

VU Vulnerable. - Un taxón (especie o subespecie) se considera Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre, como queda definido cumple cualquiera de los criterios para Vulnerable.

NT Near threatened (Casi amenazada). - Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface actualmente los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios o posiblemente los satisfaga en un futuro cercano.

LC Least concern (Preocupación menor). - Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

DD Data deficient (datos insuficientes). - Un taxón (especie o subespecie) está en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa e indirecta, de su riesgo de extinción en base a su distribución y/o condición de la población.

NE No evaluado. - Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación con estos criterios.

Dentro de este ítem también se incluye información de las especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES, 2014), de la cual Ecuador es país miembro. Las categorías que utiliza CITES son:

Apéndice I. Figuran especies amenazadas de extinción a causa del comercio. Existe prohibición absoluta de comercialización, tanto para animales vivos o muertos, como de sus partes constitutivas o productos derivados.

Apéndice II. Figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. Se incluyen también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos individuos objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación.

Apéndice III. Figuran especies de comercio permitido, siempre y cuando la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica la supervivencia de la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente.

Sensibilidad de las especies

La sensibilidad de especies se establece en base a su vulnerabilidad a perturbaciones humanas. En el presente estudio se consideran tres categorías de acuerdo a lo sugerido por (Stotz et al., 1996), siendo éstas:

Especies con sensibilidad ALTA “A”. Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, que no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas.

Especies con sensibilidad MEDIA “M”. Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas, bordes de bosque, y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat.

Especies con sensibilidad BAJA “B”. - Son aquellas especies colonizadoras que sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

Sitios de muestreo

Los nueve sitios muestreados fueron establecidos en zonas de bosque aledañas a las facilidades, a continuación, se detalla la posición geográfica y otros datos de cada sitio.

Tabla 24. Ubicación geográfica e información referencial de los sitios de muestreo.

Punto	Coordenadas UTM WGS84 (18S)		Área de muestreo	Fecha de muestreo	Código de muestra	Tipo de hábitat
	Norte	Este				
Inicio	283519	9867813	Cachiyacu	12,13/12/2018	AVERED1 CACHYACU	Bosque secundario
Fin	285398	9867732			AVERED6 CACHYACU	
Inicio	284492	9874749	Tigüino 6	14,15/12/2018	AVERED1 TIWINO6	Bosque secundario
Fin	284633	9874683			AVERED6 TIWINO6	
Inicio	283951	9874493	Tigüino 5	16,17/12/2018	AVERED1 TIWINO5	Bosque secundario
Fin	284050	9874183			AVERED6 TIWINO5	
Inicio	282670	9878940	Tigüino Norte 1	18,19/12/2018	AVERED1 TIWNOR1	Bosque secundario
Fin	283888	9877519			AVERED6 TIWNOR1	
Inicio	285164	9877953	Área 51	19,20/01/2019	R coordenada inicial	Fragmentos de bosque secundario
Fin	285219	9878075			R coordenada final	
Inicio	283730	9875653	Tigüino 1	20/12/2108	orn_tiw1_ini	Bosque secundario
Fin	283902	9875381			orn_tiw1_fin	
Inicio	283925	9877540	Tigüino 4	19/12/2018	orn_tiw4_ini	Bosque secundario
Fin	283105	9877528			orn_tiw4_fin	
Inicio	284037	9878298	Tigüino 3	19/12/2018	orn_tiw3_ini	Bosque secundario
Fin	283905	9877990			orn_tiw3_fin	
Inicio	284081	9876148	CPF	20/12/2108	orn_cpf_ini	Bosque secundario
Fin	284105	9876301			orn_cpf_fin	
Inicio	293927	9876143	Campamento	20/12/2108	orn_camp_ini	Bosque secundario
Fin	283810	9876303			orn_camp_fin	

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Cachiyacu (Punto 1): El sitio presenta un bosque secundario en regeneración, con árboles de altura aproximada de 40 metros, zonas arbustivas, pendientes pronunciadas y laderas. La zona alta establecida en una cuchilla de montaña presenta árboles maduros y sitios con lianas, arbustos y quebradas. En el sitio se realizó un muestreo cuantitativo con 6 redes de neblina, observaciones por medio de recorridos y conteos.

Foto 38. Vista interior del bosque en el punto de muestreo Cachiyacu.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tigüino 6 (Punto 2): En este punto de muestreo se encontró un bosque secundario de planicie, con presencia de varios riachuelos, esteros, y senderos. Dentro del bosque se evidenció la existencia de claros de bosque, que se debían a la dinámica forestal y la tala por agricultura, pues existían sitios con cultivos de yuca, plátano, café y caña.

Foto 39. Vista del bosque secundario con presencia de claros de bosque en Tigüino 6.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tigüino 5 (Punto 3): La presencia de un bosque secundario con pendientes no muy pronunciadas, varios filos de montaña, árboles de altura de 30 metros, en una zona muy cercana a la plataforma se evidenció un sitio pantanoso y en la zona más lejana la pendiente se elevaba en un grado mayor.

Foto 40. Vista interior del bosque presente en el punto Tigüino 5.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tigüino Norte 1 (Punto 4): Este sitio dispone de un bosque secundario en regeneración natural con árboles de más de 30 metros, algunos de ellos maderables, con pendientes muy pronunciadas. Se pudo evidenciar la existencia de varios senderos utilizados por los pobladores.

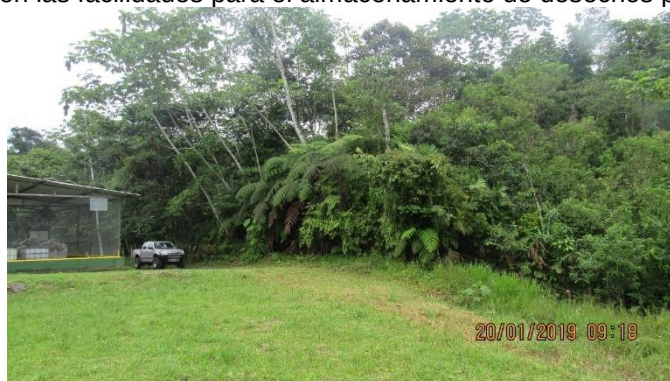
Foto 41. Vista del bosque presente en el sitio de muestreo Tigüino Norte 1.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Área 51: La zona se clasifica ecológicamente como Bosque Húmedo Tropical (bhT) (Cañadas Cruz, 1983), el ecosistema presente es el bosque de tierra firme (Sierra, 1999), hoy denominado Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo-Curaray y áreas intervenidas si cobertura vegetal nativa (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013). La región zoogeográfica corresponde a la denominada húmeda tropical (Tirira, 2017), y la denomina vegetación de bosque lluviosos de la Amazonía ecuatoriana (McMullan & Navarrete, 2013).

Foto 42. Sitio de estudio. Área 51 Bosque remontado en segundo plano, en primer plano área abierta con las facilidades para el almacenamiento de desechos peligrosos.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tigüino 1 (Punto 5): El sitio presente un bosque secundario intervenido, principalmente por encontrarse muy próximo a la población de la comunidad waorani, presenta zonas de pastos, arbustos y un dosel de bosque no mayor a los 15 metros.

Foto 43. Vista anterior del bosque circundante a la plataforma Tigüino 1.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tigüino 4 (Punto 6): El bosque presentaba un pequeño pantano, bosque secundario colinado con pendiente muy pronunciada, zonas intervenidas por los pobladores, presencia de senderos

claramente delimitados y cercas de límite para el acceso a las fincas de la zona.

Foto 44. Vista del bosque presente en Tigüino 4.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tigüino 3 (Punto 7): En este lugar se evidenció un bosque secundario con pendientes bastante pronunciadas, sitios de claro de bosque, dosel con altura aproximada de 30 metros, zonas arbustivas, espacios de arbustos con vegetación muy densa.

Foto 45. Vista del interior del bosque colindante del punto de muestreo en Tigüino 3.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

CPF (Punto 8): El recorrido realizado en este sector permitió el registro de una zona arbustiva, con un bosque secundario en regeneración, cerca de su periferia se encuentra ubicado el río Tigüino.

Foto 46. Espacio colindante en el área de la estación CPF.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Campamento (Punto 9): La zona del campamento está caracterizada por un bosque secundario, con árboles de altura menor a los 30 metros y presencia de zonas arbustivas.

Foto 47. Vista superior de la zona del campamento.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Esfuerzo de muestreo

El trabajo de campo se realizó durante 11 días, con un total de 10 horas diarias de muestreo.

Las actividades desempeñadas en cada jornada fueron, recorridos de observación, conteos en puntos de radio fijo, grabaciones de cantos y vocalizaciones y captura en estaciones con redes de neblina. A continuación, se detalla en la Tabla el número de horas por día de trabajo en cada sitio de muestreo.

Tabla 25. Esfuerzo de muestreo para levantamiento de información del componente ornitológico.

Punto de muestreo	Tipo de muestreo	Metodología	Personas/redes	Horas diarias	Horas totales	Fecha de muestreo
CACHIYACU	Cuantitativo	Transectos/redes de neblina	6	10	120 horas de redes	12,13/DIC/2018
		Sendero de registro audio visual	1	4	8	
TIGÜINO 6	Cuantitativo	Transectos/redes de neblina	6	10	120 horas de redes	14,15/DIC/2018
		Sendero de registro audio visual	1	4	8 horas de recorrido	
TIGÜINO 5	Cuantitativo	Transectos/redes de neblina	6	10	120 horas de redes	16,17/DIC/2018
		Sendero de registro audio visual	1	4	8 horas de recorrido	
TIGÜINO NORTE 1	Cuantitativo	Transectos/redes de neblina	6	10	120 horas de redes	18,19/DIC/2018
		Sendero de registro audio visual	1	4	8 horas de recorrido	
AREA 51	Cuantitativo	Transectos/redes de neblina	6	10	120 horas de redes	19, 20/DIC/2019
		Sendero de registro audio visual	1	4	8 horas de recorrido	
TIGÜINO 1	Cualitativo	Puntos de observación/ recorridos	1	2	² HORAS/PERSONA	15/12/2018
TIGÜINO 4	Cualitativo	Puntos de observación/ recorridos	1	2	² HORAS/PERSONA	20/12/2018

TIGÜINO 3	Cualitativo	Puntos de observación/ recorridos	1	2	² HORAS/PERSONA	20/12/2018
CPF	Cualitativo	Puntos de observación/ recorridos	1	2	² HORAS/PERSONA	20/12/2108
CAMPAMENTO	Cualitativo	Puntos de observación/ recorridos	1	2	² HORAS/PERSONA	20/12/2108

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

A continuación, se presentan fotografías sobre el trabajo de campo realizado por el equipo técnico en los nueve sitios de muestreo:

Foto 48-51. Metodología de campo.

A) 	B) 
C) 	D) 

A) Colocación de redes de neblina para captura de aves, en uno de los puntos de muestreo.
 B) Realización de los recorridos de observación de aves, utilizando binoculares para reconocimiento de especies.
 C) Liberación de especies de aves capturadas en las redes de neblina.
 D) Reconocimiento, identificación y procesamiento de las especies colectadas en campo.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

COMPONENTE HERPETOLÓGICO

Fase de Campo

La fase de campo correspondiente a la presente reevaluación se realizó durante nueve días, desde el 12 al 20 de diciembre de 2018.

El muestreo y catalogación de los anfibios y reptiles se fundamentó en dos tipos de muestreo: muestreos cuantitativos (cuatro localidades) y cualitativos (cinco localidades) en nueve locaciones previamente establecidas.

Técnicas de Monitoreo

El análisis consistió en caminatas lentas sobre un transecto buscando la mayor cantidad de herpetofauna existente en el lugar mediante Registros de Encuentros Visuales (REV). Para evitar re-conteos de especímenes, los mismos fueron capturados y liberados concluida la jornada de trabajo en cada punto. Esta técnica es usada para medir la composición de especies, la abundancia relativa, distribución espacio-temporal, épocas y lugares de reproducción (Lips *et al.*, 1999). Para aplicar ésta Para aplicar esta técnica realizamos caminatas diurnas de cuatro horas de duración (de 9:00 a 13:00) y nocturnas de cuatro horas (de 18:00 a 22:00).

Muestreo cuantitativo: se localizaron los transectos de 500 x 4 m (2000 m²) previamente establecidos y se evaluó la calidad de los transectos (accesibilidad al lugar, longitud, cobertura vegetal y potenciales sitios de preferencia). Adicionalmente, se implementaron Parcelas de Hojarasca (PH) de 2 x 2 (4 m²), en cada sitio de muestreo. Esta técnica consiste en la remoción de hojarasca, con ayuda de un rastrillo, dentro de cuadrantes. La ventaja de esta técnica consiste en reportar anfibios y reptiles de actividad fosorial o semifosorial, difícilmente detectados con otras técnicas (Eekhout, 2010; Lips *et al.*, 1999).

Muestreo cualitativo: de la misma manera, se localizaron los transectos de muestreo previamente establecidos. En este caso los transectos fueron de 200 x 4 m (800 m²) y se realizaron Registros de Encuentro Visual, en el cual la estandarización consistió en el tiempo dedicado a cada transecto. Este tipo de muestreo se realizó durante dos días en cinco diferentes localidades, se realizaron caminatas durante el día de una hora y 30 minutos.

Puntos Auditivos Fijos (PAF)

Conjunto a la técnica de Registro de Encuentros Visuales, se establecieron Puntos Auditivos Fijos (Rand y Drewry, 1994), principalmente para localizar especímenes de Anuros y determinar su madurez sexual y su posible época reproductiva, además de ser una técnica de ayuda para el encuentro de anfibios y posibles depredadores.

Entrevistas Informales

Adicionalmente, se conversó con los guías de la comunidad en relación con la herpetofauna del lugar. Gracias a esto, se obtuvo información de posibles especies presentes en los sitios de muestro, además de la relación de la comunidad con las mismas.

Registro de información

La información obtenida de los individuos registrados en el presente estudio contempló: hora del registro, sustrato sobre el que se registró, altura aproximada, sexo del individuo (de ser posible, mediante vocalización o presencia de dimorfismos sexuales), datos ecológicos adicionales (ej. si comparte espacio con otras especies o individuos), datos ambientales relevantes (ej. noche clara con presencia de luna, lluvia, etc).

Manipulación y preservación de individuos

Los anfibios, saurios y serpientes no venenosas fueron colectados con la mano, siguiendo protocolos sugeridos por Eekhout (2010) y transportados en fundas plásticas (o de tela) con una parte del sustrato en el que fueron reportados, para posteriormente ser fotografiados y correctamente identificados. Para la manipulación de serpientes venenosas se emplearon una pinza y gancho especializada para serpientes, y su traslado se realizó estrictamente en fundas de tela.

Fase de Laboratorio

Las fotografías de los especímenes se realizaron en fondo negro (con excepción de las fotografías de campo) con una cámara Nikon D3200 y un lente macro 40 mm. La identificación taxonómica fue realizada mediante la utilización de claves taxonómicas, guías fotográficas y comparación con otros especímenes. Se utilizó bibliografía especializada como Ron *et al.*, 2018 (BioWebEcuador sección anfibios); Torres-Carvajal *et al.*, 2018 (BioWebEcuador sección reptiles).

Procesamiento y Análisis de Datos

Para analizar la biodiversidad, se emplearon los programas Excel, EstimateS y Past.

Riqueza de Especies

Se refiere al número total de especies reportadas durante el estudio. La riqueza de especies es tratada como la medida -simbólica- de diversidad biológica (Magurran, 2004). Esta medida nos ayuda a interpretar únicamente la composición de la comunidad, por lo tanto, no representa por sí sola una determinante del estado en el que se encuentra una comunidad, en este caso, de herpetofauna en el momento del análisis.

Abundancia Absoluta

Esta medida contempla la frecuencia con que una especie se encuentra dentro de la comunidad. Para determinar esta medida nos basamos en un listado de especies que contemple la frecuencia con la que fue registrada cada una de ellas en el presente trabajo.

Mediante literatura especializada (Moreno y Halffter, 2001) se establecieron las siguientes categorías de abundancia, de acuerdo al número de individuos registrados:

Rara: 1 individuo.

Poco común: 2 - 4 individuos.

Común: 5 - 10 individuos.

Abundante: > 10 individuos.

Abundancia Relativa

La abundancia relativa es la proporción de individuos con la que cada especie o taxa aporta al total de la muestra, también se conoce como p_i o P_i .

Diversidad de Especies

Para determinar la diversidad de especies en un ecosistema, generalmente se utilizan Índices no paramétricos de Diversidad. Estas metodologías han sido parte de un sinnúmero de discusiones con respecto a su eficacia y falencias; sin embargo, la eficacia de un índice depende de la interpretación que se le dé. Por esta razón y de acuerdo a los estudios previos, utilizamos el Índice de Shannon (H'), el cual asume que los individuos son muestreados aleatoriamente de una comunidad infinitamente grande (Pielou, 1975), y que todos los individuos están representados en esa muestra (Magurran, 2004).

Adicionalmente se utilizó el Índice de Simpson, el mismo que se fundamenta en la probabilidad de que dos individuos tomados al azar, dentro de una comunidad infinita, provengan de la misma especie (Magurran, 2004).

Índice de Chao

Estima el número de especies esperadas tomando en cuenta la relación entre el número de especies representadas por un individuo y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (Villareal *et al.*, 2006).

En este caso las Unidades de Muestreo fueron asignadas de diferente modo dependiendo del tipo de análisis. Para los análisis cuantitativos las Unidades de Muestreo fueron asignadas como día de muestreo (jornada diurna y nocturna); mientras que, para los análisis cualitativos, la Unidad de Muestreo se representa como sitio de muestreo (plataforma), ya que el esfuerzo es distinto en cada caso.

Distribución Vertical (Estrato) y Actividad Diaria (Hábito)

Durante el registro y observación de la herpetofauna en el área de estudio se especifica su ubicación en función de la estratificación vertical del bosque, de acuerdo a la siguiente clasificación:

Arbóreo	(Ab)	= Estrato > 3 metros
Arbustivo	(Ar)	= Estrato 1 m – 3 m
Herbáceo	(He)	= Estrato 0 m - 1 m
Terrestre	(Te)	= Al nivel del suelo.

La actividad diaria de una especie puede ser Diurna (Di), o Nocturna (No).

Generalmente estos organismos ectotérmicos entran en actividad pocas horas durante el día y se restringen a uno de los grupos antes descritos; sin embargo, algunas especies de hábitos diurnos como las lagartijas *Anolis* son registradas en la noche, por lo tanto, se recurre a literatura especializada para determinarlas dentro de un grupo.

Especies Bioindicadoras y Sensibilidad de las Especies

Una forma de conocer la calidad ecológica de un hábitat es evaluando el tipo de especies presentes, su tolerancia a la transformación del hábitat y su estatus de conservación a nivel nacional y regional; de esta manera, se pueden definir dos elementos importantes: la sensibilidad del sitio y el grado de sensibilidad de las especies. La Sensibilidad de las especies de herpetofauna registradas en el área de estudio fue determinada de acuerdo a las siguientes categorías:

ALTA = especies muy sensibles a la transformación del hábitat. Por lo general sufren extinciones locales. Presentan un rango de distribución restringido y constan dentro de las categorías UICN (2018) Casi Amenazada, Vulnerable o En Peligro.

MEDIA = especies capaces de tolerar una transformación moderada del hábitat. Presentan un rango de distribución amplio y constan dentro de las categorías UICN Casi Amenazada, Vulnerable o En Peligro.

BAJA = especies capaces de tolerar la transformación del hábitat. En ocasiones parecen beneficiarse de tales condiciones y sus poblaciones contemplan explosiones demográficas importantes. Presentan un rango de distribución amplio.

Se consideran indicadoras a las especies de anfibios y reptiles cuyas cualidades de especificidad de hábitat y sus patrones morfológicos, permitan al investigador hallarlas con gran facilidad. Dependiendo de los hábitos y preferencia de hábitat de cada especie, los bioindicadores pueden estar asociados tanto a ambientes en buen estado de conservación, como a ambientes alterados. Esta técnica de determinación depende del criterio del investigador, por lo tanto, la subjetividad del mismo es alta; sin embargo, para una correcta interpretación de estos resultados, se deben analizar en conjunto con otros criterios (sensibilidad, distribución, etc).

Estado de Conservación de las Especies

El estado de conservación de las especies registrados fue evaluado de acuerdo a las categorías de la UICN (2018) y CITES (2012), Lista Roja de Anfibios del Ecuador (Ron *et al.*, 2018), y a la Lista Roja de Reptiles del Ecuador (Carillo *et al.*, 2005).

Sitios de muestreo

Cuantitativos: Se utilizaron las coordenadas previamente establecidas en 2016 (Procapcon) para el recorrido sobre los transectos de 2000 m².

Tabla 26. Sitios de Muestreo Cuantitativo.

Código	Área de Muestreo	Fecha de muestreo	Coordenadas WGS 84				Hábitat de muestreo	Horas diarias	Días de muestreo	Horas total
			Este (inicio)	Norte (inicio)	Este (fin)	Norte (fin)				
CY	Cachiyacu	12-13/12/2018	285398	9867732	285634	9867380	Bosque secundario	8	2	16
T5	Tigüino 5	16-17/12/2018	283942	9874775	283524	9874231	Bosque secundario	8	2	16
T6	Tigüino 6	14-15/12/2018	284646	9874952	285039	9874823	Bosque secundario y bosque de sucesión con sembríos de yuca	8	2	16
TN1	Tigüino Norte 1	18-19/12/2018	282771	9879253	282625	9879124	Bosque secundario	8	2	16
A51	Área 51	19-20/1/2019	285329	9877939	285926	9878065	Bosque secundario; zonas de cultivos	8	2	16

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Cachiyacu (CY): Pertenece al bosque secundario con gran abundancia de plantas epífitas, los árboles presentes en este sector son árboles jóvenes con especies maduras entre 20 y 30 de alto. Su relieve en casi plano entre en 5-10% de pendiente, con colinas entre 40-60% de pendiente. La superficie del suelo presenta moderada hojarasca.

Foto 52-55. Cobertura vegetal de Cachiyacu.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tigüino 5 (T5): La cobertura pertenece a bosque secundario con árboles hasta 20 m de altitud. Se observan pocas especies emergentes. El relieve del terreno es irregular con colinas mayores a 50%. El nivel de hojarasca en el terreno es elevado, por lo tanto, es un potencial sitio para especies de Dendrobatidos y otras especies terrestres.

Foto 56-59. Cobertura vegetal de Tigüino 5.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tigüino 6 (T6): La cobertura vegetal pertenece a bosque secundario intervenido, en las zonas más conservadas sus árboles son hasta 20 m de alto, con epífitas moderadas. En otros sectores existe la apertura de chacras y bosque de sucesión por sembríos de yuca. La superficie del suelo presenta moderada hojarasca. Su relieve es bajo con colinas de 5-10% de inclinación.

Foto 60-63. Cobertura vegetal de Tigüino 6.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tigüino Norte 1 (TN1): Su cobertura vegetal corresponde a bosque secundario. Los árboles son entre 10-30 metros de alto con moderadas epífitas, la superficie del suelo presenta hojarasca abundante. Su relieve es de hasta 50% con colinas claramente pronunciadas. El terreno es recorrido a diario por personas que viven en el sector, debido a la presencia de fincas de diferentes propietarios, por lo tanto, los senderos son más amplios debido a su uso. Al estar ubicado sobre colina, hacia los lados se puede observar el subdosel o dosel de algunos árboles.

Foto 64-67. Cobertura vegetal de Tigüino Norte 1.





Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Zona de implementación de plataforma Área 51:

Se encuentra ubicada en la zona norte de Tigüino, entre las plataformas Tigüino Norte 1 y Tigüino 4, se encuentra dividida en tres sectores principales: el primero pertenece a bosque secundario con gran abundancia de hojarasca, los árboles presentes en este sector son árboles jóvenes con especies entre 10 y 15 de alto, en esta sección del bosque la especie más predominante es *Cecropia*; el segundo sector pertenece a zonas de cultivos alimenticios, tales como cacao (el cual se encuentra en una superficie de pendiente y sin presencia de hojarasca), *Musa* (que se encuentra en pendiente con niveles bajos de hojarasca) y maíz (especie menos abundante, se encuentra en pendiente con niveles bajos de hojarasca); finalmente, el tercer sector corresponde a bosque pantanoso con flujo de agua.

En este sector encontramos un pequeño arroyo al inicio del sendero de muestreo y otro a aproximadamente 350 m, lugares que puede servir como potencial punto de muestreo de anfibios y algunas especies de reptiles. Su relieve general casi plano entre en 5-10% de pendiente, con colinas entre 50-70% de pendiente.

Foto 68-71. Cobertura vegetal Bosque Secundario del Área 51.





Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Cualitativos: Se utilizaron recorridos de observación directa ocasional sobre transectos de 800 m².

Tabla 27. Sitios de Muestreo Cualitativo.

Código	Área de Muestreo	Fecha de muestreo	Coordenadas WGS 84				Hábitat de muestreo	Horas diarias	Días de muestreo	Horas total
			Este (inicio)	Norte (inicio)	Este (fin)	Norte (fin)				
T1	Plataforma Tigüino 1	20/12/18	283730	9875469	283729	9875657	Bosque secundario	01:30	1	01:30
T3	Plataforma Tigüino 3	19/12/18	283905	9878364	283777	9878530	Bosque secundario	01:30	1	01:30
T4	Plataforma Tigüino 4	19/12/18	283903	9877462	283801	9877495	Bosque secundario	01:30	1	01:30
CPF	CPF	20/12/18	284088	9876021	284256	9876035	Bosque secundario	01:30	1	01:30
CAM	Campamento	20/12/18	283837	9876223	283820	9876309	Bosque secundario	01:30	1	01:30

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tigüino 1 (TN1): La cobertura vegetal pertenece a bosque intervenido, el terreno se encuentra rodeado de asentamientos humanos (casas, escuelas, etc.) La presencia de árboles mayores a 15 m es escasa. Gran cantidad de pastizales y cultivos. En algunos casos existen zonas sin vegetación por tala reciente.

Foto 72-75. Cobertura vegetal de Tigüino 1.





Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tigüino 3 (T3): Cobertura vegetal perteneciente a bosque secundario. Los árboles van entre los 10- 30 m de alto. Gran cantidad de hojarasca y en algunas zonas existen pastizales rodeadas de árboles de hasta 10 m de alto. Existen varios troncos caídos entre el transecto, debido a la presencia de fincas aledañas. Su relieve es irregular y presenta una pendiente de hasta 40%.

Foto 76-79. Cobertura vegetal de Tigüino 3.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tigüino 4 (T4): La cobertura vegetal pertenece a bosque secundario. Los árboles miden los 10-25 m de alto, pero son muy escasos. El sendero de caminata es amplio con gran cantidad de hojarasca. Varias zonas permanecen cerradas con malla y alambre debido a la presencia de fincas. El relieve es irregular con pendientes de 30%.

Foto 80-83. Cobertura vegetal de la Tigüino 4.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

CPF: Cobertura vegetal perteneciente a bosque intervenido. Se encuentra rodeado de asentamiento humanos, carreteras y gran parte de pastizales. Las zonas con árboles de 10 y 15 metros son escasas. En los remanentes de vegetación encontramos varias zonas con ortiga silvestre. Colinda con el río Tigüino.

Foto 84-87. Cobertura vegetal del CPF



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Campamento (CAM): Cobertura vegetal perteneciente a bosque intervenido. Los asentamientos humanos son frecuentes, por lo tanto, se encuentra con varias zonas de pastizal. Los árboles remanentes van entre los 10 y 20 metros de alto, pero son más frecuentes que en CPF. Gran cantidad de material orgánico de árboles talados por actividad antropogénica.

Foto 88-91. Cobertura vegetal de las Tigüino 2, 11, 12, 13 y Campamento.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tabla 28. Esfuerzo de muestreo.

Punto de muestreo	Tipo de muestreo	Tipo de Metodología	Nº personas	Nº horas	Esfuerzo de muestreo
Cachiyacu	Cuantitativo	REV/ PAF/ PH	2	8	16
Tigüino 6	Cuantitativo	REV/ PAF/ PH	2	8	16
Tigüino 5	Cuantitativo	REV/ PAF/ PH	2	8	16
Tigüino Norte 1	Cuantitativo	REV/ PAF/ PH	2	8	16
Área 51	Cuantitativo	REV/ PAF/ PH	2	8	16
Tigüino 1	Cualitativo	REV	1	1:30	1:30
Tigüino 3	Cualitativo	REV	1	1:30	1:30
Tigüino 4	Cualitativo	REV	1	1:30	1:30
CPF	Cualitativo	REV	1	1:30	1:30
Campamento	Cualitativo	REV	1	1:30	1:30

REV: Registro de Encuentros Visuales, PH: Parcelas de Hojarasca, PAF: Puntos Auditivos Fijos.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

COMPONENTE ICTIOLÓGICO

Se realizó el levantamiento de información del componente íctico en sistemas lóticos (esteros, ríos). El trabajo de campo se efectuó en diferentes estaciones de muestreo que se encuentran

dentro del área de estudio.

Los métodos empleados para el estudio consistieron en la aplicación de técnicas de muestreo en cortos períodos, la misma que proporciona información cualitativa y cuantitativa suficiente para determinar el estado de conservación de la ictiofauna local.

La investigación de campo se realizó del 12 al 18 de diciembre de 2018, en las áreas de influencia de la zona de estudio.

Fase de Campo

Para las colecciones ictiológicas se emplearon las siguientes artes de pesca, tomando en cuenta la variedad de hábitats presentes en el área, siendo las de mayor efectividad la red de arrastre, atarraya, red de mano y anzuelos de diferentes tamaños.

De todos los individuos de peces colectados; la mayoría fueron identificados in situ con ayuda de guías dicotómicas especializadas, y fotografiados antes de ser devueltos al agua. La identificación de cada una de las especies de peces se realiza hasta el mayor nivel taxonómico posible.

Muestreo Cuantitativo

Para la captura de la ictiofauna se empleó las técnicas de pesca que se detallan a continuación: Red de arrastre: (4,0 m de largo por 2 m de alto y con un tamaño de malla de 0,5 cm). Se utilizó por alrededor de una hora en una superficie de 100 metros lineales, abarcando la mayor cantidad de microhábitats, y realizando un arrastre dentro del cuerpo de agua en contra de la corriente y hacia las orillas.

Atarraya: Red a manera de disco (2,5 m de radio y 0,1 m - 0,2 m de malla). Se empleó en las zonas libres de vegetación para su adecuado funcionamiento.

Red de mano: De 0,70 m de diámetro y 0,2 m de malla. Es una red en forma de bolso, se utilizó en las orillas, bajo la vegetación inmersa y piedras que se encontraron formando microhábitats a lo largo del cauce.

Anzuelos: Dispositivos de varias dimensiones, utilizados conjuntamente con carnadas provisionales. Esta técnica presenta una selectividad del tamaño de la muestra, determinado por el tamaño del anzuelo y el tipo de carnada.

Sitios de Muestreo

En la Tabla que se muestra a continuación se presentan los sitios de muestreo de flora, establecidos dentro del área de influencia del proyecto, en esta Tabla se incluyen los datos más relevantes.

Tabla 29. Puntos de Muestreo de Ictiofauna del Bloque Tigüino.

Coordenadas UTM WGS84 (Zona 18S)		Área de Muestreo	Fecha de Muestreo	Código de muestra	Descripción del sitio
Este	Norte				
284999	9868123	Río Cachiyacu	12/12/2018	ICT-01	Cuerpo de agua con 4 - 5m de ancho y 0,30 – 1,80m de profundidad. Corriente moderada, sustrato pedregoso - arenoso, agua turbia. Vegetación de ribera moderada. Bosque secundario.
284820	9869852	Estero Miñipare	13/12/2018	ICT-02	Cuerpo de agua con 1 – 3m de ancho y 0,60m de profundidad. Corriente lenta, sustrato arenoso con hojarasca y palos, agua semiturbia. Vegetación de ribera moderada. Bosque intervenido.
284412	9874812	Quebrada Ompare	14/12/2018	ICT-03	Cuerpo de agua con 4 – 6m de ancho y 0,20 - 1m de profundidad. Corriente lenta, sustrato

Coordenadas UTM WGS84 (Zona 18S)		Área de Muestreo	Fecha de Muestreo	Código de muestra	Descripción del sitio
Este	Norte				
					arenoso con abundante hojarasca y troncos, agua semiturbia. Vegetación de ribera moderada. Bosque intervenido.
283974	9874875	Río Decapare	14/12/2018	ICT-04	Cuerpo de agua con 3– 5m de ancho y 0,60 – 1,40m de profundidad. Corriente moderada, sustrato arenoso-lodoso con abundante hojarasca y palos inmersos, agua semitransparente. Vegetación de ribera moderada. Bosque intervenido.
284088	9876003	Río Tigüino	15/12/2018	ICT-05	Cuerpo de agua con 10 – 15m de ancho y 3m de profundidad. Corriente moderada, sustrato arenoso, agua turbia. Vegetación de ribera moderada. Bosque intervenido.
284774	9870836	Río Bataboro	13/12/2018	ICT-06	Cuerpo de agua con 10m de ancho y 0,40 – 1,5m de profundidad. Corriente moderada, sustrato arenoso con hojarasca y palos, agua turbia. Vegetación de ribera moderada. Bosque secundario.
282773	9879237	Río Cristalino	18/12/2018	ICT-07	Cuerpo de agua con 1 – 1,5m de ancho y 0,20 – 0,40m de profundidad. Corriente lenta, sustrato arenoso con escasa hojarasca, agua semitransparente. Vegetación de ribera moderada. Bosque intervenido.
284244	9877959	Estero S/N	17/12/2018	ICT-09	Cuerpo de agua con 1 – 1,5m de ancho y 0,20 – 0,50m de profundidad. Corriente moderada, sustrato pedregoso-arenoso con escasa hojarasca, agua transparente. Vegetación de ribera moderada. Bosque secundario.
285147	9877568	Estero S/N	15/12/2018	ICT-10	Cuerpo de agua con 2 – 8m de ancho y 0,20 – 1,0m de profundidad. Corriente moderada, sustrato arenoso - pedregoso con poca hojarasca, agua semiturbia. Poca vegetación de ribera. Zonas de pastizal.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

En la siguiente Tabla se indica el esfuerzo de muestreo realizado para el componente ictiofauna en los nueve puntos de muestreo, con la ayuda de pobladores de la comunidad del área de influencia.

Se recalca que un cuerpo de agua (punto ICT-08) no presentó condiciones favorables en el momento del muestreo como profundidad y caudal.

Esfuerzo de Muestreo

Tabla 30. Descripción del esfuerzo y tipo de muestreo.

Punto de Muestreo	Método	Número de Personas	Hora	Tiempo por día	TOTAL, horas
ICT-01	Cuantitativo	2	3	6	6
ICT-02	Cuantitativo	2	3	6	6
ICT-03	Cuantitativo	2	3	6	6
ICT-04	Cuantitativo	2	3	6	6
ICT-05	Cuantitativo	2	3	6	6
ICT-06	Cuantitativo	2	3	6	6
ICT-07	Cuantitativo	2	3	6	6
ICT-09	Cuantitativo	2	3	6	6
ICT-10	Cuantitativo	2	3	6	6
TOTAL					54

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Fase de Gabinete

Identificados todos los especímenes, se efectuó el análisis, tabulación, ordenamiento e interpretación de los datos obtenidos en el campo, mediante programas específicos como Bio Diversity Pro Versión 2, Past Versión 3.0 y Stimates, que permiten obtener resultados específicos.

Análisis de datos

El procesamiento de la información se efectuó mediante el análisis de riqueza, abundancia y diversidad de los datos obtenidos en base a la metodología establecida para la evaluación de los peces en las diferentes áreas del estudio propuesto, basándose en Magurran (1987).

Riqueza

Número de especies presentes en un determinado espacio (Moreno, 2001).

Abundancia Total

Número total de individuos de la zona de muestreo (Moreno, 2001).

Abundancia Relativa

Corresponde a la proporción de cada especie dentro de la muestra. Se obtiene multiplicando la densidad absoluta 100, dividido para el número total de individuos de la muestra. Además, con esta información se graficó la curva de dominancia-diversidad, se calculó el logaritmo (natural) de la proporción de cada especie p_i (n_i / N) y estos datos fueron ordenados en base a su abundancia de mayor a menor (Moreno, 2001).

Se pueden determinar grados de abundancia, clasificando las especies de acuerdo al número de individuos registrados: Raros (1 a 3 individuos), Poco Común (4 a 10 individuos), Abundantes (11 a 20 individuos) y Dominantes (más de 20 individuos) (Sánchez, Castro, & Galvis, 1999).

Índices de Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener

Es un método ampliamente usado para calcular la diversidad biótica en los ecosistemas acuáticos y terrestres, mide la diversidad de especies. Un valor alto indica una diversidad alta, influenciado por una gran cantidad de taxones o una distribución más equitativa de éstos. El valor del índice es cero en los casos en que todos los individuos recogidos pertenecen a un solo grupo taxonómico (Moreno, 2001).

Se calcula a partir de:

$$= - \sum p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

H' = Contenido de la información de la muestra o índice de diversidad.

$\sum$ = sumatoria

p_i = proporción de individuos de la especie i divididos para el número total de individuos de la muestra (N).

$\ln(p_i)$ = logaritmo natural de p_i

Los valores menores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 2,9 se consideran como diversidad media y los valores iguales o mayores a 3,1 son considerados como una diversidad alta, según la interpretación sugerida por (Magurran, 1987).

Índice de Diversidad de Simpson

Es una medida de dominancia que se enfatiza en las especies más comunes y refleja mejor la riqueza de especies y se obtiene a través de la sumatoria de la proporción de individuos elevado al cuadrado; este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos, que provengan de la misma especie, si una especie dada i ($i=1,2,\dots, S$) es representada en la comunidad como P_i (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie, se denomina probabilidad conjunta [$(P_i)(P_i)$, o P_i^2]. El índice varía inversamente con la heterogeneidad si los valores del índice decrecen la diversidad crece (Krebs, 1985).

A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece, por ello el Índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia; por tanto, el índice de Simpson sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies, entonces entre más aumente el valor a uno, la diversidad disminuye (Pielou, 1969).

Sin embargo, Jost (2006) realizó una corrección al índice, al demostrar que el valor de diversidad es el inverso de la sumatoria de las proporciones individuales de las especies al cuadrado.

$$\lambda = 1 / \sum p_i^2$$

Donde:

$\sum$ = Sumatoria

p_i = es el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El valor resultante se interpreta en relación con el número de especies encontradas, siendo diversidad baja cuando el valor de Simpson es inferior a un tercio de las especies encontradas, media entre uno y dos tercios de las especies del muestreo y alta cuando es mayor a dos tercios de las especies halladas.

Curva de Abundancia de Especies

La curva de acumulación de especies se construye representando el incremento en el número de especies añadidas al inventario según aumenta el esfuerzo de muestreo realizado o en este caso el punto de muestreo al que corresponde. La forma de esta curva puede variar en función del orden en el que se consideran las diferentes muestras, o añadidos al inventario; sesgos temporales o espaciales en la distribución del esfuerzo de muestreo pueden tener un efecto en la forma de la curva (Colwell, 2000). La curva de acumulación de especies es útil al momento de tener un problema de submuestreo, pues los valores extrapolados o la riqueza esperada se pueden utilizar como una medida de la diversidad alfa (Moreno, 2001).

Índice de Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad, basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984); (Chao y Lee, 1992).

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Dónde:

S: es el número de especies en una muestra

a: es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra.

b: es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra

Índice de Similitud de Jaccard

El índice de Jaccard expresa la semejanza entre dos (2) muestras al considerar la composición de las especies registradas al relacionar el número de especies compartidas con la media aritmética de las especies de ambos muestreos. El rango de este índice va desde cero (0) cuando

no hay especies compartidas, hasta uno (1) cuando los dos puntos de muestreo comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies (Moreno, 2001).

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde:

a= número de especies en el sitio A

b= número de especies en el sitio B

c= número de especies presentes en ambos sitios A y B, es decir que están compartidas

Aspectos Ecológicos

Especies indicadoras

Para determinar especies indicadoras dentro de una población de peces, se realiza un análisis en base a los hábitos y preferencias alimentarias de especies afines entre sí. Este enfoque es válido ya que, dentro de la estructura ecológica, las especies pertenecen a gremios y éstos a comunidades. Lo que determina a las especies asociados al fondo se las catalogue como buenos indicadores de la calidad del agua (Scott y Hall, 1997).

Sensibilidad de las especies

El grado de sensibilidad de la ictiofauna en un área específica no resulta fácil de establecer y menos con exactitud, debido a que la dinámica de los ecosistemas acuáticos requiere de estudios intensos y complejos para establecer el estado de conservación en que se encuentre.

Para determinar el grado de sensibilidad de la ictiofauna registrada, se tomó en cuenta categorías aplicadas para la categorización de especies en la elaboración del Libro Rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (Mojica et al., 2012), como: distribución geográfica, aspectos biológicos, alteraciones del hábitat, medidas de protección y uso de cada especie.

Nicho trófico

Es el papel alimenticio que un animal cumple dentro de su ecosistema, consiste en la relación bidireccional de éste con los recursos disponibles en su medio (García, 1983).

Para determinar los aspectos tróficos de los peces identificados se basó en referencias bibliográficas, en donde se han realizado análisis del contenido estomacal de cada especie (Galvis et al., 2006).

Hábito

El hábito de las especies ícticas se rige por dos componentes principales, diurno y nocturno, ocasionalmente crepuscular, los cuales se asocian principalmente al gremio trófico de cada especie y factores asociados con la variabilidad ambiental (Galvis et al., 2006).

Distribución Vertical dentro de la Columna de agua

La distribución está dada según su ecología trófica, relacionando hábitos alimenticios, reproductivos, mecanismos de desarrollo o movimientos migratorios, con los parámetros físicos y demográficos del cuerpo de agua, generando una estratificación vertical (Granado, 2002).

Sociabilidad

La sociabilidad está determinada por varios factores, los mismos que los clasifican en dos grupos: los solitarios que generalmente son potenciales depredadores y se alimentan de los gregarios, los mismos que viven formando grandes cardúmenes o bancos (Sánchez-Duarte y Lasso, 2002).

Estado de conservación de las Especies

Para el Estado de Conservación de las Especies se procedió a la revisión de las listas de especies de la UICN y CITES (2017).

Uso del Recurso

Para determinar el uso de la ictiofauna del área de estudio, se efectuaron conversaciones con los guías locales y gente del lugar.

COMPONENTE ENTOMOLÓGICO

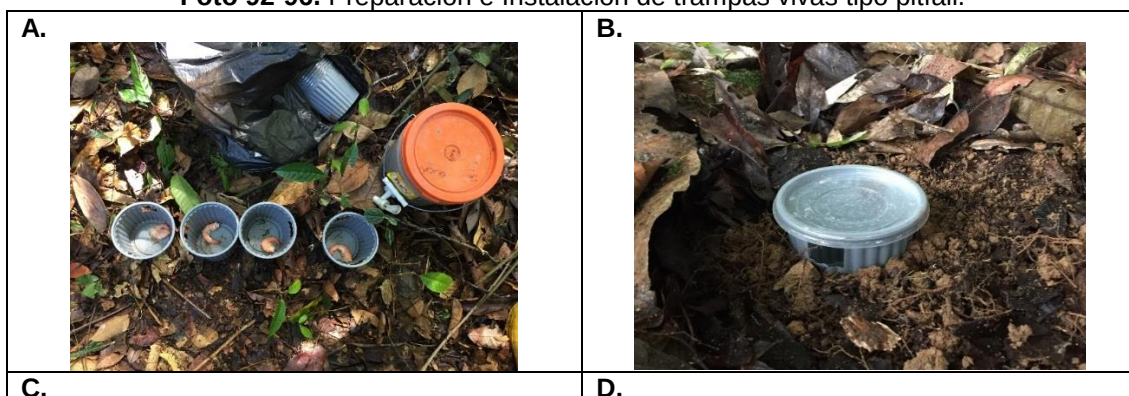
Fase de Campo

Para el presente estudio se tomó en cuenta el estudio de escarabajos peloteros, ya que los escarabajos coprófagos en el Ecuador son uno de los grupos utilizados en estudios de impacto ambiental como bioindicadores de la integridad ecológica, contribuyendo a la toma de decisiones en áreas asociadas a perturbación (Chamorro *et al.* 2018). Este grupo posee características tales como alta diversidad, funcionalidad ecológica, asociación con otras especies, control de posibles vectores de parásitos y la facilidad de captura a costo mínimo que permiten reconocerlos como elementos indicadores de calidad del ecosistema (Otavo *et al.* 2013).

Para el presente informe, el levantamiento de información consistió en dos fases, la primera fue un muestreo cuantitativo a partir de la captura identificación y liberación de escarabajos peloteros y un segundo para análisis cualitativo a partir de recorridos en las zonas de estudio.

Para el monitoreo cuantitativo se usó 25 trampas vivas tipo pitfall, ubicadas cada 10 m., usando como cebo camarón en descomposición con un período de actividad de 48 horas en un transecto de 250 m (Celi & Dávalos, 2001). Estas trampas fueron colocadas en un agujero en el suelo que previamente excavaba el ayudante de campo, y contaba con una tapa para evitar la salida de los individuos que fueron atraídos por el cebo y dos agujeros de entrada a los costados. Las trampas fueron monitoreadas a las 24 de ser puestas y se revisaba que no haya sido removida por algún animal y se procedía a reponer el cebo en caso de no contar con uno (Celi & Dávalos 2001); una vez desarmada la trampa se procedía a identificar in situ los escarabajos de cada una hasta el nivel taxonómico más bajo posible, con la ayuda de una lupa, además de guías ilustradas (Villamarín-Cortéz & Paredes-Sucasi 2016; Larsen & Génier 2008) y la experiencia del técnico; se procedió con toma de fotografías y la posterior liberación de los individuos. Aquellos especímenes que no lograron ser identificados fueron comparados sus imágenes con insectos montados en laboratorio.

Foto 92-96. Preparación e Instalación de trampas vivas tipo pitfall.



	
E. 	A. Preparación de trampas con camarón como cebo. B. Instalación en el suelo. C. Uso de hoja de palma para cubrir. D. Trampa activa. E. Escarabajos peloteros capturados, después de un período de actividad de 48 horas.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

El monitoreo cualitativo consistió en caminatas libres por alrededor de una hora en los alrededores de seis facilidades, donde se tomaron datos geográficos, estructura vegetal, topografía del lugar, así como el registro de especies, con la ayuda de pinzas y red entomológica y aspirador para la colecta de insectos de tamaño inferior a 10 mm (Triplehorn & Johnson 2005).

Fase de Laboratorio

El análisis estadístico se lo realizó a partir de los datos recabados en campo e ingresados a una hoja de cálculo Excel® donde se elaboró la lista de especies con sus respectivas abundancias, además de tablas de frecuencias de las especies en cada una de las localidades. Para los análisis de diversidad, similitud, curva de acumulación de especies se usó programas como Past 3.22 (Hammer, 2018), EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) y BioEstat 5.0 (Ayres *et al.* 2007).

Tabla 31. Puntos de muestreo cuantitativos y cualitativos.

Código	Punto	Coordenadas UTM WGS 84 (Zona 18 S)			Fecha de muestreo	Área	Tipo de hábitat
		Este	Norte	Altitud			
ETI6-I	Inicio	284670	9874452	271	14-15/dic/2018	Tigüino 6	Bosque secundario
ETI6-F	Fin	284924	9874348	257			
ETI5-I	Inicio	283685	9874751	278	16-17/dic/2018	Tigüino 5	Bosque secundario
ETI5-F	Fin	283791	9874506	286			
ETN1-I	Inicio	282612	9878901	313	18-19/dic/2018	Tigüino Norte 1	Bosque secundario
ETN1-F	Fin	282422	9878544	266			
QCH	-	285034	9867866	303	20-dic-18	Cachiyacu	Bosque secundario
QTI-1	-	283320	9875609	270	21-dic-18	Tigüino 1	Bosque secundario
QTI-3	-	284088	9878374	328	21-dic-18	Tigüino 3	Bosque secundario
QTI-4	-	284030	9877420	291	21-dic-18	Tigüino 4	Bosque secundario
QCPF	-	284120	9877630	285	21-dic-18	CPF	Bosque secundario Intervenido
QTI-CAM	-	283814	9876306	270	21-dic-18	Campamento	Bosque secundario intervenido

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Descripción de los puntos de muestreo

Puntos cuantitativos

La descripción del análisis cuantitativo se describe en orden cronológico de acuerdo a una planificación previa y en coordinación con personal de la empresa y monitores locales.

ETI6 (Tigüino 6)

Corresponde a bosque secundario intervenido, con amplias áreas desbrozadas sin uso y áreas de uso agrícola con plantaciones de yuca. Árboles entre los 15 – 25 m. de altura con un 70% de cobertura, sotobosque abundante, y estrato herbáceo con abundantes plantas en crecimiento como palmeras, heliconias y helechos. Suelo arcillo, con capa superior fértil de 10 – 30 mm.

Foto 97-98. Tigüino 6.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

ETI5 (Tigüino 5)

Punto localizado en un área de bosque secundario, con árboles entre los 6 – 20 m con un 80% de cobertura, sotobosque abundante y estrato herbáceo abundante dominado por helechos y palmas en crecimiento. Suelo arcilloso con abundante hojarasca y una capa fértil entre los 10 – 30 mm.

Foto 99-100. Tigüino 5



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

ETN1 (Tigüino Norte 1)

Área de Bosque secundario, árboles de entre 10 – 20 m de altura, con un 80% de cobertura y epífitas presentes en su superficie, sotobosque abundante, vegetación herbácea abundante, presencia de pequeñas áreas abiertas. Suelo arcilloso con una capa superior fértil entre los 10-30 mm.

Foto 101-102. Tigüino Norte 1.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Puntos cualitativos

El orden de descripción de las áreas de monitoreo cualitativo va de acuerdo con el orden cronológico establecido por parte del personal técnico, así como de las facilidades prestadas por la empresa.

QCH (Cachiyacu)

Corresponde a bosque secundario, con árboles entre 15 - 20 m de altura, con un DAP >10 cm, presencia de epífitas, sotobosque y estrato herbáceo abundante, suelo con abundante hojarasca, arcilloso y capa superior fértil de 10 – 30 mm.

Foto 103-104. Cachiyacu.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

QTI-1 (Tigüino 1)

Corresponde a un área con poca presencia de vegetación circundante y mayor de asentamientos humanos, esta facilidad se encuentra al borde de la vía principal, con gran flujo vehicular.

Foto 105-106. Tigüino 1.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

QTI-3 (Tigüino 3)

Corresponde a un área de bosque secundario, con árboles entre los 15 – 25 metros, y un DAP > 25 cm, presencia de sotobosque y estrato herbáceo abundante, con mayor presencia de helechos, heliconias y palmas. La topografía es irregular por presencia de colinas, con pendiente > 30°.

Foto 107-108. Tigüino 3.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

QTI-4 (Tigüino 4)

Área de bosque secundario, con árboles entre 15 – 25 m. de altura y un DAP >25 cm., presencia de sotobosque y estrato herbáceo abundante. Presenta un perfil irregular con pendientes de hasta 45°. Suelo arcilloso, con abundante hojarasca y capa superior fértil de 10 -20 mm, zonas abiertas dentro del bosque para el uso agrícola.

Foto 109-110. Tigüino 4.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

QCPF (Estación CPF)

Área que se encuentra al borde de la carretera principal y del río Tigüino con asentamientos humanos cercanos, viviendas, hoteles y locales de víveres. Presencia de árboles entre 15 – 25 m, con escasa presencia de sotobosque, sustrato arcilloso, con escasa hojarasca, capa fértil no mayor a 20 mm. Perfil con pendiente no mayor a 25°.

Foto 111-112. Estación CPF.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

QCAM (Campamento)

Área correspondiente al campamento principal, con presencia de amplias zonas abiertas, rodeadas de cultivos esporádicos, y pasto. Escasa presencia de árboles no mayor a 15 m.

Foto 113-114. Campamento.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Análisis estadístico

Riqueza y Abundancia: La riqueza se determinó a partir del número de especies y la abundancia por el número de individuos colectados por trampa y por localidad (Villarreal *et al.* 2006). El análisis de abundancia relativa se efectuó mediante la curva de abundancia, que expresa la proporcionalidad de las especies y permiten verificar la presencia y abundancia de especies, donde la riqueza de especies define el límite del valor de asíntota horizontal para una curva de acumulación de especies, y la forma de la curva está influenciada por la abundancia relativa y la diversidad. (Thompson & Withers 2003). La abundancia relativa se define como proporción con la que contribuye cada especie a la abundancia total en una comunidad expresada como $P_i (N_i / \sum N_i)$ (donde: N_i = número de individuos por especie) (Sarmiento, 2000).

Para evaluar la abundancia relativa se tomó en cuenta las abundancias totales, de acuerdo a esto aquellas que tengas de 1 – 3 individuos será consideradas como raras, de 4 – 9 comunes, de 10 – 49 abundantes y > 50 dominantes (Araujo *et al.* 2005).

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener ($H' = -\sum p_i \ln p_i$): Estima la diversidad alfa y se basa en la abundancia proporcional de especies. Considerando una mayor diversidad mientras mayor sea el número de especies y menor sea la dominancia de una o pocas especies con respecto a las demás. El índice puede generar valores que van desde cero, que indica una diversidad nula, hasta un valor que raramente sobrepasa 4.5, para un sitio con una diversidad extremadamente alta (Magurran, 2004).

Índice de Diversidad de Simpson: Muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie (Moreno, 2001).

$$D = 1 / \sum (P_i)^2$$

Donde:

P_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir n_i/N .

Los valores se encuentran en un rango entre 0,0 y 1, mientras el resultado sea más cercano a 1 mayor será la diversidad.

Índice de Chao 1: Estima el número de especies probables de la comunidad basado en el número de especies raras en la muestra, donde: S = número de especies de la muestra, a = número de especies representadas solamente por un único individuo en la muestra y b = número de especies representadas exactamente por dos individuos en la muestra (Villarreal *et al.* 2006).

Índice de Similitud de Jaccard ($c/a+b-c$): Calcula la similitud de especies entre las muestras, donde a = número de especies compartidas o presentes en ambos sitios; b = número de especies exclusivas del sitio 1 y c = número de especies exclusivas del sitio 2. Los valores varían de 0 a 1, siendo 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios y 1 cuando los dos sitios comparados tienen la misma composición de especies (Villarreal *et al.* 2006).

Análisis de Coeficiente de Similitud: Se lo realiza por medio un análisis clúster (utilizando el índice de similitud de Jaccard), el cual es un método matemático multivariado, utilizado para la formación de grupos con características similares a partir de las similitudes o disimilitudes, cuya representación es una gráfica árbol o dendrograma, cuando existan más de dos puntos de muestreo (Finch, 2005).

Curvas de Acumulación de Especies: Para determinar si el esfuerzo de muestreo fue completo se calculó las curvas de acumulación de especies para los escarabajos peloterios que son indicadores de impacto ambiental en base al número de morfoespecies de cada familia por unidad de muestreo (Thompson & Withers 2003).

Índice de Conservación: El índice de conservación se basa en el análisis de los resultados obtenidos a partir de la abundancia, los índices de diversidad, la curva de acumulación de especies y similaridad, junto con los aspectos ecológicos de las especies más representativas.

Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo fue de 48 horas por localidad, donde se usó un total de 25 trampas pitfall vivas por punto de monitoreo.

Tabla 32. Esfuerzo de monitoreo.

Punto de muestreo	Tipo de muestreo	Tipo de metodología	Número de personas	Número de horas	Esfuerzo de muestreo (hora/persona)
Cachiyacu	Cuantitativo	Trampas Pitfall (vivas)	2	48	96
Tigüino 6	Cuantitativo	Trampas Pitfall (vivas)	2	48	96
Tigüino 5	Cuantitativo	Trampas Pitfall (vivas)	2	48	96
Tigüino Norte 1	Cuantitativo	Trampas Pitfall (vivas)	2	48	96
Cachiyacu	Cualitativo	Recorrido libre	1	1	1
Tigüino 1	Cualitativo	Recorrido libre	1	1	1
Tigüino 3	Cualitativo	Recorrido libre	1	1	1
Tigüino 4	Cualitativo	Recorrido libre	1	1	1
CPF	Cualitativo	Recorrido libre	1	1	1
Campamento	Cualitativo	Recorrido libre	1	1	1

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Especies Indicadoras: Aquella cuya presencia, ausencia o abundancia, refleja una condición ambiental específica. Siendo la abundancia uno de los criterios que debe cumplir un taxón para ser considerado como bioindicador, ya que no comprometerá la estabilidad de una población al momento de realizar colectas, donde una población abundante será considera óptima, mientras

que una población poco abundante o rara es considerada como no óptima. La abundancia junto con ciertos factores como la distancia entre fragmentos de bosque, tipos y característica de la vegetación, puede establecer las características del paisaje. De esta manera se clasifica a las especies en cuatro categorías: raras o sensibles de 1 a 3 individuos, comunes de 4 a 9 individuos, abundantes de 10 a 49 individuos y dominantes o tolerantes de 50 individuos en adelante (Araujo *et al.* 2005).

Especies Importantes o de Interés: Son aquellas especies que de acuerdo a su función dentro del ecosistema se las considera importantes, donde además pueden presentar cualidades favorables para ser consideradas como bioindicador. No todas las especies pueden ser consideradas bioindicadores (Otavo *et al.* 2013).

Especies Sensibles: Son aquellas que presentan diferentes grados de respuesta frente a perturbaciones como la tala, el incremento de la frontera agrícola, cambio de uso de suelo, proliferación de claros (Villarreal *et al.* 2006). Estas especies que cumplen uno o varios de los siguientes criterios deben ser particularmente sensibles: baja abundancia natural, alto requerimiento de área individual, fluctuaciones poblacionales, bajo potencial reproductivo, poder de dispersión intermedio o bajo y requisitos de hábitats especializados (Henle *et al.* 1998).

Especies en Peligro de Extinción: Aquellas cuya supervivencia es poco probable, cuyas poblaciones han sido reducidas numéricamente hasta un nivel crítico o cuyos hábitats han experimentado una reducción drástica.

Especies Migratorias: Especies cuyas poblaciones regularmente y de manera previsible recorren largas distancias a través de países y continentes.

Distribución de Especies: Patrón de espaciamiento de las comunidades en la que sus especies individuales y poblacionales ocupan un área geográfica de acuerdo con una pauta establecida.

Distribución Vertical: Hace referencia a la distribución de especies desde el nivel del suelo hasta el dosel.

Nicho Trófico: Oficio de una especie dentro de su población o comunidad, sobre el ecosistema, reconociendo para los escarabajos de acuerdo con la nidificación y comportamiento tres categorías, cavadores o paracópridos, rodadores o telecópridos y moradores o Endocóprido; y de acuerdo al tipo de alimentación especialistas o generalistas.

Hábitos (patrones de actividad): Conducta u horario de actividad de una especie dentro de un ecosistema.

Sensibilidad de Especies: Aquellas que bajo influencias antrópicas o naturales se ve afectado la estructura de su hábitat variando su representatividad dentro del ecosistema.

Uso del Recurso: Aprovechamiento del recurso sea como alimento, medicinal, mitológico (uso en comunidades) o con fines comerciales con beneficio económico.

COMPONENTE MACROBENTOS

Fase de campo

Se monitorearon ocho localidades para la colecta de macroinvertebrados mediante el uso de una red D con un anillo de 30.5 x 25.4 cm y una bolsa recolectora de 30.5 x 53.3 cm, para aguas con corrientes lentas y vegetación de ribera (Roldán, 1996). El muestreo en cada punto consistió en georeferenciar y seleccionar un tramo representativo del río que presente mayor diversidad de hábitats con un área de 10 m² por un tiempo de 20 minutos por cada submuestra (total 3 submuestras) (Roldán, 2003), donde se removió el sustrato contra corriente y una segunda persona se colocaba aguas abajo para la captura de los organismos (Nugra-Salazar *et al.*, 2016); la vegetación circundante, hojas o troncos en descomposición se removían cuidadosamente dentro de la red para evitar la fuga de material, al igual que los cantos rodados eran lavados dentro de la red y depositados en una bandeja blanca, aquellos organismos que no se

desprendían fueron retirados con pinzas entomológicas y depositados directamente en un frasco con líquido conservante de alcohol al 90% para su preservación y posterior traslado al laboratorio para su identificación (Carrera & Fierro, 2001; Domínguez & Fernández, 2009).

Tabla 33. Puntos de referencia de las localidades monitoreadas.

Código muestra	Coordenadas UTM WGS 84 (Zona 18M)			Área de muestreo	Descripción
	Este	Norte	Altitud		
MCH-01	284936	9868156	261	Cachiyacu	Bosque secundario
MBA-02	284555	9870717	246	Río Bataburo	Bosque secundario
MTI6-03	284529	9874801	265	Tigüino 6	Bosque secundario
MDE-04	283974	9874871	245	Río Decapare	Bosque secundario
MRT-05	284075	9876006	252	Río Tigüino	Bosque secundario
MTI4-06	284248,934	9877971,37	252	Tigüino 4	Bosque secundario
MTI3-07	284232	9877961	282	Tigüino 3	Bosque secundario
MRC-08	282768	9879234	284	Tigüino Norte 1	Bosque secundario

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Fase de laboratorio

Los macroinvertebrados colectados fueron identificados en laboratorio con un estereoscopio de 40x y registrados a nivel de familia y género con la ayuda de claves taxonómicas Domínguez & Fernández (2009) y Hamada et al. (2017). Los especímenes fueron separados por taxón, depositados en microviales en alcohol al 80% y etiquetados con datos de colección e identificación por localidad para su posterior depósito en una colección científica.

Descripción de los puntos de muestreo

Cachiyacu (MCH-01)

Corresponde al río Cachiyacu, con ancho variable de entre 2 – 6 m de ancho, bordes en su mayoría pedregosos con zonas de piedras (cantos rodados), vegetación de borde abundante con presencia de hierbas y árboles entre 10 - 20 m de altura. Sustrato arenoso, con piedras pequeñas, con zonas del río ligeramente cubiertas por la vegetación.

Foto 115-116. Cachiyacu



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Río Bataburo (MBA-02)

El río Bataburo presenta un ancho de 5 – 10 m, bordes arenosos, sin presencia de rocas, vegetación de borde predominante herbácea, presencia de árboles dispersos de 10 – 20 m de altura, cuerpo de agua descubierto en un 90%. Sustrato con fondo arenoso, no hay presencia de rocas en el fondo. Agua turbia y poco corriente. Presencia de viviendas a lo largo del río.

Foto 117-118. Río Bataburo



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tigüino 6 (MTI6-03)

Estero sin nombre, con un ancho máximo de dos metros y una profundidad máxima de 30 cm, bordes expuestos con presencia de vegetación herbácea moderada, tramos de 20% - 95% de cobertura, con árboles entre 10 – 20 m de altura. Sustrato arcilloso – arenoso, con escasa materia vegetal en descomposición.

Foto 119-120. Tigüino 6



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Río Decapare /Tigüino 5 (MDE-04)

Corresponde a la localidad de Tigüino 5, atravesado por un puente de transito vehicular, con un ancho máximo de 10 metros y una profundidad entre 0.20 – 3 m, presencia de vegetación herbácea abundante, árboles presentes en los bordes con una altura de 10 – 20 m. Cobertura no mayor al 10%. Sustrato arenoso con poca materia vegetal en descomposición, no hay presencia de rocas.

Foto 121-122. Río Decapare



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Río Tigüino (MRT-05)

Presenta un ancho entre 1 – 10 m, con una profundidad de 2 – 4 m. Bordes con vegetación herbácea y arbustiva abundante, árboles de 10 – 20 m de altura, cobertura del 60 %. Sustrato arenoso, presencia de pocas rocas y escaso material vegetal en descomposición.

Foto 123-124. Río Tigüino



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tigüino 4 (MTI4-05)

Río sin nombre con un ancho de 8 – 2 m y una profundidad de 0.30 – 2 m. Bordes con presencia de vegetación arbustiva, escasos arboles en los bordes, cobertura de 0% - 70%, Sustrato arenoso, poca presencia de rocas, escasa materia vegetal en descomposición.

Foto 125-126. Tigüino 4



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tigüino 3 (MTI3-07)

Estero sin nombre se encuentra atravesando la vía, presencia de tubería de drenaje, con un ancho de 5 – 1 m y una profundidad entre 0.06 - 1.50 m. Bordes con vegetación alterna entre escasa y abundante, cobertura de 0% - 85%, presencia de pastizal. Sustrato arenoso – rocoso, de piedras pequeñas no mayores a 20 cm de diámetro, escasa materia vegetal en descomposición.

Foto 127-128. Tigüino 3.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tigüino Norte / Río Cristalino (MRC-08)

Río Cristalino presenta un ancho máximo de tres metros y una profundidad máxima de 0.60 m. Se encuentra atravesando un bosque secundario. Bordes con vegetación arbustiva abundante, árboles entre 10 - 20 m de altura. Sustrato arenosos – arcilloso, con escasa materia vegetal en descomposición.

Foto 129-130. Tigüino Norte / Río Cristalino.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Análisis de información

Riqueza y abundancia

La riqueza corresponde al número total de taxas encontradas en cada sitio de muestreo, para comparar las localidades de estudio, La abundancia relativa se define como la proporción con la contribuye cada taxa a la abundancia total de un grupo, esta medida se basa en la frecuencia de especies (Odum et al., 2006).

$$P_i (N_i / \sum N_i)$$

Dónde:

Pi = Proporción de cada especie presente en la muestra

Ni = número de individuos por especie.

Índices de diversidad y dominancia

Shannon-Wiener

Es una medida que representa la diversidad específica de distribución de especies obtenidas al azar de una comunidad.

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

Pi = Es la abundancia proporcional de la especie i.

La escala de este índice de diversidad va de 0 a 5. Valores entre 0 a 1,5 indican diversidad baja; valores entre 1,5 a 3 indican diversidad media; valores entre 3 a 5 indican diversidad alta (Magurran, 2004)

Simpson

Presenta la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar, dentro de un hábitat pertenezcan a la misma especie, dando mayor importancia a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores de 0 (baja diversidad) hasta un máximo de 1 (alta diversidad) (Magurran, 2004).

$$1-D = 1 - \sum p_i^2$$

Dónde:

Pi = Proporción de cada especie presente en cada muestra.

Curva de abundancia relativa

Se calcula la curva de abundancia relativa (π_i) dividiendo la abundancia de cada especie para el total de individuos, esta medida detecta patrones de riqueza y equitatividad, donde al comparar con estudios anteriores puede inferir si hubo una interrupción con respecto a la estacionalidad de disponibilidad de agua o refugios (Carmona & Carmona, 2013).

Índice de conservación

El índice BMWP/Col, es un método de aproximación para evaluar el estado ecológico del agua con el uso de macroinvertebrados como bioindicadores, donde se requiere llegar hasta familia y cuyos datos son cualitativos (Roldán, 2003). Los puntajes para las familias van de 1 a 10, donde las familias más sensibles reciben un puntaje de 10 y las más tolerantes reciben una puntuación de 1. Se realiza una sumatoria para cada una de las familias por sitio de muestreo y se compara con la valoración establecida para BMWP/Col. Los valores de calidad de agua para el índice se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla 34. Valores de BMWP/Col de calidad de agua.

GRUPO	CALIDAD	BMWP/Col	SIGNIFICADO	COLOR
I	Muy Buena	> 121	Aguas muy Limpias	Azul oscuro
II	Buena	101 a 120	Aguas Limpias	Azul Claro
III	Aceptable	61 a 100	Aguas Medianamente Contaminadas	Verde
IV	Dudosa	36 a 60	Aguas Contaminadas	Amarillo
V	Crítica	16 a 35	Aguas Muy Contaminadas	Naranja
VI	Muy crítica	< 15	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019 (Modificado de Roldan, 2003)

Índice de similitud

Expresa en grado en que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. Varía entre 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

$$\text{Índice de Jaccard} = \frac{c}{(a + b - c)}$$

Dónde:

a = Número de especies presentes en la comunidad A

b = Número de especies presentes en la comunidad B

c = Número de especies presentes en las dos comunidades.

Bray-Curtis

Para cuantificar la disimilitud en la composición entre dos diferentes sitios, basado en las abundancias de cada sitio. Los límites de disimilitud van de 0 a 1, donde cero (0) interpreta similitud en ambos sitios y uno (1) no comparten ninguna especie.

$$BC_{ij} = 1 - \frac{2C_{ij}}{S_i + S_j}$$

Donde:

C_{ij}= Es la suma de los valores menores para aquellas especies en común entre los sitios.

S_i y S_j son el número total de especímenes contados en ambos sitios.

Índices comparativos clúster

La similitud o medidas de distancias, se usa para medir la distancia (basada en la composición de especies) entre pares de sitios. Cada dato cuantitativo de presencia o ausencia puede ser usado. Los sitios más similares son combinados para formar un clúster. Para la generación de dendrogramas se usó el programa BioDiversity Pro 32.

Especies indicadoras

Serán tomados los valores de familias presentes a partir del análisis BMWP/Col, donde aquellas con valores entre 10 y 8 fueron consideradas sensibles, valores de entre 7 y 5 serán consideradas tolerantes y aquellas que presenten valores entre 1 y 4 serán consideradas resistentes a cambios en la estructura física, biológica y físico-química del agua (Roldán, 2003).

Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo por cada localidad monitoreada fue de 6 horas, entre la fase de campo y la fase de laboratorio.

Tabla 35. Esfuerzo de muestreo en ocho localidades.

Punto de Muestreo	Nº Muestras	HORAS				Total (Horas/Hombre) por muestra
		Fase de Campo		Fase de Laboratorio		
		Colecta	Limpieza	Identificación	Montaje	
Cachiyacu	1	1	1	3	0,5	6
Río Bataburo	1	1	1	3	0,5	6
Tigüino 6	1	1	1	3	0,5	6
Río Decapare	1	1	1	3	0,5	6
Río Tigüino	1	1	1	3	0,5	6
Tigüino 4	1	1	1	3	0,5	6
Tigüino 3	1	1	1	3	0,5	6
Tigüino Norte 1	1	1	1	3	0,5	6

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Foto 131-132. Metodología de muestreo con uso de red D, para la colecta de macroinvertebrados e identificación.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

MEDIO SOCIAL

Para la elaboración del presente informe socio-ambiental se sustentó principalmente en la aplicación de la metodología de tipo comprensiva, fundamentada en función del conjunto de factores que intervienen en las variables socioeconómicas de las comunidades identificadas, su escenario en relación con el sector hidrocarburífero y sobre todo de tipo investigación – acción sugerida a través de las herramientas RAP (Rapid Anthropological Procedure) y REA (Rapid Ethnographic Assessment), considerados de acuerdo a los reglamentos y leyes vigentes para el sector hidrocarburífero.

Como primer paso el proceso de recopilación de información se fundamentó a través de la investigación de campo (*in situ*), en la cual se procedió a la aplicación de entrevistas a representantes claves comunitarios (dirigentes), maestros, médicos o promotores de salud y población en general, con la finalidad de proporcionar información acorde a la realidad de la zona de estudio. Dentro de la información cualitativa se complemento con técnicas de observación directa, técnicas que se integra con la investigación bibliográfica.

Como segundo paso se procedió a la revisión y recopilación de información para realizar el reconocimiento de la zona de estudio desde varios puntos de vista. Se realizó una revisión estadística de las condiciones en las que se encuentran los conglomerados poblacionales, lo que permite contar con una característica en base a información oficial, los datos son tomados de fuentes como el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), y estudios previos de la zona: Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, Licencia N°1671 aprobado diciembre 2011; Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tiguino 1, Licencia N° 276 aprobado noviembre 2016 y el Alcance a la Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tiguino 1, Licencia N° 184 aprobado septiembre 2017.

De estas dos técnicas se obtuvo información tanto cualitativa (fuentes primarias) como cuantitativa (fuentes secundarias) y se recolectó información sobre aspectos concernientes a infraestructura, servicios básicos, relaciones institucionales, funcionamiento interno de cada una de las comunidades, así como también su percepción sobre la actividad de la compañía petrolera (PETROBELL S.A).

A continuación, se presenta la información recolectada y las actividades realizadas con el siguiente detalle:

Tabla 36. Actividades de Recopilación de Información

ACTIVIDADES	INSUMOS	RESULTADOS ESPERADOS	ACTIVIDADES
Entrevistas a pobladores	Información Comunitaria	Población, Morbilidad, Tenencia de la tierra, Infraestructura Comunitaria, Servicios Básicos y Asistencia Institucional Existente	Se realizó entrevistas a los pobladores (aplicación de un formulario comunitario), con el objeto de ver la realidad de la zona.
	Percepción sobre Petrobell S. A	Percepción sobre la relación entre la compañía petrolera y los conglomerados poblacionales.	
	Mapas parlantes y ubicación con GPS	Ubicación de infraestructura comunitaria y viviendas aledañas al área de influencia, principales fuentes de agua.	
Entrevistas a informantes claves	Profesores	Características de la educación, infraestructura, eficiencia del sistema, problemas y necesidades	Se realizó entrevistas a informantes claves (aplicación de un formulario comunitario), con el objeto de ver la realidad de la zona.
	Presidentes de las Comunidades	Características de la organización política s y percepción de la empresa operadora.	
	Vecinos fundadores	Breve descripción de la historia de las comunidades.	
	Dueña de tiendas de las comunidades	Actividades económicas, abastecimientos de productos, centros de socialización	
Recopilación de información oficial	Visita a los Subcentros de Salud	Características del sistema de salud, infraestructura, calidad del sistema, problemas y necesidades	Recorrido por las entidades mencionadas
	Visita a la Junta Parroquial	Proyectos a futuro para la zona de influencia directa e indirecta	

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tabla 37. Lista de Informantes – Aplicación de Entrevistas

Lista de Informantes					
No.	Fecha	Nombre del Entrevistado	Cargo	Institución/ Comunidad/ Organización	Jurisdicción Político-Administrativa, Etc.
1	19/Enero/2019	Sr. Patricio Camacho	Trabajador Auxiliar Medio Ambiente Petrobell S. A	Comunidad Tiguino - Colono	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
2	19/Enero/2019	Sra. Clemencia Sarango	Pobladora	Comunidad Tiguino - Colono	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
3	19/Enero/2019	Sra. Bertha María Martínez Vidal	Pobladora	Comunidad Tiguino - Colono	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
4	19/Enero/2019	Sr. José Manuel Camacho	Poblador	Comunidad Tiguino - Colono	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
5	19/Enero/2019	Sra. Ángela Quinatoa	Pobladora	Comunidad Tiguino - Colono	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
6	19/Enero/2019	Sra. Cinthya Romero	Pobladora	Comunidad Tiguino - Colono	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
7	19/Enero/2019	Sr. Víctor Erazo	Poblador	Comunidad Tiguino - Colono	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
8	19/Enero/2019	Sra. Gladys Loaiza	Pobladora	Comunidad Tiguino - Colono	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
9	19/Enero/2019	Sr. José Cárdenas	Poblador	Comunidad Tiguino - Colono	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
10	19/Enero/2019	Sra. Rocío Chisiapi	Poblador	Comunidad Tiguino - Colono	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
11	19/Enero/2019	Sr. José Camacho	Poblador	Comunidad Tiguino - Colono	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
12	20/Enero/2019	Sra. María de los Ángeles Elizalde	Pobladora	Comunidad El Cristalino	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
13	20/Enero/2019	Sr. Pedro Félix Castelo	Poblador	Comunidad El Cristalino	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
14	20/Enero/2019	Sra. Mónica Elizabeth Morocho	Pobladora	Comunidad El Cristalino	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
15	20/Enero/2019	Sr. Benito Prado	Poblador	Comunidad El Cristalino	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango

16	20/Enero/2019	Sra. María Loor	Pobladora	Comunidad El Cristalino	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
17	20/Enero/2019	Sr. Calixto Guerrero	Poblador	Comunidad El Cristalino	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
18	20/Enero/2019	Sra. Karina Blarios	Pobladora	Comunidad El Cristalino	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
19	20/Enero/2019	Sr Mario Castillo	Poblador	Comunidad El Cristalino	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
20	20/Enero/2019	Sr. José Elizalde	Pobladora	Comunidad El Cristalino	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
21	20/Enero/2019	Sr. Alejandro Blarios	Poblador	Comunidad El Cristalino	Provincia Orellana, Cantón Francisco de Orellana Parroquia Inés Arango
22	21/Enero/2019	Sr. Antonio Vilma	Poblador	Comunidad Waorani Tiguino Ecuador (COWATE)	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
23	21/Enero/2019	Sr. Berbeca Omena	Poblador	Comunidad Waorani Tiguino Ecuador (COWATE)	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
24	21/Enero/2019	Sra. Isabel Ima	Pobladora	Comunidad Waorani Tiguino Ecuador (COWATE)	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
25	21/Enero/2019	Sr. Tademio Ima Omena	Poblador	Comunidad Waorani Tiguino Ecuador (COWATE)	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
26	21/Enero/2019	Sr. Mario Bogotai	Poblador	Comunidad Waorani Tiguino Ecuador (COWATE)	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
27	21/Enero/2019	Sr. Alfredo Nigua	Poblador	Comunidad Waorani Tiguino Ecuador (COWATE)	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
28	21/Enero/2019	Sra. Fabiola Alvarado	Pobladora	Comunidad Waorani Tiguino Ecuador (COWATE)	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
29	21/Enero/2019	Sra. Nacha Ima	Poblador	Comunidad Waorani Tiguino Ecuador (COWATE)	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
30	21/Enero/2019	Sr. Fernando Omena	Poblador	Comunidad Waorani Tiguino Ecuador (COWATE)	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
31	21/Enero/2019	Sra. Rosa Hernan	Poblador	Comunidad Waorani Tiguino Ecuador (COWATE)	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
32	21/Enero/2019	Sra. Andrea Vargas	Pobladora	Comunidad Ancestral Waorani Bataboro	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
33	21/Enero/2019	Sra. Victoria Cabuya	Pobladora	Comunidad Ancestral Waorani Bataboro	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
34	21/Enero/2019	Sra. Isabel Omene	Pobladora	Comunidad Ancestral Waorani Bataboro	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
35	21/Enero/2019	Sr. Riquelme Dagua	Poblador	Comunidad Ancestral Waorani Bataboro	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray

36	21/Enero/2019	Sr. Vicente Ima	Pobladora	Comunidad Ancestral Waorani Bataboro	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
37	21/Enero/2019	Sr. Pedro Enqueri	Poblador	Comunidad Ancestral Waorani Bataboro	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
38	21/Enero/2019	Sr. Jorge Enqueri	Pobladora	Comunidad Ancestral Waorani Bataboro	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
39	21/Enero/2019	Sr. Patricio Ima	Pobladora	Comunidad Ancestral Waorani Bataboro	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
40	21/Enero/2019	Sra. Sara Enqueri	Pobladora	Comunidad Ancestral Waorani Bataboro	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
41	21/Enero/2019	Sra. Sandra Bai	Pobladora	Comunidad Ancestral Waorani Bataboro	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
42	21/Enero/2019	Sr. Roberto	Poblador	Comunidad Ancestral Waorani Bataboro	Provincia Pastaza, Cantón Arajuno Parroquia Curaray
*Ver Entrevistas en el Anexo D. Textos Complementarios al Diagnostico Ambiental – Línea Base Página 141.					

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Como tercer paso luego de la información recabada tanto de las fuentes primarias como secundarias, se procedió a la interpretación de los resultados o análisis de la información, es decir fue triangulada y contrastada para garantizar mayor confiabilidad de los datos obtenidos y para que cada técnica de investigación sea complementada; con el fin de proporcionar una mejor aproximación a la realidad de los conglomerados poblacionales en estudio.

El informe estará plasmado desde un contexto general hasta un contexto particular, con el fin de analizar de una manera específica los aspectos relevantes de los conglomerados ubicados dentro del área de influencia del Bloque 66 Tigüino operado por PETROBELL S.A.

MEDIO CULTURAL

La actual legislación ecuatoriana, preocupada por proteger el medio ambiente, se ha ramificado para controlar cualquier tipo de impactos de acuerdo al área que será afectada, sobre todo por sus características constructivas, la producción de petróleo, así como pozos, oleoductos, proyectos eléctricos o de infraestructura, y en el área urbana o rural, como es el caso de la **“Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan Manejo Ambiental del Campo Marginal Tigüino, para la ampliación de la Plataforma Tigüino 6 la perforación de cinco (5) pozos en de desarrollo y producción, la construcción de facilidades de superficie y tendido de línea de flujo, Provincia de Orellana”**, que requirieron de Estudio de Impacto Cultural, como es el que se desarrolló.

Petrobell INC. Grantmining S.A., consciente de la importancia que reviste el estudio de sitios arqueológicos y ante la posibilidad de localización de los mismos en el lugar donde se realizarán los trabajos de ampliación de la plataforma **TIG 06 y Área 51** donde se incluyó la contratación de la Prospección Arqueológica en el mencionado sector, a través de la Empresa Consultora **PROCAPCON S.A.**

El proyecto contempla la ejecución de trabajos de prospección arqueológica en la zona de ampliación de la plataforma Tigüino 06 y que darán paso a una fase de perforación de los pozos Tigüino 21 (TIG-21) y Tigüino 22 (TIG-G22), en la etapa de desarrollo y producción del Bloque 66 Tigüino. El referido Bloque 66, se encuentra actualmente bajo la administración y operación de la empresa **Petrobell S.A.** La plataforma Tigüino 06, actualmente incluye la operación de los pozos Tigüino 06 y Tigüino 19 y mantiene una superficie de 0.5 Ha. El proyecto de construcción de esta facilidad concluyó en el mes de marzo del año 2006.

Dado que el proyecto contempla una ampliación que permita no sólo la perforación de dos nuevos pozos de desarrollo y producción, más algunas facilidades propias de la actividad petrolera como piscinas de disposición de lodos y ripios, se ha considerado una ampliación de 0.5 Ha orientada

hacia el lado izquierdo de la actual facilidad, donde existe un pequeño talud producto de la primera etapa constructiva.

Antecedentes arqueológicos

Las investigaciones arqueológicas en la parte Norte de la Amazonía ecuatoriana se remontan a los trabajos realizados por investigadores como el Padre Pedro Porras (1947); Betty Meggers (1968); Evans, C. y B. Meggers (1968), Echeverría (1996), Netherly (1996- 1997).

Tenemos evidencia de ocupaciones prehispánicas desde el Formativo, como es el caso del sitio Jondachi reportado por Porras (1985) del cual Almeida (2007: 167) agrega que las tradiciones formales y estilísticas han llevado a Porras (1975:25) a establecer similitudes del Formativo amazónico ecuatoriano, con el Formativo de la Costa (Valdivia y Machalilla) y con el Formativo del Perú (Waira Jirca y Tutishcainyo).

Posteriormente, se puede apreciar la denominada Fase Cosanga, cultura que se asentó en el valle de los Quijos. Los sitios arqueológicos de esta época, localizados en la ceja de montaña, revelan una tendencia hacia la sedentarización, toda vez que hay vestigios construidos de gran monumentalidad, como son restos de casas, plataformas aterrazadas con losas de gran tamaño, calzadas de piedra, terrazas revestidas de losas labradas, montículos artificiales y una cantidad impresionante de petroglifos y estelas líticas (Porras 1961: 33 en Almeida 2007: 167-168).

Camino y Manosalvas (1992) al interior del proyecto de Palos-Oeste, localizaron material cultural de ocupación tardía asociada a la Fase Napo (1188-1480 d.C.), el mismo que se relaciona con una ocupación de tipo ribereño; Domínguez (1996) efectúa una Prospección Arqueológica en los Pozos A1, A2 y B1 en la parroquia Sevilla, localizando 3 sitios: (San Pedrito 02F4-001, La Yolita -02F4-002 y Zafiro 02F4-003) dentro de un patrón de asentamiento ribereño; A lo anterior, se suman los trabajos de Reconocimiento Arqueológico del Bloque 11, en el sector de San Pedrito (Domínguez:1996). Posteriormente Aguilera y Moreira (1998) hacen una intervención en el Bloque 11, en la Nueva Vía de Acceso La Troncal Rubí 1-Rubí 2ha, reportando la existencia de cerámica Pastaza conjuntamente con Cosanga (con diseños con blanco y rojo), cuencos y ollas posiblemente de la Fase Tardía de Napo. Así mismo reportan la presencia de un pico de botella, torteros, un fragmento de colador y una cabeza zoomorfa. Oswaldo Tobar (1997) en Aguas Blancas, descubrió una vasija fragmentada con doble pico y asas, asociadas a una ocupación tardía de 1175-1480 d.C., posiblemente perteneciente a la cultura Pastaza. Amelia Sánchez (1997), Aguilera y Moreira (1998) y Marco Suárez (1998) intervinieron en la cuenca del río Aguarico, reportando la existencia de material cultural disperso de posible filiación Cotococha, 1480 d.C. Napo 1168-1480 d.C. y Cosanga.

Domínguez (1997) realiza el rescate del sitio 02F4-002 la Yolita localizando material cultural tardío de la cultura Napo; en 1997 el Área de Arqueología del I.N.P.C. realizó trabajos en Diamante, reportando el emplazamiento de 3 sitios con un patrón de asentamiento ribereño. Domínguez (1998) trabajó en Rubí 1 y Rubí 2 localizando los sitios 02-F4-006, 007, 008, 009 y 010, cuyo material se lo asoció a la Fase Napo.

Salazar et.al. (2001) localiza el sitio EAR-501-PUCU ubicados a 1.5 km al Este de las evidencias localizadas por los esposos norteamericanos; Carrera (2002). En el extremo Oriente del Bloque 15, en Pucapeña y Tierras Orientales localiza; Camino (2004) durante los trabajos de Diagnóstico Arqueológico previo a la construcción de las plataformas Pad A, Pad B y Pad C del Bloque 15, localizó material cultural en 2 pruebas; Villalba (2005) en el Diagnóstico Arqueológico del Programa de Sísmica 3D en el Área Pañacocha, no localizó ningún tipo de material cultural; Camino (2006) efectúa una Prospección Arqueológica en la plataforma Pañacocha 2 sin registrar evidencias; Solórzano (2007) realiza un Diagnóstico Arqueológico sobre el Área de la Plantación Palma Aceitera sugiriendo un Monitoreo del sector, debido a los datos de los informes arqueológicos que indican al lugar como de sensibilidad media-alta; Mejía (2008) realiza una Prospección Arqueológica para el cambio de tubería para la Línea de Flujo Laguna CPF, sin localizar evidencias, no así en la plataforma Tuich donde sí localizó material cultural; Tamayo (2008) en la plataforma Pañacocha 1, no localizó evidencias tampoco en la Vía de Acceso; Domínguez (2010) en el Proyecto de Rescate y Monitoreo Arqueológico de la Vía de la Línea de Flujo del Campo Pañacocha-Bloque 15, localizó evidencias en los sectores Santy 2 y Guarumo

asociados a los periodos de Desarrollo Regional e Integración, por último Tamayo (2010) localiza material cultural a 5.5 km. de la población de Pañacocha, sin definir cronología ni filiación cultural.

Santamaría (2011), en el área de Pañacocha, durante los trabajos de Diagnóstico Arqueológico no localiza ningún tipo de material cultural; este mismo investigador, (2011) realiza un Diagnóstico Arqueológico en el Campo Coca sin reportar material cultural alguno. En el mismo año, durante los trabajos de Prospección en el Campo Auca localiza un fragmento de mortero en una prueba de pala y un sitio conformado por piedras amorfas y trabajadas, posiblemente pertenecientes a un área de vivienda. En el área de Guatzayacu (2011), durante un Diagnóstico Arqueológico, localiza material cultural perteneciente a la Fase Napo.

Hay que destacar que los argumentos interpretativos se ven limitados no solo por una marcada inclinación conductual, sino también por la falta de recursos destinados a estos estudios, lo cual limita el nivel analítico de las investigaciones, especialmente cuando se trata de procesos de excavación de asentamientos. Es imprescindible anotar que el patrón de asentamiento de ocupación ribereño existente en época aborígen, debió relacionarse con el río Napo, principal vía de comunicación y con los otros ríos secundarios que, sin ser afluentes directos, son potenciales vías de movilización e intercambio, factor constante en toda la Amazonía ecuatoriana.

Dentro de la provincia de Orellana tenemos algunas investigaciones desarrolladas en el transcurso de los años, donde mencionan la importancia de sociedades prehistóricas como parte de la pluriculturalidad del territorio nacional amazónico, entre una de ellas se presentó el informe de La Prospección Arqueológica en la vía de acceso y el pozo exploratorio Waponi 1 bajo la responsabilidad de Victoria Domínguez en el año 2000; como resultado de la investigación, la MSc. Victoria Domínguez manifestó que la recolección de material cultural que se recuperó en esta etapa de investigación perteneció a habitantes de época aborígen a nivel regional, determinando que las áreas ocupadas fueron interfluviales ubicadas al río Napo.

Ubicación de los muestreos arqueológicos

La plataforma Tigüino 06 y Área 51 se encuentra aproximadamente a 2.1 Kilómetros de las instalaciones centrales de operación de la empresa Petrobell Inc. (CPF). En total la extensión de superficie donde se intervendrá en la Plataforma Tigüino 06 es de (0.8 hectáreas), mientras que en el Área 51 es de (1.0 hectárea), a continuación, se presenta las tablas de ubicación.

A continuación, se muestran las coordenadas de la ampliación plataforma Tigüino 06:

Tabla 38. Coordenadas de ampliación Plataforma Tigüino 6

Área de Estudio	Vértices	Coordenadas	
		Este	Norte
Plataforma Tigüino 06	1	284360	9874904
	2	284492	9874961
	3	284540	9874855
	4	284486	9874833
	5	284393	9874833

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Figura 4. Área de Ampliación



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

A continuación, se muestran las coordenadas de Área 51:

Tabla 39. Coordenadas de Área 51

Área de Estudio	Vértices	Coordenadas	
		Este	Norte
Área 51	1	285215	9877943
	2	285215	9878043
	3	285315	9878043
	4	285315	9877943

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Figura 5. Área de estudio, Área 51



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Justificación

El Reglamento Ambiental establece que todo proyecto u obra para la generación, transmisión o distribución de petróleo o gas natural será planificado, diseñado, construido y operado observando las disposiciones legales relativas a la protección del ambiente en el que se incluyen estudios arqueológicos, considerando también que, las evidencias arqueológicas en el país se hallan dispersas por doquier, el avance tecnológico, urbanístico y desarrollista viene a convertirse en un elemento que puede afectar al deterioro o pérdida total de elementos y evidencias culturales, por lo que la intervención en áreas donde vayan a ser modificadas es imperioso; para ello, los estudios e investigaciones están encaminados a la recuperación de evidencias a través de la aplicación de métodos y técnicas adecuadas, ya que de esta manera se estará aportando

al conocimiento de los pueblos que nos antecedieron, sus contactos y posibles relaciones con sociedades afines a su cronología.

Marco teórico

Por el crecimiento de la extracción petrolera en la Amazonía ecuatoriana y considerando la importancia de vestigios prehispánicos evidenciados en la región; su registro, conservación y estudio, hacen necesaria la labor de salvamento arqueológico, que encaminada a una práctica rigurosa y seria de la investigación puede contribuir con datos para la reconstrucción histórica y para la custodia del patrimonio cultural. Para ello, se necesita recabar información y datos, cuando la presencia de muestras así lo permiten, que parten de análisis especializados como el C14, estudios geológicos y vulcanológicos, recuperar carbón para las dataciones que nos sirven para determinar la antigüedad de los hallazgos, el análisis de fitolitos, entre otros que sirven para determinar el uso de determinadas plantas en las sociedades antiguas; cronología de los hallazgos, presencia de cenizas volcánicas que aportarán con datos sobre los fenómenos eruptivos y conformación de la topografía, entre otros. Toda esta información debe ser analizada e interpretada, a fin de lograr un mayor conocimiento de los grupos humanos que habitaron la zona de estudio.

Es así que el desarrollo industrial en todas sus representaciones debe contribuir a la defensa de este patrimonio como parte constituyente de la Nación, sobre todo considerando que las evidencias arqueológicas se presentan como bienes culturales no renovables. A partir de los restos materiales (sean estos asentamientos, con sus formas de enterramientos, de vivienda, de adaptación, de producción cerámica, de tejidos, de orfebrería, etc.), surge el interés por el valor de la historia prehispánica, por lo tanto, su interpretación que fundamenta el rescate en las áreas de impacto (Botiva, les, sino también invaluable por 1990).

Es así que para complementar lo indicado por Botiva, hay que considerar que los bienes culturales no son solo no renovables, sino también invaluable por su originalidad e importancia cultural.

El trabajo de la arqueología bajo este contexto no debe quedarse únicamente en la relación a los objetos materiales, ni tampoco debe limitarse a descubrirlos y coleccionarlos, sino que debe ser orientada al estudio del comportamiento humano, al conocimiento de las sociedades pasadas y a sus procesos de cambio.

La recuperación de la información arqueológica en los últimos años ha contribuido con valiosos datos para entender el poblamiento temprano, reconstruir secuencias cronológicas y comprender diversos aspectos socioculturales:

No se puede desconocer que día a día se sigue perdiendo gran parte del patrimonio arqueológico, el conjunto de diversas creaciones materiales del hombre a través del tiempo, en manos de quienes no lo valoran cultural ni científicamente, o porque no se comprende su importancia histórica. Por ello, en aras del desarrollo industrial y el progreso se modifica indiscriminadamente el paisaje, y paralelamente se altera y destruye el patrimonio arqueológico (Ibíd.: 52).

Con el fin de complementar el trabajo realizado por el Arqueólogo, se han creado instituciones y entes legales que se encargan de defender el patrimonio cultural local, que no es solo nuestro, sino de todos.

Frente a la defensa y recuperación del patrimonio nacional, se presenta como una opción para evitar la pérdida de información, recuperando objetos, estructuras, medio ambientes y demás rasgos arqueológicos, en las zonas donde los vestigios presentan amenazas de destrucción. A pesar de su carácter de obligatoriedad y emergencia, puede convertirse en una respuesta científica contra la alteración de bienes culturales frente a las necesidades sociales actuales (Ibíd.).

Ello exige la aplicación de medidas de mitigación que permitan frenar o controlar la destrucción de los bienes culturales actuando de manera conjunta instituciones y personas.

Finalmente, podríamos decir que, la actividad petrolera (construcción de plataformas, oleoductos, vías de acceso, etc.) abre el camino para la realización de distintos tipos de Arqueología, apoyando su estudio.

Para complementar lo anotado líneas arriba, permito a continuación se detalla los procedimientos del trabajo arqueológico el cual se enmarca en 5 momentos de investigación:

Diagnóstico. - sirve para obtener una apreciación general del sector y visualizar la presencia de vestigios culturales en la superficie, la existencia de vestigios monumentales sin intervenir en el bien, limitándose a realizar un primer registro fotográfico con sus correspondientes coordenadas.

Prospección. - tiene como fin ubicar, determinar y registrar sitios arqueológicos abiertos, monumentales, contextos cerrados como sepulturas y basureros a través de la aplicación de pruebas de pala y cateos, se recupera el material cultural, se procesa y analiza con el fin de determinar la sensibilidad arqueológica y sugerir o determinar medidas de mitigación tendientes a su protección, investigación y mantenimiento.

Excavación. - a través de la excavación de unidades de 2 x 2 m, se registra y recupera eventos arqueológicos de contextos abiertos y cerrados, acción que se complementa, de así requerirlo, con la excavación en área o excavación sistemática que tiene como fin profundizar en el análisis de los contextos que ayuden a definir eventos arqueológicos y a comprender en profundidad el hábitat, relaciones interétnicas y la cultura de los grupos humanos que vivieron en la zona.

Monitoreo. - a través de la supervisión técnica del Arqueólogo a cualquier tipo de remoción de suelos que se realicen, sean a mano o a máquina, con el fin de determinar la presencia o ausencia de sitios arqueológicos, de encontrarse vestigios culturales se procede a su rescate y análisis.

Rescate. - Se caracteriza por “recuperar la mayor cantidad de información en el menor tiempo posible”, debido a que los trabajos civiles deben continuar y la labor arqueológica debe ir a la par de los anteriores, se toma coordenadas, registro fotográfico, registro planialtimétrico y gráfico del evento para continuar con la recuperación del material cultural contextualizado para su posterior trabajo en el laboratorio.

Por los antecedentes arqueológicos expuestos y analizados y por sus características en la Provincia de Pastaza, el tipo de trabajo arqueológico que se aplicó en la presente investigación fue de Prospección.

Fase de Campo

Uso de cartas topográficas editadas por el I.G.M., donde se encontró ubicada el área de estudio Tigüino 06 y Área 51.

Uso de planos del sector facilitados por la Empresa Consultora.

Registro de cotas y coordenadas de todas las pruebas de pala que se excavaron en el área de estudio, siendo éstas positivas o negativas, con el uso del receptor GPS en sistema WGS 84; las pruebas de pala se las realizó a una distancia de 20 metros, unas de las otras. Las pruebas de pala tuvieron (0.50 m de largo x 0.50 m de ancho y 0.50 m de profundidad), con el fin, determinar la presencia o ausencia de material cultural en las capas subsuperficiales.

- Registro fotográfico de todo el trabajo de campo.
- Registro escrito del trabajo de prospección en Tigüino 06 y Área 51.
- Dibujo de perfiles de las pruebas de pala excavadas.

Se llevó un registro detallado, en los formularios establecidos para esta fase arqueológica.

La prospección se circunscribió a la realización de pruebas de pala, de acuerdo con el detalle planteado anteriormente.

Foto 133: Prueba de pala 05 en el Bloque 66, Tigúino 6



Foto 134: Prueba de pala 06 en el Bloque 66, Tigúino 6



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

5. RESULTADOS

MEDIO FÍSICO

GEOLOGÍA REGIONAL

La Cuenca Oriente constituye una cuenca de ante-país de los Andes ecuatorianos, geográficamente limitada al norte por la Cuenca del Putumayo (Colombia), al sur por el arco Contaya de la Cuenca Marañón (Perú), al oeste por la cordillera Oriental de los Andes y al este por el escudo Guayanés – Brasileño

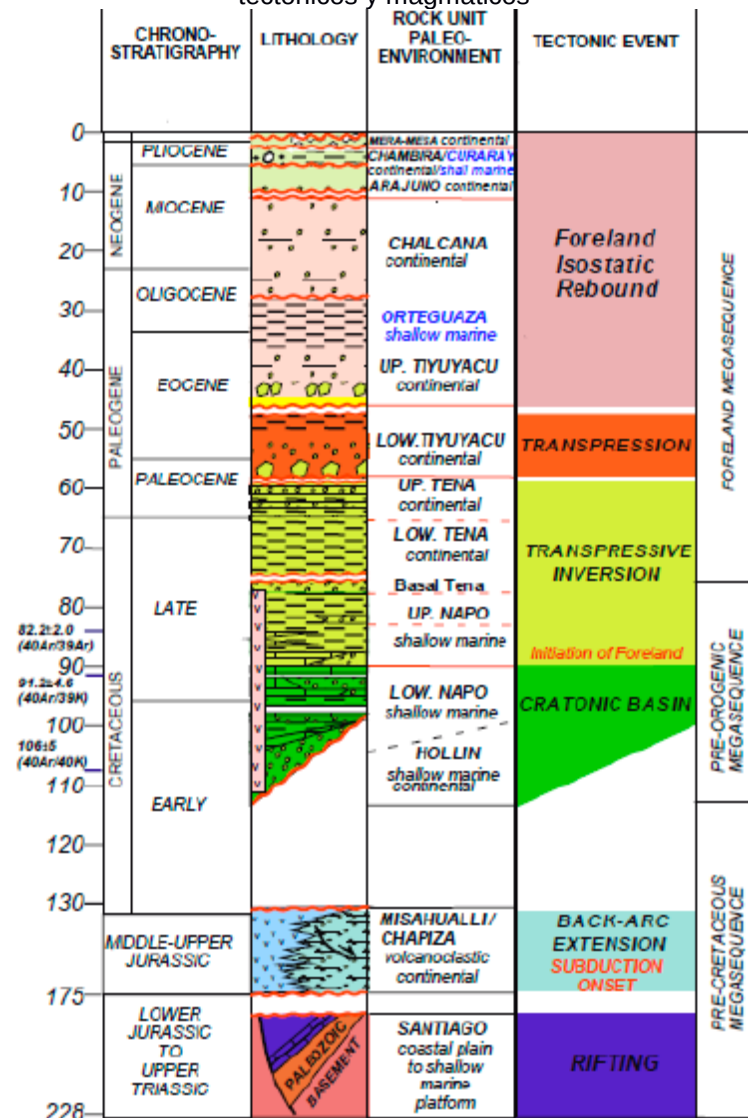
Figura 6. Mapa de ubicación de la Cuenca Oriente



Fuente: (Baby et al., 2004)

La geodinámica de los Andes Centrales y Septentrionales está directamente ligada a la subducción de la placa oceánica de Nazca caracterizada por la presencia de la dorsal asísmica de Carnegie que al momento se encuentra en proceso de subducción por debajo de los Andes ecuatorianos (Baby et al., 2004) Su morfología se caracteriza por relieves relativamente importantes en relación con otras cuencas de ante-país andinas; con alturas que están entre 1000 - 2000 m.s.n.m. en la zona subandina, e inferiores a 200 m.s.n.m. en la llanura amazónica.

Figura 7. Columna estratigráfica de la Cuenca Oriente, indicando los principales eventos tectónicos y magmáticos



Fuente: (Barragán et al., 2005)

Estratigrafía

Estratigráficamente en la cuenca Oriente se encuentran las formaciones paleozóicas: Pumbuíza y Macuma; mesozoicas: Santiago, Chapiza, Hollín Napo y Tena; terciarias: Tiyuyacu, Ortegúaza, Chalcana, Arajuno, Curaray y Chambira; y la cuaternaria: Mesa; las que han sido depositadas durante una sucesión de ciclos sedimentarios, separados por periodos erosivos. Estas formaciones han sido investigadas micropaleontológicamente en el CIGG, en sedimentos provenientes de afloramientos y pozos y establecida su bioestratigrafía, como aporte científico importante en la interpretación de la evolución de la cuenca y en la definición de líneas de tiempo regionales que sirvan para correlacionar mejor los niveles con características de reservorios y establecer zonas con potencial de entrapamiento estratigráfico.

Basamento Metamórfico

Rocas del basamento afloran actualmente en el Oriente ecuatoriano. “Esquistos” fueron registrados en perforaciones Tiputini y otras, están cubiertos por La Hollín, pero es incierto si ellas representan a las rocas cristalinas precámbricas del Escudo Guayanés, que está expuesto en la parte Sureste de Colombia.

Formación Pumbuiza (Devónico)

Pizarras grises a negras en algunos lugares gráficas y areniscas cuarcíticas de grano fino, forman el núcleo de un bloque anticlinal fallado en el levantamiento Cutucú de la zona subandina y representan las rocas más antiguas de la región.

Formación Macuma (Carbonífero Superior)

Aflora en la zona subandina y comprende una gruesa secuencia de 1.500 metros de espesor de calizas bioclásticas con intercalaciones de pizarras, margas y finas areniscas.

Formación Santiago (Jurásico Inferior)

Una potente secuencia de calizas marinas, con intercalación de lutitas, areniscas y piroclastos, forman gran parte de la cordillera del Cutucú en el Sureste Ecuatoriano.

Formación Chapiza (Jurásico Medio-Cretácico Inferior)

Comprende una sucesión de sedimentos clásticos continentales sobrepuestas por depósitos clásticos y piroclásticos (Miembro Misahualli), expuesta en muchos lugares de la región subandina cuyo espesor varía entre 600 a 4500m.

Formación Hollín (Cretácico Inferior: Albiense, Aptiano)

El distintivo relativamente delgado, areniscas cuarzosas blancas epicontinentales de la Formación Hollín, presentan un espesor de 80 a 240m e incluyen lutitas fracturadas. Estas afloran extensamente en la zona subandina y forman un importante reservorio de rocas en los campos petroleros del nororiente ecuatoriano.

Formación Napo (Cretácico: Albiano Inferior a Senoniano)

La secuencia más importante de la cuenca Oriente la cual sobreyace concordantemente a la formación Hollín y presenta un espesor de entre 200 a 700 metros; resultado de exploraciones [petrolíferas más detalladas han permitido una subdivisión más exacta (Bristow y Hoffstetter 1977).

Napo Basal: consiste de areniscas intercaladas, lutitas y calizas

Napo Inferior: comprende areniscas, lutitas, margas y pocas calizas.

Napo Media: consiste de calizas grises de masivas a muy estratificadas.

Napo Superior: es una secuencia de argilitas negras duras, lutitas verdosas y grises, con intercalaciones de calizas y areniscas.

Formación Tena (Cretácico Superior-Paleoceno Inferior)

Las así denominadas capas rojas de la Formación Tena; sobreyacen a la Napo con aparente concordancia, su litología es predominantemente lutitas, con numerosas intercalaciones de areniscas y escasos conglomerados, margas y calizas en menor cantidad.

Formación Tiyuyacu (Paleoceno Superior-Eoceno)

Una gruesa secuencia de 2000-4500 metros, que sobreyace concordantemente a la Tena y presentan capas rojas, comprendiendo conglomerados basales al que sobreyacen areniscas con intercalaciones de lutitas rojas, verdosas y grises.

Formación Orteguaza (Eoceno Superior-Oligoceno)

En la parte norte del Ecuador la Tiyuyacu incrementa marcadamente su espesor, la transición a la Chalcana está ocupada por lutitas cafés y grises de la Formación Orteguaza que aparece en Colombia, pero no aflora en el Ecuador.

Formación Chalcana (Oligoceno Superior-Mioceno Medio)

Comprende una secuencia de capas rojas de una variedad de arcillas rojizas abigarradas con yeso y parece cubrir transicionalmente a Tiyuyacu.

Formación Arajuno (Mioceno Superior)

Separada por Chalcana por un contacto bien definido, constituye una secuencia de más de 1000 metros de areniscas con conglomerados e intercalaciones de arcillas en la parte inferior; en la parte media constituye arcillas rojizas y en la parte superior areniscas con lignito.

Formación Curaray (Mioceno Superior)

Constituye de una serie potente de arcillas rojas verdosas y azuladas bien estratificadas, esta se encuentra sobreyacida por gran parte del terreno o cubierta por jungla bajo las delgadas capas aluviales.

Formación Chambira (Mio-Plioceno)

Secuencia no fosilífera de gran espesor (de 1000 a 1500 metros) de sedimentos clásticos gruesos, sobreyaciendo a la Formación Arajuno y transgrediendo a la Formación Curaray.

Formación Mesa (Plio-Pleistoceno)

Comprende una serie de terrazas disectadas, compuestas por depósitos clásticos de medios a gruesos derivados de la continua erosión de la Sierra.

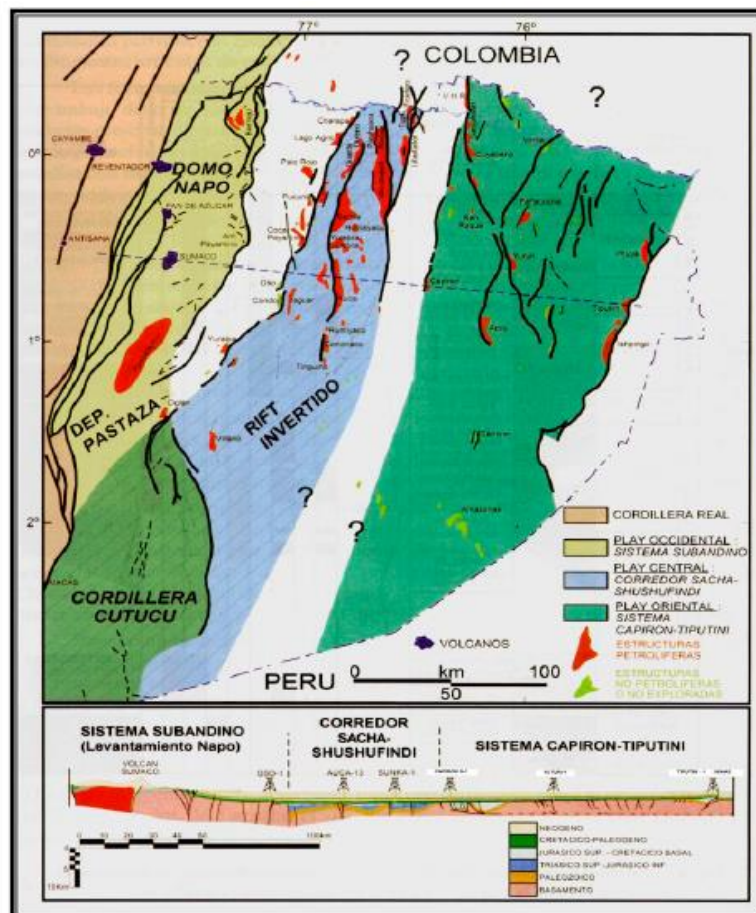
Formación Mesa (Cuaternario)

Consiste en terrazas más jóvenes (Topográficamente inferiores) depósitos compuestos por abanicos de piedemonte del Cuaternario areniscas tobáceas y arcillas.

Tectónica

La cuenca oriente forma parte del cinturón de cuencas sedimentarias sub-andinas orientales de tras-arco, constituyendo una cuenca pericratónica asimétrica que separa el cinturón orogénico andino del Cratón Guayanés. Esta cuenca se desarrolla como resultado de esfuerzos transpresivos probablemente a partir del Turoniano tardío, la deformación y estructuración de las trampas petrolíferas son resultado de la inversión tectónica de antiguas fallas normales ligadas a un sistema de rift de edad Triásico y/o Jurásico, este sistema de fallas actualmente tienen una orientación NNE – SSW con fuertes buzamientos y que limitan a tres corredores estructurales-petrolíferos con características propias que son:

Figura 7A. Mapa y sección estructural de la Cuenca Oriente con sus tres corredores estructurales.



Fuente: (Tomado de Baby P. et al, 1999)

GEOLOGÍA LOCAL

Geomorfología

Al este de la Cordillera de los Andes, se extiende la parte amazónica del Ecuador cuyas principales características son un lento decrecimiento de las altitudes de oeste a este, en donde son inferiores a 300 m, y una notable zonificación de las formas.

Estas últimas, burdamente colocadas en franjas submeridianas, proporcionan a la Amazonía ecuatoriana un relieve general en forma de gradas de escalera. Así se pueden distinguir fácilmente tres grandes tipos de formas de relieve:

- los relieves subandinos de las cordilleras del Santiago al sur y del Napo al norte,
- la franja de piedemontes.
- las colinas y llanuras fluviales periandinas en su contorno.

Estas dos últimas son las representativas en el área de estudio.

Franjas de Piedemonte Periandinos

Contrariamente a los relieves subandinos, los piedemontes, aunque presentes en todo el contorno oriental de las zonas subandinas, se desarrollan principalmente en la región central. Las formas de estos piedemontes, resultado de episodios morfogenéticos sucesivos, se pueden reagrupar en dos grandes tipos:

- Los piedemontes elevados o "Mesas"
- Los bajo-piedemontes (representativos de la zona de estudio)

Los bajo-piedemontes, ubicados abajo de los relieves subandinos, desde la cúpula del Napo al norte y de la cordillera del Cutucú al sur. Están constituidos por una sucesión de niveles escalonados más o menos extensos, planos y ligeramente inclinados hacia el este y testigos de las divagaciones y esparcimientos aluviales sucesivos de la red hidrográfica amazónica. Las altitudes, variables, no sobrepasan nunca los 600 m al este.

Colinas y Valles Periandinos

La mitad oriental de la Amazonía ecuatoriana está ocupada por un relieve colinario monótono siempre inferior a 300 m. Desarrolladas sobre rocas sedimentarias terciarias e indemnes de los recubrimientos consecutivos a los esparcimientos cuaternarios, estas colinas representan en realidad el principio de los modelados que se acostumbran a describir como característicos de la cuenca amazónica.

A parte de la franja de colinas occidentales, ligeramente más altas y ubicadas abajo de las Mesas, el conjunto se parece a un verdadero "mar" de pequeñas colinas con cimas redondeadas subiguales, separadas por pequeños talwegs más o menos estrechos, localmente inundados.

Esta monotonía de conjunto se ve acentuada por la cobertura forestal continua que cubre uniformemente todos los elementos del relieve. Como último elemento del relieve amazónico, grandes llanuras aluviales se imbrican entre las colinas anteriores. Se trata tanto de anchos valles de varios kilómetros que jalonan los actuales ríos con un trazado que presenta sinuosidades notables, como de verdaderas llanuras ubicadas entre dos redes, como entre los ríos Napo y Aguarico.

Conviene por fin mencionar la existencia de numerosos pantanos, zonas y depresiones inundadas, regadas a lo largo de los actuales ríos.

Constituyen herencias de los últimos episodios del establecimiento de la red hidrográfica amazónica.

Tipo de Formaciones y Depósitos

Las Formaciones características encontradas, a lo largo de las líneas de flujo son: La Formación Mesa y Formación Chambira además la presencia de depósitos aluviales.

Formación Chambira

Edad: Mioceno Superior a Plioceno. Es una secuencia de sedimentos clásticos gruesos que en su parte intermedia es tobácea. Posee un espesor aproximado de 1000 m. Su ambiente de depositación es de Abanico aluvial asociados a la erosión de la Cordillera (Baby P. et al, 1997).

Formación Mesa

La Formación Mesa comprende una serie de terrazas disectadas, computas de depósitos clásticos de medios a gruesos, derivados de la continua erosión de la Sierra. En la parte este de la Cuenca Oriente, su espesor apenas alcanza los 100 metros de espesor, aunque todavía se encuentran varios horizontes tobáceos. Las terrazas muestran evidencia de fallamiento y levantamiento y están parcialmente cubiertas por depósitos cuaternarios posteriores.

Depósitos Aluviales

Corresponde a los depósitos que se encuentran en las planicies de inundación y lechos de río que presentan variedad de cantos rodados ígneos, volcánicos, metamórficos y sedimentarios debido a la constante erosión de la cordillera.

Análisis Geotécnico

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

El Dominio Oriental o Sistema Capirán-Tiputini corresponde a una cuenca extensiva, actualmente invertida, estructurada por fallas lístricas que se conectan sobre un nivel de despegue horizontal (Balkwill et al., 1995; Baby et al., 1999).

Algunas secciones sísmicas realizadas en Pañacocha permiten evidenciar pequeñas fallas normales que afectan la Formación Hollín y la parte inferior de la Formación Napo.

Los datos analizados hasta ahora no permiten definir precisamente la geometría y la cinemática de estas fallas, que controlaron probablemente la sedimentación de ciertos cuerpos arenosos que actualmente constituyen excelentes reservorios.

Hay que precisar que las fallas lístricas invertidas son cubiertas por formaciones terciarias y cuaternarias, y no se ha evidenciado en secciones sísmicas una deformación syn-sedimentaria lo que implica una tectónica pasiva en el área de estudio

PELIGRO POR PROCESOS NATURALES

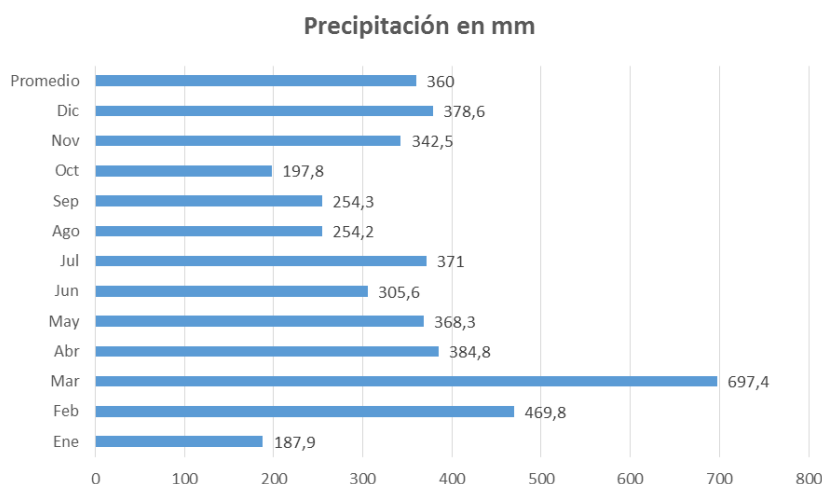
El estudio geológico faculta analizar los riesgos que pueden suceder por procesos naturales que pongan en riesgo el territorio, donde se encuentra una población.

Riesgo Volcánico

El volcán más cercano es el Sumaco que tiene actividad del Holoceno, otro volcán activo pero no muy cercano es El Reventador, volcanes no activos Pan de Azúcar y Yanaurco, la zona afectada podría ser afectada por la ceniza volcánica, dependiendo la dirección del viento y de la magnitud de la erupción, la presencia de flujos piroclásticos y lahares sobre la zona de estudio es poco probable por lo tanto el riesgo es muy bajo, Según el mapa "Nivel de Amenaza volcánica por cantón en el Ecuador" publicado por D'Ercole y Trujillo (2003).

Volcanes activos como el Tungurahua, Cotopaxi, Antisana, Cayambe y Sangay se encuentran a 340 km aprox. del Bloque Tiguino. Por lo tanto, el peligro volcánico que puede afectar la zona es la presencia de ceniza volcánica, dependiendo de la dirección del viento y de la magnitud de la erupción. La presencia de flujos piroclásticos y lahares sobre la zona de estudio es remota lo que quiere decir un riesgo muy bajo.

Figura 11. Datos de Precipitación en mm.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

A través del análisis de los datos, podemos determinar, que el mes de marzo es el más lluvioso alcanzando una precipitación acumulada mensual de casi 700 mm, enero y octubre son los meses con menor precipitación, donde el promedio anual de precipitación se distribuye alrededor de los 360 mm.

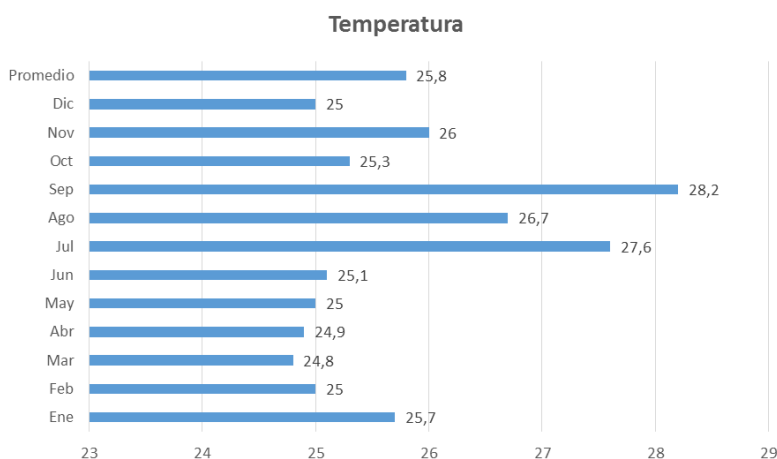
Temperatura

Tabla 41. Datos de Temperatura.

Estación San José de Payamino Temperatura en °C													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
2011	25,7	25	24,8	24,9	25	25,1	27,6	26,7	28,2	25,3	26	25	25,8
2012	25,6	24,6	24,8	25,2	24,6	25,1	24,5	24,7	25	25,8	26,1	25,4	25,1
2013	25,9	25,5	25,9	25,5	25,6	25,1	25	25		25,5	25,7	25,7	25,5
Promedio	25,7	25,0	25,2	25,2	25,1	25,1	25,7	25,5	26,6	25,5	25,9	25,4	25,5

Fuente:(INAMHI 2014)

Figura 12. Datos de Temperatura.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

La temperatura promedio, se distribuye alrededor de los 25.5°C, donde las variaciones de temperatura a lo largo del año son muy bajas, esto se debe a la presencia del colchón térmico amazónico.

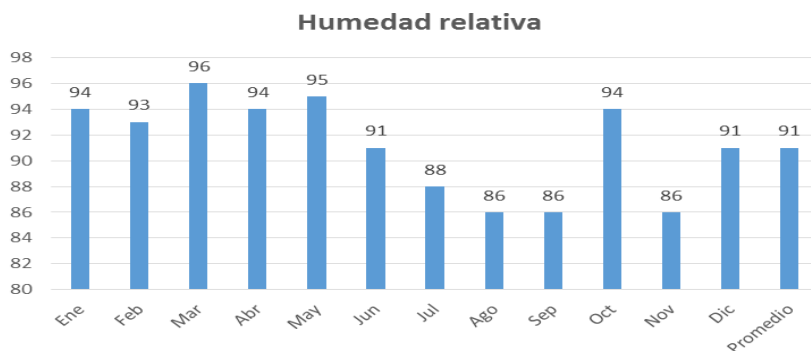
Humedad Relativa

Tabla 42. Datos de Humedad Relativa.

Estación San José de Payamino													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
2011	94	93	96	94	95	91	88	86	86	94	86	91	91
2012	90	92	94	97	96	95		97	97	97	91	91	94,3
2013	98	98	98	98	98	98	98	98		98	97	97	97,8
Promedio	94,0	94,3	96,0	96,3	96,3	94,7	93,0	93,7	91,5	96,3	91,3	93,0	94,4

Fuente:(INAMHI 2014)

Figura 13. Datos de Humedad Relativa.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

La zona amazónica es característica por presentar valores altos de humedad relativa, la misma está íntimamente ligada a la percepción térmica. A lo largo del año este parámetro se mantiene muy estable, obviamente debido a la evapotranspiración producida por la gran cantidad relativa de vegetación. Marzo y octubre son los meses con mayor cantidad de humedad relativa mensual.

Nubosidad

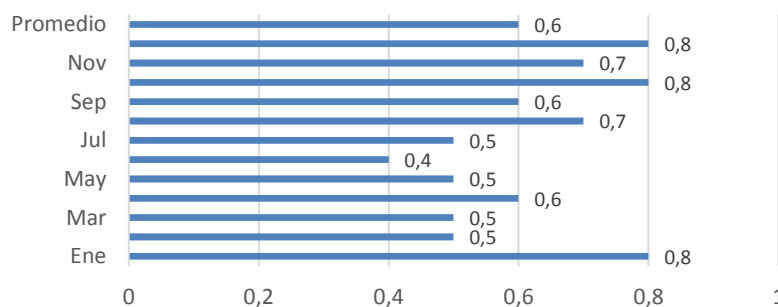
La nubosidad es la fracción de cielo cubierto con nubes, en un lugar en un lugar determinado. La misma se mide en octas, siendo 8 un cielo totalmente cubierto y 1 totalmente despejado. A lo largo del año, la nubosidad tiene un comportamiento estable, sin observarse comportamientos estacionales o atípicos.

Tabla 43. Datos de Nubosidad

Estación San José de Payamino Nubosidad													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
2011	6	6	6	5	6	6	5	5	7	5	6	6	5,75
2012	6	7	7	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6
2013	6	6	6	6	7	6	7	7		6	6	6	6,3
Promedio	6,0	6,3	6,3	5,7	6,3	6,0	5,7	5,7	6,5	5,7	6,0	6,0	6,0

Fuente:(INAMHI 2014)

Figura 14. Datos de Nubosidad



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Vientos

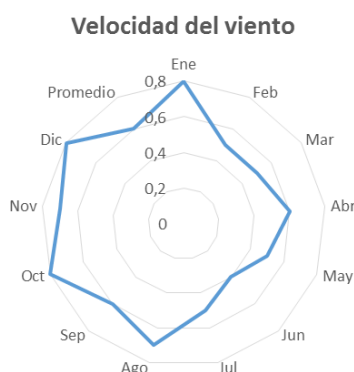
El viento actúa transportando la humedad del aire, influye en la temperatura y precipitación. La velocidad promedio de los vientos es de 1,18 m/s, el valor máximo es de 12 m/s con su dirección hacia el Oeste, el mes con mayor frecuencia de vientos es el de diciembre.

Tabla 44. Datos de Velocidad del viento.

Estación San José de Payamino Velocidad del viento km/h													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
2011	0,8	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,7	0,6	0,8	0,7	0,8	0,6
2012	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,42
2013	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		0,3	0,3	0,4	0,25
Promedio	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4

Fuente:(INAMHI 2014)

Figura 15. Datos de Velocidad del viento.



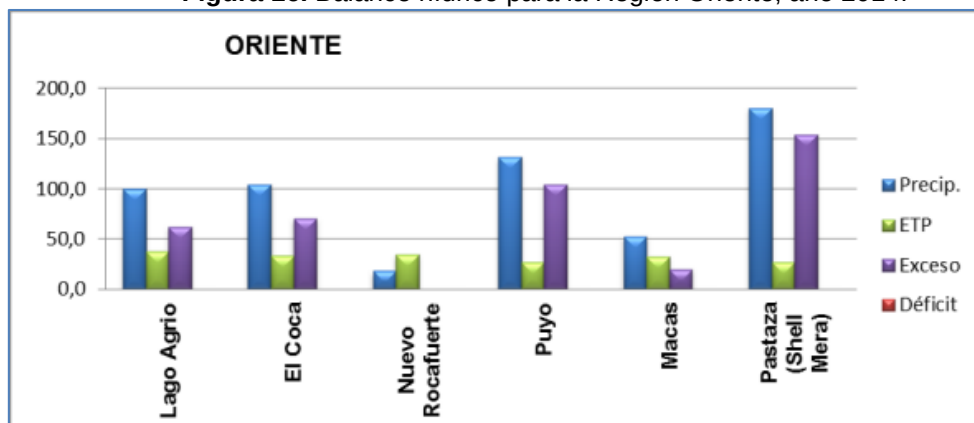
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Los vientos, estimados en esta estación climatológica, presentan predominantemente sentido Oeste-Sur, la zona amazónica se caracteriza por presentar valores bajos de velocidad de viento y es muy constante a lo largo del año, el promedio se sitúa alrededor de los 0.6 Km/h.

Balance Hídrico

De acuerdo con el INAHMI (2014) en los resultados del balance hídrico para la región oriental, la mayoría de las localidades tienen un superávit de los suelos, especialmente permitiendo las demandas de los cultivos y pastizales.

Figura 16. Balance hídrico para la Región Oriente, año 2014.



Fuente:(INAMHI 2014)

Clasificación Climática

El análisis de los datos obtenidos nos permite caracterizar el clima tropical-húmedo el valor promedio de la temperatura es de 25.8°C, humedad relativa de 91 %, una velocidad promedio

de los vientos es de 0.6 km/h, no se presentan valores de evapotranspiración en la estación estudiada.

Análisis de Suelo

El suelo corresponde a la parte más superficial de la corteza continental, formada por el retrabajamiento de las rocas preexistentes debido a fenómenos como la erosión, meteorización o alteración de rocas, entre otros fenómenos que desgastan la roca. El suelo está constituido por minerales no consolidados y por partículas orgánicas producidas por la acción del viento, el agua y los procesos de desintegración orgánica. Lo que es un factor importante para el desarrollo vegetal además de las condiciones climáticas y ambientales.

La calidad del suelo se analizó en base a los análisis físicos, químicos, agronómicos y mecánicos del suelo con el objetivo de poder percibir y registrar cambios en sus características debido al desarrollo del proyecto.

Descripción de las Unidades de Suelo

Los tipos de suelo presentes en el área se corresponden directamente con la morfología del terreno y el material que lo componen, así tenemos:

Suelos desarrollados sobre colinas

Los suelos desarrollados sobre esta unidad son de tipo Inceptisoles, Tropepts, Distropepts, característico de clima cálido húmedo a muy húmedo, se forman en los relieves colinados, ondulados y disectados del piedemonte oriental. Este tipo de suelo es rojizo a pardo, muy arcilloso, con alto contenido de aluminio tóxico, poco permeable, de baja fertilidad y pH ácido.

Suelos desarrollados sobre llanuras aluviales
En esta zona se desarrollan los suelos de tipo Inceptisoles, Andepts, Distrandepts. Se forman sobre relieves planos a ondulados de llanuras aluviales y conos de deyección costeros y amazónicos, a partir de cenizas recientes. Es típico de clima cálido. Son limos y arcillas de color pardo, de fertilidad media y pH ácido.

Suelos desarrollados sobre valles con terrazas indiferenciadas

Sobre los relieves planos de terrazas, pantanos y depresiones de llanuras aluviales y valles fluviales amazónicos se desarrollan suelos de tipo Inceptisoles, Aquepts, Trophaquepts. Son de clima húmedo a muy húmedo. Son suelos saturados con agua, con un pH ácido, compuestos por un horizonte orgánico sobre arcillas rojizas a amarillas y grises en profundidad.

Uso Actual del Suelo

El recurso natural suelo en el área de estudio no ha sido empleado en actividades agrícolas y ganaderas. No se presentan cultivos de ningún tipo ni presencia de pastizales. La cobertura del suelo es un bosque maduro típico del oriente, el uso de suelo en esta área se ha planificado para la actividad extractiva.

Análisis de suelo

Durante el trabajo de campo se tomaron muestras de suelo con el método de calicatas, cuyas dimensiones son 0.80m de ancho y largo y 0.80 m de profundidad aproximadamente. Los componentes físicoquímicos, así como textura, porcentaje de material detrítico, perfiles del suelo y otros parámetros se dan a conocer a continuación.

La muestra de suelo con código TS1 fue tomada sobre un valle de un estero seco a los alrededores de Tiguino 3. En el siguiente perfil podemos observar su composición y otras características importantes.

Figura 17. Perfil del suelo de la Muestra TS1

5 cm		Cobertura vegetal
11 cm		Suelo orgánico
50 cm		Gris oscuro
14 cm		Café oscuro

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Foto 135-136. Izquierda. Calicata de la muestra TS1; Derecha. Material removido para la muestra TS1



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

La muestra de suelo con código T1NS2 fue tomada cerca del río Cristalino. En el siguiente perfil podemos observar su composición y otras características importantes.

Figura 18. Perfil del suelo de la Muestra T1NS2

5 cm		Cobertura vegetal
12 cm		Suelo orgánico
63 cm		Café oscuro

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

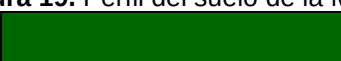
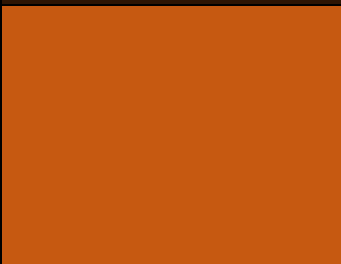
Foto 137-138. Izquierda. Tomando muestra T1NS2; Derecha. Material removido para la muestra T1NS2



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

La muestra de suelo con código TS3 fue tomada en cerca del río Tiguino. En el siguiente perfil podemos observar su composición y otras características importantes.

Figura 19. Perfil del suelo de la Muestra TS3

3 cm		Cobertura vegetal
5 cm		Suelo orgánico
72 cm		Horizonte color naranja, arenoso

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Foto 139-140. Izquierda. Tomando muestra TS3; Derecha. Material removido para la muestra TS3



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

La muestra de suelo con código TS4 fue tomada en cerca del río Bataboro. En el siguiente perfil podemos observar su composición y otras características importantes.

Figura 20. Perfil del suelo de la Muestra TS4

5 cm		Cobertura vegetal
5 cm		Suelo orgánico
70 cm		Café claro

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Foto 141-142. Izquierda. Calicata de la muestra TS4; Derecha. Material removido para la muestra TS4



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

La muestra de suelo con código TS5 fue tomada en cerca de Tiguino 6. En el siguiente perfil podemos observar su composición y otras características importantes.

Figura 21. Perfil del suelo de la Muestra TS5

5 cm		Cobertura vegetal
5 cm		Suelo orgánico
70 cm		Horizonte color café, arcilloso

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Foto 143-144. Izquierda. Calicata de la muestra TS5; Derecha. Material removido para la muestra TS5



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

La muestra de suelo con código TS6 fue tomada en cerca del río Cachiyacu. En el siguiente perfil podemos observar su composición y otras características importantes.

Figura 22. Perfil del suelo de la Muestra TS6

5 cm		Cobertura vegetal
7 cm		Suelo orgánico
68 cm		Horizonte color gris, arenoso

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Foto 145-146. Izquierda y derecha. Calicata de la muestra TS6 en el sector de Cachiyacu.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Muestras de suelo

Tabla 44a. Análisis de las muestras de suelo

Parámetro	Unidad	Límite permisible	TS1	TN1S2	TS3	TS4	TS5	TS6
Arsénico	mg/Kg	12	<2,5	2,77	<2,5	<2,5	4,54	4,33
Azufre	mg/Kg	250	65,3	53,3	41,2	16,6	66,7	32,3
Bario	%	200	144	137	<50	59,1	172	80,9

Potencial Hidrógeno	Unidad de pH	6 a 8	6,32	6,24	6	6,38	6,13	6,37
Conductividad	μS/cm	200	11,7	17,4	19,4	<10	23,8	<10
Cadmio	mg/Kg	0,5	0,73	0,84	0,14	0,53	0,46	0,96
Cobre	mg/Kg	25	17	19,1	<10	<10	22,5	25
Cromo	mg/Kg	54	34,5	25,6	12,6	<10	17,5	21,8
Cianuro total	mg/Kg	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Mercurio	mg/Kg	0,1	0,1	0,089	<0,05	<0,05	0,067	0,062
Níquel	mg/Kg	19	18,3	15	8,2	15,2	13,2	18,9
Plomo	mg/Kg	19	21,8	12,5	<10	11,9	13	12,8
Selenio	mg/Kg	1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Vanadio	mg/Kg	76	101	54,8	21,7	26,4	57,4	53,6
Zinc	mg/Kg	60	48,6	72,5	<132	44,1	62,8	55,3
TPHs	mg/Kg	<150	<132	<132	<132	<132	182	<132
HAPS	mg/Kg	0,1	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06

Fuente: Laboratorios Chávez Solutions 2019.

Se han realizado estudios donde se ha determinado que el nivel promedio de Cadmio en suelos ha sido ubiado entre 0.07 y 1.1 mg/kg con un nivel base natural que no excedería los 0.5 mg/kg.

Algunos suelos pueden tener niveles de cadmio elevados porque las rocas de las que se formaron tenían el elemento en su composición. La principal vía de incorporación a los suelos es la incorporación mediante la fertilización fosfórica. En caso de la muestra TN1S2 fue tomado en el sector del cristal, cerca del río Crsitalino, donde se puede observar ciertos remanentes de actividad agrícola, sin evidencias de contaminación por actividad petrolera. En el caso de la muestra TS1, fue tomada en el sector de la Plataforma Tigüino 3, en una zona donde no se evidenció ninguna muestra de contaminación por actividad petrolera, pero se determinó una concentración de 0.84 ppm.

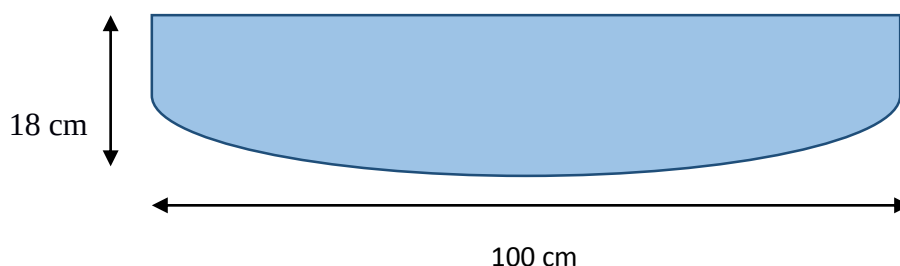
Se debe poner especial énfasis en la muestra TS1 al sobrepasar los límites máximos permisibles para Cadmio, Plomo y Vanadio. Al momento de la toma de las muestras, no se evidenció condiciones de contaminación anómala dentro del campo. En esta misma muestra no se evidencian indicios de altas concentraciones de TPHs y HAPs que muestran claramente incidencia de contaminación por actividad petrolera.

Únicamente la muestra TS5 presenta valores elevados de TPHs pero no evidencia altos valores de HAPs y metales pesados.

Análisis hidrológico

La muestra TA1 fue tomada cerca de Tigüino 3 en un estero SN. El agua presenta coloración grisácea claro, fue tomada después de la presencia de lluvia. En la figura se puede ver la sección transversal del estero y sus dimensiones.

Figura 23. Sección Transversal del estero sin nombre



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Ancho = 100 [cm]
Profundidad = 18 [cm]

Velocidad media = [cm/s]

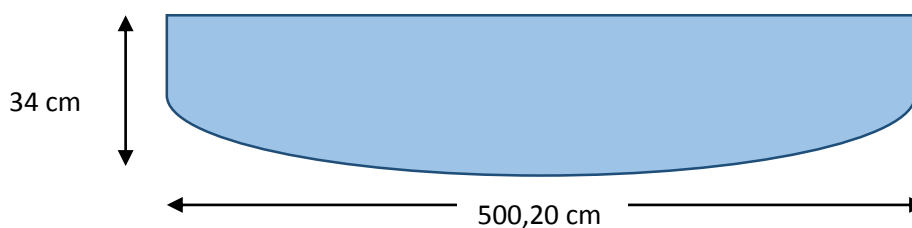
Foto 147. Estero sin nombre



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

La muestra TA2 fue tomada en el río Cristalino. El agua presenta coloración café claro. En la figura se puede ver la sección transversal del estero y sus dimensiones.

Figura 24. Sección Transversal del Río Cristalino



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Ancho = 500,20 [cm]
 Profundidad = 34 [cm]
 Velocidad media = 2,36 [cm/s]

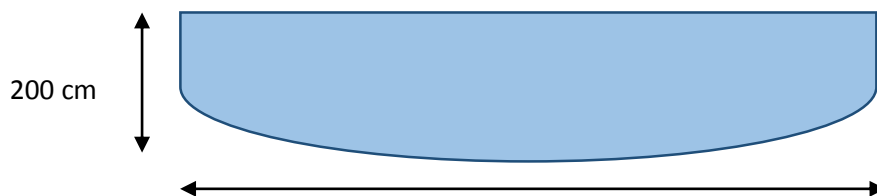
Foto 148. Río Cristalino



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

La muestra TA3 fue tomada en el río Tiguino. El agua no presenta coloración. En la figura se puede ver la sección transversal del estero y sus dimensiones.

Figura 25. Sección Transversal del Río Tiguino



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Ancho = 3400,80 [cm]
 Profundidad = 200 [cm]
 Velocidad media = 7,00 [cm/s]

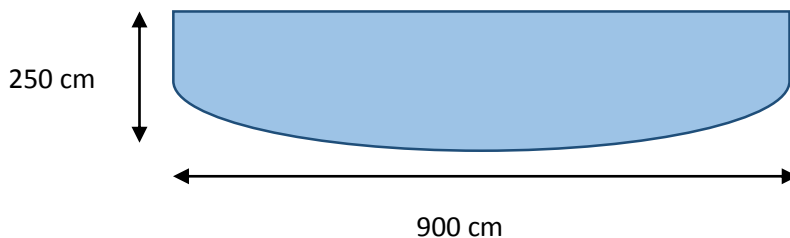
Foto 149. Río Tiguino



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

La muestra TA4 fue tomada en el río Bataboro. El agua no presenta coloración. En la figura se puede ver la sección transversal del estero y sus dimensiones

Figura 26. Sección Transversal del Río Bataboro



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Ancho = 250 [cm]
 Profundidad = 900 [cm]
 Velocidad media = 5,11 [cm/s]

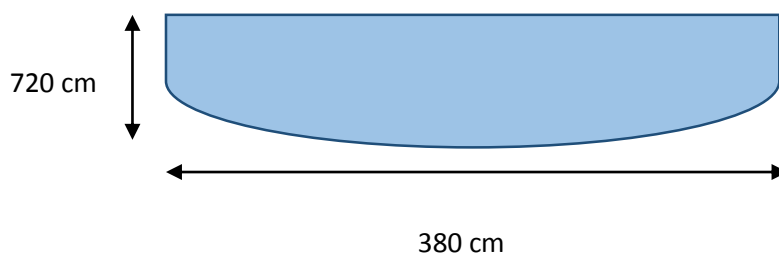
Foto 150. Río Bataboro



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

La muestra TA5 fue tomada en el río Decapare. El agua presenta coloración café oscuro. En la figura se puede ver la sección transversal del estero y sus dimensiones

Figura 27. Sección Transversal del Río Decapare



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Ancho = 380 [cm]
 Profundidad = 720 [cm]
 Velocidad media = 4,80 [cm/s]

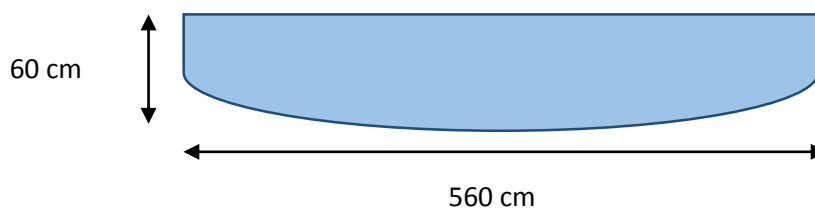
Foto 151. Río Decapare.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

La muestra TA6 fue tomada en el río Cachiyacu. El agua presenta coloración café claro. En la figura se puede ver la sección transversal del estero y sus dimensiones

Figura 28. Sección Transversal del Río Cachiyacu



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Ancho = 560 [cm]
 Profundidad = 60 [cm]
 Velocidad media = 5,40 [cm/s]

Foto 152. Río Cachiyacu



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Ley de Uso de Aguas

Los resultados expuestos en la siguiente tabla fueron comparados con los valores permisibles, para los parámetros analizados establecidos en el Reglamento Ambiental, para Operaciones Hidrocarburíferas.

Análisis de agua superficial

Tabla 45a. Análisis de agua superficial

Parámetro	Unidad	Límite permisible	TA1	TN1A2	TA3	TA4	TA5	TA6
Temperatura	°C	-	20,2	20,1	19,9	16,6	20,1	20,2
Potencial Hidrógeno	Unidad de pH	6,5-9	7,37	7,02	6,79	6,46	6,36	6,61
Conductividad eléctrica	μS/cm	-	<84	<84	<84	<84	<84	<84
Coliformes fecales	Colonias/ 100 ml	1000	100	<1	400	100	<1	100
Oxígeno disuelto	mg/L	80	6,4	6,3	6,2	6,4	6,3	6,2
Demanda química de oxígeno	mg/L	40	<20	38	<20	32	33	26
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	20	<10	10	10	10	20	10
Amonio	mg/L	-	0,11	0,18	0,09	0,31	0,37	0,03
Bario	mg/L	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cadmio	mg/L	0,001	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cromo Total	mg/L	0,032	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mercurio	mg/L	0,0002	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

Níquel	mg/L	0,025	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Plomo	mg/L	0,001	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Vanadio	mg/L	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nitritos	mg/L	0,2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nitratos	mg/L	13	4	2,3	4,4	12,4	3,4	3,7
Tensoactivos	mg/L	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Compuestos fenólicos	mg/L	0,001	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Aceites y grasas	mg/L	0,3	<40	<40	<40	<40	<40	<40
Hidrocarburos totales de petróleo	mg/L	0,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2

Fuente: Laboratorios Chávez Solutions 2019.

Los análisis realizados en el Bloque 66, corresponden al levantamiento de línea base para la reevaluación del presente campo, razón por la cual los parámetros descritos corresponden a la tabla 9 del Anexo 3 del Reglamento Ambiental para las operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador y cuyos límites permisibles se toman a partir del Acuerdo Ministerial 097 de la tabla 2, criterios de calidad de aguas superficiales de agua dulce.

Para el análisis de las presentes muestras de agua superficial, se puede establecer que el pH para la muestra TA5 se encuentra ligeramente por debajo del límite mínimo permisible para aguas naturales establecido en 6.5 unidades de pH, al momento de la toma de muestra en el estero Decapare se pudo evidenciar la presencia de pocos remanentes de desechos antrópicos en la vera del río. Sin embargo, dicho factor pudo haber influenciado directamente sobre parámetros tales como DQO y DBO, sin embargo, en la muestra TA5 los dos parámetros se encuentran en norma.

Desglosando los valores para los parámetros Cadmio, Cromo total, Mercurio, Níquel, Plomo, compuestos fenólicos y aceites y grasas, el valor límite permisible es menor que el límite de detección del laboratorio, sin embargo, los valores establecidos en las presentes muestras se encuentran por debajo del nivel de sensibilidad del equipo utilizado para la determinación.

Los demás parámetros se encuentran en norma en condiciones normales. Los esteros dentro de la zona presentan un nivel medio de conservación.

Análisis paisajístico

Se valoró la calidad del paisaje en cada una de las plataformas visitadas, tomando en cuenta que: la distancia de percepción es próxima, la posición del observador con respecto al área de estudio es cercana y que las observaciones se realizaron con una iluminación diurna.

La siguiente tabla muestra los índices de calidad del paisaje en los alrededores del área de estudio en general y en donde se prevén labores de ampliación como es la Plataforma Tigüino 6 y el Área 51.

Tabla 45. Determinación del paisaje en el Bloque 66, 2019.

PLATAFORMA	USO FORESTAL	USO AGRICOLA	PAISAJE URBANO	COMPONENTES DEL PAISAJE						INDICE DE CALIDAD
				PRESENCIA DE AGUA	SINGULARIDADES GEOLÓGICAS	ELEMENTOS DEL PATRIMONIO	SINGULARIDAD FAUNÍSTICA	SINGULARIDAD EN LA VEGETACIÓN	PRESENCIA DE ELEMENTOS DE ARQUITECTURA TRADICIONAL EDIFICACIONES PROTEGIDAS	
Cachiyacu	5	4	-3	1	0	0	0	0	1	8
Tigüino 6	3	4	-4	1	0	0	0	0	0	4
Tigüino 5	3	4	-4	1	0	0	0	0	0	4

CPF	3	4	-4	1	0	0	0	0	0	4
Area 51	4	5	-4	1	0	0	0	0	0	6
Tigüino Norte 1	5	6	-4	1	0	0	0	0	0	8

Fuente: Índices de Calidad del Paisaje en el área de estudio según el estudio realizado por A.D.G 2009.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, se puede notar que la mayor parte del bloque presenta parches boscosos con un sinúmero de especies abiertas, donde las zonas que mayor grado de conservación presentan son Cachiyacu en sector Waorani y la Plataforma Tigüino Norte 1 donde no hay operación. El Bloque presenta un nivel medio-bajo de conservación paisajístico.

Impacto Visual

Se observa la presencia de los diferentes pozos ubicados en el área de estudio, que se distinguen de la cobertura vegetal densa, donde sobresale la presencia e incidencia de un mechero en el área del CPF.

Monitoreo de Ruido

Tabla 46. Resultados De Monitoreo Diurno

TIPO DE MONITOREO	PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS WGS 84 18M		NIVEL DE PRESION SONORA EQUIVALENTE CORREGIDO LEQ (dB A)	
		ESTE	SUR	DIURNO	NOCTURNO
RUIDO AMBIENTAL					
PLATAFORMA TIGUINO 6 - 19					
Ruido Ambiental	P1. Ingreso a plataforma	284437	9874883	51	54
ESTACIÓN CACHIYACU					
Ruido Ambiental	P1. Ingreso a estación	285081	9867931	70	70
ESTACIÓN CPF					
Ruido Ambiental	P1. Ingreso a estación	284146	9876353	65	65
ÁREA 51					
Ruido Ambiental	P1. Ingreso a área de desechos	285423	9877861	43	54
PLATAFORMA TIGUINO NORTE 1					
Ruido Ambiental	P1. Ingreso a plataforma	282858	9879361	42	54

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Los datos señalados únicamente corresponden a las situaciones de ruido en los sitios puntuales de monitoreo y en las condiciones de monitoreo en las que se realizaron. Únicamente el punto de muestreo para la Plataforma Cachiyacu incumple con los límites máximos permisibles para la fase nocturna, los demás puntos cumplen en forma absoluta con el límite permisible.

En todos los puntos monitoreados se utilizó una pantalla de viento para realizar las mediciones.

Las fuentes emisoras de ruido, en este caso los generadores, variadores, bombas y tea tienen funcionamiento las 24 horas al día.

Se realizan correcciones en el punto perteneciente a la estación CPF debido a que se presenta ruido con contenido energético alto de bajas, frecuencias según lo que se indica en el Acuerdo Ministerial 097.

Los puntos ubicados en el Área 51 y la plataforma Tigüino Norte 1, no presentan fuentes fijas de ruido, el ruido que se percibe es generado en la Estación CPF.

Las mediciones cuentan con factores externos ambientales emisores de ruido como son aves e insectos, con mayor intensidad en horario nocturno, mismos que generan aporte en las mediciones.

Informe de Resultados

 Servicio de Acreditación Ecuatoriano Acreditación N° OAE LE 2C 05-009 LABORATORIO DE ENSAYOS	ISO 17025	 AFH SERVICES CIA. LTDA. MEDIO AMBIENTE	INFORME DE RESULTADOS DE RUIDO		
	REV 02				
INFORME No 001-PETROBELL-2019		ORDEN DE TRABAJO No OT 027 - 18			
NOMBRE DEL CLIENTE: PETROBELL INC. - CAMPO TIGUINO					
DIRECCION: Provincia Francisco de Orellana, Sector Tiguino - Bloque 66					
DESCRIPCION: Monitoreo de Ruido Industrial					
FECHA REALIZACION: 22 de enero de 2019					
FECHA DE EMISIÓN: 25 de enero de 2019					
Tipo de Fuente	1.- Móvil	2.- Fija			
Ubicación de la FFR	N.- Norte	S.- Sur	E.- Este	O.- Oeste	
Estado de la FFR	1.- Activa	2.- Inactiva			
MÉTODOS DE MEDICIÓN					
MÉTODOS		Características Impulsivas (I)	Contenido Energético Alto en Bajas Frecuencias (F)		
1		I-	F-		
2		I+	F+		
3		I+	F-		
4		I+	F+		
N. de Fuente	Tipo de Fuente	Descripción de la Fuente (Marca- N. de Serie)/ Funcionamiento	Ubicación de la FFR	Estado de la FFR	MÉTODOS APLICADO
1	2	Grupo generador(Caterpillar)/24 horas al día	NO	1	Metodo2: Contenido energético alto en bajas frecuencias, sin contenido de ruidos impulsivos
2	2	Variadores - 24 horas al día	E	1	
3	2	(P 0304 C y P 0304 D /24 horas día	N	1	
Croquis de Ubicación de Puntos de Monitoreo, PCA cercanos y FFR					
					
SIMBOLOGÍA		Fuentes emisoras de ruido			
		Puntos de monitoreo de Ruido			
Predios Colindantes		Norte	VEGETACIÓN - POBLADOS		
		Sur	VEGETACIÓN		
		Este	VEGETACIÓN - POBLADOS		
		Oeste	VEGETACIÓN - POBLADOS		
APEL303					
Diego de Velásquez OE4-95 y John F. Kennedy, Urbanización Cipreses II, Teléfono: 2493511 – 0991494028 e-mail: dherrera@afhservices.com.ec					

 Servicio de Acreditación Ecuatoriano Acreditación N° OAE LE 2C 05-009 LABORATORIO DE ENSAYOS	INFORME No 001-PETROBELL-2019		ORDEN DE TRABAJO No		OT 027 - 18						
	NOMBRE DEL CLIENTE:	PETROBELL INC. - CAMPO TIGUINO		Fecha de Monitoreo		22-ene-2019					
EQUIPOS UTILIZADOS		QUEST SOUND PRO DL-1 SLM N/S BGJ 100007		Verificación Inicial Sonómetro		114.3 dB					
Fecha Calibración Equipo :		14 de marzo de 2017		Verificación Final Sonómetro		114.3 dB					
Calibrador		Quest QC 10 N/S QJ090220									
MONITOREO EN HORARIO DIURNO											
Puntos	Hora	Intervalo de Medición	Nivel de Presión Sonora LAeq dB	Nivel de Presión Sonora LCeq dB	Nivel de Presión Sonora LAeq dB	Ruido de Fondo dB	NPS Eq corregido por ruido de Fondo LAEQ (dB)	NPS Eq corregido por ruido de Fondo LCEQ (dB)	NPS Eq corregido por ruido de Fondo LAIQ (dB)	Lkeq Resultante (dB)	Incertidumbre (dB)
PLATAFORMA TIGUINO 6 - 19											
P1	15:14-15:17	5 de 15 seg	51	52	52	N/D	51	52	52	51	2.90
ESTACIÓN CACHIYACU											
P1	10:39-10:42	5 de 15 seg	70	76	70	N/D	70	76	70	70	2.86
ESTACIÓN CPF											
P1	15:22-15:26	5 de 15 seg	62	75	62	N/D	62	75	62	65	3.19
ÁREA 51											
P1	15:06-15:10	5 de 15 seg	43	48	49	N/D	43	48	49	43	3.38
PLATAFORMA TIGUINO NORTE 1											
P1	14:48-14:51	5 de 15 seg	42	43	46	42	42	43	46	42	3.95
MONITOREO EN HORARIO NOCTURNO											
Puntos	Hora	Intervalo de Medición	Nivel de Presión Sonora LAeq dB	Nivel de Presión Sonora LCeq dB	Nivel de Presión Sonora LAeq dB	Ruido de Fondo dB	NPS Eq corregido por ruido de Fondo LAEQ (dB)	NPS Eq corregido por ruido de Fondo LCEQ (dB)	NPS Eq corregido por ruido de Fondo LAIQ (dB)	Lkeq Resultante (dB)	Incertidumbre (dB)
PLATAFORMA TIGUINO 6 - 19											
P1	21:20-21:23	5 de 15 seg	54	54	57	N/D	54	54	57	54	2.91
ESTACIÓN CACHIYACU											
P1	21:00-21:03	5 de 15 seg	70	77	71	N/D	70	77	71	70	2.88
ESTACIÓN CPF											
P1	21:35-21:38	5 de 15 seg	62	75	63	N/D	62	75	63	65	3.01
ÁREA 51											
P1	21:40-21:44	5 de 15 seg	54	58	55	N/D	54	58	55	54	3.22
PLATAFORMA TIGUINO NORTE 1											
P1	22:10-22:13	5 de 15 seg	54	53	56	N/D	54	53	56	54	2.85
HORARIO DIURNO											
Puntos	L min (dB)	L máx (dB)	Humedad Relativa %	Velocidad del Viento m/s	Dirección del Viento	Tipo de Suelo	Elementos Reflectantes	Nivel del Terreno	Nubosidad	Presión Barométrica mm. Hg.	Temperatura ° C
PLATAFORMA TIGUINO 6 - 19											
P1	51	52	77.2	0.0	-	Lastre	Vegetación	Mismo	8/8	737	27.7
ESTACIÓN CACHIYACU											
P1	69	70	89.5	0.0	-	Lastre	Vegetación	Mismo	8/8	733	25.1
ESTACIÓN CPF											
P1	62	63	81.9	0.0	-	Lastre	Vegetación	Desnivel	8/8	735	28.1
ÁREA 51											
P1	40	48	79.5	0.0	-	Lastre	Vegetación	Mismo	8/8	735	24.7
PLATAFORMA TIGUINO NORTE 1											
P1	41	45	81.9	0.0	-	Lastre	Vegetación	Mismo	8/8	733	25.8
HORARIO NOCTURNO											
PLATAFORMA TIGUINO 6 - 19											
P1	53	55	83.9	0.0	-	Lastre	Vegetación	Mismo	8/8	737	24.4
ESTACIÓN CACHIYACU											
P1	69	71	75.9	0.0	-	Lastre	Vegetación	Mismo	8/8	733	26.4
ESTACIÓN CPF											
P1	62	63	84.9	0.0	-	Lastre	Vegetación	Desnivel	8/8	735	24.2
ÁREA 51											
P1	53	55	88.7	0.0	-	Lastre	Vegetación	Mismo	8/8	735	24.0
PLATAFORMA TIGUINO NORTE 1											
P1	53	55	83.9	0.0	-	Lastre	Vegetación	Mismo	8/8	733	24.2
APEI303											
Diego de Velásquez OE4-95 y John F. Kennedy, Urbanización Cipreses II, Teléfono: 2493511 – 0991494028 e-mail: dherrera@afhservices.com.ec											

Diego de Velásquez OE4-95 y John F. Kennedy, Urbanización Cipreses II, Teléfono: 2493511 – 0991494028 e-mail: dherrera@afhservices.com.ec						
 Servicio de Acreditación Ecuatoriano Acreditación N° OAE LE 20 05-009 LABORATORIO DE ENSAYOS		INFORME No 001-PETROBELL-2019		ORDEN DE TRABAJO No		OT 027 - 18
		NOMBRE DEL CLIENTE:	PETROBELL INC. - CAMPO TIGUINO	Fecha de Monitoreo	22-ene.-2019	
Puntos	Altura s.n.d.m	Altura Fuente m.	Altura micrófono m.	Distancia horizontal a la FFR m.	Ubicación Micrófono	Observaciones
PLATAFORMA TIGUINO 6 - 19						
P1	256	3,0	1,5	70	O	No Aplica Incertidumbre por Condiciones Ambientales.
ESTACIÓN CACHIYACU						
P1	292	3,0	1,5	30	E	No Aplica Incertidumbre por Condiciones Ambientales.
ESTACIÓN CPF						
P1	261	4,0	1,5	80	NO	No Aplica Incertidumbre por Condiciones Ambientales. Ruido con contenido energético alto de baja frecuencia.
ÁREA 51						
P1	280	4,0	1,5	2000	E	No Aplica Incertidumbre por Condiciones Ambientales.
PLATAFORMA TIGUINO NORTE 1						
P1	291	4,0	1,5	3250	E	No Aplica Incertidumbre por Condiciones Ambientales.
ANÁLISIS REALIZADO POR: Tco. Danny Toapanta ENSAYO REALIZADO SEGÚN PROCEDIMIENTO AFHPE13 (REF: ACUERDO MINISTERIAL 097-A ANEXO 5 - ISO 1996-2) § * Los parámetros señalados no están cubiertos por el Alcance de la Acreditación § AFH Services se responsabiliza exclusivamente de las medidas realizadas. Los resultados se refieren únicamente al ensayo señalado. § Prohibida su reproducción parcial, la reproducción total del mismo deberá ser autorizada por escrito por el laboratorio. § Corrección aplicable: por ruido de Fondo, por contenido de características impulsivas, por contenido energético alto en frecuencias bajas según sea el caso. APROBADO POR: DIRECTOR TÉCNICO Ing. Vinicio Tipantuña NOTAS - OBSERVACIONES - DESVIACIONES Durante el monitoreo diurno y nocturno, se tuvo la influencia de ruido con frecuencia baja, por lo que se realizó la corrección por este aporte. No se evidencia ruido con contenido impulsivo. El ruido emitido en el campo Tiguino consta de fuentes fijas como son: generadores caterpillar, Tea, bombas, variadores y fuentes móviles internas y externas. Adicional se indica que debido a la fauna de los sitios monitoreados existe aporte del mismo.						
APE1303 Diego de Velásquez OE4-95 y John F. Kennedy, Urbanización Cipreses II, Teléfono: 2493511 – 0991494028 e-mail: dherrera@afhservices.com.ec						

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Calidad de aire

Se reporta en la siguiente tabla el valor promedio de datos recolectados durante el monitoreo continuo de 24 horas para los parámetros de PM10 - PM 2.5 y SO2, 8 horas para los parámetros de CO y O3 y de 1 hora para el parámetro de NOx.

Los límites máximos permisibles de comparación de la Tabla son los que se señalan en el Numeral 4.1.2 del Acuerdo Ministerial 097-A del Ministerio del Ambiente publicado en el Registro Oficial N. 387 el 4 de noviembre del 2015, los mismos que son descritos en el punto 0 (LEGISLACION APLICABLE) del presente documento.

Así mismo la descripción de los horarios específicos de monitoreo de cada parámetro analizado se lo describe detalladamente en el Anexo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Textos complementarios de línea base (DATOS DE CAMPO).

Resultados comparados con el límite máximo permisible - contaminantes criterio

Resultados comparados con el límite máximo permisible contaminantes criterio							
Nombre de la Empresa:		PETROBELL INC. - TIGUINO 6-19					
Punto de Monitoreo:		P1. Perímetro este, junto a variadores					
Periodo / Fecha de Monitoreo		Desde: 22 de enero de 2019		Hasta: 23 de enero de 2019			
Nombre del Laboratorio		AFH SERVICES					
Parámetros		CO	NO2	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}
RESUMEN DE DATOS DE CAMPO	Unidad	ppm	ppm	ppm	ppm	(ug/m3)	(ug/m ³)
	Valor obtenido	0.83	0.0007	0.0014	0.0081	15	10
Valor resultante corregido o con Límite de Cuantificación del Laboratorio, (ug/m3)		948	19	26	20	15	10
Límites Máximos Permisibles (ug/m3)		10,000	200	125	100	100	50
Art. 4.1.2. Acuerdo Ministerial 097A del Ministerio del Ambiente. Reg. Oficial Especial N. 387 - 4 de Noviembre de 2015		La concentración de las muestras determinadas de forma continua, en un periodo de 8 (ocho) horas, no deberá exceder los 10.000 ug/m3	La concentración máxima en (1) hora no deberá exceder de 200 ug/m3	La concentración de SO2 en 24 horas no deberá exceder los 125 ug/m3	La máxima concentración obtenida en un periodo de 8 Horas no deberá exceder los 100 ug/m3	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder de 100 ug/m3	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder de 50 ug/m3
Cumplimiento		si cumple	si cumple	si cumple	si cumple	si cumple	si cumple

Nombre de la Empresa:		PETROBELL INC. - ESTACIÓN CPF					
Punto de Monitoreo:		P2. Ingreso a estación					
Periodo / Fecha de Monitoreo		Desde: 23 de enero de 2019		Hasta: 24 de enero de 2019			
Nombre del Laboratorio		AFH SERVICES					
Parámetros		CO	NO2	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}
RESUMEN DE DATOS DE CAMPO	Unidad	ppm	ppm	ppm	ppm	(ug/m3)	(ug/m ³)
	Valor obtenido	0.77	0.0052	0.0019	0.0035	14	13
Valor resultante corregido o con Límite de Cuantificación del Laboratorio, (ug/m3)		881	19	26	20	14	13
Límites Máximos Permisibles (ug/m3)		10,000	200	125	100	100	50
Art. 4.1.2. Acuerdo Ministerial 097A del Ministerio del Ambiente. Reg. Oficial Especial N. 387 - 4 de Noviembre de 2015		La concentración de las muestras determinadas de forma continua, en un periodo de 8 (ocho) horas,, no deberá exceder los 10.000 ug/m3	La concentración máxima en (1) hora no deberá exceder de 200 ug/m3	La concentración de SO2 en 24 horas no deberá exceder los 125 ug/m3	La máxima concentración obtenida en un periodo de 8 Horas no deberá exceder los 100 ug/m3	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas ,no deberá exceder de 100 ug/m3	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas ,no deberá exceder de 50 ug/m3
Cumplimiento		si cumple	si cumple	si cumple	si cumple	si cumple	si cumple

Nombre de la Empresa:		PETROBELL INC. - ÁREA 51					
Punto de Monitoreo:		P3. Ingreso a área de desechos					
Periodo / Fecha de Monitoreo		Desde:	24 de enero de 2019		Hasta:	25 de enero de 2019	
Nombre del Laboratorio		AFH SERVICES					
Parámetros		CO	NO2	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}
RESUMEN DE DATOS DE CAMPO	Unidad	ppm	ppm	ppm	ppm	(ug/m3)	(ug/m ³)
	Valor obtenido	0.57	0.0006	0.0014	0.0063	17	12
Valor resultante corregido o con Límite de Cuantificación del Laboratorio, (ug/m3)		655	19	26	20	17	12
Límites Máximos Permisibles (ug/m3)		10,000	200	125	100	100	50
Art. 4.1.2. Acuerdo Ministerial 097A del Ministerio del Ambiente. Reg. Oficial Especial N. 387 - 4 de Noviembre de 2015		La concentración de las muestras determinadas de forma continua, en un período de 8 (ocho) horas, no deberá exceder los 10.000 ug/m3	La concentración máxima en (1) hora no deberá exceder de 200 ug/m3	La concentración de SO2 en 24 horas no deberá exceder los 125 ug/m3	La máxima concentración obtenida en un período de 8 Horas no deberá exceder los 100 ug/m3	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder de 100 ug/m3	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder de 50 ug/m3
Cumplimiento		si cumple	si cumple	si cumple	si cumple	si cumple	si cumple

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Condiciones meteorológicas

Tabla 47. Condiciones meteorológicas Tigüino 6

PETROBELL S.A. TIGUINO 6-19 - P1. Perímetro este, junto a variadores							
Fecha	Hora	Temperatura, °C	Humedad Relativa, %	Punto de Rocío, °C	Velocidad del viento, m/s	Dirección	Pluviosidad, mm
1/22/2019	11:00	26.5	74	21.5	0.0	---	0.00
1/22/2019	12:00	26.7	75	21.9	0.0	---	0.00
1/22/2019	13:00	24.6	85	21.9	0.0	---	7.37
1/22/2019	14:00	24.4	84	21.5	0.0	---	1.02
1/22/2019	15:00	24.9	82	21.7	0.0	---	0.00
1/22/2019	16:00	25.6	79	21.7	0.0	---	0.00
1/22/2019	17:00	25.3	81	21.8	0.0	---	0.00
1/22/2019	18:00	25.2	84	22.3	0.0	---	0.00
1/22/2019	19:00	24.4	85	21.8	0.0	---	0.00
1/22/2019	20:00	23.7	86	21.2	0.0	---	0.00
1/22/2019	21:00	23.5	86	21.0	0.0	---	0.00
1/22/2019	22:00	23.4	86	20.9	0.0	---	0.00
1/22/2019	23:00	23.4	87	21.1	0.0	---	0.00
1/23/2019	0:00	23.3	87	21.0	0.0	---	0.00
1/23/2019	1:00	23.3	87	21.0	0.0	---	0.25
1/23/2019	2:00	23.3	87	21.0	0.0	---	0.00
1/23/2019	3:00	23.2	87	20.9	0.0	---	0.00
1/23/2019	4:00	23.1	87	20.8	0.0	---	0.00
1/23/2019	5:00	23.0	87	20.7	0.0	---	0.00
1/23/2019	6:00	22.9	87	20.7	0.0	---	0.00
1/23/2019	7:00	22.9	87	20.6	0.0	---	0.25
1/23/2019	8:00	23.6	88	21.5	0.0	---	0.00
1/23/2019	9:00	24.3	88	22.2	0.0	---	0.00
1/23/2019	10:00	25.5	83	22.4	0.0	---	0.00
PROMEDIO		24.2	84.5	21.4	0.0	---	0.37

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 48. Condiciones meteorológicas CPF

PETROBELL S.A. - CPF - P2. Ingreso a estación							
Fecha	Hora	Temperatura, °C	Humedad Relativa, %	Punto de Rocío, °C	Velocidad del viento, m/s	Dirección	Pluviosidad, mm
1/23/2019	12:00	25.7	83	22.6	0.0	---	0.00
1/23/2019	13:00	25.4	84	22.5	0.0	---	0.00
1/23/2019	14:00	25.9	83	22.8	0.0	---	0.00
1/23/2019	15:00	25.7	83	22.6	0.0	---	0.00
1/23/2019	16:00	26.2	80	22.5	0.0	---	0.00
1/23/2019	17:00	26.2	81	22.6	0.4	NNE	0.00
1/23/2019	18:00	25.6	84	22.7	0.0	---	0.00

1/23/2019	19:00	25.1	84	22.2	0.0	---	0.00
1/23/2019	20:00	24.4	86	21.9	0.0	---	0.00
1/23/2019	21:00	24.3	87	22.0	0.0	---	0.00
1/23/2019	22:00	24.1	87	21.8	0.0	---	0.00
1/23/2019	23:00	23.7	85	21.0	0.0	---	0.00
1/24/2019	0:00	23.1	86	20.6	0.0	---	0.00
1/24/2019	1:00	22.6	86	20.1	0.0	---	0.00
1/24/2019	2:00	22.6	87	20.3	0.0	---	0.00
1/24/2019	3:00	22.4	87	20.2	0.0	---	0.00
1/24/2019	4:00	22.3	87	20.0	0.0	---	0.00
1/24/2019	5:00	22.3	87	20.0	0.0	---	0.00
1/24/2019	6:00	22.2	87	20.0	0.0	---	0.00
1/24/2019	7:00	22.3	87	20.0	0.0	---	0.00
1/24/2019	8:00	22.6	87	20.3	0.0	---	0.00
1/24/2019	9:00	23.6	87	21.3	0.0	---	0.00
1/24/2019	10:00	25.3	80	21.6	0.0	---	0.00
1/24/2019	11:00	25.6	78	21.5	0.4	NNE	0.00
PROMEDIO		24.1	84.7	21.4	0.0	NNE	0.00

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 49. Condiciones meteorológicas Área 51

PETROBELL S.A. - ÁREA 51 - P3. Ingreso a área de desechos							
Fecha	Hora	Temperatura, °C	Humedad Relativa, %	Punto de Rocío, °C	Velocidad del viento, m/s	Dirección	Pluviosidad, mm
1/24/2019	15:00	27.4	72	21.9	0.0	---	0.00
1/24/2019	16:00	27.3	71	21.6	0.0	---	0.00
1/24/2019	17:00	27.1	74	22.0	0.0	---	0.00
1/24/2019	18:00	25.6	81	22.1	0.0	---	0.00
1/24/2019	19:00	24.8	82	21.5	0.0	---	0.00
1/24/2019	20:00	23.8	84	21.0	0.0	---	0.00
1/24/2019	21:00	23.4	85	20.7	0.0	---	0.00
1/24/2019	22:00	23.1	86	20.6	0.0	---	0.00
1/24/2019	23:00	22.9	86	20.4	0.0	---	0.00
1/25/2019	0:00	22.8	86	20.4	0.0	---	0.00
1/25/2019	1:00	22.8	86	20.4	0.0	---	0.00
1/25/2019	2:00	22.8	86	20.3	0.0	---	0.00
1/25/2019	3:00	22.7	87	20.4	0.0	---	0.00
1/25/2019	4:00	22.6	87	20.3	0.0	---	0.00
1/25/2019	5:00	22.7	87	20.4	0.0	---	0.00
1/25/2019	6:00	22.6	87	20.3	0.0	---	0.00
1/25/2019	7:00	22.5	87	20.2	0.0	---	0.00
1/25/2019	8:00	22.9	87	20.7	0.0	---	0.00
1/25/2019	9:00	23.9	87	21.6	0.0	---	0.00
1/25/2019	10:00	24.6	84	21.7	0.0	---	0.00
1/25/2019	11:00	25.2	82	21.9	0.0	---	0.00

1/25/2019	12:00	26.9	79	22.9	0.0	---	0.00
1/25/2019	13:00	29.0	69	22.7	0.0	---	0.00
1/25/2019	14:00	30.2	69	23.9	0.0	---	0.00
PROMEDIO		24.6	82.1	21.2	0.0	---	0.00

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

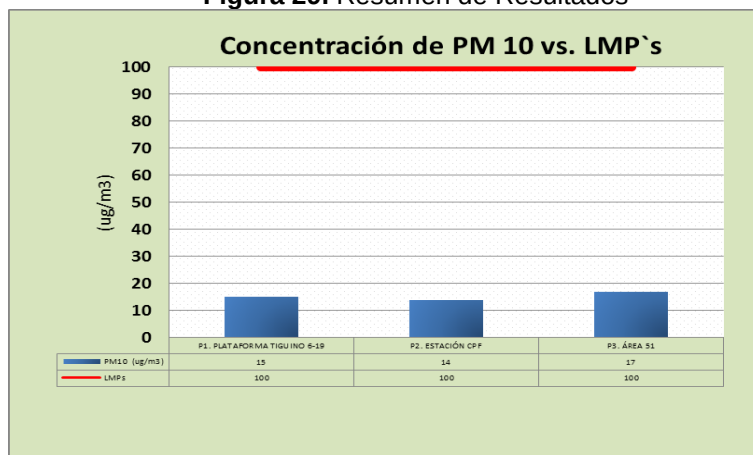
Resumen de resultados

Tabla 50. Resumen de Resultados

ESTACIÓN	PARAMETRO EVALUADO					
	CO (ug/m3)	NOx (ug/m3)	SO2 (ug/m3)	O3 (ug/m3)	PM10 (ug/m3)	PM2.5 (ug/m3)
P1. PLATAFORMA TIGUINO 6-19 : Perímetro este, junto a variadores	948	19	26	20	15	10
P2. ESTACIÓN CPF: Ingreso a estación	881	19	26	20	14	13
P3. ÁREA 51 : Ingreso a área de desechos	655	19	26	20	17	12
Norma	10000	200	125	100	100	50

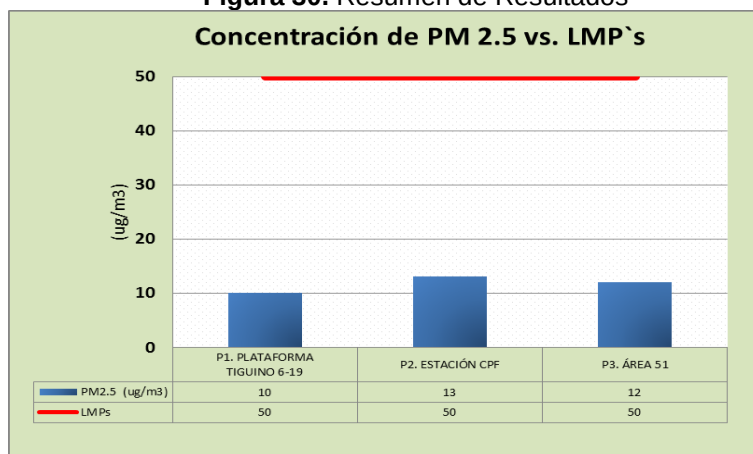
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Figura 29. Resumen de Resultados



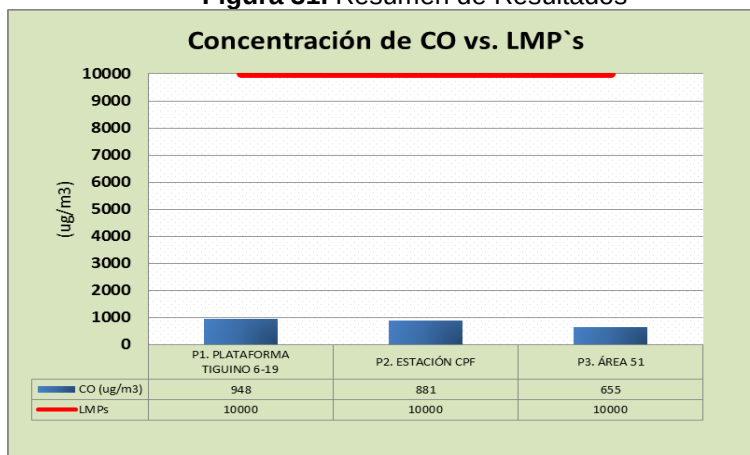
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Figura 30. Resumen de Resultados



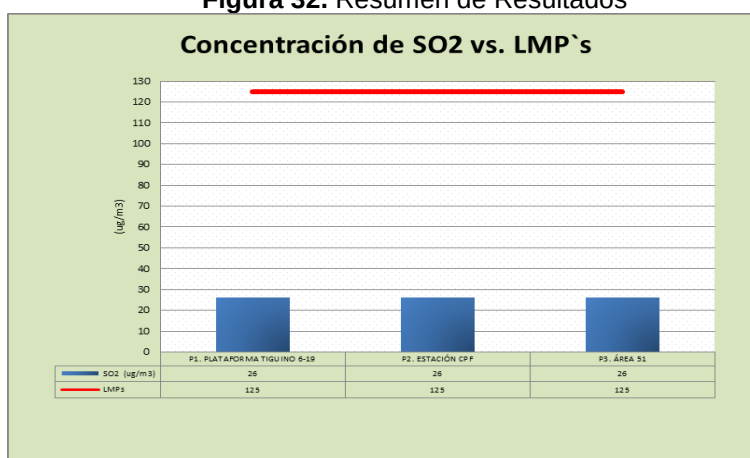
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Figura 31. Resumen de Resultados



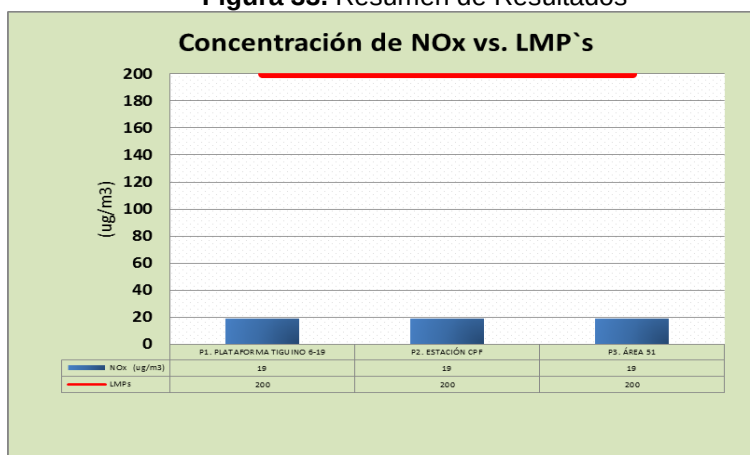
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Figura 32. Resumen de Resultados



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Figura 33. Resumen de Resultados



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Discusión de resultados

Los resultados obtenidos corresponden al día y hora en que se realizó el monitoreo, dependiendo de las condiciones de operación del área evaluada y de las condiciones meteorológicas que se presenten durante la ejecución del monitoreo.

El valor que se anexa como incertidumbre de medida a cada punto, no puede ser declarado fuera del rango de trabajo del laboratorio, de acuerdo a lo que se señala dentro del anexo A de

la Guía para la expresión de Incertidumbre, OAE G02- R00, del Organismo de Acreditación Ecuatoriano SAE, así mismo, dentro del punto 5.10.3.1 en su literal c) de la Norma ISO 17025: 2006, señala que cuando sea aplicable se debe anexar una declaración sobre la incertidumbre de medición estimada y señala que la incertidumbre es necesaria en los informes de ensayo cuando sea pertinente para la validez o aplicación de los resultados de los ensayos, cuando así lo requieran las instrucciones del cliente, o cuando la incertidumbre afecte al cumplimiento con los límites de una especificación; de ahí que el presente monitoreo tiene como finalidad evidenciar el cumplimiento con el marco normativo legal, y al estar algunos valores aún por debajo del límite de cuantificación del laboratorio, el valor de la incertidumbre de medida expresado no influye en el cumplimiento o no con los límites a los cuales hacemos referencia para este presente estudio.

Informe de calidad de aire

 Servicio de Acreditación Ecuatoriano Acreditación N° OAE LE 20 05-009 LABORATORIO DE ENSAYOS		ISO 17025 Rev. 02		INFORME DE RESULTADOS DE MONITOREO CALIDAD DE AIRE AMBIENTE		 AFH SERVICES CIA. LTDA. MEDIO AMBIENTE	
INFORME DE ENSAYO No		001 - PETROBELL -2019		ORDEN DE TRABAJO No		OT 029 -2019	
NOMBRE DEL CLIENTE:				PETROBELL INC. - TIGUINO 6-19			
DIRECCION DEL CLIENTE:				Provincia Francisco de Orellana - Sector Tiguito			
PUNTO DE MONITOREO:				P1. Perímetro este, junto a variadores			
FECHA DE REALIZACION:		Inicio		Fecha 22-ene-19		Hora 10:00	
		Final		Fecha 23-ene-19		Hora 10:00	
FECHA DE EMISIÓN:		4 de febrero de 2019					
TABLA N°1 RESULTADOS							
Tiempo de Monitoreo		24 horas					
Flujo Promedio Material particulado		16.60 litros por minuto 23.904 metros cúbicos					
Parámetros	Método Utilizado	Resultado	Incertidumbre	Unidades			
Monóxido de Carbono	Inferrojo No Dispersivo	0.83	0.10	ppm			
Monóxido de Nitrógeno	Quimiluminiscencia	<0.01	---	ppm			
Dióxido de Nitrógeno	Quimiluminiscencia	<0.01	---	ppm			
Dióxido de Azufre	Fluorescencia Ultravioleta	<0.01	---	ppm			
Ozono	Absorción Ultravioleta	<0.010	---	ppm			
Material Particulado PM2.5	Beta Atenuación	9.7	0.52	ug/m3			
Material Particulado PM10	Beta Atenuación	14.6	0.53	ug/m3			
NIVEL DE CONFIANZA DE LA INCERTIDUMBRE				95.45 %			
TABLA N°2 EQUIPOS EMPLEADOS EN EL MONITOREO							
PARAMETROS	EQUIPOS						
Monóxido de Carbono	Horiba APMA		Thermo 48 i	X	Thermo 48 C		
Monóxido de Nitrógeno	Horiba APNA		Thermo 42 i	X	Thermo 42 C		
Dióxido de Nitrógeno	Horiba APNA		Thermo 42 i	X	Thermo 42 C		
Dióxido de Azufre	Horiba APSA		Thermo 43 i	X	Thermo 43 C		
Ozono	Horiba APOA		Thermo 49 i	X	Thermo 49 C		
Material Particulado PM 2.5	Met One EBA M	U10638	X	U10639	P16604	E2932	N5566
Material Particulado PM 10	Met One EBA M	U10638	X	U10639	P16604	E2932	N5566
TABLA N°3 METODOS DE ANALISIS							
PARAMETROS	PROCEDIMIENTO	HORIBA		THERMO			
Monóxido de Carbono	A RHPE15	USEPA RFCA -0506-158		USEPA RFCA -0981-054			
Monóxido de Nitrógeno	A RHPE15	USEPA RFNA -0506-157		USEPA RFNA -1289-074			
Dióxido de Nitrógeno	A RHPE15	USEPA RFNA -0506-157		USEPA RFNA -1289-074			
Dióxido de Azufre	A RHPE15	USEPA BQSA -0506-159		USEPA BQSA -0496-060			
Ozono	A RHPE15	USEPA EQOA -0506-160		USEPA EQOA -0890-047			
Material Particulado PM 2.5	A RHPE15	USEPA EQPM-0798-122					
Material Particulado PM 10	A RHPE15	USEPA EQPM-0798-122					
NOTAS:							
§ * Los parámetros señalados no están cubiertos por el Alcance de la Acreditación							
§ AFH Services se responsabiliza exclusivamente de las medidas realizadas. Los resultados se refieren únicamente al ensayo							
§ Prohibida su reproducción parcial, la reproducción total del mismo deberá ser autorizada por escrito por el laboratorio.							
ANÁLISIS REALIZADO POR: Ing. Vinicio Tipantúa							
 Ing. Vinicio Tipantúa APROBADO POR: DIRECTOR TECNICO							
CONDICIONES AMBIENTALES - OBSERVACIONES							
El promedio de la temperatura durante el monitoreo fue de 24.2°C. Se registró un cielo nublado con presencia de lluvias discontinuas durante el monitoreo. No se tiene fuentes fijas cercanas en el sitio de monitoreo, la estación CPF se toma como emisor contaminante más cercano con motores de combustión interna y tea como principales actividades.							
APEI 503		Página 1 de 1					
Diego de Velásquez OE4-95 y John F. Kennedy, Urbanización Cipreses II, Teléfono: 2493511-099494028 e-mail: dherrera@afhnservices.com.ec							

 Servicio de Acreditación Ecuatoriana Acreditación N° OAE LE 2C 05-009 LABORATORIO DE ENSAYOS	ISO 17025	INFORME DE RESULTADOS DE MONITOREO CALIDAD DE AIRE AMBIENTE		 AFH SERVICES CIA. LTDA. MEDIO AMBIENTE	
	Rev. 02				
INFORME DE ENSAYO No		002 - PETROBELL -2019	ORDEN DE TRABAJO No		OT 029 -2019
NOMBRE DEL CLIENTE		PETROBELL INC. - ESTACIÓN CPF			
DIRECCIÓN DEL CLIENTE		Provincia Francisco de Orellana - Sector Tiguino			
PUNTO DE MONITOREO		P2. Ingreso a estación			
FECHA DE REALIZACIÓN:	Inicio	Fecha 23-ene-19	Hora 11:00		
	Final	Fecha 24-ene-19	Hora 11:00		
FECHA DE EMISIÓN:		4 de febrero de 2019			
TABLA N°1 RESULTADOS					
Tiempo de Monitoreo		24 horas			
Flujo Promedio Material particulado		16.60 litros por minuto 23.904 metros cúbicos			
Parámetros	Método Utilizado	Resultado	Incertidumbre	Unidades	
Monóxido de Carbono	Infrarrojo No Dispersivo	0.77	0.10	ppm	
Monóxido de Nitrógeno	Quimiluminiscencia	0.0284	0.0015	ppm	
Dióxido de Nitrógeno	Quimiluminiscencia	<0.01	---	ppm	
Dióxido de Azufre	Fluorescencia Ultravioleta	<0.01	---	ppm	
Ozono	Absorción Ultravioleta	<0.010	---	ppm	
Material Particulado PM2.5	Beta Atenuación	12.6	0.53	ug/m3	
Material Particulado PM10	Beta Atenuación	13.6	0.53	ug/m3	
NIVEL DE CONFIANZA DE LA INCERTIDUMBRE				95.45 %	
TABLA N°2 EQUIPOS EMPLEADOS EN EL MONITOREO					
PARAMETROS	EQUIPOS				
Monóxido de Carbono	Horiba APMA	Termo 48 i	X	Termo 48 C	
Monóxido de Nitrógeno	Horiba APNA	Termo 42 i	X	Termo 42 C	
Dióxido de Nitrógeno	Horiba APNA	Termo 42 i	X	Termo 42 C	
Dióxido de Azufre	Horiba AP SA	Termo 43 i	X	Termo 43 C	
Ozono	Horiba APOA	Termo 49 i	X	Termo 49 C	
Material Particulado PM 2.5	Met One EBA M	U10638	X	U10639	
Material Particulado PM 10	Met One EBA M	U10638	X	U10639	
				P16604	
				E2932	N5566
				E2932	N5566
TABLA N°3 METODOS DE ANALISIS					
PARAMETROS	PROCEDIMIENTO	HORIBA	THERMO		
Monóxido de Carbono	A RHEI5	USEPA RFCA -0506-158	USEPA RFCA -0981-054		
Monóxido de Nitrógeno	A RHEI5	USEPA RFNA -0506-157	USEPA RFNA -1289-074		
Dióxido de Nitrógeno	A RHEI5	USEPA RFNA -0506-157	USEPA RFNA -1289-074		
Dióxido de Azufre	A RHEI5	USEPA EQSA -0506-159	USEPA EQSA -0486-060		
Ozono	A RHEI5	USEPA EQQA -0506-160	USEPA EQQA -0890-047		
Material Particulado PM 2.5	A RHEI5	USEPA EQPM-0798-122			
Material Particulado PM 10	A RHEI5	USEPA EQPM-0798-122			
NOTAS:					
§ * Los parámetros señalados no están cubiertos por el Alcance de la Acreditación					
§ AFH Services se responsabiliza exclusivamente de las medidas realizadas. Los resultados se refieren únicamente al ensayo					
§ Prohibida su reproducción parcial, la reproducción total del mismo deberá ser autorizada por escrito por el laboratorio.					
ANÁLISIS REALIZADO POR:		Ing. Vinicio Tipantúa			
		Ing. Vinicio Tipantúa			
		APROBADO POR: DIRECTOR TÉCNICO			
CONDICIONES AMBIENTALES - OBSERVACIONES					
El promedio de la temperatura durante el monitoreo fue de 24.1°C. Se registró un cielo nublado con presencia de lloviznas discontinuas durante el monitoreo. Fuentes fijas contaminantes en el sitio de monitoreo son: grupo Caterpillar y Tea, además se tiene tránsito vehicular interno y externo de manera discontinua.					
APEI503		Página 1 de 1			
Diego de Velásquez OE4-65 y John F. Kennedy, Urbanización CIPRES II, Teléfono: 2493511-0991494028 e-mail: dhemera@afhservices.com.ec					

 Servicio de Acreditación Ecuatoriana Acreditación N° OAE LE 2C 05-009 LABORATORIO DE ENSAYOS	ISO 17025	INFORME DE RESULTADOS DE MONITOREO CALIDAD DE AIRE AMBIENTE		 AFH SERVICES CIA. LTDA. MEDIO AMBIENTE
	Rev. 02			

INFORME DE ENSAYO No	003 - PETROBELL - 2019	ORDEN DE TRABAJO No	OT 029 - 2019
NOMBRE DEL CLIENTE	PETROBELL INC. - ÁREA 51		
DIRECCIÓN DEL CLIENTE	Provincia Francisco de Orellana - Sector Tiguino		
PUNTO DE MONITOREO	P3. Ingreso a área de desechos		
FECHA DE REALIZACIÓN:	Inicio	Fecha 24-ene-19	Hora 14:00
	Final	Fecha 25-ene-19	Hora 14:00
FECHA DE EMISIÓN:	4 de febrero de 2019		

TABLA N°1 RESULTADOS				
Tiempo de Monitoreo	24 horas			
Flujo Promedio Material particulado	16.60 litros por minuto		23.904 metros cúbicos	
Parámetros	Método Utilizado	Resultado	Incertidumbre	Unidades
Monóxido de Carbono	Infrarrojo No Dispersivo	0.57	0.08	ppm
Monóxido de Nitrógeno	Quimiluminiscencia	<0.01	---	ppm
Dióxido de Nitrógeno	Quimiluminiscencia	<0.01	---	ppm
Dióxido de Azufre	Fluorescencia Ultravioleta	<0.01	---	ppm
Ozono	Absorción Ultravioleta	<0.010	---	ppm
Material Particulado PM2.5	Beta Atenuación	11.6	0.53	ug/m3
Material Particulado PM10	Beta Atenuación	16.6	0.53	ug/m3
NIVEL DE CONFIANZA DE LA INCERTIDUMBRE				95.45 %

TABLA N°2 EQUIPOS EMPLEADOS EN EL MONITOREO							
PARAMETROS	EQUIPOS						
Monóxido de Carbono	Horiba APMA		Thermo 48 i	X	Thermo 48 C		
Monóxido de Nitrógeno	Horiba APNA		Thermo 42 i	X	Thermo 42 C		
Dióxido de Nitrógeno	Horiba APNA		Thermo 42 i	X	Thermo 42 C		
Dióxido de Azufre	Horiba AP SA		Thermo 43 i	X	Thermo 43 C		
Ozono	Horiba APOA		Thermo 49 i	X	Thermo 49 C		
Material Particulado PM 2.5	Met One EBA M	U10638	X	U10639	P16604	E 2932	N5566
Material Particulado PM 10	Met One EBA M	U10638	X	U10639	P16604	E 2932	N5566

TABLA N°3 METODOS DE ANÁLISIS			
PARAMETROS	PROCEDIMIENTO	HORIBA	THERMO
Monóxido de Carbono	A FHPE15	USEPA RFCA - 0506-158	USEPA RFCA - 0981-054
Monóxido de Nitrógeno	A FHPE15	USEPA RFNA - 0506-157	USEPA RFNA - 1289-074
Dióxido de Nitrógeno	A FHPE15	USEPA RFNA - 0506-157	USEPA RFNA - 1289-074
Dióxido de Azufre	A FHPE15	USEPA EQSA - 0506-159	USEPA EQSA - 0486-060
Ozono	A FHPE15	USEPA EQQA - 0506-160	USEPA EQQA - 0880-047
Material Particulado PM 2.5	A FHPE15	USEPA EQPM-0798-122	
Material Particulado PM 10	A FHPE15	USEPA EQPM-0798-122	

NOTAS:

§ * Los parámetros señalados no están cubiertos por el Alcance de la Acreditación

§ AFH Services se responsabiliza exclusivamente de las medidas realizadas. Los resultados se refieren únicamente al ensayo

§ Prohibida su reproducción parcial, la reproducción total del mismo deberá ser autorizada por escrito por el laboratorio.

ANÁLISIS REALIZADO POR: Ing. Vinicio Tipantuña

Ing. Vinicio Tipantuña

APROBADO POR: DIRECTOR TÉCNICO

CONDICIONES AMBIENTALES - OBSERVACIONES	
El promedio de la temperatura durante el monitoreo fue de 24.8°C. Se registró un cielo nublado sin presencia de lluvias durante el monitoreo. Fuentes fijas contaminantes en el sitio de monitoreo son: no se tiene fuentes fijas de combustión en el sitio de monitoreo, la estación CFF es la fuente contaminante más cercana con generadores y teas como principales emisores de combustión.	
APEI 503	Página 1 de 1

Diego de Velásquez OE4-85 y John F. Kennedy, Urbanización Cipreses II, Teléfono: 2493511-0991494028 e-mail: dherrera@afhservices.com.ec

MEDIO BIÓTICO

COMPONENTE FLORA

Análisis Detallado

Durante el muestreo se monitorearon 544 individuos en las cuatro parcelas, distribuidos en 27 familias y 91 especies. Las especies con frecuencias dominantes son: *Cecropia membranacea* (F=45); *Cecropia sciadophylla* (F=26); *Pouteria torta* (F=22); *Apeiba membranacea* (F=19); *Guarea grandifolia* (F=15); *Guarea sp.* (F=15); *Jacarantia spinosa* (F=14); *Micropholis egensis* (F=14); *Iriartea deltoidea* (F=13); *Ocotea longifolia* (F=13); *Plicourea sp.* (F=12); *Sterculia apetala* (F=12); *Wettinia maynensis* (F=12), todas las demás especies registraron frecuencias inferiores a 10. Mediante el índice de Simpson inverso obtenido en Past ® podemos observar que la biodiversidad es alta, aunque existen especies dominantes.

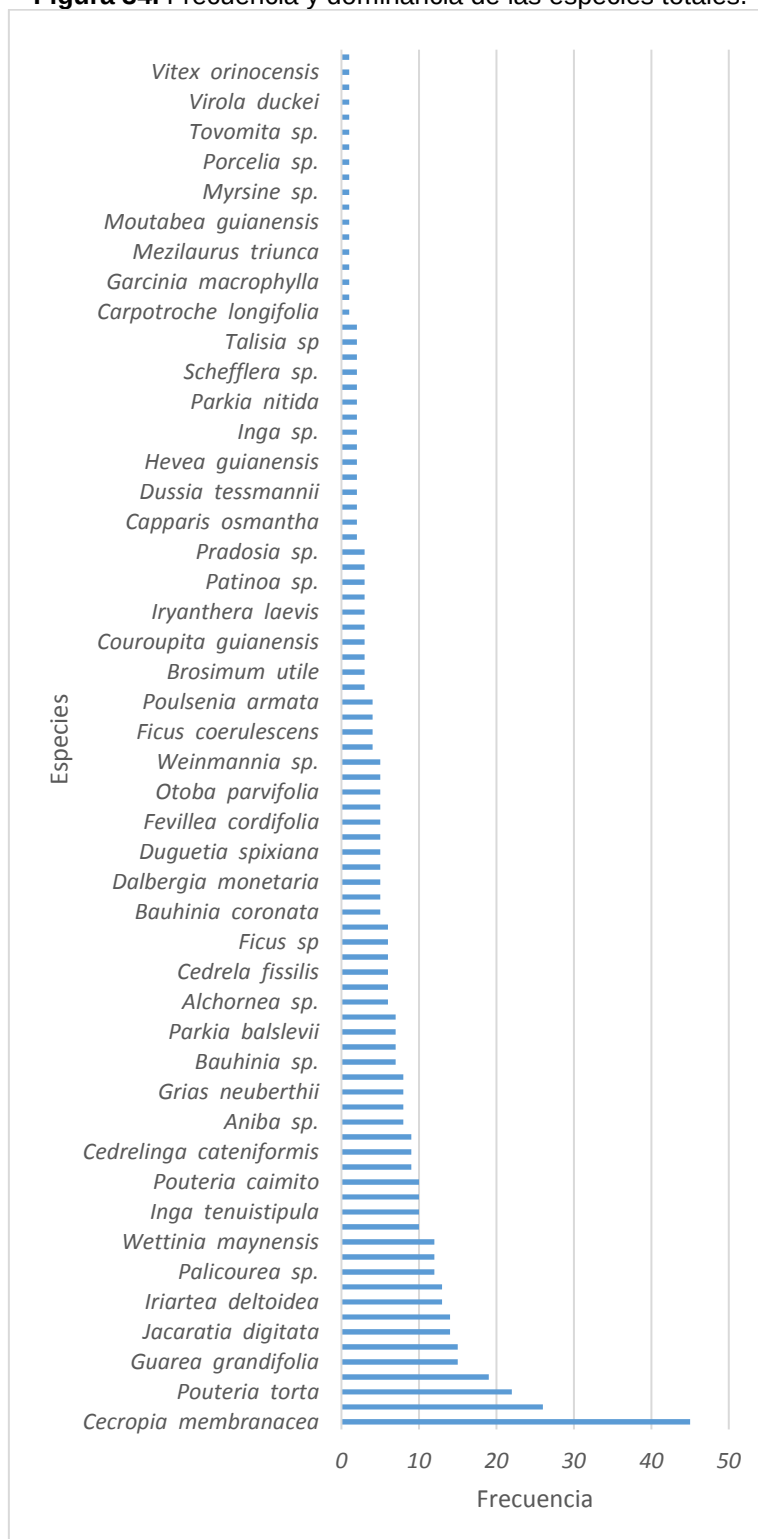
Tabla 51. Frecuencia de individuos por especie

#	Especie	Frecuencia
1	<i>Cecropia membranacea</i>	45
2	<i>Cecropia sciadophylla</i>	26
3	<i>Pouteria torta</i>	22
4	<i>Apeiba membranacea</i>	19
5	<i>Guarea grandifolia</i>	15
6	<i>Guarea sp.</i>	15
7	<i>Jacarantia spinosa</i>	14
8	<i>Micropholis egensis</i>	14
9	<i>Iriartea deltoidea</i>	13
10	<i>Ocotea longifolia</i>	13
11	<i>Palicourea sp.</i>	12
12	<i>Sterculia apetala</i>	12
13	<i>Wettinia maynensis</i>	12
14	<i>Guarea microphylla</i>	10
15	<i>Inga tenuistipula</i>	10
16	<i>Nectandra sp.</i>	10
17	<i>Pouteria caimito</i>	10
18	<i>Astrocaryum chambira</i>	9
19	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	9
20	<i>Guarea kunthiana</i>	9
21	<i>Aniba sp.</i>	8
22	<i>Eschweilera andina</i>	8
23	<i>Grias neuberthii</i>	8
24	<i>Hymenaea sp.</i>	8
25	<i>Bauhinia sp.</i>	7
26	<i>Cedrela odorata</i>	7
27	<i>Parkia balslevii</i>	7
28	<i>Pouteria hispida</i>	7
29	<i>Alchornea sp.</i>	6
30	<i>Aniba panurensis</i>	6
31	<i>Cedrela fissilis</i>	6
32	<i>Erisma uncinatum</i>	6
33	<i>Ficus sp.</i>	6
34	<i>Virola calophylla</i>	6
35	<i>Bauhinia coronata</i>	5
36	<i>Clarisia racemosa</i>	5
37	<i>Dalbergia monetaria</i>	5
38	<i>Drypetes amazonica</i>	5
39	<i>Duguetia spixiana</i>	5
40	<i>Erythrina sp.</i>	5
41	<i>Fevillea cordifolia</i>	5

42	<i>Macrolobium acaciifolium</i>	5
43	<i>Otoba parvifolia</i>	5
44	<i>Pourouma bicolor</i>	5
45	<i>Weinmannia sp.</i>	5
46	<i>Eschweilera coriacea</i>	4
47	<i>Ficus coerulescens</i>	4
48	<i>Matisia longiflora</i>	4
49	<i>Poulsenia armata</i>	4
50	<i>Abarema jupunba</i>	3
51	<i>Brosimum utile</i>	3
52	<i>Clarisia sp.</i>	3
53	<i>Couroupita guianensis</i>	3
54	<i>Iryanthera laevis</i>	3
55	<i>Miconia sp.</i>	3
56	<i>Patinoa sp.</i>	3
57	<i>Pourouma sp.</i>	3
58	<i>Pradosia sp.</i>	3
59	<i>Annona sp.</i>	2
60	<i>Capparis osmantha</i>	2
61	<i>Cedrela sp.</i>	2
62	<i>Dussia tessmannii</i>	2
63	<i>Guazuma sp.</i>	2
64	<i>Hevea guianensis</i>	2
65	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	2
66	<i>Inga sp.</i>	2
67	<i>Licania sp.</i>	2
68	<i>Parkia nitida</i>	2
69	<i>Persea sp.</i>	2
70	<i>Schefflera sp.</i>	2
71	<i>Sloanea sp.</i>	2
72	<i>Talisia sp.</i>	2
73	<i>Trichilia septentrionalis</i>	2
74	<i>Carpotroche longifolia</i>	1
75	<i>Clarisia globulifera</i>	1
76	<i>Garcinia macrophylla</i>	1
77	<i>Inga oerstediana</i>	1
78	<i>Mezilaurus triunca</i>	1
79	<i>Miconia bubalina</i>	1
80	<i>Moutabea guianensis</i>	1
81	<i>Myriasporea egensis</i>	1
82	<i>Myrsine sp.</i>	1
83	<i>Patinoa paraensis</i>	1
84	<i>Porcelia sp.</i>	1
85	<i>Pouteria reticulata</i>	1
86	<i>Tovomita sp.</i>	1
87	<i>Trichilia sp.</i>	1
88	<i>Virola duckei</i>	1
89	<i>Vitex orinocensis</i>	1
90	<i>Vitex sp.</i>	1
91	<i>Vochysia bracedliniae</i>	1
Total		544

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

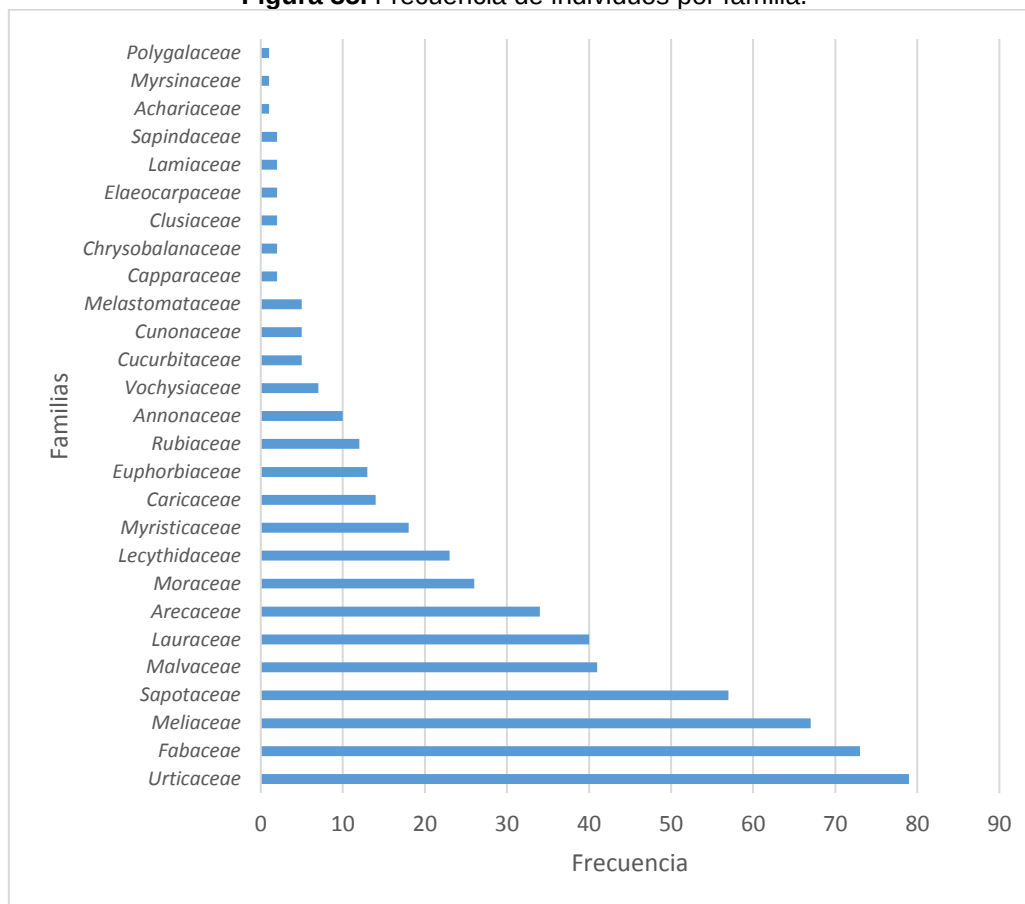
Figura 34. Frecuencia y dominancia de las especies totales.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Se registró un total de 27 familias, de las cuales las que más frecuencia de individuos presentaron fueron: Urticaceae (F=79); Fabaceae (F=73); Meliaceae (F=67); Sapotaceae (F=57); Malvaceae (F=41); Lauraceae (F=40); Arecaceae (F=34); Moraceae (F=26).

Figura 35. Frecuencia de individuos por familia.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

En términos generales, los cuatro puntos de muestreo mostraron las características de un bosque siempre verde de tierras bajas. Se observó que hay árboles jóvenes que no tienen mucha frecuencia, y varias zonas abiertas. Lo que indica que se trata de un área de bosques secundario de sucesión.

Plataforma Cachiyacu (PO-F-01)

Entre las Especies más importantes por su (IVI) destacan *Cedrela odorata*, la cual es una especie indicadora de salud ambiental. Los tres individuos registraron un alto índice de importancia a pesar de su baja frecuencia, esto debido a que son árboles maduros con DPA superiores a los 3 m.

Los estratos del bosque se encontraban delimitados por varias especies, por ejemplo, en el dosel se observaron: *Cedrela odorata*, *Ficus* sp., *Apeiba membranacea*, *Ocotea longifolia*, *Sterculia apetala*, *Cecropia membranacea*. En el subdosel se observó la presencia de especies como *Pouteria torta*, *Cecropia membranacea*, *Pouteria reticulata*, *Nectandra* sp., *Guarea grandifolia*, *Astrocaryum chambira*. En el sotobosque se identificaron especies como; *Inga* sp., *Nectandra* sp., *Inga tenuitipula*, *Fevillea cordifolia*, *Erisma uncinatum*, *Poulsenia armata*, *Abarema jupumba*, *Schefflera* sp., *Eschweilera coriacea*, *Hymenea* sp., *Duguetia spixiana*, *Guarea khuntiana*.

Tabla 52. Cálculo del índice de valor de importancia (IVI) en PO-F-01.

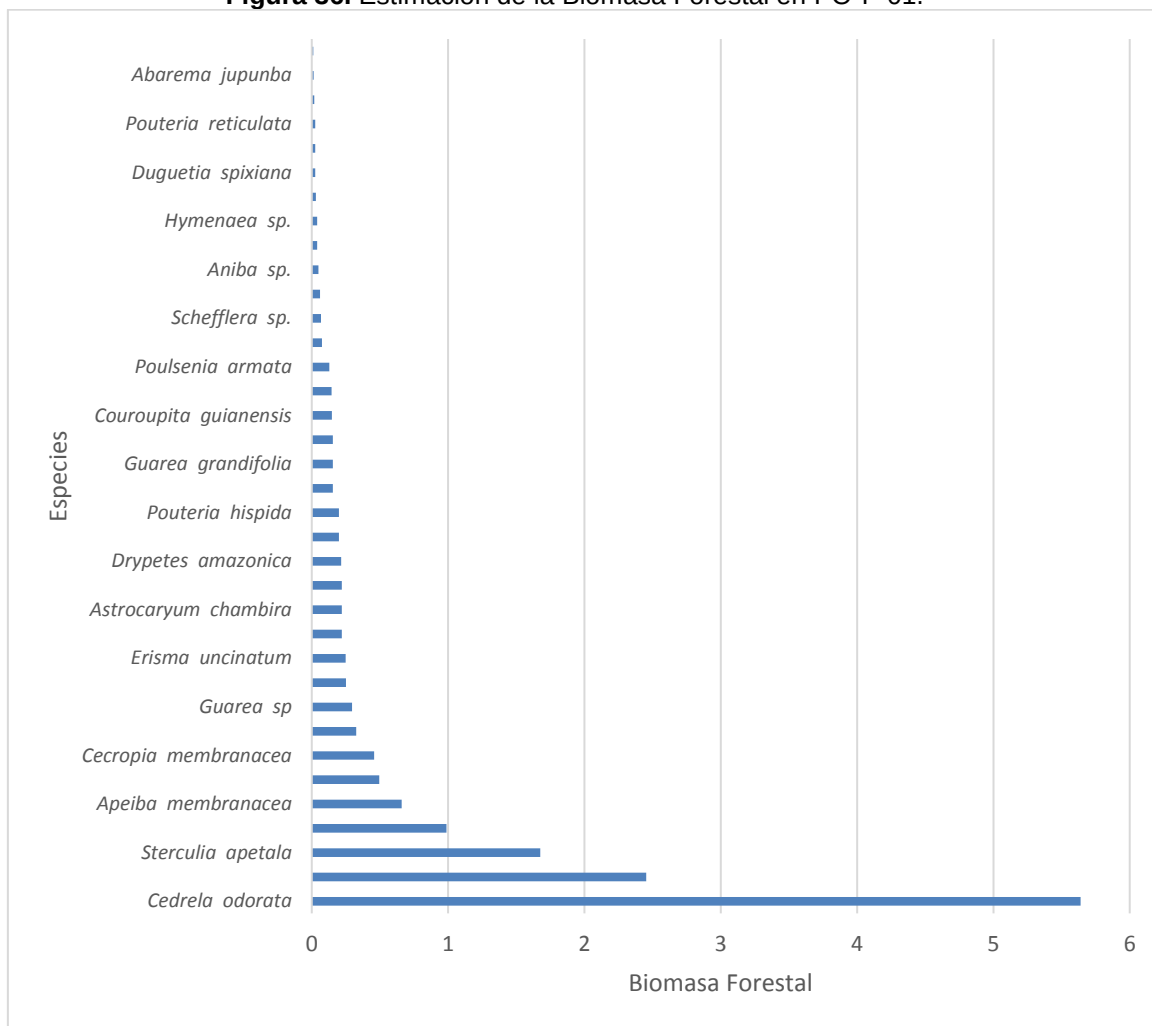
Familia	Especie	DAP (m)	F	AB (cm)	DnR	DmR	IVI	L (m)	BF m³
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	4,7	3	17,35	2,38	24,9	27,28	50	5,64
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	2,7	9	5,73	7,14	8,22	15,36	45	1,68
Moraceae	<i>Ficus</i> sp	3,1	4	7,55	3,17	10,83	14,01	50	2,45
Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	1,8	10	2,54	7,94	3,65	11,59	40	0,66
Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	2,2	7	3,8	5,56	5,46	11,01	40	0,99

Sapotaceae	<i>Micropholis egensis</i>	1,6	7	2,01	5,56	2,89	8,44	25	0,33
Meliaceae	<i>Guarea sp</i>	1,7	6	2,27	4,76	3,26	8,02	20	0,30
Lecytidaceae	<i>Eschweilera andina</i>	1,4	7	1,54	5,56	2,21	7,77	20	0,20
Cucurbitaceae	<i>Fevillea cordifolia</i>	1,7	5	2,27	3,97	3,26	7,23	15	0,22
Urticaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	1,6	5	2,01	3,97	2,89	6,85	35	0,46
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	1,8	4	2,54	3,17	3,65	6,83	30	0,50
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	1,8	4	2,54	3,17	3,65	6,83	15	0,25
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sp.</i>	1,4	4	1,54	3,17	2,21	5,38	25	0,25
Sapotaceae	<i>Pouteria hispida</i>	1,4	4	1,54	3,17	2,21	5,38	20	0,20
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	1,2	4	1,13	3,17	1,62	4,8	30	0,22
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	1	4	0,79	3,17	1,13	4,3	30	0,15
Euphorbiaceae	<i>Drypetes amazonica</i>	1,3	3	1,33	2,38	1,91	4,29	25	0,22
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	1,2	3	1,13	2,38	1,62	4	30	0,22
Lauraceae	<i>Nectandra sp</i>	0,8	4	0,5	3,17	0,72	3,9	12	0,04
Lecytidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	1,1	3	0,95	2,38	1,36	3,74	12	0,07
Moraceae	<i>Poulsenia armata</i>	1,3	2	1,33	1,59	1,91	3,49	15	0,13
Lecytidaceae	<i>Couroupita guianensis</i>	1,2	2	1,13	1,59	1,62	3,21	20	0,15
Fabaceae	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	1,1	2	0,95	1,59	1,36	2,95	25	0,15
Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i>	0,7	3	0,38	2,38	0,55	2,93	25	0,06
Araliaceae	<i>Schefflera sp.</i>	1	2	0,79	1,59	1,13	2,71	13	0,07
Fabaceae	<i>Hymenaea sp.</i>	0,8	2	0,5	1,59	0,72	2,31	12	0,04
Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	1,1	1	0,95	0,79	1,36	2,16	25	0,15
Annonaceae	<i>Duguetia spixiana</i>	0,7	2	0,38	1,59	0,55	2,14	10	0,02
Moraceae	<i>Ficus coerulescens</i>	1	1	0,75	0,79	1,08	1,87	30	0,15
Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	0,5	2	0,16	1,59	0,23	1,82	30	0,03
Fabaceae	<i>Inga tenuistipula</i>	0,4	2	0,12	1,59	0,17	1,76	15	0,01
Lauraceae	<i>Aniba sp.</i>	0,7	1	0,38	0,79	0,55	1,35	20	0,05
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	0,7	1	0,38	0,79	0,55	1,35	10	0,02
Sapotaceae	<i>Pouteria reticulata</i>	0,4	1	0,15	0,79	0,22	1,01	25	0,02
Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i>	0,4	1	0,15	0,79	0,22	1,01	15	0,01
Fabaceae	<i>Parkia balslevii</i>	0,3	1	0,09	0,79	0,13	0,92	30	0,02

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

DAP: Diámetro a la Altura del Pecho, F: Frecuencia, AB: Área Basal, DR: Densidad Relativa, DM: Dominancia Relativa, VI: Índice de Valor de Importancia.

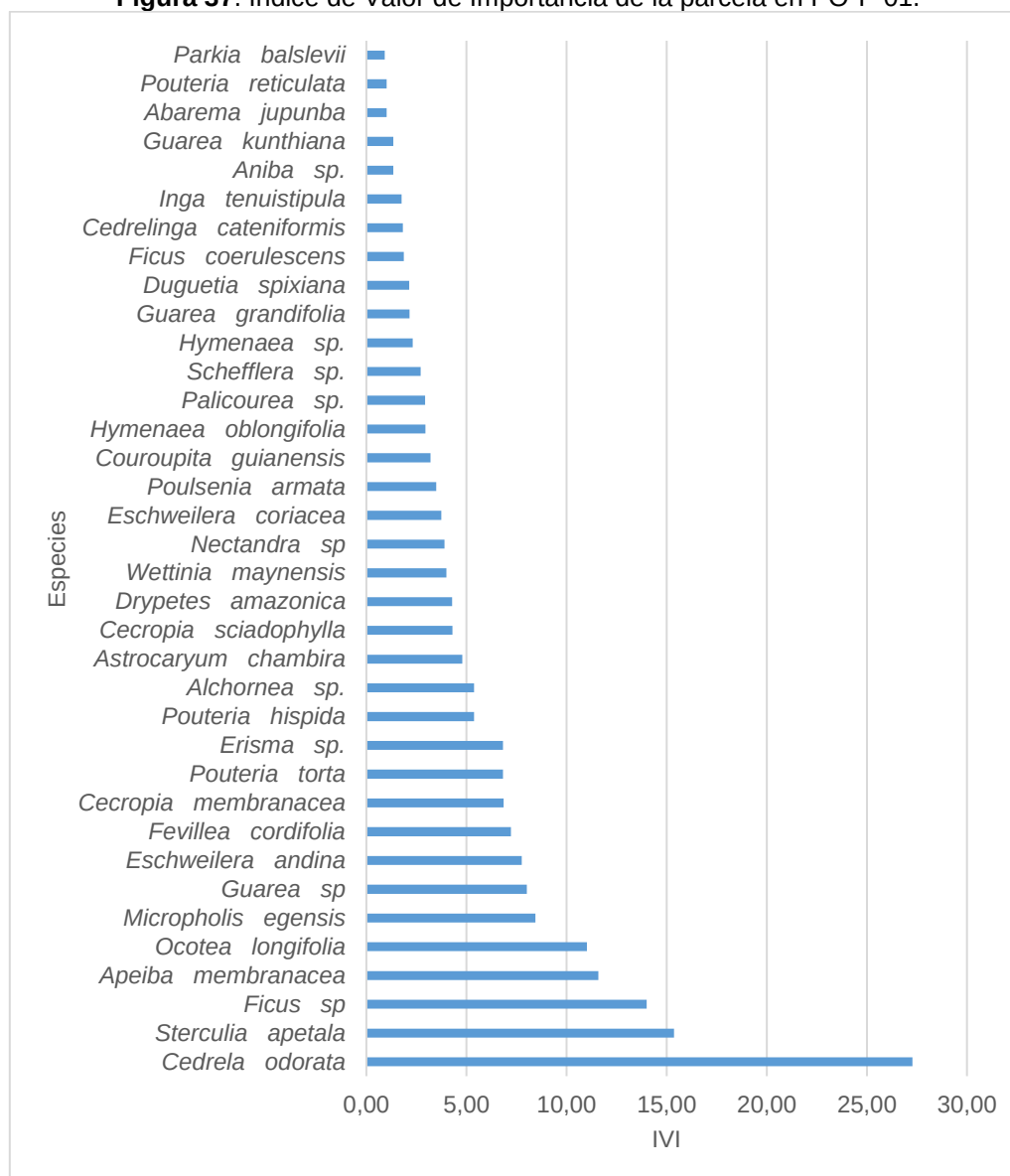
Figura 36. Estimación de la Biomasa Forestal en PO-F-01.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Mediante el gráfico podemos observar que la importancia de *Cedrela odorata* es superior a las demás especies, sin embargo, esto se debe al gran tamaño de estos árboles en comparación con sus frecuencias. Además, es la especie que presentó mayor producción de biomasa. Sin embargo, esta especie se encuentra en la categoría de vulnerable según la UICN, por lo que a esta PO-F-01 se la puede considerar una zona biológicamente sensible.

Figura 37. Índice de Valor de Importancia de la parcela en PO-F-01.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Plataforma Tigüino 5 (PO-F-03)

Este punto presentó la diversidad B más alta en comparación a los otros puntos muestreados. En esta parcela se registró a *Cecropia membranacea* como la especie más importante según su IVI, esto se debe a la Frecuencia que tiene esta especie en el sector (F=28).

Brosimum utile y *Cecropia membranacea* mostraron la mayor producción de biomasa forestal (2, 230 y 2,597 m³) respectivamente, siendo éstas las especies dominantes, tanto por su IVI como por su BF.

La composición del dosel estaba dada principalmente por: *Brosimum utile*, *Jacaratia spinosa*, *Cedrela fissilis*, *Pouteria caimito*, *Ocotea longiflora*, *Sterculia apetala*, *Wettinia maynensis*, *Cecropia membranacea*. En la composición del subdosel se pudo observar: *Pouteria torta*, *Iriartea deltoidea*, *Guarea khuntiana*, *Palicourea sp.*, *Cedrelinga cateniformis*, *Aniba sp.*, *Parkia balslevii*, *Garcinia macrophylla*, *Hevea guinensis*, *Ficus sp.* El sotobosque estaba conformado por especies como: *Nectandra sp.*, *Myriasporea egeensis*, *Apeiba membranacea*, *Hevea guianensis*, *Trichillia septentrionalis*, *Dalbergia monetaria*, *Palicourea sp.*

En esta plataforma se encontraron individuos pertenecientes a especies vulnerables como *Cedrela fissilis* y *Otoba parvifolia*, sin embargo, la frecuencia de estas especies es baja, por lo que se puede considerar a esta zona como un área de sensibilidad menor.

Tabla 53. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI), PO-F-03.

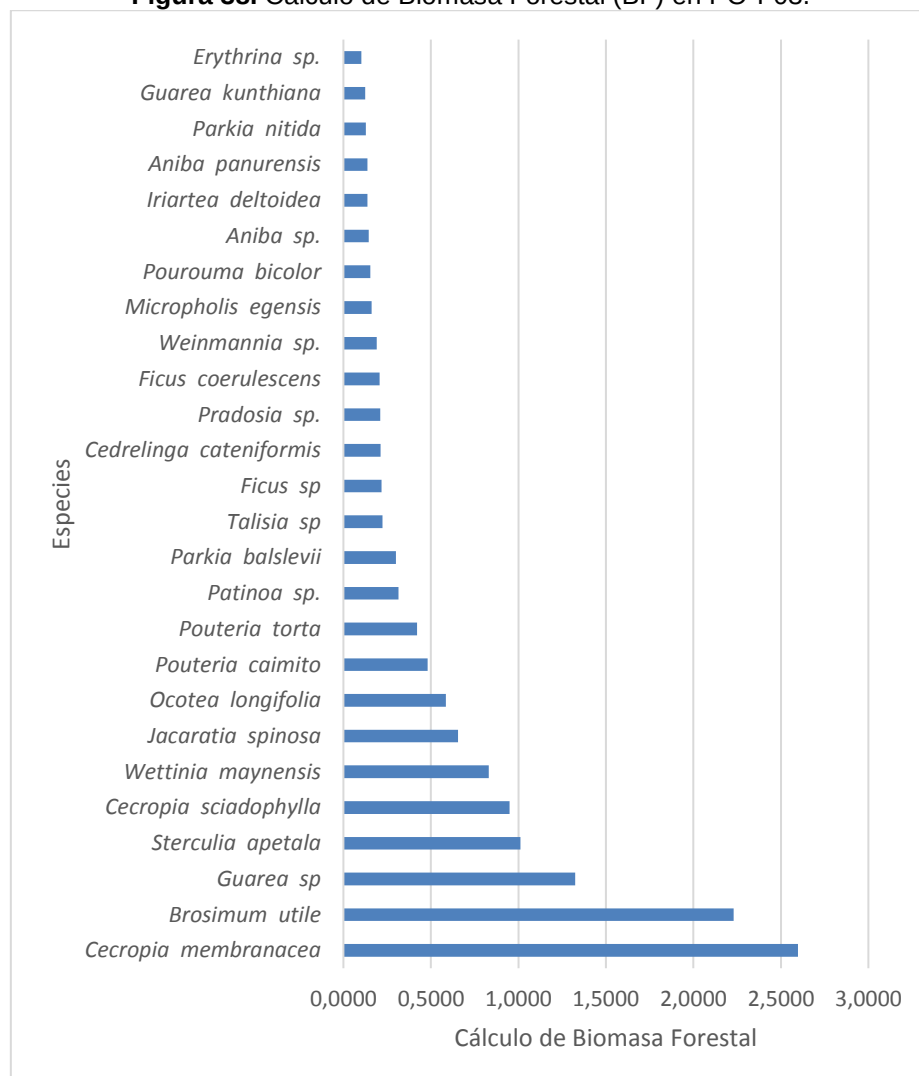
Familia	Especie	DAP (cm)	F	AB	DnR	DmR	IVI	L	BF (m³)
Urticaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	3,36	28	8,88	16,28	13,71	29,99	45	2,597
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	2,3	15	4,17	8,72	6,44	15,16	35	0,949
Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	2,96	2	6,86	1,16	10,59	11,76	50	2,230
Meliaceae	<i>Guarea sp</i>	2,76	4	5,99	2,33	9,25	11,58	34	1,324
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	2,38	6	4,45	3,49	6,87	10,36	35	1,012
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	2,16	8	3,65	4,65	5,64	10,29	35	0,830
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	1,69	8	2,24	4,65	3,46	8,11	45	0,655
Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	1,69	7	2,25	4,07	3,47	7,54	40	0,585
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	1,53	6	1,85	3,49	2,86	6,35	35	0,421
Arecaceae	<i>Iriarteia deltoidea</i>	0,94	6	0,7	3,49	1,08	4,57	30	0,137
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	0,84	6	0,55	3,49	0,85	4,34	35	0,125
Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i>	1,28	4	1,28	2,33	1,98	4,3	10	0,083
Fabaceae	<i>Inga tenuistipula</i>	0,74	6	0,43	3,49	0,66	4,15	25	0,070
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	1,37	3	1,48	1,74	2,29	4,03	50	0,481
Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	1,18	4	1,09	2,33	1,68	4,01	30	0,213
Lauraceae	<i>Aniba sp.</i>	1,06	4	0,89	2,33	1,37	3,7	25	0,145
Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	1,23	3	1,18	1,74	1,82	3,57	20	0,153
Cunonaceae	<i>Weinmannia sp.</i>	1,36	2	1,46	1,16	2,25	3,42	20	0,190
Moraceae	<i>Ficus coerulescens</i>	1,16	3	1,06	1,74	1,64	3,38	30	0,207
Malvaceae	<i>Patinoa sp.</i>	1,33	2	1,38	1,16	2,13	3,29	35	0,314
Sapotaceae	<i>Pradosia sp.</i>	1,28	2	1,29	1,16	1,99	3,16	25	0,210
Fabaceae	<i>Parkia balslevii</i>	1,4	1	1,54	0,58	2,38	2,96	30	0,300
Sapindaceae	<i>Talisia sp</i>	1,32	1	1,37	0,58	2,12	2,7	25	0,223
Moraceae	<i>Ficus sp</i>	1,03	2	0,84	1,16	1,3	2,46	40	0,218
Fabaceae	<i>Erythrina sp.</i>	1	2	0,79	1,16	1,22	2,38	20	0,103
Lauraceae	<i>Aniba panurensis</i>	0,94	2	0,7	1,16	1,08	2,24	30	0,137
Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	0,61	3	0,29	1,74	0,45	2,19	25	0,047
Fabaceae	<i>Parkia nitida</i>	0,98	1	0,76	0,58	1,17	1,76	26	0,128
Annonaceae	<i>Annona sp.</i>	0,66	2	0,34	1,16	0,53	1,69	30	0,066
Sapotaceae	<i>Micropholis egensis</i>	0,95	1	0,71	0,58	1,1	1,68	35	0,162
Annonaceae	<i>Duguetia spixiana</i>	0,63	2	0,31	1,16	0,48	1,64	35	0,071
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	0,92	1	0,66	0,58	1,02	1,6	20	0,086
Moraceae	<i>Clarisia sp.</i>	0,58	2	0,26	1,16	0,4	1,56	25	0,042
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum.</i>	0,52	2	0,21	1,16	0,32	1,49	25	0,034
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	0,47	2	0,17	1,16	0,26	1,43	20	0,022
Lauraceae	<i>Nectandra sp</i>	0,45	2	0,16	1,16	0,25	1,41	10	0,010
Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i>	0,78	1	0,48	0,58	0,74	1,32	20	0,062
Lecythidaceae	<i>Eschweilera andina</i>	0,66	1	0,34	0,58	0,53	1,11	35	0,077
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	0,65	1	0,33	0,58	0,51	1,09	45	0,097
Putranjivaceae	<i>Drypetes amazonica</i>	0,65	1	0,33	0,58	0,51	1,09	20	0,043
Fabaceae	<i>Bauhinia sp.</i>	0,44	1	0,15	0,58	0,23	0,81	35	0,034
Fabaceae	<i>Dalbergia monetaria</i>	0,41	1	0,13	0,58	0,2	0,78	13	0,011
Clusiaceae	<i>Garcinia macrophylla</i>	0,41	1	0,13	0,58	0,2	0,78	23	0,019
Melastomataceae	<i>Myriaspora egensis</i>	0,39	1	0,12	0,58	0,19	0,77	15	0,012
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	0,37	1	0,11	0,58	0,17	0,75	20	0,014
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	0,34	1	0,09	0,58	0,14	0,72	15	0,009
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	0,32	1	0,08	0,58	0,12	0,7	15	0,008
Fabaceae	<i>Hymenaea sp.</i>	0,28	1	0,06	0,58	0,09	0,67	14	0,005
Sapotaceae	<i>Pouteria hispida</i>	0,25	1	0,05	0,58	0,08	0,66	20	0,007
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea sp</i>	0,23	1	0,04	0,58	0,06	0,64	20	0,005
Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	0,2	1	0,03	0,58	0,05	0,63	15	0,003

Euphorbiaceae	<i>Hevea guianensis</i>	0,2	1	0,03	0,58	0,05	0,63	10	0,002
Meliaceae	<i>Trichilia septentrionalis</i>	0,11	1	0,01	0,58	0,02	0,6	10	0,001

DAP: Diámetro a la Altura del Pecho, F: Frecuencia, AB: Área Basal, DR: Densidad Relativa, DM: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

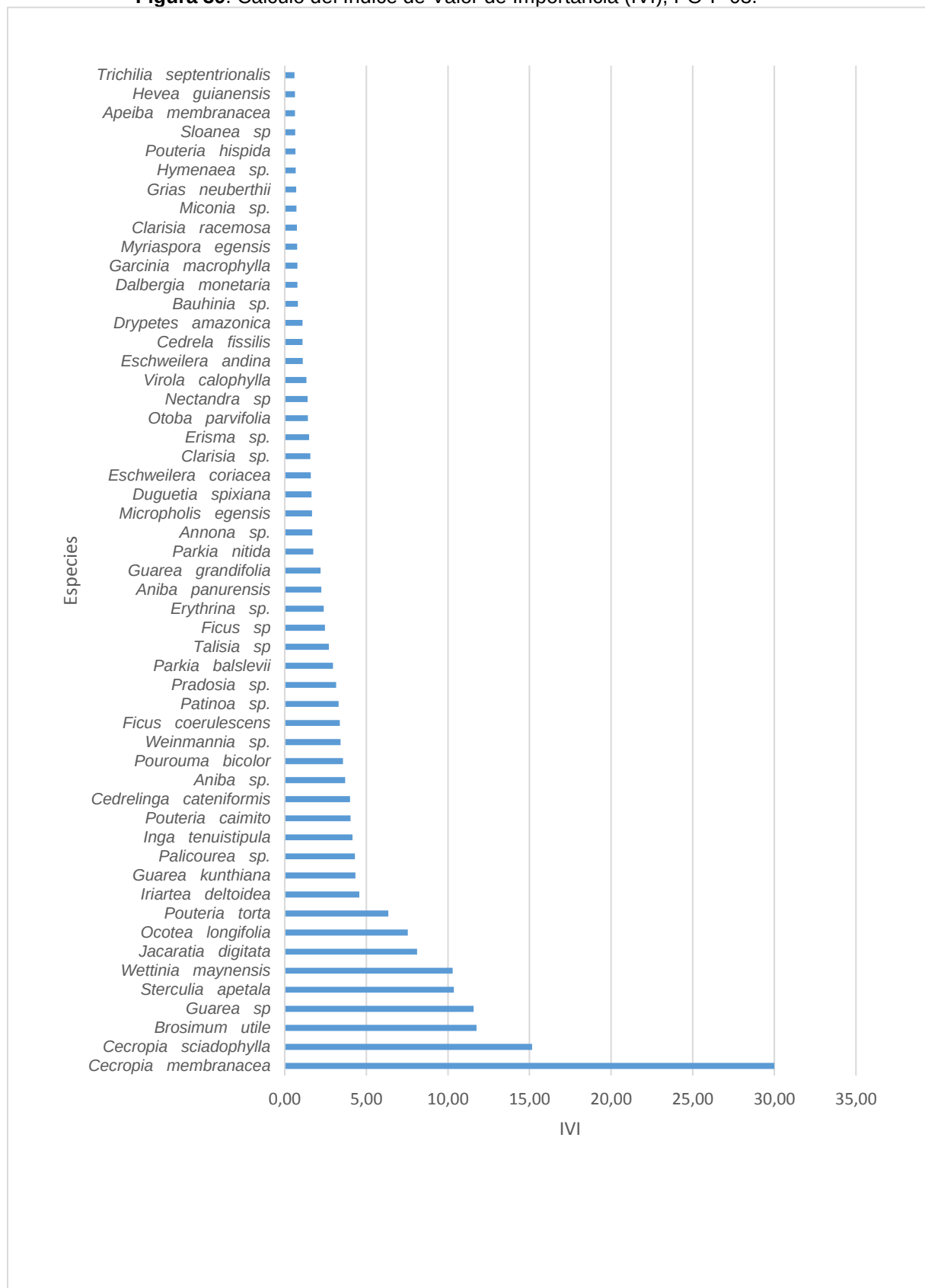
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 38. Cálculo de Biomasa Forestal (BF) en PO-F03.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 39. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI), PO-F-03.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Plataforma Tigüino Norte 1 (PO-F-04)

Este punto no presentaba especies emergentes o de dosel, el promedio de altura oscila entre los 30 y 40 m. Como especie importante se registró a *Bauginia coronata*, por su alto IVI (28.10). El bosque estaba conformado principalmente por especies que dominaban el dosel como: *Cecropia membranacea*, *Jacarantia spinosa*, de subdosel: *Hymenaea* sp., *Pouteria torta*, *Guarea microphylla*, *Macrolobium acaciifolium*, *Iriarte deltoidea*, *Inga* sp., *Virola calophylla*. En el sotobosque se encontraron *Pouteria caimito*, *Sterculia apetada*, *Miconia* sp., *Poulsenia* sp., *Ficus coerulescens*, *Guarea khuntiana*, *Astrocaryum chambira*, *Pourouma bicolor*, *Couroupita guianensis*, *Myrsine* sp., *Trichilia septentrionalis*, *Vitex orinocensis*, *Matisia longiflora*, *Guazuma* sp., *Guarea* sp., *Micropholis egensis*, *Cedrela fissilis*, *Virola duckei*, *Cedrelinga cateniformis*, *Ficus coerulescens*, *Duguetia spixiana*, *Alchornea* sp., *Drypetes amazónica*, *Hevea guianensis*.

Este bosque presenta características de un bosque en sucesión, con especies arbóreas juveniles, se observó presencia de caminos y tala de algunos árboles fuera de la parcela, lo que indica que es una zona de actividad maderera. El bajo índice IVI muestra que existe poca densidad de árboles en la zona (AB).

Con respecto a la biomasa forestal producida en esta zona, las especies que mayor biomasa produjeron fueron *Bauhinia coronata* y *Pouteria torta*, principalmente dado por la frecuencia y el área basal registradas para estas especies.

En esta zona se encontraron especies con estado de conservación de baja preocupación (LC), como: *Couroupita guianensis*, *Parkia balslevii*, *Astrocaryum chambira*, *Iriarte deltoidea*, por lo que se considera a esta zona como un área de sensibilidad biológica baja.

Tabla 54. Cálculo del índice de valor de importancia (IVI), PO-F-04.

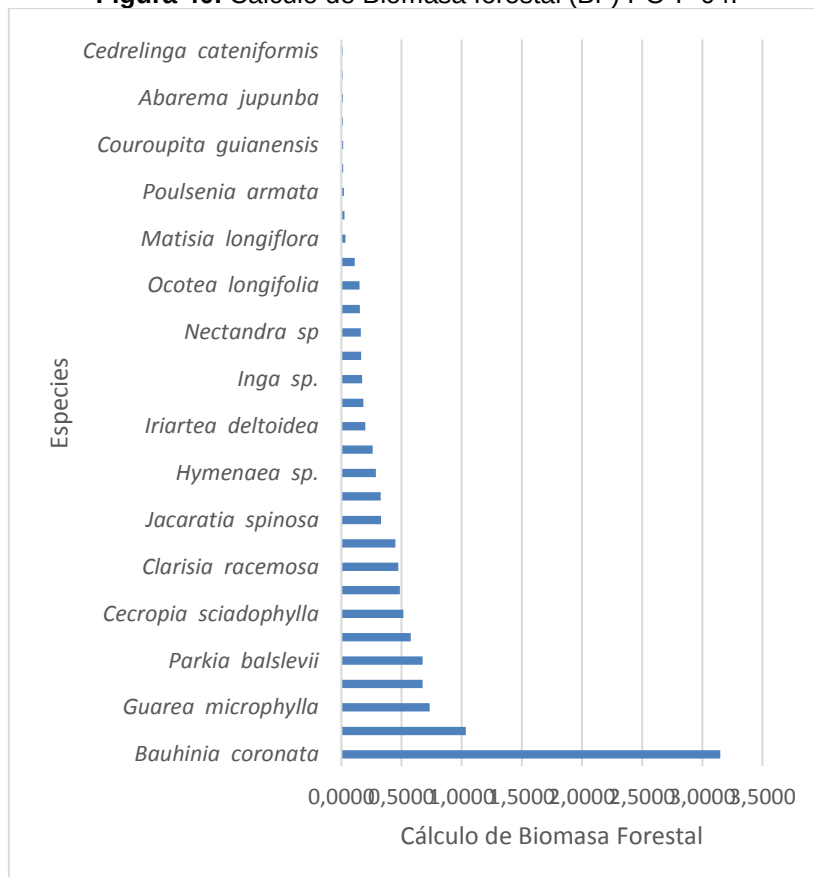
Familia	Especie	DAP (cm)	F	AB	DnR	DmR	IVI	L	BF (m³)
Fabaceae	<i>Bauhinia coronata</i>	4,2	5	13,85	3,98	24,12	28,1	35	3,150875
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	2,6	9	5,31	6,25	9,24	15,49	30	1,03545
Meliaceae	<i>Guarea microphylla</i>	2,4	10	4,52	6,82	7,88	14,7	25	0,7345
Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	2,1	11	3,46	8,52	6,03	14,55	30	0,6747
Fabaceae	<i>Parkia balslevii</i>	2,1	5	3,46	3,98	6,03	10,01	30	0,6747
Fabaceae	<i>Hymenaea</i> sp.	1,5	5	1,77	5,11	3,08	8,19	25	0,287625
Sapotaceae	<i>Pouteria hispida</i>	1,2	2	1,13	3,41	1,97	5,38	25	0,183625
Caricaceae	<i>Jacarantia spinosa</i>	1,2	3	1,13	2,84	1,97	4,81	45	0,330525
Fabaceae	<i>Macrolobium acaciifolium</i>	1,8	5	2,54	3,41	4,43	7,84	35	0,57785
Myristicaceae	<i>Iryanthera laevis</i>	1,7	3	2,27	2,84	3,95	6,79	33	0,486915
Arecaceae	<i>Iriarte deltoidea</i>	1,2	2	1,13	3,41	1,97	5,38	27	0,198315
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	1,7	2	2,27	2,84	3,95	6,79	32	0,47216
Urticaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	1,4	5	1,54	3,41	2,68	6,09	45	0,45045
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	1,7	6	2,27	2,84	3,95	6,79	35	0,516425
Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp.	1,6	1	2,01	1,14	3,5	4,64	25	0,326625
Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	1,1	2	0,95	2,27	1,65	3,92	28	0,1729
Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i>	1,4	4	1,54	2,27	2,68	4,95	26	0,26026
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.	0,98	3	0,75	1,7	1,31	3,01	33	0,160875
Lauraceae	<i>Aniba panurensis</i>	0,97	2	0,74	1,7	1,29	2,99	34	0,16354
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	0,87	1	0,59	1,7	1,03	2,73	29	0,111215
Fabaceae	<i>Inga tenuistipula</i>	0,24	2	0,05	2,27	0,08	2,35	21	0,006825
Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	0,93	2	0,68	1,7	1,18	2,88	34	0,15028
Meliaceae	<i>Guarea</i> sp.	0,25	2	0,05	1,7	0,09	1,79	25	0,008125
Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i>	0,31	2	0,08	1,7	0,13	1,83	23	0,01196
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	0,61	1	0,29	1,7	0,51	2,21	6	0,01131
Fabaceae	<i>Bauhinia</i> sp.	1	1	0,79	0,57	1,37	1,94	30	0,15405
Moraceae	<i>Poulsenia armata</i>	0,7	2	0,38	1,14	0,67	1,81	8	0,01976
Malvaceae	<i>Patinoa paraensis</i>	0,2	1	0,03	1,14	0,05	1,19	21	0,004095

Fabaceae	<i>Erythrina sp.</i>	0,1	1	0,01	1,14	0,01	1,15	20	0,0013
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	0,46	2	0,17	1,14	0,29	1,43	15	0,016575
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	0,1	1	0,01	1,14	0,01	1,15	2	0,00013
Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	0,1	1	0,01	1,14	0,01	1,15	10	0,00065
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	0,4	3	0,13	1,14	0,22	1,36	15	0,012675
Lecythidaceae	<i>Couropita guianensis</i>	0,7	1	0,38	1,14	0,67	1,81	6	0,01482
Myrsinaceae	<i>Myrsine sp.</i>	0,2	1	0,03	1,14	0,05	1,19	7	0,001365
Capparaceae	<i>Capparis osmantha</i>	0,1	1	0,01	0,57	0,01	0,58	6	0,00039
Meliaceae	<i>Trichilia septentrionalis</i>	0,15	1	0,02	0,57	0,03	0,6	8	0,00104
Lamiaceae	<i>Vitex orinocensis</i>	0,23	1	0,04	0,57	0,07	0,64	10	0,0026
Malvaceae	<i>Matisia longiflora</i>	0,67	1	0,35	0,57	0,61	1,18	15	0,034125
Malvaceae	<i>Guazuma sp.</i>	0,58	1	0,26	0,57	0,46	1,03	16	0,02704
Meliaceae	<i>Guarea sp</i>	0,16	1	0,02	0,57	0,04	0,61	17	0,00221
Sapotaceae	<i>Micropholis egensis</i>	0,1	1	0,01	0,57	0,01	0,58	14	0,00091
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	0,1	1	0,01	0,57	0,01	0,58	10	0,00065
Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	0,1	1	0,01	0,57	0,01	0,58	13	0,000845
Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	0,4	2	0,13	0,57	0,22	0,79	13	0,010985
Moraceae	<i>Ficus coerulescens</i>	0,46	1	0,17	0,57	0,29	0,86	6	0,00663
Annonaceae	<i>Duguetia spixiana</i>	0,27	1	0,06	0,57	0,1	0,67	12	0,00468
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sp.</i>	0,1	1	0,01	0,57	0,01	0,58	9	0,000585
Euphorbiaceae	<i>Drypetes amazonica</i>	0,11	1	0,01	0,57	0,02	0,59	10	0,00065
Euphorbiaceae	<i>Hevea guianensis</i>	0,13	1	0,01	0,57	0,02	0,59	5	0,000325
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	0,1	1	0,01	0,57	0,01	0,58	10	0,00065

DAP: Diámetro a la Altura del Pecho, F: Frecuencia, AB: Área Basal, DR: Densidad Relativa, DM: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

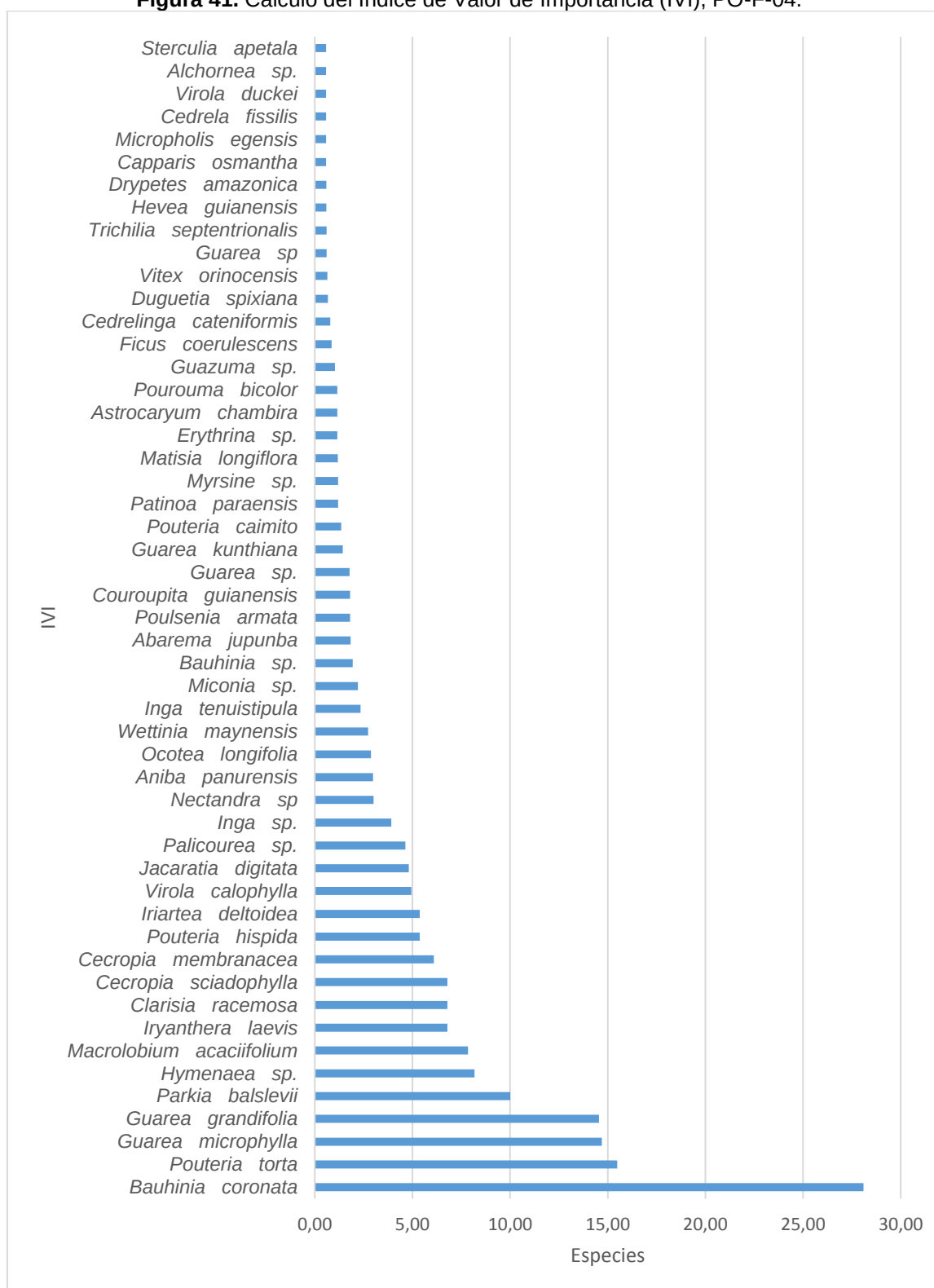
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 40. Cálculo de Biomasa forestal (BF) PO-F-04.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 41. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI), PO-F-04.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

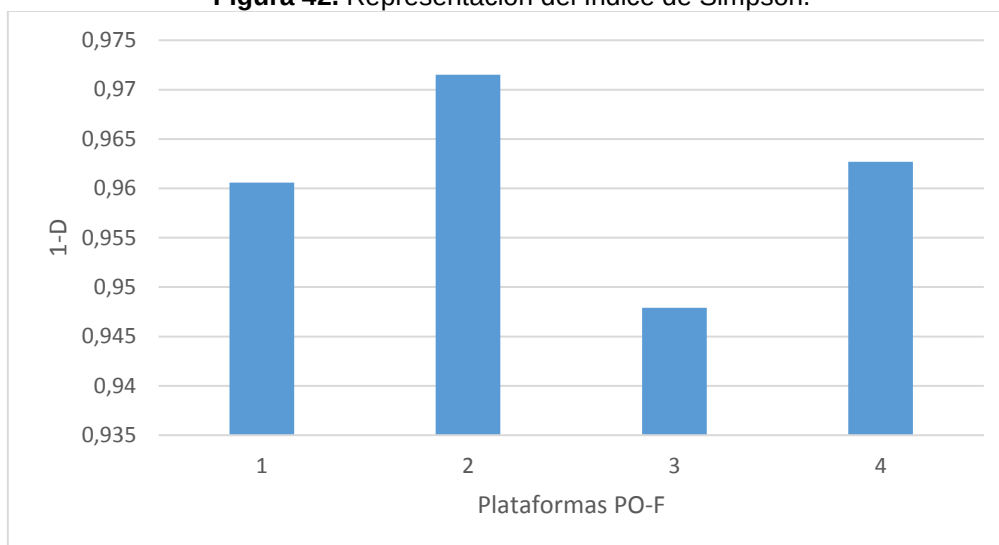
Índice de diversidad de Simpson

El índice de Simpson muestra que existe una alta diversidad al tener valores cercanos a 1.

Tabla 55. Valores obtenidos en el índice de Simpson

Índice	PO-F-01	PO-F-03	PO-F-04
Simpson 1-D	0.96	0.95	0.96

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 42. Representación del Índice de Simpson.


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de Similitud de Jaccard

Con este índice se puede ver la similitud en cuanto a la composición florística entre los puntos donde se levantaron las parcelas. Se observa en el gráfico que la similitud entre los puntos de del 35%, lo que indica que la composición florística fue cambiando a medida que se realizaba el muestreo. Las especies que prevalecen en los cuatro puntos fueron: *Wettinia maynensis*, *Cedrelinga cateniformis*, *Inga tenuistipula*, *Nectandra* sp., *Ocotea longifolia*, *Sterculia apetala*, *Guarea grandifolia*, *Guarea kunthiana*, *Cecropia sciadophylla*, *Palicourea* sp.

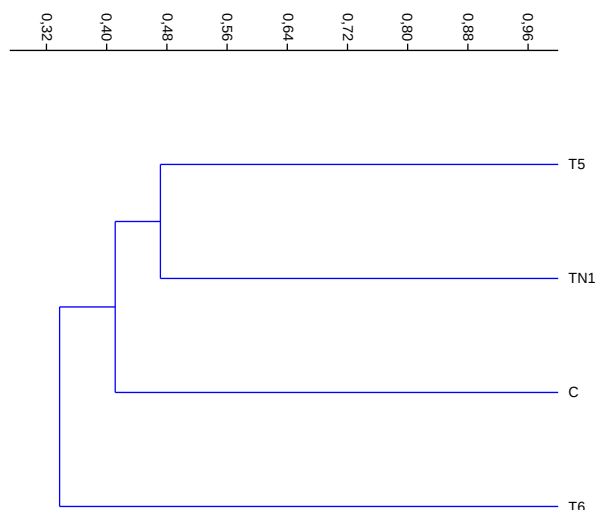
La composición y diversidad del punto PO-F-02 muestra el menor porcentaje de similitud con lo demás puntos (23%), ya que sólo en este punto se encontraron las siguientes especies: *Carpotroche longifolia*, *Porcelia* sp., *Licania* sp., *Clarisia globulifera*, *Tovomita* sp., *Dussia tessmannii*, *Inga oerstediana*, *Mezilaurus trunca*, *Persea* sp., *Miconia bubalina*, *Cedrela* sp., *Trichilia* sp., *Moutabea guianensis*, *Pourouma* sp., *Vochysia bracheliinae* las cuales no se encontraron en los demás puntos de muestreo. Los puntos que mayor similitud presentaron entre sí fueron PO-F-03 y PO-F-04 con el 47% de similitud.

Tabla 56. Coeficiente de similitud de Jaccard.

	PO-F-01 (C)	PO-F-03 (T5)	PO-F-04 (TN1)
PO-F-01 (C)	1	41%	41%
PO-F-03 (T5)	41%	1	47%
PO-F-04 (TN1)	41%	47%	1

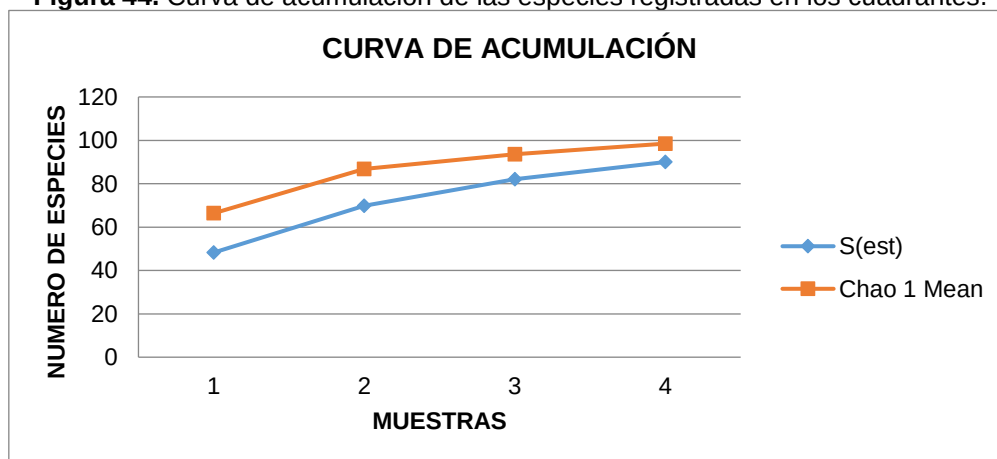
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 43. Representación del coeficiente de Similitud de Jaccard.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 44. Curva de acumulación de las especies registradas en los cuadrantes.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

En la curva de acumulación se la realizó con el factor Chao 1, por el número reducido de especies. Se observa que luego de 8 días de muestreo bajo 8 horas diarias se registraron casi la totalidad de especies de las 98 estimadas por Chao 1. También se observa que la asíntota no sobrepasa el número 100, por lo que el modelo se ajusta al estimado del número de especies encontradas.

En el presente estudio se observó la dominancia de *Cecropia membranacea* (F45), *Cecropia sciadophylla* (F26), *Pouteria torta* (F=22), *Apeiba membranacea* (F=19). Sin embargo, según el IIVI se obtuvo que las especies más importantes fueron *Cedrela odorata* (IVI=27.28), *Pourouma bicolor* (IVI=12.46), *Cecropia membranacea* (IVI=29.99), *Bauhinia coronata* (IVI=28.10).

Para la estimación de especies en peligro se utilizó la base de datos de la organización Trópicos, y la UICN *Mezilaurus triunca* VU, *Hymenaea oblongifolia* LC, *Cedrela* sp. VU, *Couroupita guianensis* LC, *Otoba parvifolia* VU, *Cedrela fissilis* VU, *Parkia balslevii* LC, *Cedrela odorata* VU, *Astrocaryum chambira* LC *Iriartea deltoidea* LC.

No se registraron especies introducidas. Todas las especies registradas presentan alguna utilidad, principalmente *Cedrela odorata*, que a su vez es la especie de mayor importancia económica por ser considerada madera fina y además es la especie que mayor producción de biomasa (5,64 m³) En la misma categoría se puede encontrar a *Bromun utile*, que es una especie altamente apetecida. De éstas, solo *C. odorata* se encuentra en la categoría de vulnerable (VU).

Las especies maderables encontradas, pero de menor importancia fueron: *Pouteria torta*, *Guarea grandifolia*, *Inga tenuistipula*, *Pouteria caimito*, *Cedrelinga cateniformis*, *Eschweilera andina*, *Pouteria hispida*, *Pouteria hispida*, *Virola calophylla*, *Clarisia racemosa*, *Macrolobium acaciifolium*, *Eschweilera coriácea*, *Matisia longiflora*, *Poulsenia armata*, *Abarema jupunba*, *Dussia tessmannii*, *Garcinia macrophylla*, *Pouteria reticulata*, *Vitex orinocensis*, *Vochysia bracedliniae*.

Además, se encontraron especies que suelen ser usadas como veneno para peces o animales: *Inga oerstediana*, *Cedrelinga cateniformis*.

De acuerdo a la riqueza y biodiversidad de cada área se determinó que PO-F-2 es la de mayor importancia debido a la diversidad superior que presentó frente a los demás puntos.

Las especies que mostraron una mayor producción de biomasa (en) en los cuatro puntos fueron: *Cedrela odorata* (5,64 m³), *Cecropia membranacea* (2,5 m³), *Brosimum utile* (2,2 m³), *Bauhinia coronata* (3,15 m³), *Pouteria torta* (1,03 m³).

En el análisis de la estructura florística se observó que solamente el género *Slonaea* y *Palicourea* se encontraban en floración. Por esta razón se presentan sólo hasta el grado de género algunos individuos por ser necesaria la floración para poder identificar la especie.

Muestreo cualitativo

En este tipo de muestreo alrededor de las cinco plataformas, se evidenció la presencia mayoritaria de hierbas y bejucos (Poaceae, Melastomataceae, Rubiaceae), y algunas especies arbustivas (Piperaceae, Fabaceae, Melastomataceae), y muy pocas especies arbóreas (Meliaceae, Arecaceae, Lauraceae, Urticaceae).

Se observó a simple vista la dominancia de *Piper sp*, *Cecropia membranaceae*, *Inga sp.*, *Miconia sp*. Principalmente en los bordes de las plataformas. Se observó además especies introducidas como *Guadua angustifolia*, *Gunnera sp*.

En la plataforma Tigüino 3 se observaron especies maderables, esto tiene sentido por la cercanía de fincas colonas en los alrededores, los caminos y trochas estaban separados por alambrados. Las personas de la comunidad cuidan de los bosques limpiando las especies arbustivas favoreciendo el crecimiento de especies maderables y de gran interés económico como *Pouteria maguii*, *Cedrela odorata* *Ficus sp*. Igualmente se observó dominancia de la familia Urticaceae en los límites del bosque, principalmente *Cecropia membranacea*.

A continuación, se muestran los aspectos ecológicos de las especies registradas dentro de la zona de estudio

Especies dominantes

Se registró como especies dominantes a *Cecropia membranacea* y *Piper sp*.

Especies Importantes

Como especies Importenates dentro del presnte minotoreo se registraron a *Cedrela odorata*, *Pouteria maguii* y *Parkia nítida*.

Especies Indicadoras

Como especies indicadoras dentro del presente estudio se registró a *Guadua angustifolia* y *Piper sp*.

Especies Introducidas

Se registró a *Guadua angustifolia* como especie introducida.

Especies Raras

Dentro del presente estudio no se registraron especies de flora que pudieran ser catalogadas como Raras.

Especies sensibles

Se pudo determinar como especie sensible a *Cedrela odorata*.

Especies vulnerables

Cedrela odorata es la especie registrada dentro del presente monitoreo como vulnerable.

Especies Útiles

Como especies útiles registradas en la zona del presente monitoreo, se pudo registrar a *Cedrela odorata*, *Pouteria maguii* y *Parkia nitida*.

Especies representativas

Las especies representativas registradas fueron: *Cedrela odorata*, *Pouteria maguii* y *Parkia nitida*.

Especies endémicas

Dentro del presente monitoreo no se registraron especies endémicas.

Especies nativas

Las especies nativas registradas en el presente estudio fueron: *Cedrela odorata*, *Osteophloeum* sp., *Macrolobium gracile*, *Ochroma* sp., *Pouteria maguii*, *Sloanea* sp., *Persea* sp., *Cedrela odorata*, *Cecropia membranacea*, *Ficus* sp., *Eschweilera juruensis*, *Inga insignis*, *Blakea* sp., *Ficus* sp., *Parkia nítida multijuga*, *Wettinia quinaria*, *Cecropia* sp. *Ocotea* sp., *Piper* sp. y *Miconia* sp.

Especies Peligrosas

No se registraron especies catalogadas como peligrosas en la presente reevaluación.

Especies de interés económico

Como especies de interés económico se encontraron las siguientes especies: *Cedrela odorata*, *Macrolobium gracile* y *Pouteria maguii*.

Especies amenazadas o en peligro:

Solo se registró a la especie *Cedrela odorata* dentro de alguna categoría de peligro.

Distribución vertical de las especies de flora

El dosel en Tigüino 1 estaba conformado por *Cedrela odorata*, *Cecropia membranacea*.

El subdosel se encontraba formado por *Guadua angustifolia*, *Osteophloeum* sp., *Pouteria maguii*. En las zonas más intervenidas se observaron individuos de *Ochroma* solitarios, en el sotobosque primaban las especies arbustivas y herbáceas, no existían especies importantes.

En Tigüino 3 el dosel estaba conformado por. *Pouteria maguii* *Cedrela odorata* *Cecropia membranacea* *Ficus* sp. *Eschweilera juruensis* *Inga insignis*. El subdosel estaba formado por especies como *Sloanea* sp. *Persea* sp.

En Tigüino 4 se observó una alta intervención por lo que solo se encontraron especies principalmente arbustivas. El mismo caso se presentó en CPF, en donde no se observó una dominancia de especies herbáceas y arbustivas.

Zonas de sensibilidad

Las zonas de sensibilidad encontradas fueron Tigüino 1 y Tigüino 3 por tener presencia de *Cedrela odorata* que se encuentra en la categoría de vulnerable y otras especies de gran importancia económica, sin embargo, se encuentra entre zonas de gran influencia antropogénica.

Tabla 57. Muestreos Cualitativos.

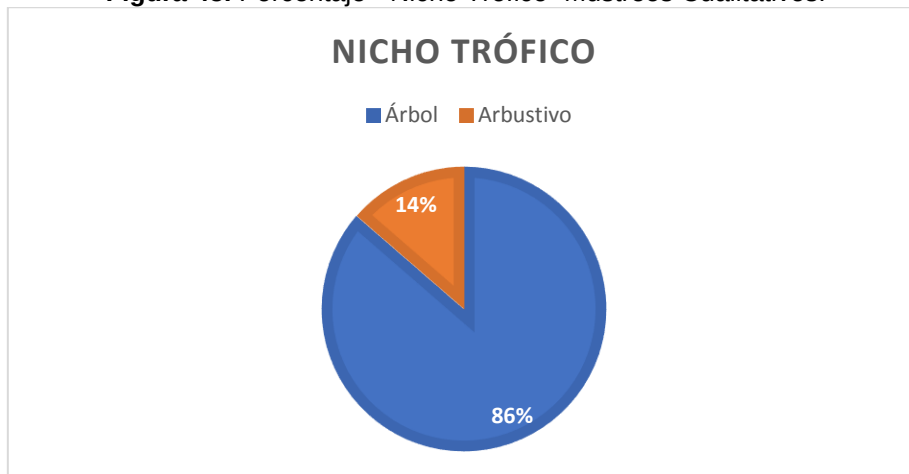
Familia	Nombre científico	Nombre común	Puntos de muestreo	Nicho trófico	Distribución	Metodología	Estado de conservación
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua	Tigüino 1	Arbustivo	Introducida	Observación directa	DD
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro		Arbustivo	Nativa	Fotografía	VU
Myristicaceae	<i>Osteophloeum sp.</i>	Machín		Árbol	Nativa	Fotografía	DD
Fabaceae	<i>Macrolobium gracile</i>	goyokaiibe		Arbustivo	Nativa	Observación directa	DD
Malvaceae	<i>Ochroma sp.</i>	Balsa		Árbol	Nativa	Fotografía	DD
Sapotaceae	<i>Pouteria maguii</i>	meñimo		Árbol	Nativa	Observación directa	DD
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea sp.</i>	Achotillo	Tigüino 3	Árbol	Nativa	Observación directa	DD
Lauraceae	<i>Persea sp.</i>	aguacatillo		Árbol	Nativa	Observación directa	DD
Sapotaceae	<i>Pouteria maguii</i>	meñimo		Árbol	Nativa	Observación directa	DD
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro		Árbol	Nativa	Observación directa	DD
Urticaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	guarumo		Árbol	Nativa	Observación directa	DD
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Matapalo		Árbol	Nativa	Observación directa	DD
Lecythidaceae	<i>Eschweilera juruensis</i>	Sabroso/ sabrosillo		Árbol	Nativa	Observación directa	DD
Fabaceae	<i>Inga insignis</i>	Guaba machete		Árbol	Nativa	Observación directa	DD
Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	ogoywegana	Tigüino 4	Árbol	Nativa	Observación directa	DD
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	-		Árbol	Nativa	Observación directa	DD
Fabaceae	<i>Parkia nítida multijuga</i>	guarango		Árbol	Nativa	Fotografía	DD
Arecaceae	<i>Wettinia quinaria</i>	Chingo, chonta	CPF	Árbol	Nativa	Observación directa	DD
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo		Árbol	Nativa	Observación directa	DD
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Palo duro/ palo hueso		Árbol	Nativa	Observación directa	DD
Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	congona		Árbol	Nativa	Observación directa	DD

Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	-		Árbol	Nativa	Observación directa	DD
-----------------	--------------------	---	--	-------	--------	---------------------	----

DD= No Determinado; VU= Vulnerable (UNIC)

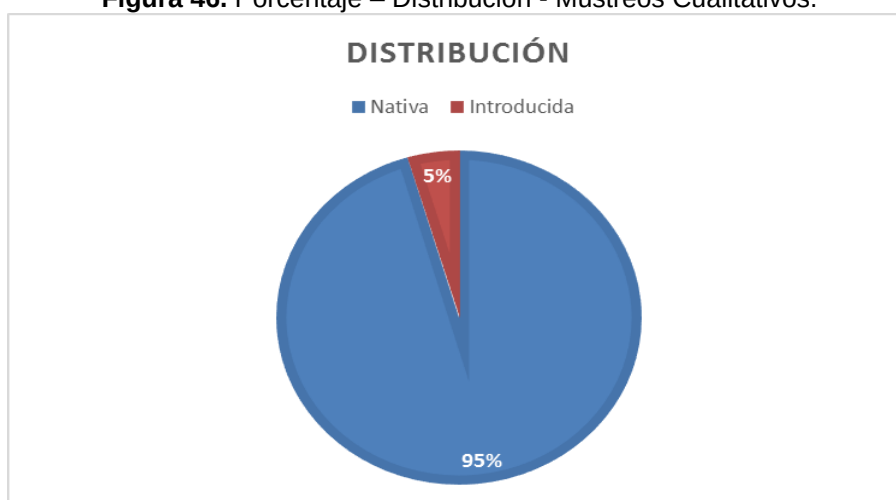
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 45. Porcentaje - Nicho Trófico- Mustreos Cualitativos.



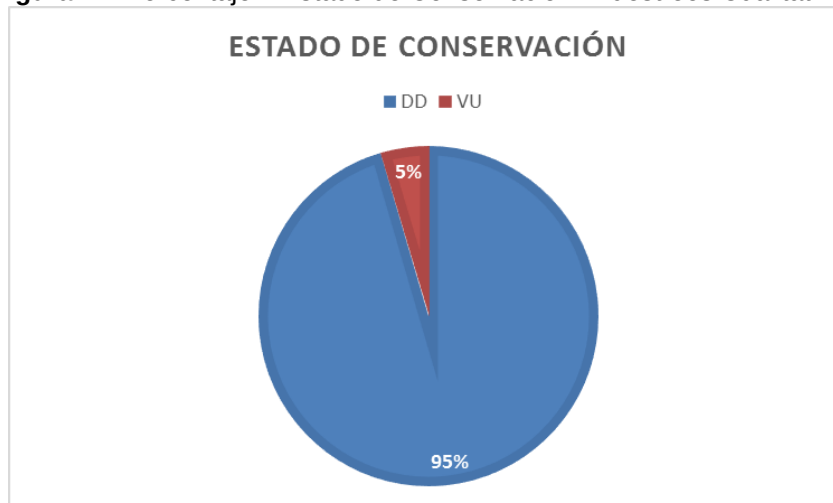
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 46. Porcentaje – Distribución - Mustreos Cualitativos.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 47. Porcentaje – Estado de Conservación- Muestreos Cualitativos.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 58. Uso y Sensibilidad de las especies registradas en los muestreos cualitativos y cuantitativos.

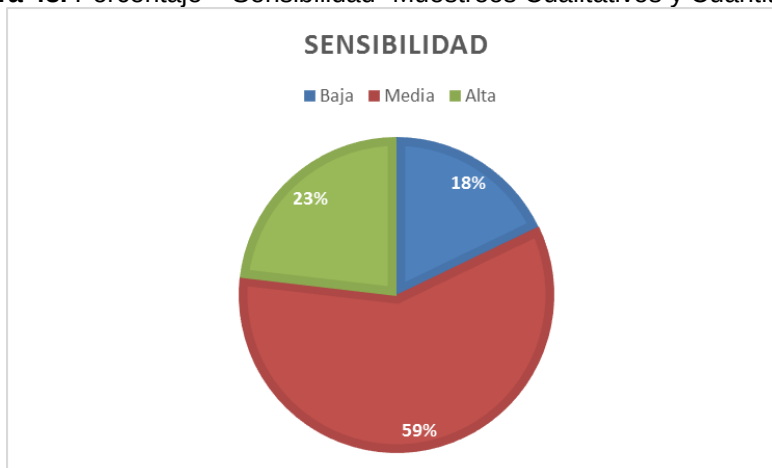
Familia	Especie	Usos	Sensibilidad
Urticaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	Alimenticio, construcción, medicinal	Baja
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Fruto comestible, alimento de vertebrados, en la construcción, medicinal.	Baja
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	Fruto comestible, alimento de vertebrados, maderable, semillas desparasitantes	Baja
Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	Alimento de vertebrados, el fruto se usa como peine. El tallo se usa como larguero.	Baja
Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	Fruto comestible, tallo maderable, semillas se usan para collares.	Baja
Meliaceae	<i>Guarea sp</i>	Este género se usa principalmente en la construcción	Baja
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	Comestible	Baja
	<i>Micropholis egensis</i>	El fruto es comestible	Baja
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Se utiliza en la construcción de casas, de lanzas, de artesanías. Su fruto es comestible, de alto valor cultura.	Naja
Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	El tallo se usa como larguero en la construcción de viviendas y canoas	Baja
Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i>	Se usa para elaborar rampas	Baja
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Con el tallo se elaboran cestas	Baja
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Fruto comestible, en la construcción, cultural y medicinal.	Baja
Meliaceae	<i>Guarea microphylla</i>	Indeterminado	Baja
Fabaceae	<i>Inga tenuistipula</i>	Tallo maderable	Baja
Lauraceae	<i>Nectandra sp</i>	El tallo es maderable	Baja
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	El fruto es comestible, el tallo se es maderable, medicinal	Baja
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	Es fruto es comestible, con la fibra se pueden elaborar cuerdas y cestas. Medicinal	Media
	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	El tallo es maderable, la corteza es ictiotóxica. Medicinal	Media
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	El tallo se usa para elaborar cabos de hacha y muebles, se emplea, además, como largueros,	Media

		vigas y tablas para construir las bases y paredes de las viviendas. Medicinal post parto.	
Lauraceae	<i>Aniba sp.</i>	El género se utiliza en la construcción como largueros.	Media
Lecythidaceae	<i>Eschweilera andina</i>	El fruto es comestible. El tallo es maderable	Media
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	El fruto cocido es comestible, se usa para preparar chicha, para obtener almidón, cuando no hay chonta o yuca. El interior del tallo, médula, se utiliza para tratar golpes y forúnculos	Media
Fabaceae	<i>Hymenaea sp.</i>	El tallo se usa en la construcción.	Media
Fabaceae	<i>Bauhinia sp.</i>	Indeterminado	Media
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	La madera se le considera fina. Altamente comercial. El tallo se utiliza para tratar inflamaciones de los riñones.	Media
Fabaceae	<i>Parkia balslevii</i>	El fruto, el arilo y el interior de las vainas son comestibles	Media
Sapotaceae	<i>Pouteria hispida</i>	El fruto es alimento de animales. El tallo es maderable	Media
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sp.</i>	El tallo se utiliza como larguero en las casas	Media
Lauraceae	<i>Aniba panurensis</i>	El tallo se usa para fabricar cabos de herramientas	Media
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	El tallo se utiliza para fabricar canoas y para obtener tablas para la construcción de viviendas	Media
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	Maderable	Media
Moraceae	<i>Ficus sp</i>	Maderable	Media
Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i>	El tallo es maderable. Sirve para preparar tabaco rapé psicoactivo. La savia se usa para tratar los hongos y eliminar los ácaros.	Media
Fabaceae	<i>Bauhinia coronata</i>	Indeterminada	Media
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	El tallo es maderable. El látex se aplica sobre las sarnas para que cicatricen, se usa, además para aliviar el dolor de muelas. La corteza triturada acelera el sanado de heridas	Media
Fabaceae	<i>Dalbergia monetaria</i>	Se usa en rituales y ceremonias	Media
Putranjivaceae	<i>Drypetes amazonica</i>	Las hojas se usan para tratar la picadura de la conga.	Media
Annonaceae	<i>Duguetia spixiana</i>	El tallo se usa como palancas de canoas y como larguero en la construcción de viviendas	Media
Fabaceae	<i>Erythrina sp.</i>	Indeterminado	Media
Cucurbitaceae	<i>Fevillea cordifolia</i>	Las semillas, por su alto contenido de aceite, se usan como velas para iluminación. Las semillas y el arilo cocido son eficaces en el tratamiento del paludismo, el agua se bebe al momento de la fiebre	Media
Fabaceae	<i>Macrolobium acaciifolium</i>	El tallo es maderable.	Media
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	La corteza se usa en artesanías, para eliminar ácaros y hongos de la piel	Media
Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	El fruto es comestible	Media
Cunonaceae	<i>Weinmannia sp.</i>	Este género es maderable	Media
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	Fruto comestible, tallo maderable	Media
Moraceae	<i>Ficus coerulescens</i>	Indeterminado	Media
Bombacaceae	<i>Matisia longiflora</i>	Maderable	Media
Moraceae	<i>Poulsenia armata</i>	Fruto comestible. Maderable	Media
Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i>	Tallo maderable	Media
Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	Madera fina	Media
Moraceae	<i>Clarisia sp.</i>	El género es maderable	Media
Lecythidaceae	<i>Couropita guianensis</i>	El fruto seco se usa para poner el algodón en la cerbatana y para llevar el veneno en la cacería	Media

Myristicaceae	<i>Iryanthera laevis</i>	Ceremonial	Media
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Indeterminado	Media
Bombacaceae	<i>Patinoa sp.</i>	Las semillas de este género son comestibles.	Media
Urticaceae	<i>Pourouma sp.</i>	El tallo se usa como larguero en casas	Media
Sapotaceae	<i>Pradosia sp.</i>	Tallo maderable	Media
Annonaceae	<i>Annona sp.</i>	Fruto comestible	Media
Caricaceae	<i>Capparis osmantha</i>	Pulpa comestible, la corteza raspada se usa para tratar el dolor de cabeza	Media
Meliaceae	<i>Cedrela sp.</i>	Maderable	Media
Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>	Fruto comestible, tallo maderable	Media
Malvaceae	<i>Guazuma sp.</i>	El fruto es comestible. Tallo maderable, corteza medicinal.	Media
Euphorbiaceae	<i>Hevea guianensis</i>	Fruto comestible, El látex se usa para matar y extraer las larvas que crecen bajo la piel, conocidas como "gusano de monte", "tupe" o "nogogo"	Media
Fabaceae	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Pulpa y semillas comestibles.	Media
Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	Indeterminado	Media
Chrysobalanaceae	<i>Licania sp.</i>	Indeterminado	Media
Fabaceae	<i>Parkia nitida</i>	Fruto comestible, tallo maderable	Media
Lauraceae	<i>Persea sp.</i>	Maderable	Media
Araliaceae	<i>Schefflera sp.</i>	Indeterminado	Media
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea sp.</i>	Maderable	Media
Sapotaceae	<i>Talisia sp.</i>	Arilo comestible	Media
Meliaceae (Ex Menispermaceae)	<i>Trichilia septentrionalis</i>	La madera se usa como tablas y largueros para la construcción de viviendas	media
Achariaceae	<i>Carpotroche longifolia</i>	El aceite extraído del fruto se usa para dar brillo al cabello, como brillantina	Alta
Moraceae	<i>Clarisia sp.</i>	Indeterminado	Alta
Clusiaceae	<i>Garcinia macrophylla</i>	El tallo es maderable y se usa como larguero en la construcción	alta
Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i>	Las hojas son tóxicas para peces	Alta
Lauraceae	<i>Mezilaurus triunfa</i>	Indeterminado	Alta
Melastomataceae	<i>Miconia bubalina</i>	El tallo se emplea en la construcción de las columnas principales y como larguero de las viviendas tradicionales	alta
Polygalaceae	<i>Moutabea guianensis</i>	El fruto es comestible	Alta
Melastomataceae	<i>Myriaspore egensis</i>	Indeterminado	Alta
Myrtaceae	<i>Myrsine sp.</i>	Maderable, medicinal	alta
Bombacaceae	<i>Patinoa paraensis</i>	Semillas comestibles	Alta
Annonaceae	<i>Porcelia sp.</i>	Maderable y medicinal	Alta
Sapotaceae	<i>Pouteria reticulata</i>	El tallo es maderable, se usa como larguero en la construcción de viviendas	alta
Clusiaceae	<i>Tovomita sp.</i>	Maderable	Alta
Meliaceae	<i>Trichilia sp.</i>	Alimento de vertebrados	alta
Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	Sirve para preparar tabaco rapé psicoactivo	Alta
Lamiaceae	<i>Vitex orinocensis</i>	Maderable	Alta
Lamiaceae	<i>Vitex sp.</i>	Maderable	alta
Vochysiaceae	<i>Vochysia brachelioides</i>	El tallo es maderable y se usa en la construcción, especialmente de interiores	Alta
Myristicaceae	<i>Osteophloeum sp.</i>	Savia alucinógena, maderable	Alta
Fabaceae	<i>Macrolobium gracile</i>	El tallo se usa como larguero o tablas en la construcción de viviendas	alta
Malvaceae	<i>Ochroma sp.</i>	Maderable	Alta
Sapotaceae	<i>Pouteria bangii</i>	El tallo se usa como larguero en la construcción de viviendas	Alta

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 48. Porcentaje – Sensibilidad- Muestréos Cualitativos y Cuantitativos.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 59. Listado total de las especies registradas.

Familia	Especie	Nombre común	Puntos de muestreo		Estado de conservación
			Cualitativo	Cuantitativo	
Urticaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	Huaquë, sarahuaquë (pai coca), kokanta (wao tededo), guarumo (castellano), tsitica dundu (lengua no especificada).	X		DD
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Huaquë, sarahuaquë (pai coca), kokanta (wao tededo), guarumo (castellano), tsitica dundu (lengua no especificada).	X		DD
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	Piast (awapit), aviyu, sacha aviyu (kichwa), jaija'onasotoa, pe'su toa (pai coca), ontogamo (wao tededo), avío de monte (castellano).	X		DD
Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	Jan ape chi (chafi'ki), ñachak kaspi (kichwa), aula nina kaspi (castellano-kichwa), na'so soquëñë, quë'hua'tiri (pai coca), onkatawe (wao tededo), corcho, peine de mono (castellano).	X		
Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	Ikantu tukuta, tukuta, urku tukuta (kichwa), hacha kaspi (castellano-	X		DD

		kichwa), ccovi pan'tte (a'ingae), mëtocua'a (pai coca), menkoenga, wamoe, wamokaonga, wamokaowe, amonkawe (wao tededo), guamo (castellano).			
Meliaceae	<i>Guarea sp</i>	Ikantu tukuta, tukuta, urku tukuta (kichwa), hacha kaspi (castellano-kichwa), ccovi pan'tte (a'ingae), mëtocua'a (pai coca), menkoenga, wamoe, wamokaonga, wamokaowe, wamonkawe (wao tededo), guamo (castellano).	X		DD
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	Sacha papaya (kichwa), tsindian'chojin (a'ingae), peri jico (pai coca), ñemebe (wao tededo), numpi (shuar chicham), a'cho papaya (castellano-a'ingae), chamburo, palo suave, papayuelo (castellano), toronche silvestre (castellano-lengua no especificada), toronche (lengua no especificada).	X		
	<i>Micropholis egensis</i>	meñimo, ontogamo, timbedawe (wao tededo).	X		DD
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	chonta, chonta kilo, pambil	X		LC
Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	Ahwa, puntuchik (kichwa), nea huaquëneo (pai coca), okatowe (wao tededo).	X		
Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i>	Naranjo Negro	X		DD
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Akatawa, puskalan (kichwa), warmi zapote (castellano-kichwa), co'eo (pai coca), bokawe (wao tededo).	X		DD
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).	X		
Meliaceae	<i>Guarea microphylla</i>	Sani	X		DD
Fabaceae	<i>Inga tenuistipula</i>	Monde ag	X		DD
Lauraceae	<i>Nectandra sp</i>	-	X		DD
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	meñekawe, meñigoe, meñika (wao tededo),	X		DD

		yaás (shuar chicham), caimito, caimito silvestre, cauje (castellano)			
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	Chambira	X		DD
	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	-	X		
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	yawewinoe (wao tededo), yantsau (shuar chicham), aguacatillo guatusero, candelillo, coco, manzano colorado (castellano).	X		DD
LauraceaeCa	<i>Aniba sp.</i>	Canelo	X		DD
Lecythidaceae	<i>Eschweilera andina</i>	Machín panka (castellano-kichwa), dedeka, dedekowe, dedewe, onetagodondein (wao tededo), kusap (shuar chicham).	X		VU
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	Pitun (kichwa), tetteccu'cho (a'ingae), casë, co'cora jaija'ocasë (pai coca), be naka, noenkawe, nokinkawe, wenaka, wenawe, wingaka (wao tededo), apaí (shuar chicham), pitón (castellano).	X		VU
Fabaceae	<i>Hymenaea sp.</i>	indeterminado	X		DD
Fabaceae	<i>Bauhinia sp.</i>	Flor de mayo	X		
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	X		VU
Fabaceae	<i>Parkia balslevii</i>	gatota, gotamamonda (wao tededo), chuu tankám, tankám (achuar chicham), cotoguaba (castellano).	X		DD
Sapotaceae	<i>Pouteria hispida</i>	Aviyu (kichwa), naso toa (pai coca).	X		DD
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sp.</i>	indeterminado	X		DD
Lauraceae	<i>Aniba panurensis</i>	Kasha (kichwa), okatoe yidi (wao tededo).	X		DD
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Shaga'tto (a'ingae), cedro (castellano).	x		VU
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	Joro song ji, nëcasicusoquë (pai coca), arenillo (castellano).	X		DD
Moraceae	<i>Ficus sp</i>	matapalo	X		DD
Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i>	ardilla paparu (castellano-kichwa), pojeca (pai coca), goe, goenkoddo, gowe, tegidewe, we (wao tededo).	X		DD

Fabaceae	<i>Bauhinia coronata</i>	NE	X		DD
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	NE	X		DD
Fabaceae	<i>Dalbergia monetaria</i>	Oyo siemu (pai coca), amontaweme (wao tededo).	X		DD
Putranjubeae	<i>Drypetes amazonica</i>	Urku wayusa, wayusa kaspi (kichwa), mañibe, mañiwe, mayimoe, yawe kenkamo (wao tededo), piñuela blanca (castellano).	x		DD
Annonaceae	<i>Duguetia spixiana</i>	Wasi kaspi (kichwa), congiocho tetacho (a'ingae), ñe (pai coca), entakemo, meñewe, oñe tawe (wao tededo), quinilla (castellano).	X		DD
Fabaceae	<i>Erythrina sp.</i>	NE	X		DD
Cucurbitaceae	<i>Fevillea cordifolia</i>	Ata muyu, pusanka janpatu panka (kichwa), ata'cho (a'ingae), jucu (pai coca), tsápatar (shuar chicham).	X		DD
Fabaceae	<i>Macrolobium acaciifolium</i>	Waranku, yaku waranku (kichwa), zuya yunu (kichwa-lengua no especificada), tsiaya jato (pai coca), kotanga (wao tededo).	X		DD
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	doncel, sangre de gallina (castellano).	X		VU
Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	deyeyowe, ikitikawe, mintitonka, yowe (wao tededo), nakantar shuinia, shuinia (shuar chicham), uva, uva de monte, uvilla (castellano).	X		DD
Cunoniaceae	<i>Weinmannia sp.</i>	NE	X		DD
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	Tamya muyu, urku yuchu (kichwa), machín panka (castellano-kichwa), so'topou (pai coca), widimowe (wao tededo), caoba veteada (castellano).	X		DD
Moraceae	<i>Ficus coerulescens</i>	Matapalo	X		DD
Bombacaceae	<i>Matisia longiflora</i>	Zapote yura (castellano-kichwa), ja'o (pai coca), dikawe (wao tededo), zapotillo (castellano).	X		DD
Moraceae	<i>Poulsenia armata</i>	Tamajawa (awapit), kaa tyashki chi, tyashki chi jaki (chafi'ki), ila chama, tsaka wallis (kichwa),	X		DD

		ccarapacha, nonjapa ccarapacha (a'ingae), huaica'co (pai coca), otobeyemo (wao tededo), majagua, palo de majagua (castellano), ancato, bigta, damagua (lengua no especificada).			
Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i>	Ovashicacque (a'ingae), si'sica'jeo (pai coca), planta de lavar la cara (castellano).	X		DD
Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	Sant+ (awapit), fuka (tsafi'ki), santi wiki (kichwa), camina'jin, ccovi ne'mba (a'ingae), posa hui'to (pai coca), sande, sandía (castellano).	X		DD
Moraceae	<i>Clarisia sp.</i>	tillo macho	X		DD
Lecythidaceae	<i>Couropita guianensis</i>	Ilustinta, lustuntu, lustuntu muyu, supay mati (kichwa), huatisasa (pai coca), pankabokawe (wao tededo), iniak (shuar chicham), bola de cañón (castellano).	X		VU
Myristicaceae	<i>Iryanthera laevis</i>	Mamito	X		DD
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	-	X		DD
Bombacaceae	<i>Patinoa sp.</i>	Zapotillo	X		DD
Urticaceae	<i>Pourouma sp.</i>	Uva de monte	X		DD
Sapotaceae	<i>Pradosia sp.</i>	-	X		
Annonaceae	<i>Annona sp.</i>	-	X		DD
Caricaceae	<i>Capparis osmantha</i>	Umanami kaspi (kichwa), sacha aguacate (castellano-kichwa), jëamëtocua (pai coca).	X		DD
Meliaceae	<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	X		VU
Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>	Ccachapa quini'cco, coco quini'cco, quiya tetacho (a'ingae), fruto de guatusa (castellano).	X		DD
Malvaceae	<i>Guazuma sp.</i>	Algodón de ceibo	X		DD
Euphorbiaceae	<i>Hevea guianensis</i>	Tarara wiki (kichwa), abapawemo, kodowiwawe, nogowe, nongogowe, nonwe (wao tededo), tarar (achuar chicham), caucho (castellano).	X		DD
Fabaceae	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Azúcar muyu (castellano-kichwa), sojo (pai	X		VU

		coca), widamonka, widamonkawe (wao tededo), pepa de azúcar (castellano).			
Fabacea	<i>Inga sp.</i>	-	X		DD
Chrysobalanaceae	<i>Licania sp.</i>	-	X		DD
Fabaceae	<i>Parkia nitida</i>	Emu ca'je (pai coca), giñetawebe, giñetaweta (wao tededo), sotanga (lengua no especificada).	X		DD
Lauraceae	<i>Persea sp.</i>	-	X		DD
Araliaceae	<i>Schefflera sp.</i>	Pata de gallo	X		DD
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea sp.</i>	-	X		DD
Sapotaceae	<i>Talisia sp.</i>	Tobemoe	X		DD
Meliaceae (Ex Menispermaceae)	<i>Trichilia septentrionalis</i>	Tsampi'su congiocho, vurupa congiocho (a'ingae), badekiwawe, badeyowe, weemoe, yawekawe (wao tededo), mashuwa (shuar chicham), sangre de gallina (castellano), parecida a vilivil, vilivil de monte (castellano-lengua no especificada).	x		DD
Achariaceae	<i>Carpotroche longifolia</i>	Na-shuwa kumechi (chafi'ki), wira muyu, wira muyu kaspi (kichwa), uvilla muyu (castellano-kichwa), uttetsupandiricho (a'ingae), cuacuiyo, cuacuiyo jucu (pai coca), okay, mika, miwi kawe, namentawe, nonginka (wao tededo), numí neré (shuar chicham).	X		DD
Moraceae	<i>Clarisia sp.</i>	Matapalo	X		DD
Clusiaceae	<i>Garcinia macrophylla</i>	Winul (awapit), kwindiashi, punkara muyu, punkara yura, unkara yura (kichwa), pevicho (a'ingae), curupita, majaro (pai coca), kontaka, otokay (wao tededo), agridulce, chora, madroño, madroño pequeño (castellano), shora (lengua no especificada).	X		DD
Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i>	Barizo pakay (castellano-kichwa), unjinga fiño (a'ingae), awnatay, gontokan, kontakawe (wao tededo), guaba,	X		DD

		guaba de bejuco, guaba de perico, guaba de zorro, guaba musga, guaba rabo de mono, guabilla (castellano), laricaró de bejuco (castellano- lengua no especificada), laricaró (lengua no especificada).			
Lauraceae	<i>Mezilaurus triunca</i>	-	X		DD
Melastomataceae	<i>Miconia bubalina</i>	Chikita payansu, pishku mikuna muyu, pishku mikuna muyu yura, puka payas (kichwa), sachá San Juan (castellano-kichwa), chiriría tetacho (a'ingae), aone'e, dayahué (pai coca), ayamowe, eweniwe, itaiwe (wao tededo), chinchák (shuar xchicham).	x		DD
Polygalaceae	<i>Moutabea guianensis</i>	Meñemo (wao tededo).	X		DD
Melastomataceae	<i>Myriaspora egensis</i>	-	X		DD
Myrtaceae	<i>Myrsine sp.</i>	Maco maco	X		DD
Bombacaceae	<i>Patinoa paraensis</i>	Zapote (castellano)	X		DD
Annonaceae	<i>Porcelia sp.</i>	-	X		DD
Sapotaceae	<i>Pouteria reticulata</i>	Aviyu (kichwa), pe'su toa (pai coca), caimito (castellano).	X		DD
Clusiaceae	<i>Tovomita sp.</i>	Fresno, sándalo	X		DD
Meliaceae	<i>Trichilia sp.</i>	-	X		
Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	Ankus kaspi, anya wapa, sachá paparu, wachi kaspi, wapa, wapa yurak (kichwa), ardilla paparu (castellano-kichwa), dishaccocho, omando ccopi (a'ingae), payocuru (pai coca), dogopapowe, donpapoe, donpawe, ipebe (wao tededo), sangre de gallina (castellano).	X		DD
Lamiaceae	<i>Vitex orinocensis</i>	-	X		DD
Lamiaceae	<i>Vitex sp.</i>	-	X		DD
Vochysiaceae	<i>Vochysia bracheliinae</i>	Kunkuchi, tanpuru (kichwa), tsanda quini'cco (a'ingae), palo de trueno (castellano).	x		DD
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro		x	VU

Myristicaceae	<i>Osteophloeum sp.</i>	Machín		X	VU
Fabaceae	<i>Macrolobium gracile</i>	goyokaibe		X	DD
Malvaceae	<i>Ochroma sp.</i>	Balsa		X	DD
Sapotaceae	<i>Pouteria maguii</i>	meñimo		X	DD
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea sp.</i>	Achotillo		X	DD
Lauraceae	<i>Persea sp.</i>	aguacatillo		X	DD
Sapotaceae	<i>Pouteria maguii</i>	meñimo		X	DD
Urticaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	guarumo		X	DD
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Matapalo		X	DD
Lecythidaceae	<i>Eschweilera juruensis</i>	Sabroso/ sabrosillo		X	DD
Fabaceae	<i>Inga insignis</i>	Guaba machete		X	DD
Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	ogoywegana		X	DD
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	-		X	DD
Fabaceae	<i>Parkia nítida multijuga</i>	guarango		X	VU
Arecaceae	<i>Wettinia quinaria</i>	Chingo, chonta		X	DD
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo		X	DD
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Palo duro/ palo hueso		X	DD
Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	congona		X	DD
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	-		X	DD

DD= No Determinado; VU= Vulnerable LC=Baja preocupación (UICN)

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Muestreo Área 51

PMF- 01 TUGUINO 6

La parcela temporal se ubicó dentro de rastrojo de bosque. Dentro de la parcela temporal se encontró árboles de hasta los 24 metros de altura, presencia de especies arbustivas y herbáceas, el área de estudio limito con zonas con pastizales. Ubicándose en un rango altitudinal de 259 msnm; se encuentra en el ecosistema Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo- Caquetá (MAE, 2013). El estudio se realizó desde el 18 al 23 de enero de 2019.

En siguiente tabla, se detallan las especies registradas en el estudio clasificadas de manera descendente con respecto al índice de Valor de Importancia (IVI).

Tabla 60. Especies de Flora registradas en el área de estudio.

Familia	Especie	Fr	DAP (m)	AB (m2)	DnR	DmR	IVI	VT(m3)	VC(m3)
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	22	390,247	0,66628	16,8	20,95	37,77	5,2	3,4
Melastomataceae	<i>Blakea sp. 1</i>	5	70,983	0,09146	2,3	4,76	7,07	0,5	0,3
Urticaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	16	541,762	1,53081	38,6	15,24	53,87	13,7	9,0
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys membranacea</i>	1	13,369	0,01404	0,4	0,95	1,31	0,1	0,0
Polygonaceae	<i>Coccoloba densifrons</i>	1	7,958	0,00497	0,1	0,95	1,08	0,0	0,0
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma oblonga</i>	1	15,597	0,01911	0,5	0,95	1,43	0,1	0,1
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	2	49,656	0,09876	2,5	1,90	4,40	0,7	0,5
Apocynaceae	<i>Himatanthus sucuuba</i>	4	30,558	0,02029	0,5	3,81	4,32	0,1	0,1
Fabaceae	<i>Inga sp. 1</i>	9	183,983	0,39173	9,9	8,57	18,46	3,2	2,2
Calophyllaceae	<i>Marila laxiflora</i>	11	143,557	0,16757	4,2	10,48	14,70	1,1	0,8
Melastomataceae	<i>Miconia aff. alata</i>	6	62,707	0,06229	1,6	5,71	7,29	0,5	0,3
Melastomataceae	<i>Miconia sp. 1</i>	6	74,484	0,08306	2,1	5,71	7,81	0,5	0,3
Rubiaceae	<i>Pentagonia sp. 1</i>	6	86,580	0,14730	3,7	5,71	9,43	1,0	0,7
Burseraceae	<i>Protium amazonicum</i>	1	8,594	0,00580	0,1	0,95	1,10	0,0	0,0
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	3	82,442	0,30654	7,7	2,86	10,59	2,7	1,9
Burseraceae	<i>Trattinnickia aff. lawrancei</i>	7	120,957	0,19582	4,9	6,67	11,61	1,5	1,0

Vochysiaceae	<i>Vochysia brachyloba</i>	4	87,853	0,15681	4,0	3,81	7,77	1,3	0,9
TOTAL		105	1971,28	3,9626	100	100	200	32,3	21,7

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Área Basal (AB).

El área basal total en el muestreo es de 3,962 m². La especie *Cecropia membranacea* (Urticaceae) es la que presenta mayor área basal en 0.25 ha (2500m²) con 1,53m²; seguida de *Apeiba tibourbou* (Malvaceae) con 0,66m² de área basal, entre las más representativas.

Densidad Relativa (DnR).

En cuanto a frecuencia, dos son las especies con mayores valores de DnR y pueden ser consideradas como las que más aportan a la densidad del área muestreada, son: *Cecropia membranacea* (Urticaceae) con un valor de densidad relativa más representativa de 38,6; le *Apeiba tibourbou* (Malvaceae) con un valor de 16,8; la especie *Inga* sp. 1 (Fabaceae) continúa con un valor de 9,9; el resto de las especies tiene valores inferiores a 7,7.

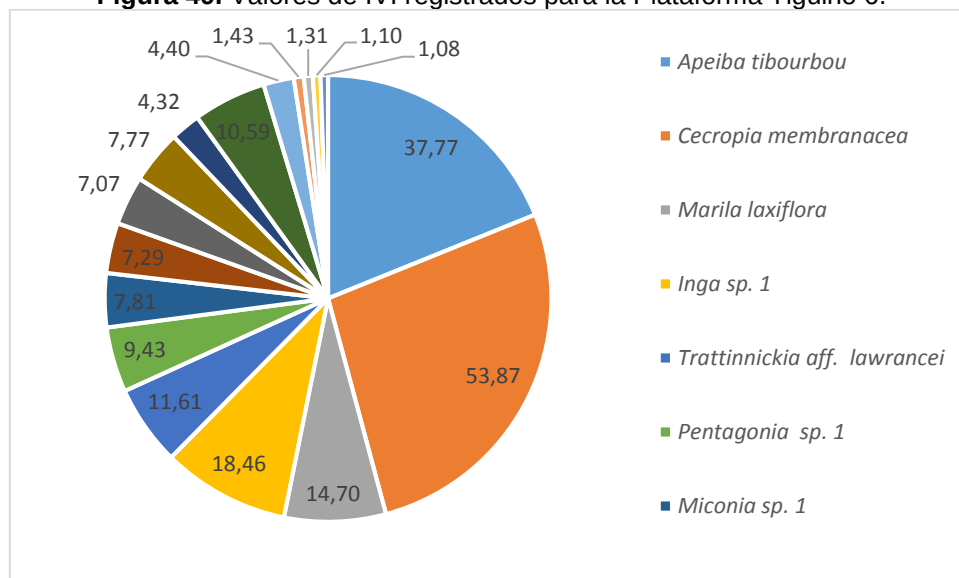
Dominancia Relativa (DmR).

En lo concerniente a la dominancia, tres especies pueden ser consideradas como dominantes, pues presentan valores mayores, son: *Apeiba tibourbou* (Malvaceae) con un valor de DmR igual a 20,95 seguida de *Cecropia membranacea* (Urticaceae) con 15,24 y *Marila laxiflora* (Calophyllaceae) con un valor de 10,48; estos altos valores se deben principalmente a que son las especies con mayor cantidad de individuos o que se encuentran dominados por uno o dos individuos.

Índice de Valor de Importancia (IVI).

Respecto al valor de IVI, únicamente cuatro especies pueden ser consideradas como importantes: *Cecropia membranacea* (Urticaceae) que presenta un valor de 53,87, *Apeiba tibourbou* (Malvaceae) con un valor de 37,77; les sigue *Inga* sp. 1 (Fabaceae) con un valor de 18,46 y *Marila laxiflora* (Calophyllaceae) la cual presentó un valor de 14,70 de IVI (Figura siguiente). Cabe indicar que estas especies representan el 62,40%.

Figura 49. Valores de IVI registrados para la Plataforma Tigüino 6.



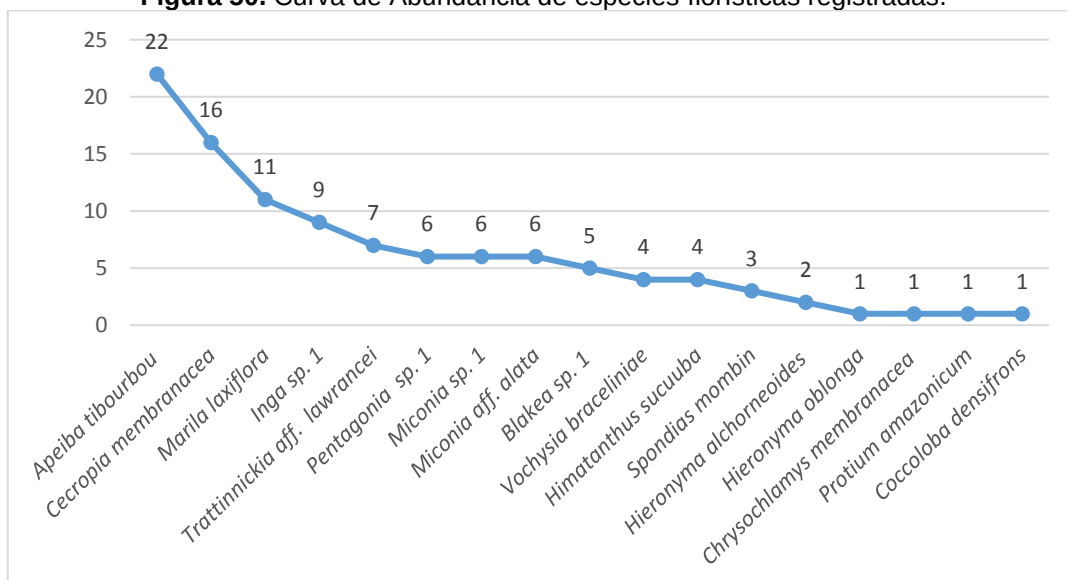
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Curva de Abundancia de Especies.

Al analizar la curva de abundancia de especies de flora, obtenida en base al muestreo cuantitativo, las especies dominantes son: *Trichillia* sp. 1 con 34 individuos, le sigue *Iriarte*

deltoidea con 18 individuos; le sigue *Trichilia* sp. 2 con 14 individuos; *Trattinnickia* sp. con 11 individuos; le siguen las especies *Guarea* sp. y *Miconia* sp. 1 con 10 individuos respectivamente; *Guarea grandifolia* y *Protium* aff. *repens* con ocho individuos respectivamente; existe un grupo de 12 especies calificadas como abundantes, un grupo de nueve especies consideradas comunes y un grupo con cinco especies tomadas como raras con apenas un individuo (Figura siguiente).

Figura 50. Curva de Abundancia de especies florísticas registradas.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

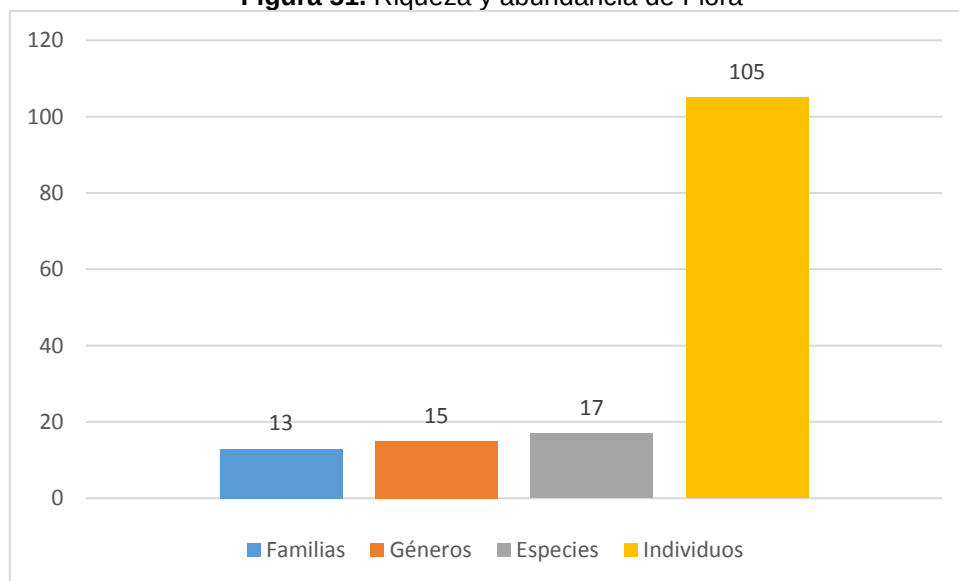
Índice de Diversidad de Simpson.

Al analizar los datos de diversidad, El Índice de Simpson arrojó un valor de diversidad de 3,39 que en relación con el número de especies que es de 17, se interpreta como diversidad baja.

Riqueza y Abundancia.

Se registraron, en total 105 individuos con un DAP ≥ 5 cm, distribuidos en 17 especies, de 13 géneros agrupados en 15 familias (Figura siguiente).

Figura 51. Riqueza y abundancia de Flora



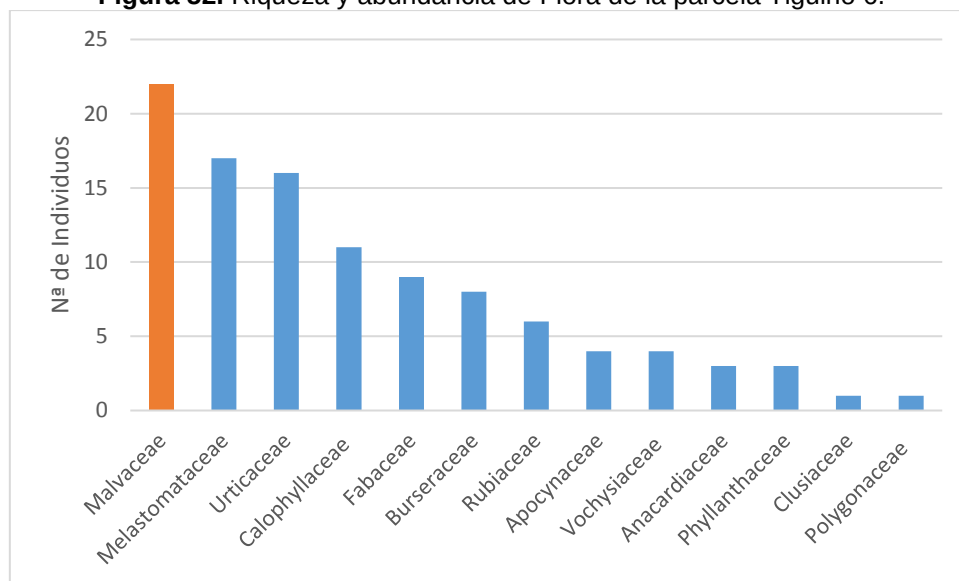
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Al relacionar el número de especies (17) con el número de individuos 105, presentaría una riqueza que se interpreta como baja. Esto se debe primordialmente a la presencia de especies

dominantes dentro del área de la parcela temporal, tomando en cuenta que en su mayoría presenta especies dominantes de hábito pionero, tales como *Cecropia membranacea*, *Apeiba tibourbou*, *Marila laxiflora*.

Las familias con mayor abundancia de individuos con DAP >5 cm fueron: Malvaceae con 22 individuos, Melastomataceae con 17; Urticaceae con 16; Calophyllaceae con 11 individuos, Fabaceae con 9 individuos, Burseraceae con 8 individuos; Rubiaceae con 6 individuos Apocynaceae y Vochysiaceae con 4 individuos cada una; Anacardiaceae y Phyllanthaceae con tres individuos respectivamente; y finalmente las familias Clusiaceae y Polygonaceae representada con un individuo.

Figura 52. Riqueza y abundancia de Flora de la parcela Tigüino 6.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

PMF- 02 ÁREA 51

La parcela se ubicó dentro de un parche de rastrojo de bosque en regeneración con pendientes suaves. Dentro de la parcela se encontró árboles de hasta los 13 metros de altura, presencia de especies arbustivas y herbáceas, el área de estudio limito con zonas con pastizales. Ubicándose en un rango altitudinal de 289 msnm; se encuentra en el ecosistema Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico- Putumayo- Caquetá (MAE, 2013).

En siguiente tabla, se detallan las especies registradas en el estudio clasificadas de manera descendente con respecto al índice de Valor de Importancia (IVI).

Tabla 61. Especies de Flora registradas en el área de estudio.

Familia	Especie	Fr	DAP (m)	AB (m2)	DnR	DmR	IVI	VT(m3)	VC(m3)
Fabaceae	Bauhinia brachycalyx	6	87,85332315	0,106394831	4,3	7,23	11,51	0,79	0,33
Urticaceae	Cecropia membranacea	40	844,7924624	1,591068245	64,0	48,19	112,20	13,10	8,21
Fabaceae	Inga edulis	3	57,93226381	0,0894767	3,6	3,61	7,21	0,48	0,30
Fabaceae	Inga sp. 1	1	8,912655971	0,006238859	0,3	1,20	1,46	0,04	0,03
Melastomataceae	Miconia sp. 1	9	135,2813853	0,194144703	7,8	10,84	18,65	1,43	0,98
Myrtaceae	Psidium guajava	9	138,7827858	0,199070537	8,0	10,84	18,85	1,34	0,79
Anacardiaceae	Spondias mombin	5	56,65902725	0,057534377	2,3	6,02	8,34	0,37	0,25
Myristicaceae	Virola peruviana	10	150,5602241	0,241954736	9,7	12,05	21,78	1,64	1,13
TOTAL		183	2174	4,869	100	100	200	46,15	56,91

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Área Basal (AB).

El área basal total en el muestreo es de 2,485 m². La especie *Cecropia membranacea* (Urticaceae) es la que presenta mayor área basal en 0.25 ha (2500m²) con 1,59m²; seguida de *Virola peruviana* (Myristicaceae) con 0,24m² de área basal, entre las más representativas.

Densidad Relativa (DnR).

En cuanto a frecuencia, las especies con mayores valores de DnR pueden ser consideradas como las que más aportan a la densidad del área muestreada, son: *Cecropia membranacea* (Urticaceae) con un valor de densidad relativa más representativa de 64; le sigue *Virola peruviana* (Myristicaceae) con un valor de 9,7; la especie *Psidium guajava* (Myrtaceae) continúa con un valor de 8; el resto de las especies (5) tiene valores inferiores a 7,8.

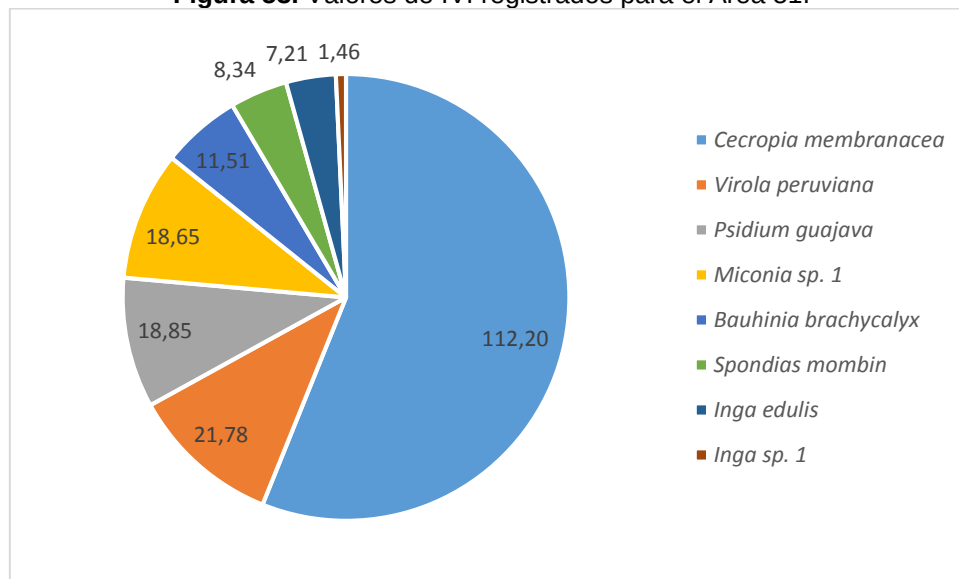
Dominancia Relativa (DmR).

En lo concerniente a la dominancia, tres especies pueden ser consideradas como dominantes, pues presentan valores mayores, son: *Cecropia membranacea* (Urticaceae) con un valor de DmR igual a 48,19, seguida de *Virola peruviana* (Myristicaceae) con 12,05 y *Psidium guajava* (Myrtaceae) con un valor de 10,84; estos altos valores se deben principalmente a que son las especies con mayor cantidad de individuos o que se encuentran dominados por uno o dos individuos.

Índice de Valor de Importancia (IVI).

Respecto al valor de IVI, únicamente cuatro especies pueden ser consideradas como importantes: *Cecropia membranacea* (Urticaceae) que presenta un valor de 112,20, *Virola peruviana* (Myristicaceae) con un valor de 21,78; les sigue *Psidium guajava* (Myrtaceae) con un valor de 18,85 e *Miconia* sp. 1 (Melastomataceae) la cual presentó un valor de 18,65 de IVI (Figura siguiente).

Figura 53. Valores de IVI registrados para el Área 51.

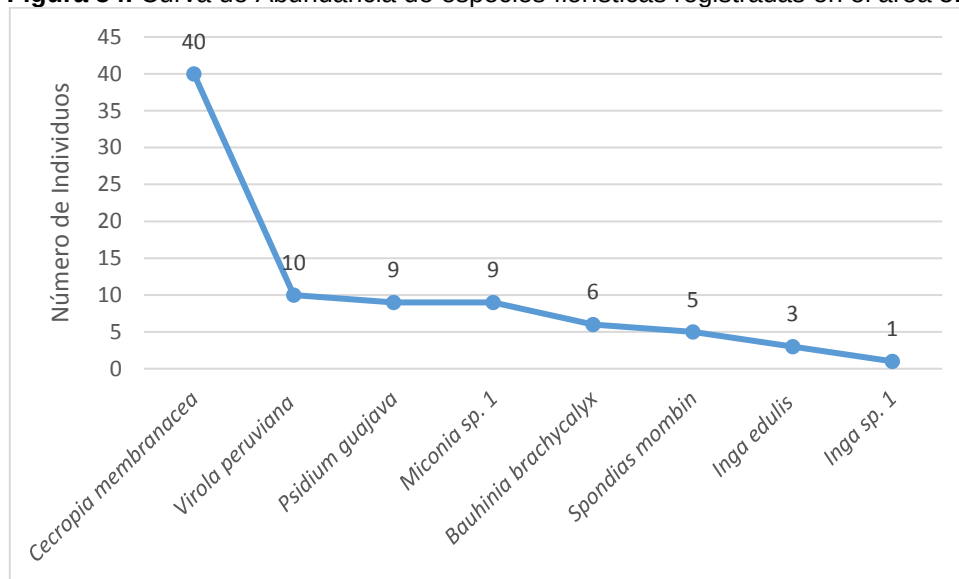


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Curva de Abundancia de Especies.

Al analizar la curva de abundancia de especies de flora, obtenida en base al muestreo cuantitativo, las especies dominantes son: *Cecropia membranacea* (Urticaceae) con 40 individuos, le sigue *Virola peruviana* (Myristicaceae) con 10 individuos; le sigue *Psidium guajava* (Myrtaceae) y *Miconia* sp. 1 (Melastomataceae) con 9 individuos respectivamente; *Bauhinia brachycalyx* (Fabaceae) con 6 individuos; le sigue *Spondias mombin* (Anacardiaceae) con 5 individuos, le sigue *Inga edulis* e *Inga* sp. (Fabaceae) con 3 y un (1) individuos respectivamente.

Figura 54. Curva de Abundancia de especies florísticas registradas en el área 51.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

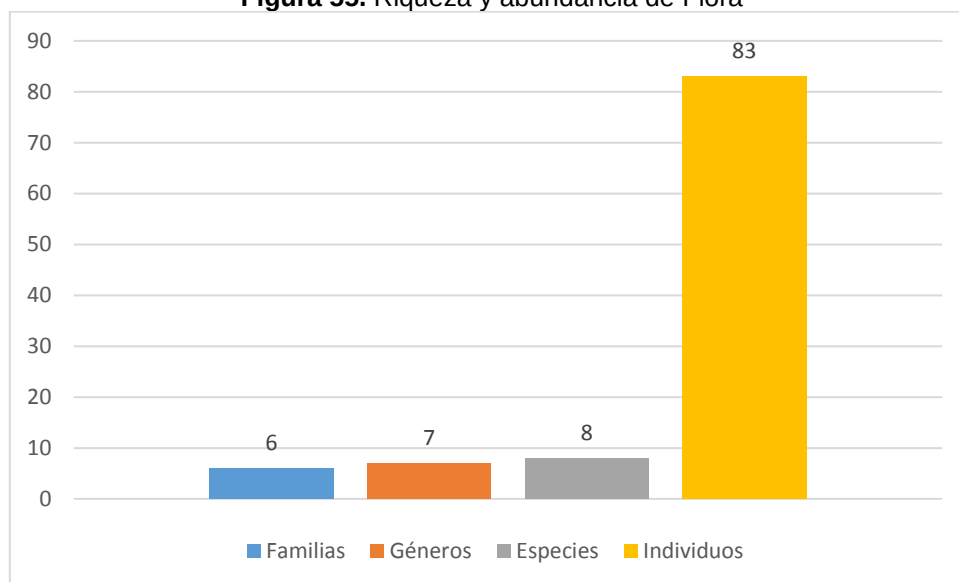
Índice de Diversidad de Simpson.

Al analizar los datos de diversidad, El Índice de Simpson arrojó un valor de diversidad de 3,56 que en relación con el número de especies que es de 8, se interpreta como diversidad baja.

Riqueza y Abundancia.

Se registraron, en total 83 individuos con un DAP ≥ 5 cm, distribuidos en 8 especies, de 7 géneros agrupados en 6 familias (Figura siguiente).

Figura 55. Riqueza y abundancia de Flora

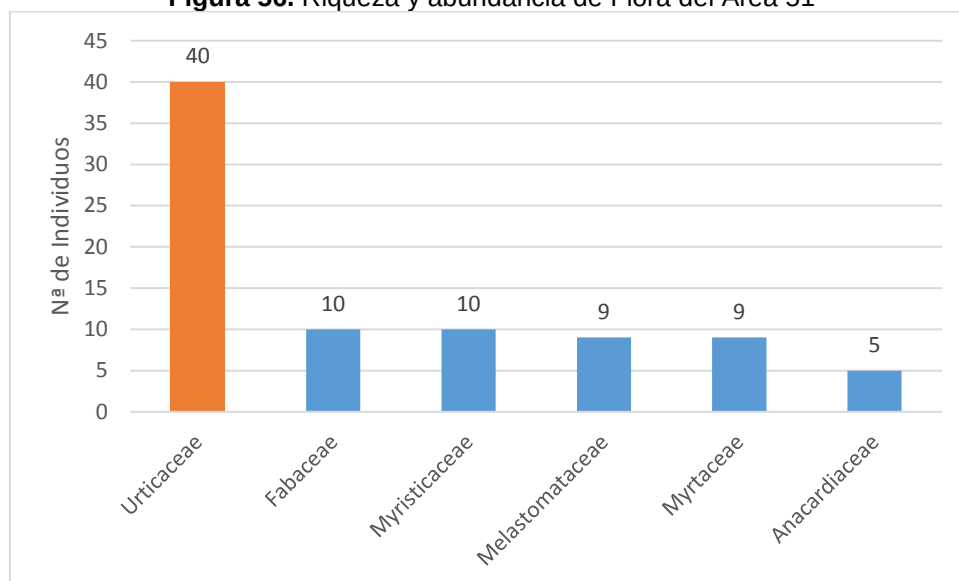


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Al relacionar el número de especies (8) con el número de individuos 83, presentaría una riqueza de especies baja. Esto se debe primordialmente a la presencia de especies dominantes dentro del área de la parcela, tomando en cuenta que en su mayoría presenta especies dominantes de hábito pionero, tales como *Cecropia membranacea*, *Psidium guajava*, *Miconia sp. 1*.

Las familias con mayor abundancia de individuos con DAP >5 cm fueron: Urticaceae con 40 individuos, Fabaceae y Myristicaceae con 10 individuos respectivamente; Melastomataceae y Myrtaceae con 9 individuos; y finalmente Rubiaceae representada con 5 individuos.

Figura 56. Riqueza y abundancia de Flora del Área 51



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Aspectos ecológicos

Uso del Recurso

A continuación, en la tabla se detalla el uso que se da por parte de la gente a cada una de las especies encontradas dentro del área de muestreo de las dos parcelas temporales establecidas.

Tabla 62. Uso del recurso de las especies de flora registradas en las parcelas Temporales.

Punto de muestreo	Familia	Nombre científico	Nombre común	Habito	Origen	Tipo de vegetación	Tipo de muestreo	Uso del recurso
PMF-01	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	Peine de mono	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Alimento de fauna y construcción
PMF-01	Urticaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	Guarumo	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Alimento de fauna y construcción
PMF-01	Calophyllaceae	<i>Marila laxiflora</i>	Sin determinar	Arbustivo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Alimento de insectos y construcción
PMF-01	Fabaceae	<i>Inga sp. 1</i>	Guaba	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Alimenticio
PMF-01	Burseraceae	<i>Trattinnickia aff. lawrancei</i>	Sin determinar	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Sin determinar
PMF-01	Rubiaceae	<i>Pentagonia sp. 1</i>	Sin determinar	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Sin determinar
PMF-01	Melastomataceae	<i>Miconia sp. 1</i>	Sin determinar	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Sin determinar
PMF-01	Melastomataceae	<i>Miconia aff. alata</i>	Sin determinar	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Sin determinar
PMF-01	Melastomataceae	<i>Blakea sp. 1</i>	Sin determinar	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Leña
PMF-01	Vochysiaceae	<i>Vochysia bracheliinae</i>	Canelo blanco	Arbustivo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Sin determinar
PMF-01	Apocynaceae	<i>Himatanthus sucuuba</i>	Lechero	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Sin determinar
PMF-01	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Uvita	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Sin determinar
PMF-01	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Zapote	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Alimento de fauna y construcción

PMF-01	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma oblonga</i>	Sin determinar	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Maderable
PMF-01	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys membranacea</i>	Flor roja	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Maderable
PMF-01	Burseraceae	<i>Protium amazonicum</i>	Copal	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Copal
PMF-01	Polygonaceae	<i>Coccoloba densifrons</i>	Capulí	Arbóreo	Introducida Cultivada	Bosque intervenido	Cuantitativo	Sin determinar
PMF-02	Urticaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	Guarumo	Arbóreo	Arbóreo	Bosque intervenido	Cuantitativo	Sin determinar
PMF-02	Myristicaceae	<i>Virola peruviana</i>	Sangre	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Alimenticio y medicinal
PMF-02	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Arbóreo	Nativa y Cultivada	Bosque intervenido	Cuantitativo	Alimenticio
PMF-02	Melastomataceae	<i>Miconia sp. 1</i>	Sin determinar	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Sin determinar
PMF-02	Fabaceae	<i>Bauhinia brachycalyx</i>	Sin determinar	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Alimento de fauna y construcción
PMF-02	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Uvita	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Sin determinar
PMF-02	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba	Arbóreo	Nativa y Cultivada	Bosque intervenido	Cuantitativo	Alimenticio
PMF-02	Fabaceae	<i>Inga sp. 1</i>	Guaba	Arbóreo	Nativa	Bosque intervenido	Cuantitativo	Sin determinar

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Especies Indicadoras

De manera general se presentan aquellas especies que indican disturbios o intervención y buen estado de conservación, así tenemos a las especies que indican suelos con nutrientes y especies cosmopolitas:

Tabla 63. Especies Indicadoras de Flora

Familia	Especie	Indicador
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	Cosmopolita
Urticaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	Cosmopolita
Calophyllaceae	<i>Marila laxiflora</i>	Suelos con nutrientes
Fabaceae	<i>Inga sp. 1</i>	Suelos con nutrientes
Burseraceae	<i>Trattinnickia aff. lawrancei</i>	Cosmopolita
Rubiaceae	<i>Pentagonia sp. 1</i>	Cosmopolita
Melastomataceae	<i>Miconia sp. 1</i>	Cosmopolita
Melastomataceae	<i>Miconia aff. alata</i>	Cosmopolita
Melastomataceae	<i>Blakea sp. 1</i>	Cosmopolita
Vochysiaceae	<i>Vochysia brachelioides</i>	Pionera
Apocynaceae	<i>Himatanthus suluensis</i>	Cosmopolita
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Cosmopolita
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Pionera
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma oblonga</i>	Suelos con nutrientes
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys membranacea</i>	Pionera
Burseraceae	<i>Protium amazonicum</i>	Suelos con nutrientes
Polygonaceae	<i>Coccoloba densifrons</i>	Cosmopolita
Urticaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	Cosmopolita
Myristicaceae	<i>Virola peruviana</i>	Suelos con nutrientes
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Cosmopolita
Melastomataceae	<i>Miconia sp. 1</i>	Cosmopolita
Fabaceae	<i>Bauhinia brachycalyx</i>	Cosmopolita
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Cosmopolita
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Cosmopolita
Fabaceae	<i>Inga sp. 1</i>	Cosmopolita

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Especies Amenazadas

La autoridad internacional que cataloga monitorea y evalúa el estado de conservación de las plantas raras o en peligro a nivel mundial es la Unión Internacional de la Conservación de la

Naturaleza (UICN). Al revisar la página electrónica www.tropicos.org, se evidenció que no registraron especies que se encuentren en alguna categoría de amenaza o que se encuentren en peligro.

Estado de Conservación de la Zona

El área del actual estudio el mismo que está ubicado en un rango altitudinal de 250 - 289 msnm, se encuentra con cobertura vegetal intervenida en buen estado de conservación ya que alojan especies arbóreas de gran densidad, a pesar de la dinámica de bosque. Las parcelas temporales establecidas registraron un estado de conservación bajo, ya que el número de especies reportadas son propios de ambientes intervenidos.

Las especies registradas corresponden a zonas de alta intervención. Las especies más frecuentes fueron propias de áreas alteradas, además de árboles dispersos de la Familia Melastomataceae y demás especies de características pioneras y que aprovecha las condiciones del ambiente para colonizar. Este resultado demuestra la alta heterogeneidad del área en la que se realizó el estudio.

COMPONENTE MASTOZOOLÓGICO

Riqueza total

Durante el análisis de mastofauna en el Bloque Tigüino se registraron 26 especies de mamíferos distribuidas en diez familias y siete órdenes, este número representa el 6.01% de la mastofauna ecuatoriana y el 12.56% de la mastofauna de la Amazonía ecuatoriana.

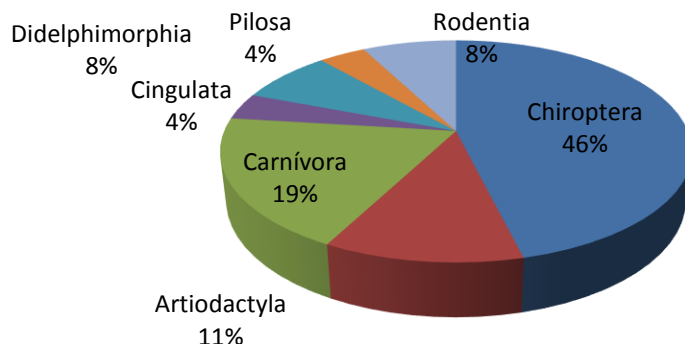
Tabla 64. Riqueza de mamíferos en el Bloque Tigüino.

No.	Orden	Familia	Especie	Sitio de muestreo				Tipo de registro
				C1	T6	T5	TN1	
1	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus glaucus</i>			x		Captura
2	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>			x	x	Captura
3	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>		x		x	Captura
4	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	x	x	x	x	Captura
5	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>		x			Captura
6	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	x	x	x	x	Captura
7	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Chiroderma villosum villosum</i>		x			Captura
8	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Gardnerycteris crenulatum</i>		x			Captura
9	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Hsunycteris pattoni</i>			x		Captura
10	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla fischeriae</i>		x	x	x	Captura
11	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	x	x	x	x	Captura
12	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>			x	x	Captura
13	Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama murelia</i>	x				Huella
14	Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama zamora</i>	x	x			Huella
15	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>				x	Huella
16	Carnívora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	x				Huella
17	Carnívora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>		x			Huella
18	Carnívora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>				x	Huella
19	Carnívora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>			x		Huella
20	Carnívora	Felidae	<i>Puma concolor</i>		x			Huella
21	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	x	x			Huella
22	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>				x	Huella
23	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosa lepida</i>			x		Observación
24	Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	x				Huella
25	Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	x	x	x	x	Huella
26	Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>				x	Huella

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

El Orden más representativo es Chiróptera con 12 especies registradas, todas mediante el método de captura con redes de neblina, esto representa el 46% de los registros, seguido por el orden Carnívora con 5 especies registradas que representan el 19%, el orden Artiodactyla representa el 11%, Rodentia y Didelphimorphia representan cada una el 8% de la muestra, mientras que los Ordenes Pilosa y Cingulata son los menos ricos, cada uno representa el 4%.

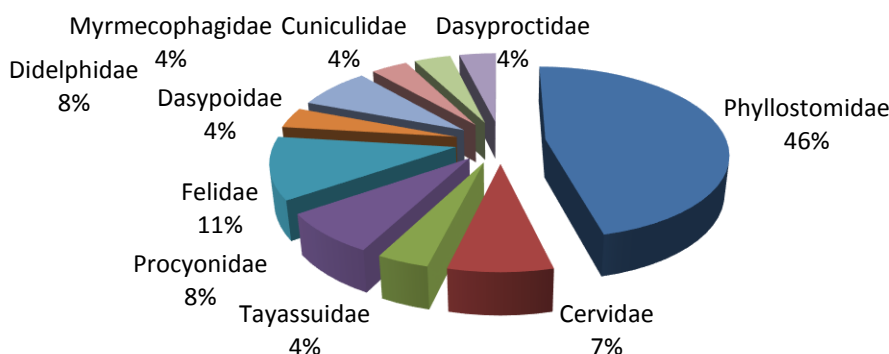
Figura 57. Ordenes de mamíferos registrados con sus porcentajes



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

En cuanto familias, la más representativa es Phyllostomidae que representa el 46% de los registros, seguido por la familia Felidae que representa el 11%, Didelphidae y Procyonidae representan cada una 8%, Cervidae el 7% y en menor porcentaje están las familias Dasypodidae, Cuniculidae, Myrmecophagidae, Dasypodidae y Tayassuidae cada una representa un 4% de los registros.

Figura 58. Familias de mamíferos registradas



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Caracterización Cuantitativa

Cachiyacu

Riqueza y Abundancia

En el punto de monitoreo Cachiyacu, se registraron cuatro individuos pertenecientes a tres especies, todas del Orden Chiroptera, familia Phyllostomidae. De estas especies *Carollia brevicauda* es la más abundante con dos individuos, *Carollia perspicillata* y *Rhinophylla pumilio* sólo cuentan con un individuo registrado.

Tabla 65. Riqueza y abundancia de mamíferos en Cachiyacu.

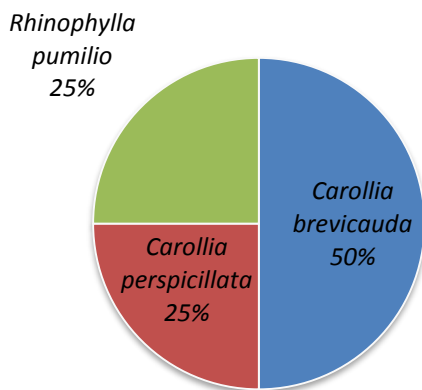
Orden	Familia	Especie	Individuos
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	2
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	1
Total			4

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Frecuencia relativa

En Cachiyacu la especie más frecuente fue *Carollia brevicauda* con el 50% de los registros, *Carollia perspicillata* y *Rhinophylla pumilio* tienen una frecuencia menor y representan el 25% de los registros cada una.

Figura 59. Frecuencia Relativa.



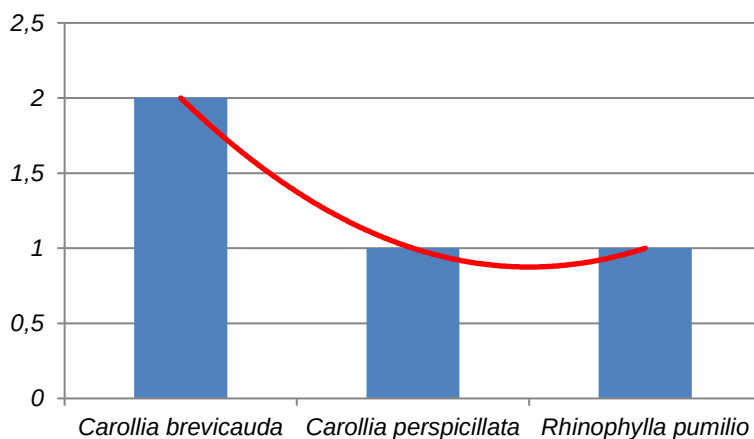
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Curva de abundancia-dominancia

Carollia brevicauda es la especie más abundante y dominante en esta área como se indica en la Figura. Se puede evidenciar que la dominancia es un valor relativo en este caso debido a que sólo un registro más marca la dominancia de esta especie frente a *Carollia perspicillata* y *Rhinophylla pumilio*.

Basados en la interpretación de Marrugan (2004), este sitio de muestreo entra en el modelo de serie geométrica, debido al escaso número de especies registradas, con una sola especie que se puede llamar dominante y otras dos consideradas raras.

Figura 60. Curva de Abundancia- Dominancia.

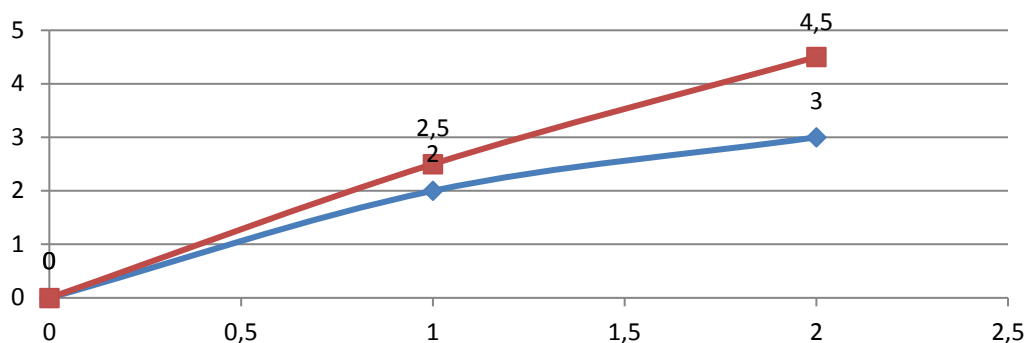


F Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de Chao-1 y curva de acumulación de especies

La curva de Acumulación de especies en Cachiyacu 1 demuestra una tendencia positiva entre los dos días de muestreo, el valor de Chao 1 nos demuestra que hay la posibilidad de registrar más especies si se aumentan las unidades de muestreo (días de muestreo) Figura.

Figura 61. Curva de Acumulación de especies.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Diversidad Alfa

Tabla 66. Valores de diversidad Alfa en Cachiyacu.

Sitio de muestreo	Índice	Valor
Cachiyacu 1	Simpson 1-D	0,5
	Shannon H	0,6931

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de diversidad Shannon-Wiener

Analizando el valor de este índice se obtuvo un valor bajo $H=0,69$, que representa una baja diversidad en este sitio de muestreo cuantitativo, esto también indica que el limitado número de registros no permite que la diversidad de especies de la muestra sea uniforme.

Índice de diversidad Simpson

El valor de 0,5 en este sitio de muestreo nos deja una interpretación ambigua debido al bajo número de individuos y especies registradas mientras que el valor nos indica una diversidad media y no es posible ver que una especie es dominante.

Tigüino 6

Riqueza y Abundancia

En el sitio de muestreo Tigüino 6 se registraron 33 individuos pertenecientes a ocho especies todas pertenecientes al Orden Chiroptera y a la Familia Phyllostomidae. La especie más abundante fue *Rhinophylla fischerae* con 10 individuos, seguido por *Carollia brevicauda* y *Carollia perspicillata* cada una con siete individuos registrados. Las especies menos abundantes por ende raras fueron *Artibeus obscurus*, *Carollia castanea* y *Gardnerycteris crenulatum* cada una con un registro.

Tabla 67. Riqueza y abundancia de mamíferos en Cachiyacu.

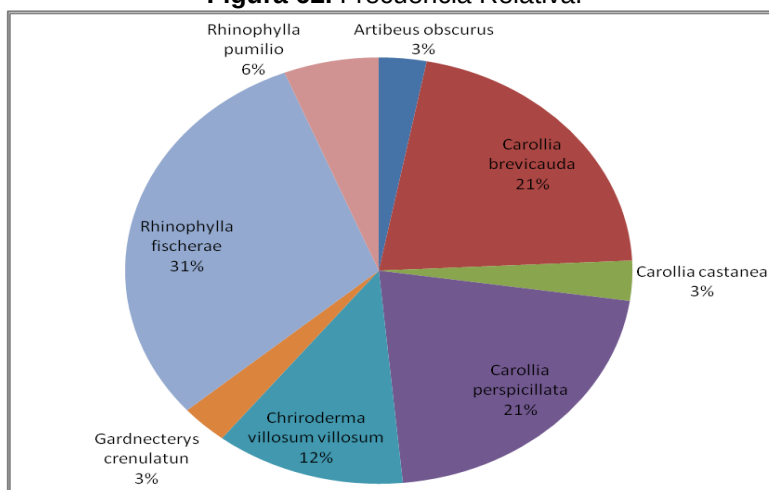
Orden	Familia	Especie	Individuos
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	7
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	7
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Chiroderma villosum villosum</i>	4
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla fischerae</i>	10
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	2
Total			33

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Frecuencia relativa

La especie más frecuente fue *Rhinophylla fischeriae* con el 31% de los registros, *Artibeus obscurus*, *Carollia castanea* y *Gardnerycteris crenulatum* son las especies menos frecuentes con sólo el 3% de los registros. El resto de las especies tienen frecuencias diferentes como se observa en la Figura siguiente:

Figura 62. Frecuencia Relativa.

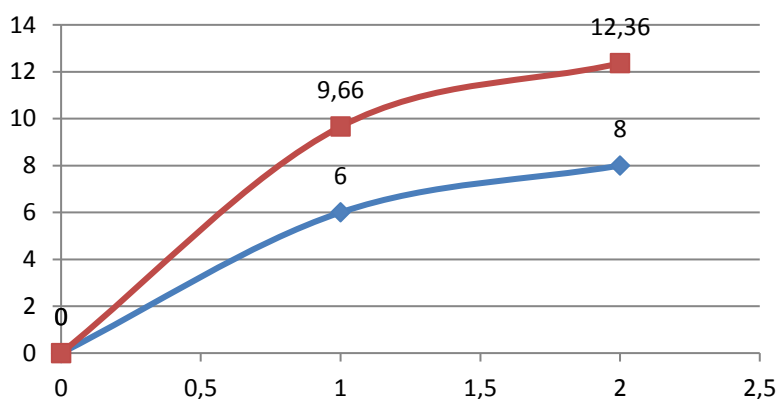


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de Chao-1 y curva de acumulación de especies

La curva de Acumulación de especies en Tigüino 6 demuestra una tendencia positiva entre los dos días de muestreo, el valor de Chao 1 estima 9,66 en el primer día y 12,36 en el segundo día, por lo que habría posibilidad de registrar más especies si se aumentan las unidades de muestreo (días de muestreo).

Figura 63. Curva de Acumulación de Especies.

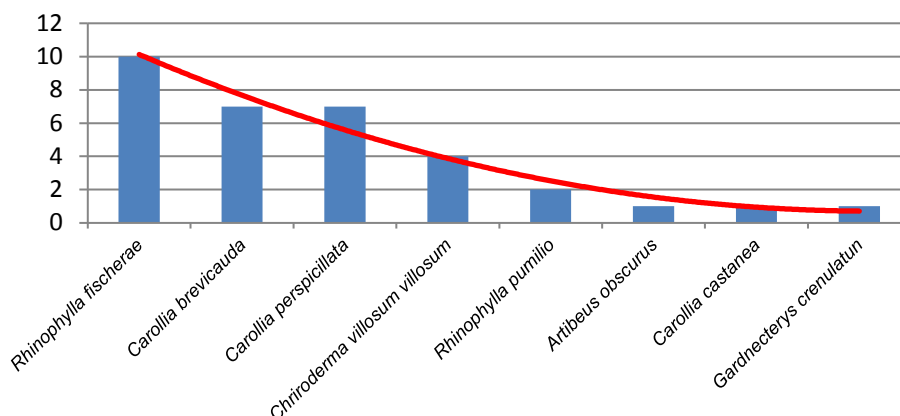


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Curva de abundancia relativa- dominancia

En este sitio de muestreo *Rhinophylla fischeriae* es la especie dominante, mientras que *Artibeus obscurus*, *Carollia castanea* y *Gardnerycteris crenulatum* son especies raras. Aplicando el criterio de Magurran (2004) este sitio presenta un modelo de serie logarítmica es decir pocas especies abundantes y gran proporción de especies raras lo que supone que estas comunidades pequeñas están sometidas a impactos o estrés.

Figura 64. Curva de Abundancia relativa-dominancia.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Diversidad Alfa

Tabla 68. Índices de diversidad Alfa en Tigüino 6.

Sitio de muestreo	Índice	Valor
Tigüino 6	Simpson_1-D	0,7091
	Shannon_H	1,539

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de diversidad Shannon-Wiener

El valor de $H=1,5$ demuestra que en este sitio de muestreo la diversidad es baja, sin embargo, se puede observar que el valor está al límite superior de diversidad baja, esto supondría que si se aumentan las unidades de muestreo (días en este caso) el valor podría aumentar y se entendería como diversidad media.

Índice de diversidad Simpson

El Valor de $D=0,7$ indica que hay dominancia de una especie, en este caso *Rhinophylla fischeriae*, es decir que habría una diversidad cercana a media.

Tigüino 5

Riqueza y Abundancia

En este sitio de muestreo se registraron 26 individuos distribuidos en ocho especies, pertenecientes al Orden Chiroptera, Familia Phyllostomidae. La especie más abundante fue *Rhinophylla pumilio* con ocho individuos, seguida por *Carollia brevicauda* con seis individuos, las especies menos abundantes fueron *Artibeus glaucus*, *Artibeus lituratus*, *Hsunityeris thomasi* y *Uroderma bilobatum* cada una de ellas con un solo individuo registrado.

Tabla 69. Riqueza y abundancia de mamíferos en Tigüino 5.

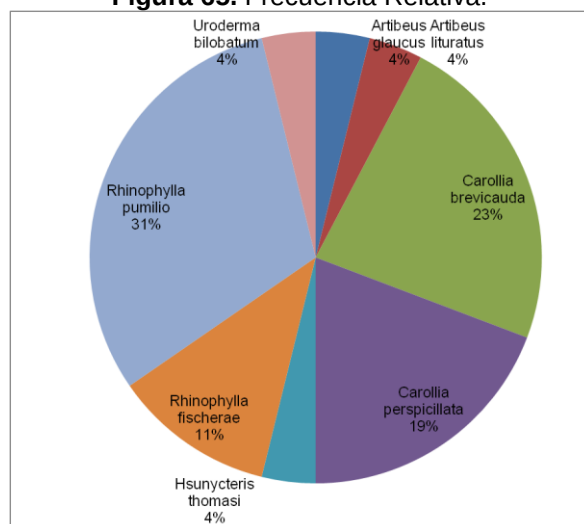
Orden	Familia	Especie	Individuos
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus glaucus</i>	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	6
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	5
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Hsunityeris thomasi</i>	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla fischeriae</i>	3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	8
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	1
Total			26

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Frecuencia Relativa

En Tigüino 5 la especie más frecuente fue *Rhinophylla pumilio* con el 31% de los seguida por *Carollia brevicauda* con el 23 % de frecuencia. Las especies menos frecuentes fueron *Artibeus glaucus*, *Artibeus lituratus*, *Hsunycteris thomasi* y *Uroderma bilobatum* cada una representa el 4% de los registros como se muestra en la siguiente Figura:

Figura 65. Frecuencia Relativa.

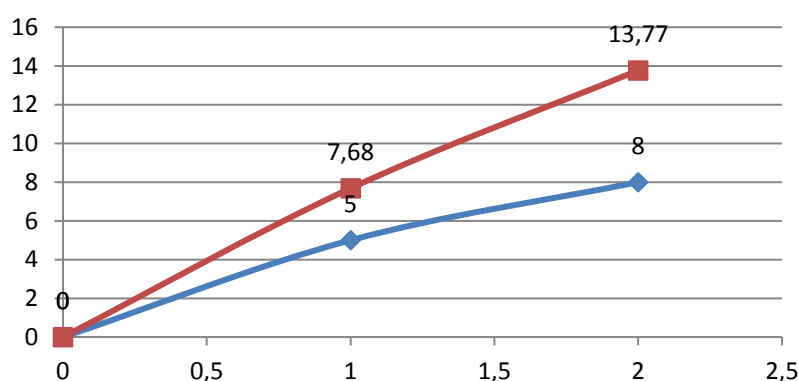


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de Chao-1 y curva de acumulación de especies

La curva de Acumulación de especies en Tigüino 5 demuestra una tendencia positiva entre los dos días de muestreo, el valor de Chao 1 estima 7,68 en el primer día y 13,77 en el segundo día, un número distante del valor de la curva que es 8, por lo que habría mucha posibilidad de registrar más especies si se aumentan las unidades de muestreo (días de muestreo).

Figura 66. Curva de Acumulación de Especies.

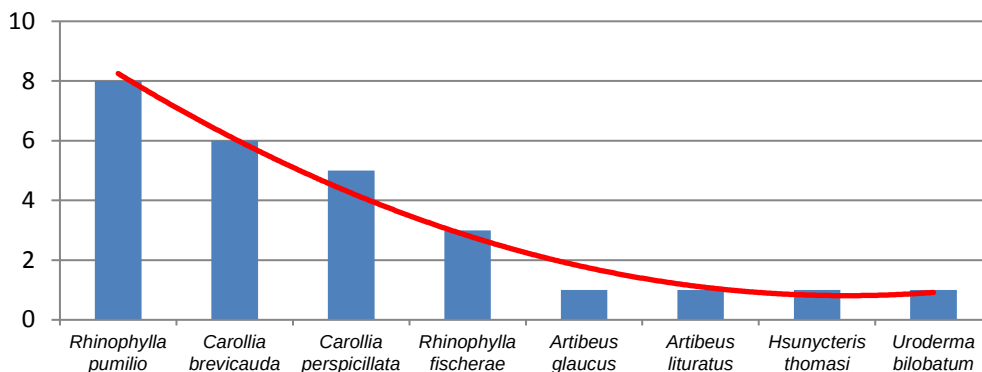


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Curva de abundancia relativa-dominancia

La Figura siguiente nos indica que la especie dominante en este sitio de muestreo fue *Rhinophylla pumilio* mientras que las especies *Artibeus glaucus*, *Artibeus lituratus*, *Hsunycteris thomasi* y *Uroderma bilobatum* son las menos dominante. Aplicando el criterio de Magurran (2004) este sitio presenta un modelo de serie logarítmica es decir pocas especies abundantes y gran proporción de especies raras lo que supone que estas comunidades pequeñas están sometidas a impactos o estrés.

Figura 67. Curva de Abundancia relativa-dominancia.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Diversidad Alfa

Tabla 70. Valores de diversidad Alfa en Tigüino 5.

Sitio de muestreo	Índice	Valor
Tigüino 5	Simpson 1-D	0,8021
	Shannon H	1,794

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de diversidad Shannon-Wiener

En este sitio de muestreo la diversidad es media como se puede apreciar en el valor $H=1,7$. Con la presencia de cuatro especies consideradas raras.

Índice de diversidad Simpson

El valor de $1-D= 0,8$ nos demuestra la dominancia de una especie lo que se interpretaría como una diversidad media.

Tigüino Norte 1

Riqueza y Abundancia

En este sitio de muestreo se registraron 32 individuos pertenecientes a siete especies todas del Orden Chiroptera y de la Familia Phyllostomidae. *Carollia brevicauda* es la especie más abundante con ocho individuos seguida por *Rhinophylla pumilio* con siete individuos, las especies menos abundantes fueron *Artibeus obscurus*, *Artibeus lituratus* y *Uroderma bilobatum* cada una con dos individuos registrados.

Tabla 71. Riqueza y abundancia de mamíferos en Tigüino Norte 1.

Orden	Familia	Especie	Individuos
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	8
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	5
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	2
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla fischeriae</i>	6
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	7
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	2
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	2
Total			32

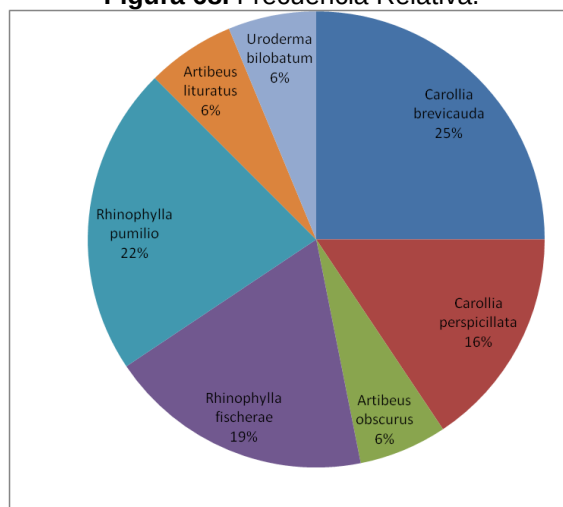
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Frecuencia Relativa

En Tigüino Norte 1 la especie más frecuente fue *Carollia brevicauda* y representa el 25% de los registros seguida por *Rhinophylla pumilio* con una frecuencia del 22%, mientras que las especies

menos frecuentes fueron *Artibeus obscurus*, *Artibeus lituratus* y *Uroderma bilobatum* cada una representa sólo el 6% de los registros como se indica en la siguiente Figura:

Figura 68. Frecuencia Relativa.

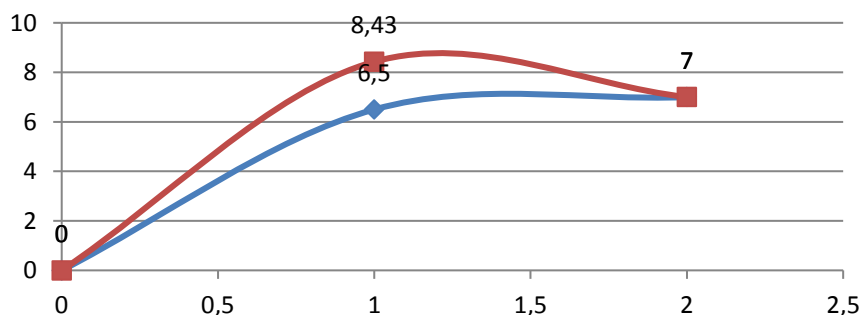


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de Chao-1 y curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies en Tigüino Norte 1 demuestra una tendencia positiva entre los dos días de muestreo, el valor de Chao 1 estima 8,43 mientras que en el segundo día el valor es de 7 al igual que el valor de la curva la misma que se vuelve asintótica lo que nos indicaría que no habría posibilidad de registrar más especies si se aumentan las unidades de muestreo (días de muestreo).

Figura 69. Curva de Acumulación de Especies.

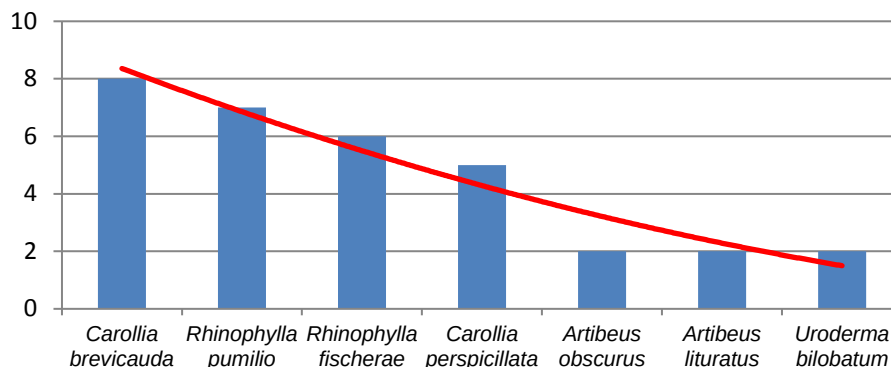


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Curva de abundancia relativa- dominancia

En este sitio de muestreo *Carollia brevicauda* es la especie dominante, mientras que *Artibeus obscurus*, *Artibeus lituratus* y *Uroderma bilobatum* son especies raras. Aplicando el criterio de Magurran (2004) este sitio presenta un modelo de serie logarítmica es decir pocas especies abundantes y gran proporción de especies raras lo que supone que estas comunidades pequeñas están sometidas a impactos o estrés.

Figura 70. Curva de Abundancia relativa-dominancia.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Diversidad Alfa

Tabla 72. Valores de Diversidad Alfa en Tigüino Norte 1.

Sitio de muestreo	Índice	Valor
Tigüino Norte 1	Simpson 1-D	0,8099
	Shannon H	1,772

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de diversidad Shannon-Wiener

El valor de este índice es $H=1,7$ el mismo que apenas supera el rango de diversidad baja y lo nos indica una diversidad media.

Índice de diversidad Simpson

El valor obtenido $1-D=0,8$ nos indica una diversidad baja con especies dominantes que ocuparían la mayor parte del nicho ecológico.

Diversidad Beta

En el análisis de la diversidad Beta se hace una comparación entre la riqueza y diversidad de los cuatro puntos de monitoreo cuantitativo, Cachiyacu, Tigüino 6, Tigüino 5 y Tigüino Norte 1. Para estos se usó el coeficiente de similitud de Jaccard y el Índice de Bray-Curtis.

Coeficiente de similitud de Jaccard

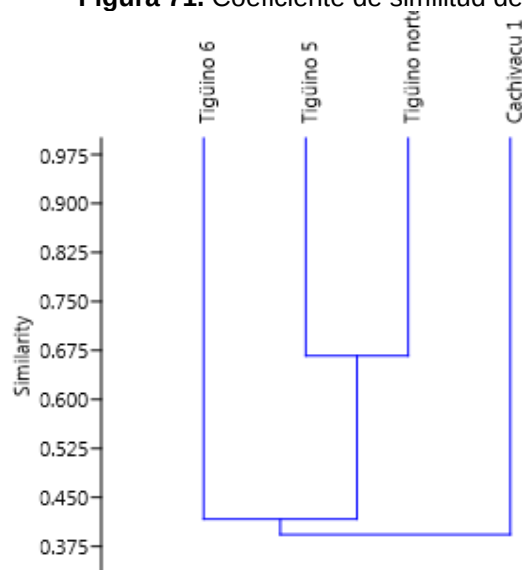
Tabla 73. Coeficiente de similitud de Jaccard entre Cachiyacu, Tigüino 6, Tigüino 5 y Tigüino Norte 1.

	Cachiyacu 1	Tigüino 6	Tigüino 5	Tigüino norte
Cachiyacu 1	1	0,375	0,375	0,42857143
Tigüino 6	0,375	1	0,33333333	0,5
Tigüino 5	0,375	0,33333333	1	0,66666667
Tigüino norte	0,42857143	0,5	0,66666667	1

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

En la Tabla podemos observar los valores correspondientes al análisis de similitud de Jaccard, donde se evidencia que el sitio de muestreo Cachiyacu 1 difiere en gran medida del resto de sitios de muestreo. Tigüino 6 se asemeja en composición a Tigüino Norte 1 en un 50% pero tiene similitud baja con Cachiyacu 1 y Tigüino 5. Los sitios de muestreo que presentan una similitud mayor son Tigüino 5 y Tigüino Norte 1 con un valor de similitud 0,66. Además se puede visualizar esta similitud mediante clusters en la siguiente Figura:

Figura 71. Coeficiente de similitud de Jaccard.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de similitud Bray-Curtis

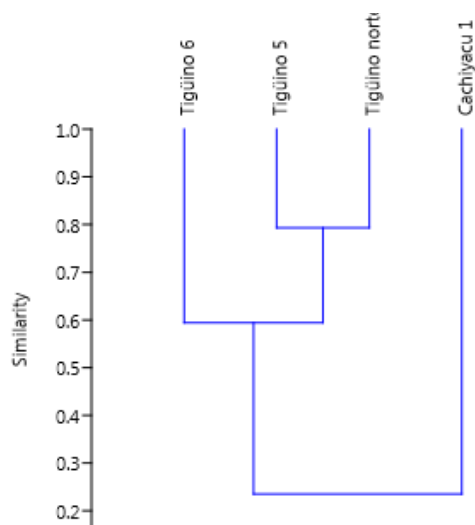
Tabla 74. Índice de similitud de Bray-Curtis entre Cachiyacu 1, Tigüino 6, Tigüino 5 y Tigüino Norte 1.

	Cachiyacu 1	Tigüino 6	Tigüino 5	Tigüino norte
Cachiyacu 1	1	0,21621622	0,26666667	0,22222222
Tigüino 6	0,21621622	1	0,54237288	0,64615385
Tigüino 5	0,26666667	0,54237288	1	0,79310345
Tigüino norte	0,22222222	0,64615385	0,79310345	1

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

En la Tabla se muestra la similitud de los cuatro sitios de muestreo, nuevamente es evidente que el sitio Cachiyacu 1 es el que más difiere del resto en porcentajes de similitud de 21% respecto a Tigüino 6, 26% respecto a Tigüino 5 y 22% respecto a Tigüino Norte 1. Tigüino 6 se asemeja con Tigüino 5 en un 54% y con Tigüino Norte 1 se asemeja en un 64%. Los puntos de monitoreo Tigüino 5 y Tigüino Norte 1 son los más similares con un 79%. Estos valores podemos verlos gráficamente en el cluster de la siguiente Figura:

Figura 72. Curva de Abundancia relativa-dominancia.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 75. Resumen de muestreos cuantitativos.

Punto de muestreo	Riqueza	Abundancia	Diversidad	Similitud (Jaccard)				Índice Chao	Interpretación
				Cachiyacu	Tigüino 6	Tigüino 5	Tigüino norte		
Cachiyacu	3	4	0,69	1	0,37	0,37	0,42	4,5	Diversidad baja, Baja similitud. 5 especies máximo a registrar
Tigüino 6	8	33	1,53	0,37	1	0,33	0,5	12,36	Diversidad baja, 50% de similitud con Tigüino Norte 1. 12 especies máximo a registrar
Tigüino 5	8	26	1,79	0,37	0,33	1	0,66	13,77	Diversidad media, 66% de similitud con Tigüino Norte 1. 14 especies máximo a registrar
Tigüino norte	7	32	1,77	0,42	0,5	0,66	1	7	Diversidad media, 66% de similitud con Tigüino 5. 7 especies máximo a registrar

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 76. Resumen de especies registradas en los puntos de muestreo cuantitativos.

Familia	Especie	Nombre común	Abundancia	Tipo de registro	categoría de amenaza		Hábito
					UICN	Libro Rojo (Tirira, 2011)	
Phyllostomidae	<i>Artibeus glaucus</i>	Murciélago frutero chico plateado	1	Captura/red neblina	Preocupación menor	Preocupación menor	Nocturno
Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	3	Captura/red neblina	Preocupación menor	Preocupación menor	Nocturno
Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	3	Captura/red neblina	Preocupación menor	Preocupación menor	Nocturno
Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	23	Captura/red neblina	Preocupación menor	Preocupación menor	Nocturno
Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	1	Captura/red neblina	Preocupación menor	Preocupación menor	Nocturno
Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	18	Captura/red neblina	Preocupación menor	Preocupación menor	Nocturno
Phyllostomidae	<i>Chiroderma villosus villosus</i>	Murciélago peludo de ojos grandes	4	Captura/red neblina	Preocupación menor	Preocupación menor	Nocturno
Phyllostomidae	<i>Gardnerycteris crenulatus</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	1	Captura/red neblina	Preocupación menor	Preocupación menor	Nocturno
Phyllostomidae	<i>Hsundaycteris thomasi</i>	Murciélago nectario pequeño de Thomas	1	Captura/red neblina	Preocupación menor	No evaluado	Nocturno

Phyllostomidae	<i>Rhinophylla fischerae</i>	Murciélago frutero pequeño de Fischer	19	Captura/red neblina	Preocupación menor	Preocupación menor	Nocturno
Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	18	Captura/red neblina	Preocupación menor	Preocupación menor	Nocturno
Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago toldero común	3	Captura/red neblina	Preocupación menor	Preocupación menor	Nocturno

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Zonas de sensibilidad

Se registraron dos zonas sensibles durante el estudio, la primera es un saladero ubicado en el transecto de muestreo Tigüino 5. En este pequeño saladero se encontraron varias huellas de Venado (*Mazama zamora*).

Foto 153. Saladero en la zona de Tigüino 5.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Otro punto de interés fue encontrado en el punto de muestreo Tigüino 5, consiste en un paso de fauna importante, en este sitio se registraron huellas de Margay (*Leopardus wiedii*), Venado (*Mazama zamora*), Guanta (*Cuniculos paca*), además se registraron huellas de caimán y aves de gran envergadura que se alimentan cerca al estero donde se encuentra este paso.

Foto 154. Paso de fauna en la zona de Tigüino 5.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Caracterización Cualitativa

Para la interpretación cualitativa se hace un análisis de los transectos de observación realizados en los puntos de monitoreo cuantitativo, Cachiyacu, Tigüino 6, Tigüino 5 y Tigüino Norte 1 y los transectos de observación realizados en los puntos de monitoreo cualitativo Tigüino 1, Tigüino 3, Tigüino 4, CPF, Campamento.

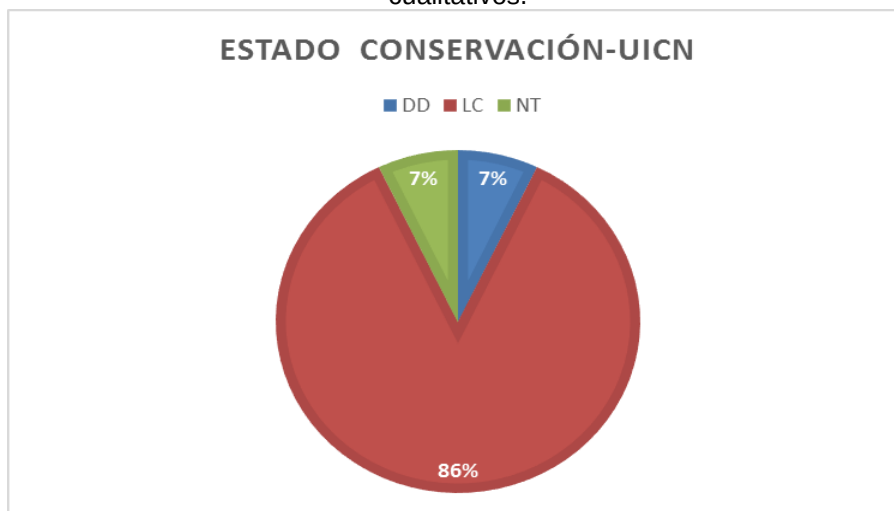
En la siguiente Tabla se detalla las especies registradas mediante observación directa e indirecta, detallando el sitio de muestreo y el estado de conservación.

Tabla 77. Caracterización Cualitativa de las especies registradas.

Familia	Especie	Nombre común	Puntos de muestreo		Estado de conservación	
			cuantitativos	Cualitativos	UICN	Libro Rojo
Cervidae	<i>Mazama murelia</i>	Corzuela marrón de la Murelia	C1	No registrado	LC	NT
Cervidae	<i>Mazama zamora</i>	Corzuela roja de Zamora	C1,T6	No registrado	DD	NT
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	TN1	No registrado	LC	NT
Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Kinkajú	C1	No registrado	LC	LC
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	T6	No registrado	LC	NT
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Coatí sudamericano	TN1	No registrado	LC	LC
Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Margay	T5	No registrado	NT	VU
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	T6	No registrado	LC	VU
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	C1, T6	No registrado	LC	LC
Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	Zarigüeya de agua	TN1	No registrado	LC	LC
Didelphidae	<i>Marmosa lepida</i>	Marmosa radiante	T5	No registrado	LC	NT
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandúa sureño	C1	No registrado	LC	LC
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	C1,T5,T6,TN1	T3	LC	NT
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	TN1	No registrado	LC	LC

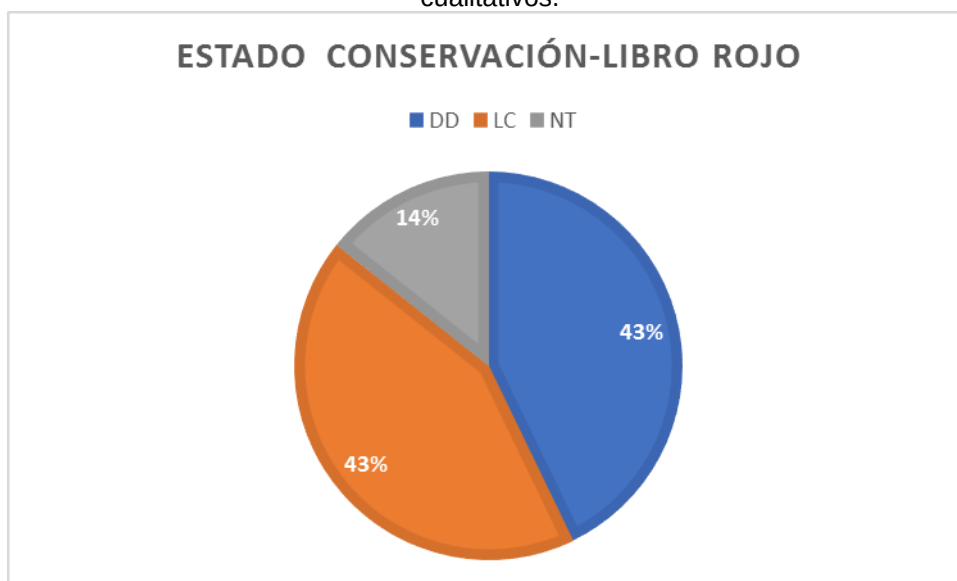
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 73. Estado de Conservación según la UICN de las especies registradas- muestreos cualitativos.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 74. Estado de Conservación según la Libro Rojo de las especies registradas- muestreos cualitativos.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

En los puntos cualitativos Tigüino 1, Tigüino 3, CPF, Tigüino 2, 11, 12, 13 (Campamento) no se registraron rastros ni huellas de mesomamíferos ni de macromamíferos solo en la plataforma Tigüino 4 se registró una huella de *Cuniculus paca* sobre un camino de acceso a las fincas localizadas alrededor de la plataforma.

Foto 155. Huella de *Cuniculus paca* en plataforma Tigüino 4.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Entrevistas

Se realizaron entrevistas a los guías que acompañaron durante los recorridos de observación, la información generada mediante esta técnica cualitativa ayudó a incorporar especies que no fueron registradas por medio de huellas u otro tipo de rastro. Esta información es importante en el sentido que indica la presencia de especies de mamíferos en periodos cortos de tiempo y la factibilidad de poder observar especies alrededor de las plataformas. En la siguiente Tabla se hace un resumen de los mamíferos conocidos por los señores Milton Quemperi (27 años de edad) y Roque Enkeri (60 años de edad) de la comunidad Waorani de Botaburo y de Franklin Nihua (28 años de edad) de la comunidad Waorani Tigüino.

Tabla 78. Especies registradas bajo muestreos cualitativos y entrevistas.

Especie	Nombre común	Estado de conservación			Gremio trófico	Hábito	Distribución vertical	Sociabilidad	Spp. Indicadoras	Sensibilidad
		IUCN	Libro Rojo	CITES						
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo de Linneo	LC	LC	I	F	D	A	G		M
<i>Aotus vociferans</i>	Mono nocturno de Spix	LC	NT	I	F	N	A	G		B
<i>Ateles belzebuth</i>	Mono araña de vientre amarillo	EN	EN	I	F	D	A	G	X	A
<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de garganta marrón	LC	LC	II	H	D	A	S		B
<i>Cabassous unicinctus</i>	Armadillo de cola desnuda del Sur	LC	DD	II	I	N	T	S		B
<i>Cebuella pygmaea</i>	Tití pigmeo	LC	VU	I	F	D	A	G		M
<i>Cebus yuracus</i>	Capuchino del Maraón	NT	NT	I	F	D	A	G		M
<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	LC	NT	III	H	N	T	S		B
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	LC	LC	II	I	D	T	S		B
<i>Eira barbara</i>	Taira	LC	LC	III	C	N	T	S		M
<i>Lagothrix lagothricha poeppigii</i>	Mono lanudo de Poeppig	VU	EN	I	F	D	A	G		M
<i>Leontocebus lagonotus</i>	Tamarín ensillado de dorso rojo	NT	NT	I	F	D	A	G		M
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	LC	NT	I	C	N	T	S		M
<i>Leopardus wiedii</i>	Margay	NT	VU	I	C	N	T/A	S		M
<i>Mazama murelia</i>	Corzuela marrón de la Murelia	LC	NT	I	H	D	T	S		M
<i>Mazama zamora</i>	Corzuela roja de Zamora	NT	NT	I	H	D	T	S		M
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero gigante	VU	VU	II	I	D	T	S		B
<i>Nasua nasua</i>	Coatí sudamericano	LC	LC	III	F	D	T	S		B
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	NT	CR	I	C	N	T	S	X	A
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	LC	NT	II	Hm	D	T	G		B
<i>Pithecia napensis</i>	Saki del Napo	LC	NT	I	F	D	A	G		M
<i>Potos flavus</i>	Kinkajú	LC	LC	III	F/I	N	A	S		B
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache cangrejero	LC	LC	II	M	D	T	S		B
<i>Puma concolor</i>	Puma	LC	VU	I	C	N	T	S		B
<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla	LC	NT	I	I	D	A	G		B
<i>Speothos venaticus</i>	Zorro vinagre	NT	VU	I	C	D	T	G	X	A
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandúa sureño	LC	LC	III	I	D	T	S		B
<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir amazónico	VU	EN	II	H	D	T	S		M
<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí de labio blanco	VU	EN	II	Hm	D	T	G		B

Estado de conservación: (LC) preocupación menor, (NT) Casi amenazada, (VU) Vulnerable, (EN) En peligro, (CR) En peligro crítico, (NE) No evaluado, (DD) Datos insuficientes. Gremio trófico: (F) Frugívoro, (H) Hervívoro, (C) Carnívoro, (Hm) Homnívoro. Hábito: (D) Diurno, (V) Vespertino, (N) Nocturno. Distribución vertical: (T) Terrestre, (A) Arborícola, (Ac) Acuático, (Ae) Aéreo. Sociabilidad: (S) Solitario, (G) Grupal. Sensibilidad: (A) Alta, (M) Media, (B) Baja.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Especies indicadoras

En este estudio se registraron tres especies que se consideran indicadoras: *Ateles belzebuth*, *Panthera onca*, *Speothos venaticus*. Estas especies fueron registradas por medio de entrevistas y se les adjudica esta categoría ya que son especies que necesitan bosques primarios con una amplia conectividad, su presencia, en caso del jaguar indica que es una zona que alberga varias especies de animales presa, otros mamíferos de menor envergadura u otros vertebrados. En caso del perro selvático es una especie muy rara y difícil de encontrar dentro del bosque, pero se conoce que es un carnívoro que se desplaza ampliamente en busca de animales presa. Por otra parte, el mono araña de vientre amarillo es el primate más grande de la zona y requiere de bosques extensos para su locomoción y alimento.

Figura 75. Especies Indicadoras registradas.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Especies representativas

En este grupo se indican especies que son características de la Amazonía como es el caso de: *Ateles belzebuth*, *Mazama murelia*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Panthera onca*, *Pecari tajacu*, *Puma concolor*, *Speothos venaticus* y *Tapirus terrestris*.

Especies importantes o de interés

Bajo este parámetro podemos incluir especies conocidas como especies paraguas, tal es el caso de los carnívoros *Panthera onca*, *Puma concolor* y *Speothos venaticus*. También podemos incluir especies de gran importancia por su rol de dispersoras de semillas de diferentes especies vegetales, por ejemplo, *Ateles belzebut* y *Tapirus terrestris*.

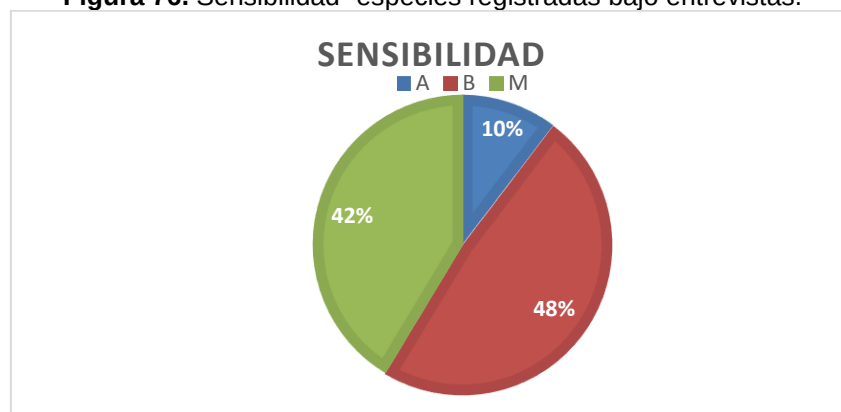
Especies raras

En esta categoría se designa a *Speothos venaticus* debido a que es una especie de las menos conocidas y registradas en la Amazonía. Dentro de las encuestas sólo las personas mayores conocen esta especie.

Especies sensibles

Ateles belzebuth, *Panthera onca*, *Speothos venaticus* han sido catalogadas bajo este criterio debido a que son especies muy sensibles a los cambios bruscos provocados por las actividades antrópicas, principalmente por los efectos de actividades extractivas y la sobre uso del recurso.

Figura 76. Sensibilidad- especies registradas bajo entrevistas.

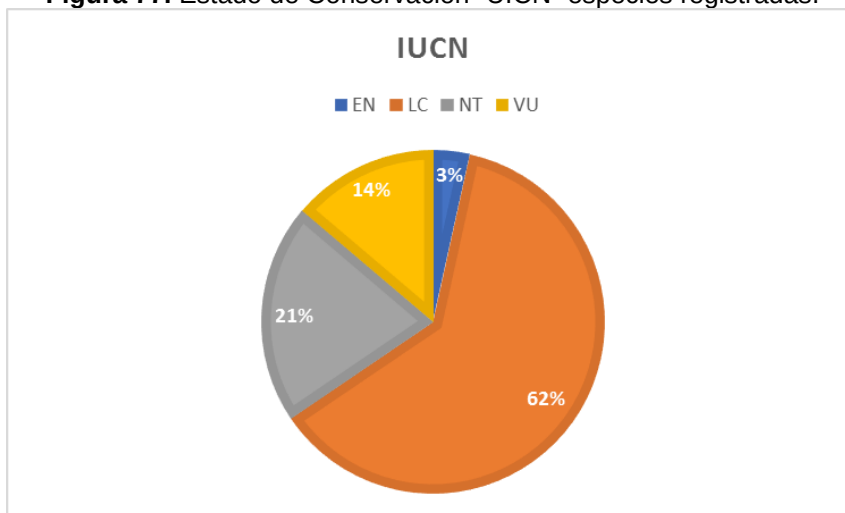


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Especies en peligro de extinción

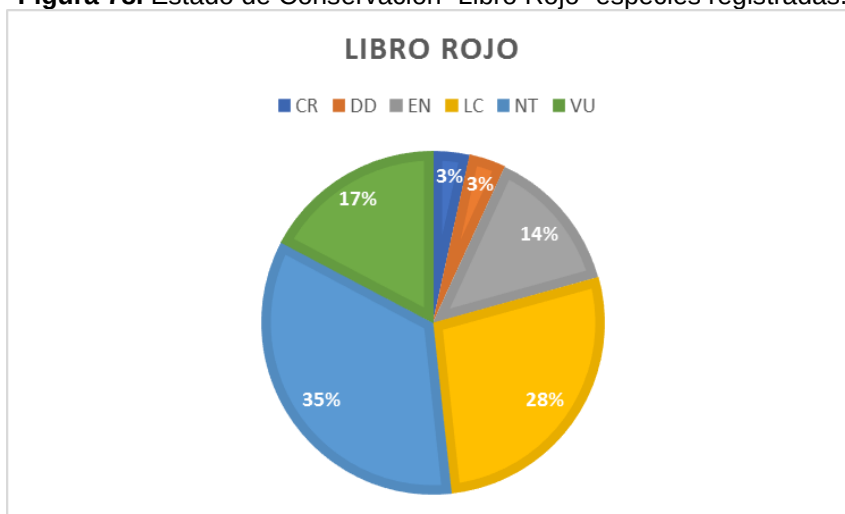
En este estudio la única especie que tiene la categoría de peligro Crítico es *Panthera onca*, este felino ha reducido sus poblaciones en el país básicamente por la pérdida de hábitat, y la caza de individuos ya sea para tráfico de pieles y otras partes del cuerpo como sus colmillos o por temor a ataques que puedan ocurrir a personas.

Figura 77. Estado de Conservación- UICN- especies registradas.



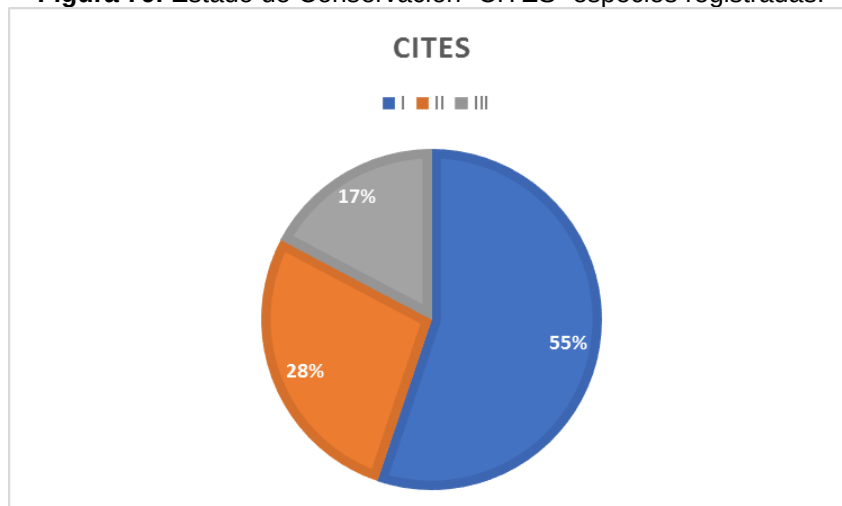
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 78. Estado de Conservación- Libro Rojo- especies registradas.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 79. Estado de Conservación- CITES- especies registradas.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

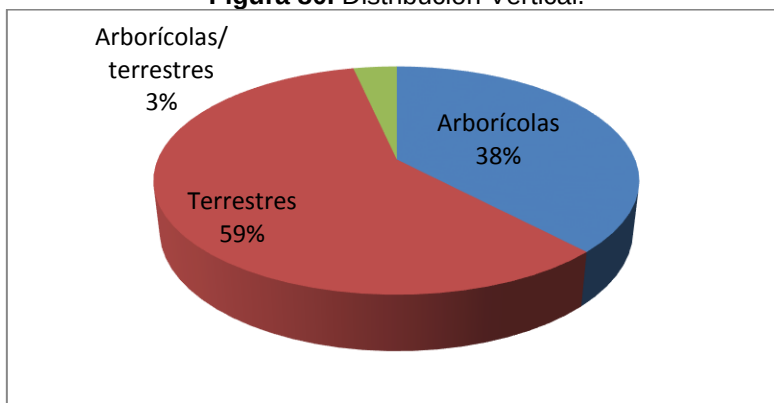
Especies migratorias

En este estudio no se registraron especies migratorias.

Distribución vertical

Se registraron 17 especies terrestres que corresponden al 59 % de los registros, donde destacan *Mazama murelia*, *Mazama zamora*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Nasua nasua*, *Panthera onca*, *Pecari tajacu* o *Tapirus terrestres*. las especies arborícolas representan el 38 % y están representadas en su mayoría por los primates, se registró una sola especie que ocupa tanto el estrato terrestre como arborícola *Leopardus wiedii*.

Figura 80. Distribución Vertical.

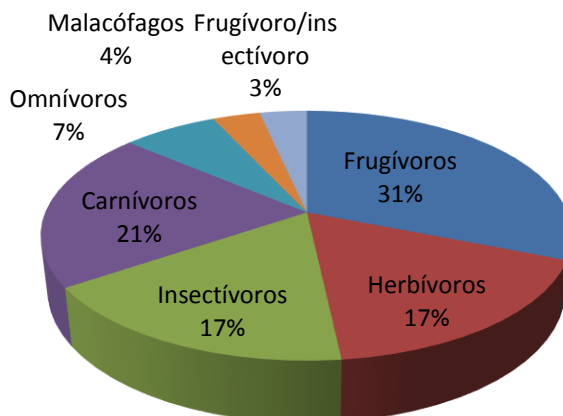


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Gremio trófico

El 31 % de las especies registradas pertenece al gremio trófico frugívoro siendo este el más representativo con nueve especies, donde sobresalen los primates como *Alouatta seniculus*, *Aotus vociferans*, *Ateles belzebuth*, *Cebuella pygmaea*, *Cebus yuracus*, *Lagothrix lagothricha poeppigii* y *Leontocebus lagonotus*. Los carnívoros con seis especies representan el 21% de los registros *Speothos venaticus*, *Eira barbara*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, los insectívoros y herbívoros cada uno con 5 especies representan el 17% cada uno, también hay sólo dos especies omnívoras, así como una especie malacófaga *Procyon cancrivorus*.

Figura 81. Gremio Trófico.

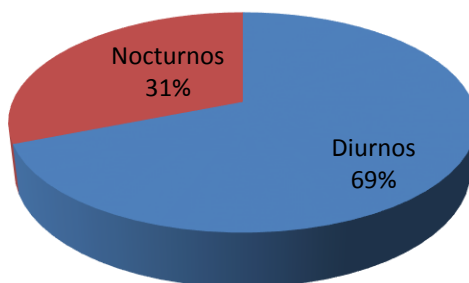


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Hábito o patrón de actividad

Las especies diurnas son predominantes con 20 especies y representan el 69%, donde están incluidas: *Alouatta seniculus*, *Ateles belzebuth*, *Bradypus variegatus*, *Cebuella pygmaea*, *Cebus yuracus*, *Dasypus novemcinctus*, *Lagothrix lagothricha poeppigii*, *Leontocebus lagonotus*, *Mazama murelia*, *Mazama zamora*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Nasua nasua*, *Pecari tajacu*, *Pithecia napensis*, *Procyon cancrivorus*, *Saimiri cassiquiarensis*, *Speothos venaticus*, *Tamandua tetradactyla*, *Tapirus terrestres*, *Tayassu pecari* mientras que los animales nocturnos son 9 y representan el 31% donde están: *Aotus vociferans*, *Cabassous unicinctus*, *Cuniculus paca*, *Eira barbara*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii*, *Panthera onca*, *Potos flavus* y *Puma concolor*.

Figura 82. Hábito o Patrón de Actividad.

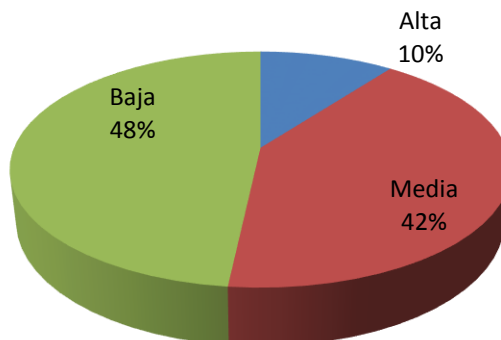


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Sensibilidad de las especies

Encontramos tres especies *Ateles belzebuth*, *Panthera onca* y *Speothos venaticus* que corresponden al 10 % de especies con una sensibilidad alta que no tienen mucha tolerancia a los impactos ambientales, 12 especies tienen una sensibilidad media, mientras que 14 tienen una sensibilidad baja y pueden adaptarse a los cambios o impactos ambientales.

Figura 83. Sensibilidad de las especies.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Modos reproductivos

Los mamíferos tienen una reproducción sexual, mediante la fecundación de óvulos de las hembras por los espermatozoides de los machos. Estas células contienen la información genética propia de ambos progenitores para que después de la fecundación (unión entre estas dos células) se origine un individuo completo con las características propias de la especie.

Uso del recurso faunístico

En el área de estudio están ubicadas comunidades Waoranis que tienen gran experticia en la caza de subsistencia y ocupan gran variedad de especies animales para obtener carne, de las especies registradas son animales de caza: *Ateles belzebuth*, *Cabassous unicinctus*, *Cuniculus paca*, *Dasypus novemcinctus*, *Lagothrix lagothricha poeppigii*, *Mazama murelia*, *Mazama zamora*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Pecari tajacu*, *Tapirus terrestris* y *Tayassu pecari*.

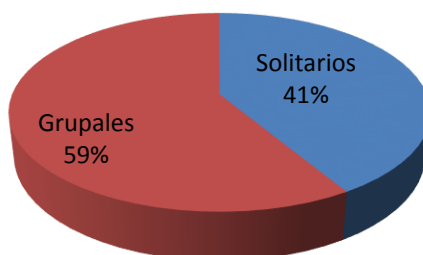
Categorías de distribución

En este estudio todas las especies registradas se incluyen como especies nativas, no se registraron especies endémicas ni especies introducidas.

Sociabilidad

En cuanto a los hábitos sociales de las especies hay 12 especies que acostumbran a ser solitarias: *Leopardus pardalis*, *Bradypus variegatus*, *Cabassous unicinctus*, *Cuniculus paca*, *Dasypus novemcinctus*, *Eira barbara*, *Leopardus wiedii*, *Mazama murelia*, *Mazama zamora*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Nasua nasua*, *Panthera onca*, *Potos flavus*, *Procyon cancrivorus*, *Tamandua tetradactyla*, *Tapirus terrestris* y *Puma concolor*, mientras que 17 tienen hábitos grupales y pueden formar grupos pequeños como es el caso de o grupos de hasta 100 individuos como *Saimiri cassiquiarensis*.

Figura 84. Sociabilidad.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 79. Lista general de especies registradas.

Familia	Especie	Nombre común	Puntos de muestreo		Estado de conservación	
			Cuantitativos	Cualitativos	UIC N	Libro Rojo
Phyllostomidae	<i>Artibeus glaucus</i>	Murciélago frutero chico plateado	T5	No registrado	LC	LC
Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	T5, TN1	No registrado	LC	LC
Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	T6, TN1	No registrado	LC	LC
Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	C1, T5, T6, TN1	No registrado	LC	LC
Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaneo de cola corta	T6	No registrado	LC	LC
Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	C1, T5, T6, TN1	No registrado	LC	LC
Phyllostomidae	<i>Chiroderma villosum villosum</i>	Murciélago peludo de ojos grandes	T6	No registrado	LC	LC
Phyllostomidae	<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	T6	No registrado	LC	LC
Phyllostomidae	<i>Hsunitycteris thomasi</i>	Murciélago nectario pequeño de Thomas	T5	No registrado	LC	NE
Phyllostomidae	<i>Rhinophylla fischerae</i>	Murciélago frutero pequeño de Fischer	T6, T5, TN1	No registrado	LC	LC
Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	C1, T5, T6, TN1	No registrado	LC	LC
Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago toldero común	T5, TN1	No registrado	LC	LC
Cervidae	<i>Mazama murelia</i>	Corzuela marrón de la Murelia	C1	No registrado	LC	NT
Cervidae	<i>Mazama zamora</i>	Corzuela roja de Zamora	C1, T6	No registrado	DD	NT
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	TN1	No registrado	LC	NT
Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Kinkajú	C1	No registrado	LC	LC
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	T6	No registrado	LV	NT
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Coatí sudamericano	TN1	No registrado	LC	LC
Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Margay	T5	No registrado	NT	VU
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	T6	No registrado	LC	VU
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	C1, T6	No registrado	LC	LC
Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	Zarigüeya de agua	TN1	No registrado	LC	LC
Didelphidae	<i>Marmosa lepida</i>	Marmosa radiante	T5	No registrado	LC	NT
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandúa sureño	C1	No registrado	LC	LC
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	C1, T5, T6, TN1	T3	LC	NT
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	TN1	No registrado	LC	LC

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Análisis del Área 51

Riqueza

Se registraron un total de ocho especies de mamíferos, de los cuales cinco especies fueron capturas en redes de neblina, una especie fue registrada visualmente y dos fueron registradas de forma indirecta. No se registró la presencia de roedores en trampas Sherman. Las especies registradas estuvieron agrupadas en tres órdenes y cuatro familias. La familia que se mostró mayormente representadas fue: Phyllostomidae con cinco especies., las restantes familias registraron únicamente una especie respectivamente (ver siguiente tabla).

Tabla 80. Frecuencia de mastofauna registrada en el sitio de muestreo Área 51.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Tipo de registro	Estado de conservación	Habito
1	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	9	R	LC	Gregario/ Nocturno
2	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	2	R	LC	Gregario/ Nocturno
3	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	8	R	LC	Gregario/ Nocturno
4	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus brachycephalu</i>	Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña	2	R	LC	Gregario/ Nocturno
5	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus infuscus</i>	Murciélago de nariz ancha marrón	2	R	LC	Gregario/ Nocturno
6	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	4	RS	LC	Gregario/ Nocturno
7	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	3	RS	LC	Gregario/ Nocturno
8	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	2	RS	LC	Gregario/ Nocturno

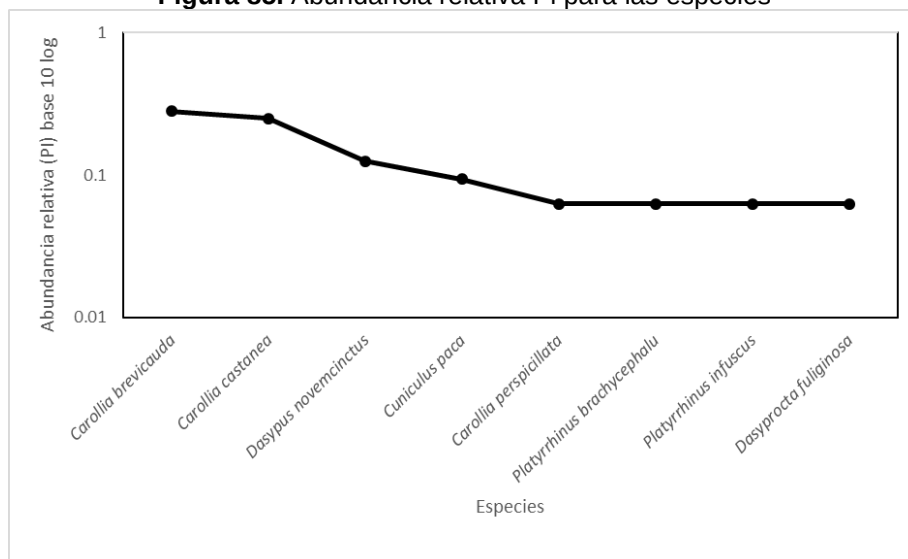
Leyenda R= redes de neblina, S= trampas Sherman, CR caminos de reconocimiento

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia relativa

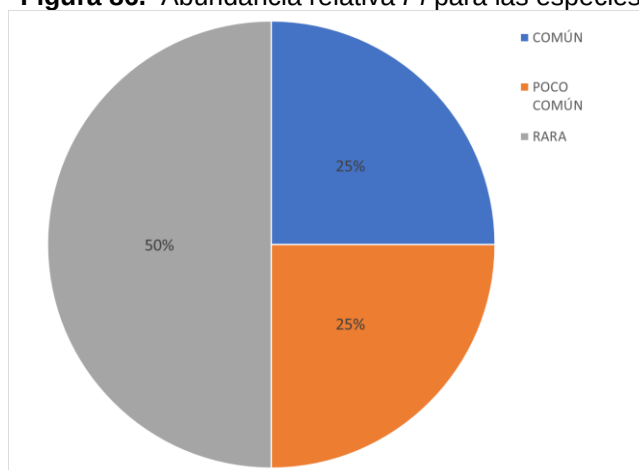
Las curva rango abundancia (curva de Whittaker) muestra, que las especies que estuvieron mayormente representadas fueron las especies raras con cuatro especies el, Murciélago común de cola corta (*Carollia perspicillata*), el Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña (*Platyrrhinus brachycephalu*), el Murciélago de nariz ancha marrón (*Platyrrhinus infuscus*) y el Agutí negro (*Dasyprocta fuliginosa*). La especie que mayor número de registro presentó fue el Murciélago sedoso de cola corta (*Carollia brevicauda*), con nueve individuos. Dos especies se clasificaron como “poco común” y “común” respectivamente. La curva rango abundancia (ver siguiente figura) muestra una pendiente poco pronunciada, mostrando una comunidad de mamíferos poco dominante y medianamente equitativa, con pocas especies comunes (lado izquierdo de la siguiente figura) y ausencia de especies dominantes y por apenas superior número de especies raras (lado inferior derecho).

Figura 85. Abundancia relativa P_i para las especies



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 86. Abundancia relativa P_i para las especies



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Diversidad

Se registraron ocho especies, y 32 individuos de mamíferos, de los cuales cinco especies y 23 individuos pertenecen al grupo de los murciélagos y tres especies y nueve individuos al grupo de mamíferos medianos y grandes. El índice de Shannon H' (log base e) = 1.37 y C_{inv} = 3.37 considerado como diversidad baja para el grupo de murciélagos y H' = 1.06 y C_{inv} = 2.79 para mamíferos medianos y grandes mostrando una comunidad de mamíferos poco equitativa y medianamente dominante.

Tabla 81. Indicadores de diversidad para el sitio de estudio.

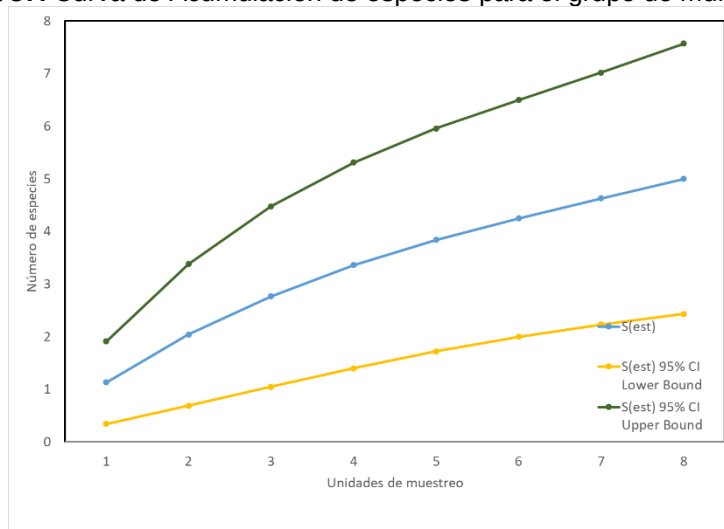
Punto de muestreo	Riqueza	Abundancia	Shannon	Simpson	Índice de Chao 1	Interpretación
Área 51 Murciélagos	5	23	1.37	3.37	5	Diversidad baja
Área 51 Mamíferos medianos y grandes	3	9	1.06	2.79	3	Diversidad baja

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Curva de acumulación de especies e índice de Chao 1

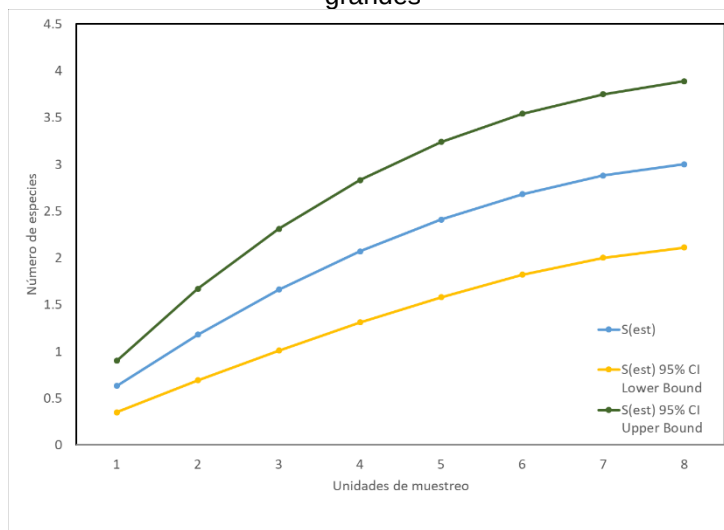
Para el análisis de la curva de acumulación de especies se determinó como unidad de muestreo, a cada hora de trabajo de campo, con un total de ocho horas de trabajo efectivo para redes de neblina y ocho intervalos dentro de cinco recorridos realizados en recorrido de reconocimiento para mamíferos medianos y grandes. La curva de acumulación de especies muestra pendientes en fases no asintóticas (sin tendencia a estabilizarse), pudiendo registrarse 5 ± 2.57 Intervalo de confianza al 95% (Ic 95%) especies de murciélagos y 3 ± 0.89 IC95% de mamíferos medianos y grandes, posibilitando la presencia de más especies conforme avanza el tiempo de muestreo en campo (ver siguientes figuras). El estimador de la riqueza Chao 1 muestra que se podrían registrar el mismo número de especies que fueron registradas durante la fase de ampo (Chao 1 Mean).

Figura 87. Curva de Acumulación de especies para el grupo de murciélagos



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 88. Curva de Acumulación de especies para el grupo de mamíferos medianos y grandes



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Aspectos ecológicos

Nicho trófico

El gremio de los frugívoros estuvo fuertemente representado, registrando el 87% (7 especies) de las especies, en tanto los gremios omnívoros solo registraron una especie. Situación similar se

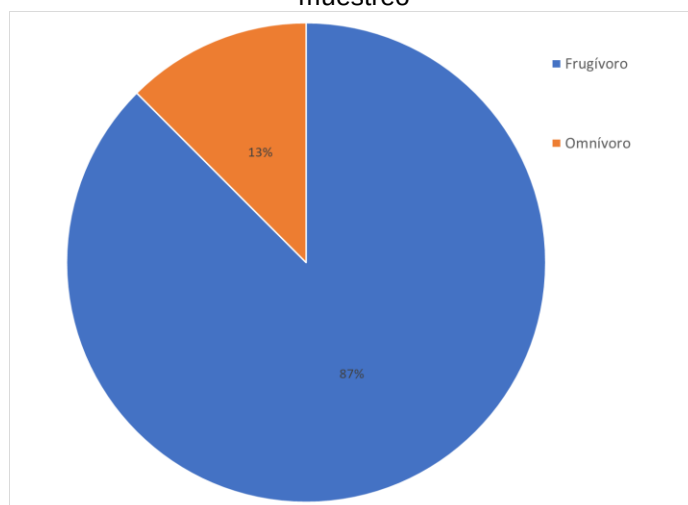
registró al analizar su abundancia donde los frugívoros representaron el 66% (21 individuos) de los individuos.

Tabla 82. Gremios alimenticios de la mastofauna registrada en el sitio de muestreo

Nombre científico	Nombre común	Nicho trófico
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	Frugívoro
<i>Platyrrhinus brachycephalu</i>	Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña	Frugívoro
<i>Platyrrhinus infuscus</i>	Murciélago de nariz ancha marrón	Frugívoro
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Frugívoro
<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	Frugívoro
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Omnívoro
<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	Frugívoro
<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	Frugívoro

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 89. Porcentaje de gremios alimenticios de la mastofauna registrada en el sitio de muestreo



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Especies indicadoras

Se identificaron una especie de mamífero (un 6 % de la diversidad total registrada) que pueden ser utilizadas como indicadoras de sitios que presentan buena y mediana integridad ambiental (*Platyrrhinus brachycephalu*) (ver siguiente Tabla). Por otra parte, las especies de sensibilidad baja por lo general son resistentes a impactos ambientales; por lo tanto, también podrían ser utilizadas como indicadores ambientales, pero de alteración de hábitat (ver siguiente tabla).

Tabla 83. Especies indicadoras de buena calidad ambiental

Nombre científico	Nombre común	Sensibilidad
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	Baja
<i>Platyrrhinus brachycephalu</i>	Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña	Media
<i>Platyrrhinus infuscus</i>	Murciélago de nariz ancha marrón	Baja
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Baja
<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	Baja
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Baja
<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	Baja
<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	Baja

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Especies endémicas

No se registraron especies endémicas para el Ecuador continental

Análisis de sensibilidad

El 13 % (una especie) de las especies de mamíferos presenta una sensibilidad ambiental media, el 87% (siete especies) presentan una baja sensibilidad ambiental. Tomando en cuenta la abundancia, se registró una situación similar en la categoría de baja sensibilidad ambiental mayor número de individuos (30 individuos) (ver siguiente tabla).

Tabla 84. Sensibilidad ambiental por riqueza y abundancia

Sensibilidad Ambiental	Riqueza (S)	Abundancia (N)
Baja	7	30
Media	1	2
Total general	8	32

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Análisis de hábitat y estrato del bosque

En el área de estudio se pudo identificar un solo tipo de hábitat (bosque intervenido y en regeneración natural). Todas las especies registradas pueden estar presentes en bosques con el mencionado grado de intervención. Tres especies (*Dasyprocta fuliginosa*, *Cuniculus paca*, *Dasytus novemcinctus*) presentaron hábitos terrestres y cinco (todos los murciélagos) se distribuyen en el sotobosque.

Hábito

Sólo una especie presentó hábitos gregarios diarios (*D. fuliginosa*), las restantes especies están presentes principalmente en la noche. Una excepción puede ser el Armadillo de nueve bandas (*D. novemcinctus*), el cual fue fotografiado en el camino de reconocimiento en horas de la media mañana (9:40 am).

Tabla 85. Hábitos de los mamíferos registrados en el área de estudio

Nombre científico	Nombre común	Hábito
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	Gregario/ Nocturno
<i>Platyrrhinus brachycephalu</i>	Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña	Gregario/ Nocturno
<i>Platyrrhinus infuscus</i>	Murciélago de nariz ancha marrón	Gregario/ Nocturno
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Gregario/ Diurno
<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	Gregario/ Nocturno
<i>Dasytus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Gregario/ Nocturno
<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	Gregario/ Nocturno
<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	Gregario/ Nocturno

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Estado de conservación de las especies

Según la revisión de las especies amenazadas o que enfrentan algún problema con su conservación, todas las especies registradas parecen enlistada en la categoría de consideración menor al IUCN (IUCN, 2018). A nivel nacional todas las especies están enlistadas con preocupación menor (Tirira, 2001, 2017) . No fueron registradas ninguna de las especies dentro de los apéndices de la CITES según se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 86. Estado de conservación de la mastofauna registrada en el punto de muestreo

No.	Nombre científico	Nombre común	(IUCN, 2018)	(Tirira, 2017)
2	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	LC	LC
4	<i>Platyrrhinus brachycephalu</i>	Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña	LC	LC
5	<i>Platyrrhinus infuscus</i>	Murciélago de nariz ancha marrón	LC	LC
8	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	LC	LC
7	<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	LC	LC
6	<i>Dasytus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	LC	LC
3	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	LC	LC

1	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	LC	LC
---	----------------------------	---------------------------------	----	----

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Áreas sensibles en el área 51

Considerando la presencia de un número considerado biológicamente representativo de especies los remanentes boscosos pueden ser considerados sensibles, sin embargo, cinco especies (murciélagos) pueden desplazarse en caso de desbroce si problema alguno. Por otro lado, los mamíferos terrestres habitualmente se encuentran en áreas abiertas y con altos niveles de intervención por lo que se podría asegurar no sufrirán mayor afectación, en el caso de un desbroce puntual (una hectárea).

Uso del recurso

La cacería es una actividad frecuente en las comunidades indígenas de la Amazonía Ecuatoriana, esta actividad es permitida bajo cierto parámetro para indígenas perteneciente a nacionalidades reconocidas del Ecuador. Pero debido que el sitio está rodeado por asentamientos de tipo colono siendo una actividad ilegal, no se pudo evidenciar uso alguno de este grupo de fauna.

Especies migratorias

No se registraron especies migratorias durante la fase de campo.

COMPONENTE ORNITOLÓGICO

Riqueza

El trabajo realizado durante los 9 días de muestreos tanto cualitativos como cuantitativos, arroja como resultado una riqueza de 34 especies, que se encuentran distribuidas en 20 familias y 10 órdenes. Este número de especies representa el 2,01% del total de especies registradas para el Ecuador (Freile y Poveda, 2018) y el 4,5% de las aves presentes para el piso Tropical oriental sobre el que se encuentra ubicada la zona de estudio (Albuja *et al*, 2012).

En la siguiente Tabla se presenta la riqueza de especies por sitio muestreado:

Tabla 87. Riqueza total de especies por punto de muestreo.

SITIO	NUMERO DE ESPECIES
CACHIYACU	6
TIGÜINO 6	11
TIGÜINO 5	17
TIGÜINO NORTE 1	4
TIGÜINO 1	5
TIGÜINO 3	3
TIGÜINO 4	3
CAMPAMENTO	5
CPF	4

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 90. Representación de la riqueza de especies por punto de muestreo.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

En cuanto a la riqueza por órdenes el que mayor número de especies lo presentó el orden Passeriformes con 17 especies, seguido de Piciformes y Psittaciformes con cuatro especies respectivamente, mientras que los demás órdenes presentaron una riqueza menor a dos especies, como se puede apreciar la Tabla a continuación.

Tabla 88. Riqueza de especies según los órdenes registrados en el muestreo.

ORDEN	NUMERO DE ESPECIES
Passeriformes	17
Apodiformes	1
Piciformes	4
Psittaciformes	4
Trogoniformes	1
Cuculiformes	1
Falconiformes	2
Cathartiformes	1
Charadriiformes	1
Columbiformes	2

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 91. Riqueza de especies según su Orden.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Las familias que mayor riqueza de especies son Pipridae con cinco especies, seguida de Psittacidae con cuatro especies. Las familias Thamnophilidae, Icteridae, Tyrannidae, Ramphastidae, Picidae, Falconidae y Columbidae presentaron una riqueza de dos especies. Y las demás familias solo presentaron una especie, como se muestra en la Tabla siguiente.

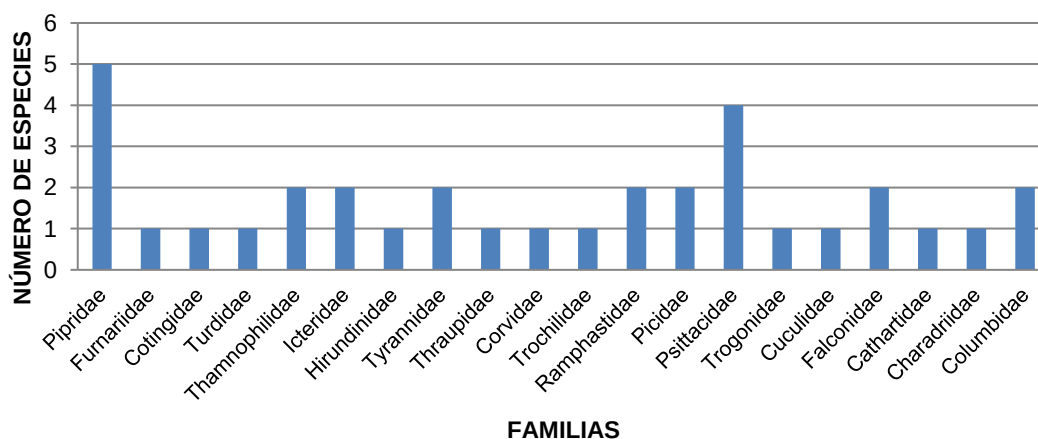
Tabla 89. Riqueza de especies por familias.

FAMILIA	NUMERO DE ESPECIES
Pipridae	5
Furnariidae	1
Cotingidae	1
Turdidae	1
Thamnophilidae	2
Icteridae	2
Hirundinidae	1
Tyrannidae	2
Thraupidae	1
Corvidae	1
Trochilidae	1
Ramphastidae	2
Picidae	2
Psittacidae	4
Trogonidae	1
Cuculidae	1
Falconidae	2
Cathartidae	1
Charadriidae	1
Columbidae	2

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 92. Riqueza de especies por familias.

RIQUEZA DE ESPECIES POR FAMILIAS



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia

Dentro de los 9 sitios muestreados se registró una abundancia de 158 individuos, siendo Tigüino 6 el sitio que mayor abundancia presentó con 53 individuos, seguido de Tigüino 5 y el Campamento con 25 individuos respectivamente, todos los demás sitios presentaron una abundancia menor, como se evidencia en la Tabla a continuación.

Figura 93. Abundancia por punto de muestreo.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia relativa

Luego de analizar las abundancias y la proporción de individuos (P_i) de las especies registradas se tiene que 10 especies se catalogan como especies raras con abundancias de un individuo ($P_i=0,0063$), una de ellas *Milvago chimachima*, 13 especies se consideran como poco comunes una de estas especies *Pithys albifrons* con 3 individuos y un $P_i=0,0190$. Cinco especies se consideran como Comunes, entre estas *Cacicus cela* con 6 individuos registrados y un $P_i=0,0380$. Y seis especies están consideradas como Abundantes, entre ellas *Atticora fasciata* con 14 individuos y un $P_i=0,0886$. Como se puede apreciar en la siguiente Tabla, las especies con su número de correspondencia para el gráfico de curva de rango – abundancia.

Tabla 90. Abundancia, proporción de individuos y cálculo del log10 para cada especie registrada.

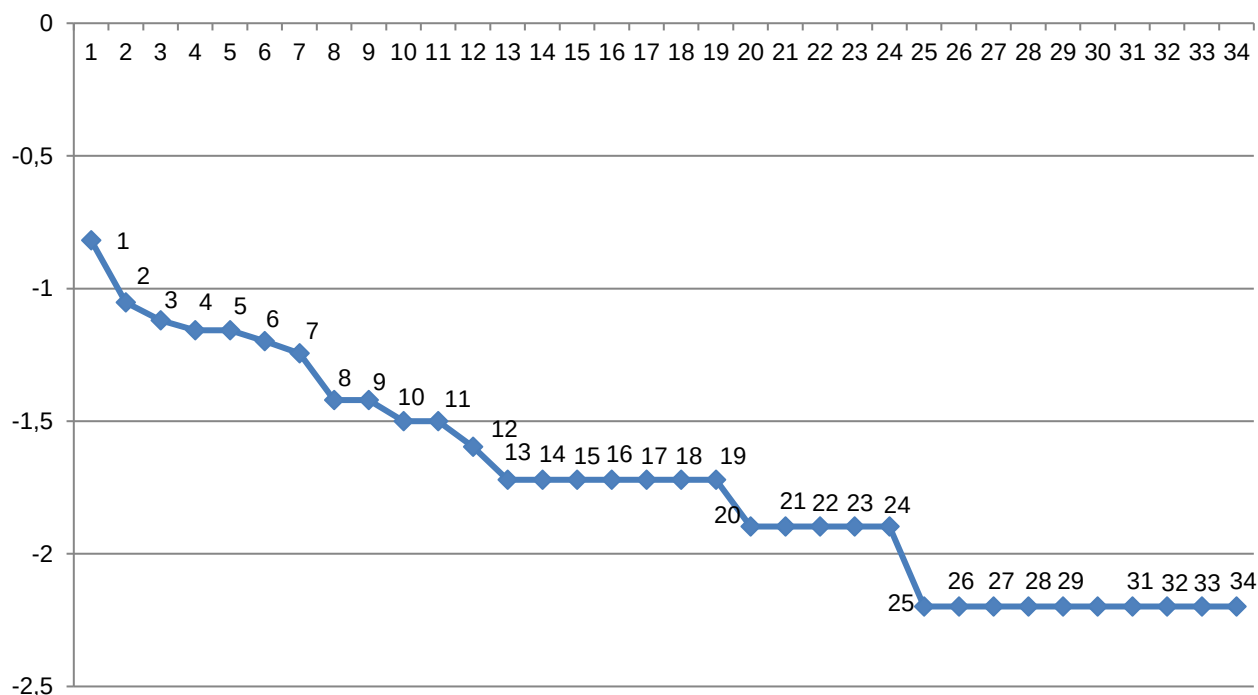
	Especie	Abundancia	Pi	%	log10
1	Psarocolius angustifrons	24	0,1519	15,19	-0,81844585
2	Atticora fasciata	14	0,0886	8,86	-1,05252905
3	Pionus menstruus	12	0,0759	7,59	-1,11947584
4	Crotophaga ani	11	0,0696	6,96	-1,1572644
5	Coragyps atratus	11	0,0696	6,96	-1,1572644
6	Pionites melanocephalus	10	0,0633	6,33	-1,19865709
7	Lepidothrix coronata	9	0,0570	5,70	-1,24441458
8	Cacicus cela	6	0,0380	3,80	-1,42050584
9	Aratinga weddellii	6	0,0380	3,80	-1,42050584
10	Dixiphia pipra	5	0,0316	3,16	-1,49968708
11	Herpetotheres cachinans	5	0,0316	3,16	-1,49968708
12	Tyrannus melancholicus	4	0,0253	2,53	-1,5965971
13	Cryptopipo holochlora	3	0,0190	1,90	-1,72153583
14	Pithys albifrons	3	0,0190	1,90	-1,72153583
15	Thraupis episcopus coelestis	3	0,0190	1,90	-1,72153583
16	Cyanocorax violaceus	3	0,0190	1,90	-1,72153583
17	Phaethornis malaris	3	0,0190	1,90	-1,72153583
18	Ramphastos tucanus	3	0,0190	1,90	-1,72153583
19	Trogon viridis	3	0,0190	1,90	-1,72153583
20	Certhiasomus stictolaemus	2	0,0127	1,27	-1,89762709
21	Pteroglossus castanotis	2	0,0127	1,27	-1,89762709
22	Vanellus chilensis	2	0,0127	1,27	-1,89762709
23	Columbina talpacoti	2	0,0127	1,27	-1,89762709
24	Patagioenas plumbea	2	0,0127	1,27	-1,89762709
25	Machaeropterus regulus	1	0,0063	0,63	-2,19865709
26	Manacus manacus	1	0,0063	0,63	-2,19865709
27	Snowornis cryptolophus	1	0,0063	0,63	-2,19865709

	Especie	Abundancia	Pi	%	log10
28	Catharus minimus	1	0,0063	0,63	-2,19865709
29	Thamnomanes ardesiacus	1	0,0063	0,63	-2,19865709
30	Pitangus sulphuratus	1	0,0063	0,63	-2,19865709
31	Campephilus haematogaster	1	0,0063	0,63	-2,19865709
32	Melanerpes cruentatus	1	0,0063	0,63	-2,19865709
33	Brotogeris cyanoptera	1	0,0063	0,63	-2,19865709
34	Milvago chimachima	1	0,0063	0,63	-2,19865709

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 94. Curva de rango abundancia calculado con Pi y el log10 de cada uno.

CURVA DE RANGO - ABUNDANCIA



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índices de diversidad

Para el cálculo de la diversidad luego de realizada la colección de datos en campo se aplicó los siguientes índices.

Índice de Shannon- Wiener

Como se aprecia en el siguiente cuadro los valores del índice de Shannon nos demuestra que la diversidad en los nueve puntos corresponde a diversidad media y baja en la mayoría de los sitios. Siendo el sitio Tigüino 5 el que mayor valor dentro del índice de Shannon presentó.

Tabla 91. Cálculo del índice de Shannon- Wiener para cada uno de los 9 puntos de muestreo.

Punto de Monitoreo	Riqueza	Abundancia	Índice de Shannon	Interpretación basada en Shannon
Cachiyacu	6	14	1,611	Diversidad media
Tigüino 6	11	25	2,04	Diversidad media
Tigüino 5	17	53	2,586	Diversidad media
Tigüino Norte 1	4	9	1,215	Diversidad baja
Tigüino 1	5	13	1,591	Diversidad baja
Tigüino 3	3	5	0,9503	Diversidad baja
Tigüino 4	3	5	1,055	Diversidad baja

Campamento	5	25	1,435	Diversidad baja
CPF	4	9	1,369	Diversidad baja

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de Simpson

Según el índice de Simpson los nueve puntos muestreados presentan mayoritariamente una diversidad baja y solo un sitio puede considerarse con diversidad media que es Tigüino 3, siendo el punto Tigüino 5 el que mayor valor en este índice presentó, por lo tanto, su diversidad es la menor, como se demuestra en la siguiente Tabla.

Tabla 92. Cálculo del Índice de Simpson, para los nueve puntos de muestreo.

Punto de Monitoreo	Riqueza	Abundancia	Índice de Simpson	Interpretación basada en Shannon
Cachiyacu	6	14	0,7755	Diversidad alta
Tigüino 6	11	25	0,816	Diversidad alta
Tigüino 5	17	53	0,9078	Diversidad alta
Tigüino Norte 1	4	9	0,6667	Diversidad media
Tigüino 1	5	13	0,7929	Diversidad alta
Tigüino 3	3	5	0,56	Diversidad media
Tigüino 4	3	5	0,64	Diversidad media
Campamento	5	25	0,7296	Diversidad alta
CPF	4	9	0,7407	Diversidad alta

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índices de Chao 1 y 2

Estos estimadores, como se puede apreciar en la siguiente tabla, calcularon el número de especies que se podían encontrar en cada uno de los 9 puntos de muestreo. Es evidente que la muestra colectada tiene un valor menor, sin embargo, podemos evidenciar que, por el esfuerzo realizado, los valores no se tornan tan lejanos al estimador.

Tabla 93. Cálculo del estimado de especies por punto de muestreo de acuerdo a los índices Chao 1 y 2.

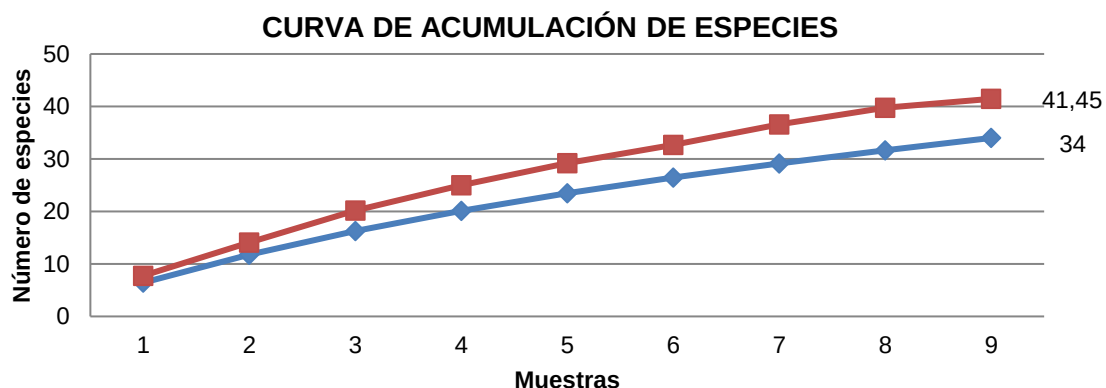
Punto de Monitoreo	Riqueza	Abundancia	Chao 1	Chao 2
Cachiyacu	6	14	7,76	6,59
Tigüino 6	11	25	14,07	26,94
Tigüino 5	17	53	20,16	33,13
Tigüino Norte 1	4	9	24,98	39,84
Tigüino 1	5	13	29,23	42,99
Tigüino 3	3	5	32,71	46,78
Tigüino 4	3	5	36,59	53,13
Campamento	5	25	39,74	58,2
CPF	4	9	41,45	60,67

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Curva de acumulación de especies

En el siguiente gráfico se puede observar la curva de acumulación de especies luego de realizado el muestreo de los nueve puntos e implementado el esfuerzo de muestreo de 9 días, para la recolección de datos sobre el componente ornitológico. Como se aprecia la curva se encuentra en ascenso por lo que se entiende que la cantidad de especies que se puede encontrar en la zona es mayor al obtenido luego del muestreo, esto concuerda con los datos referenciales de la zona que señalan una riqueza de alrededor de 600 especies, por lo que la muestra representaría el 5,6% para la zona, mientras que según el estimador Chao 1 la muestra representa el 82%, pues se estimaría que bajo el esfuerzo realizado para los nueve puntos se podría registrar un total de 41 especies de aves.

Figura 95. Curva de acumulación de especies para los nueve puntos de muestreo.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 94. Especies registradas en los nueve puntos de muestreo cualitativos y cuantitativos.

Familia	Especie	Nombre común	Puntos de muestreo		Estado de conservación
			Cualitativo	Cuantitativo	
Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>	Saltañ coroniazul		x	LC
	<i>Cryptopipo holochlora</i>	Saltañ verde		x	LC
	<i>Machaeropterus striolatus</i>	Saltañ rayado		x	LC
	<i>Dixiphia pipra</i>	Saltañ coroniblanco		x	LC
	<i>Manacus manacus</i>	Saltañ barbiblanco		x	LC
Furnariidae	<i>Certhiasomus stictolaemus</i>	Trepatroncos golipunteado		x	LC
Cotingidae	<i>Snowornis cryptolophus</i>	Píha oliváceo		x	LC
Turdidae	<i>Catharus minimus</i>	Zorzal carigris		x	LC
Thamnophilidae	<i>Pithys albifrons</i>	Hormiguero cuerniblanco		x	LC
	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Batará golioscuro		x	LC
Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola dorsirroja	x		LC
	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo	x		LC
Hirundinidae	<i>Atticora fasciata</i>	Golondrina fajiblanca	x		LC
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	x		LC
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande	x		LC
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus coelestis</i>	Tangara azuleja	x		LC
Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca violácea	x		LC
Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande		x	LC
Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán goliblanco	x		VU
	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Arasari orejicastaño	x		LC
Picidae	<i>Campephilus haematogaster</i>	Carpintero carminoso	x		LC
	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero penachiamarillo	x		LC
Psittacidae	<i>Brotheria cyanopectus</i>	Perico alicobáltico	x		LC/ CITES II
	<i>Pionites melanocephalus</i>	Loro coroninegro	x		LC/ CITES II
	<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeciazul	x		LC/ CITES II
	<i>Aratinga weddellii</i>	Perico cabecioscuro	x		LC/ CITES II
Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón coliblanco amazónico	x		LC

Familia	Especie	Nombre común	Puntos de muestreo		Estado de conservación
			Cualitativo	Cuantitativo	
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	x		LC
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinans</i>	Halcón reidor	x		LC/ CITES II
	<i>Milvago chimachima</i>	Caracara bayo	x		LC/ CITES II
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	x		LC
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Avefría sureña	x		LC
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita colorada	x		LC
	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma plumiza	x		LC

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índices de Similitud

Para medir este parámetro se usó el índice de Jaccard, se presentan a continuación los datos obtenidos.

Índice de Jaccard

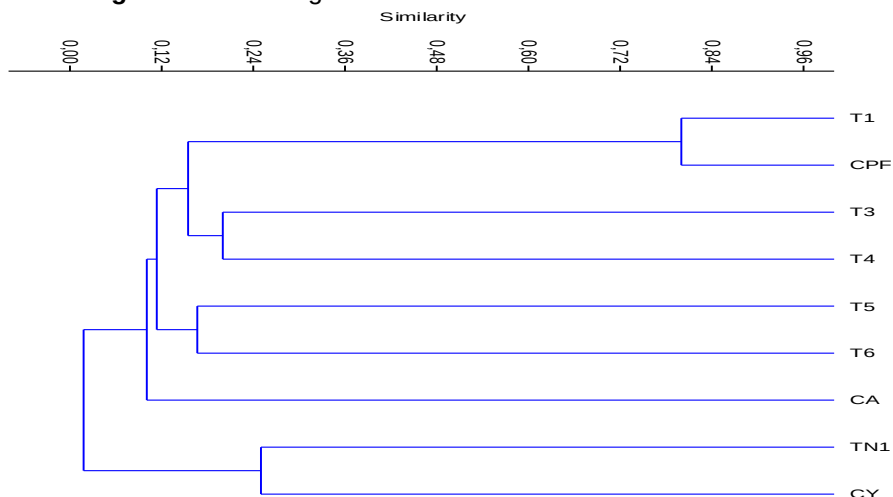
Para los 9 sitios muestreados en el bloque 66, se obtuvo que entre todos los nueve puntos el valor de similitud es de 4,5%, es decir, un nivel de similitud bajo, las especies de aves que se presentan en mayor cantidad de puntos muestreados son: *Atticora fasciata*, *Crotophaga ani* y *Coragyps atratus*. Los puntos con un valor mayor de similitud, de 80% son: Tigüino 1 y CPF. Todos los demás puntos presentaron un valor de similitud entre el 5 y 25%. En la Tabla y gráfico a continuación se aprecian los valores y el dendrograma de similitud entre sitios.

Tabla 95. Valores de similitud entre los nueve sitios muestreados

	CY	T5	T6	TN1	T1	T3	T4	CA	CPF
CY	1	0,13333	0,045455	0,25	0	0	0	0	0
T5	0,13333	1	0,16667	0,071429	0,14286	0,16667	0,076923	0,066667	0,15385
T6	0,045455	0,16667	1	0	0,1	0,052632	0,11111	0,15789	0,10526
TN1	0,25	0,071429	0	1	0	0	0	0	0
T1	0	0,14286	0,1	0	1	0,14286	0,14286	0,11111	0,8
T3	0	0,16667	0,052632	0	0,14286	1	0,2	0	0,16667
T4	0	0,076923	0,11111	0	0,14286	0,2	1	0,14286	0,16667
CA	0	0,066667	0,15789	0	0,11111	0	0,14286	1	0,125
CPF	0	0,15385	0,10526	0	0,8	0,16667	0,16667	0,125	1

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 96. Dendrograma del análisis del índice de Jaccard.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de Bray- Curtis

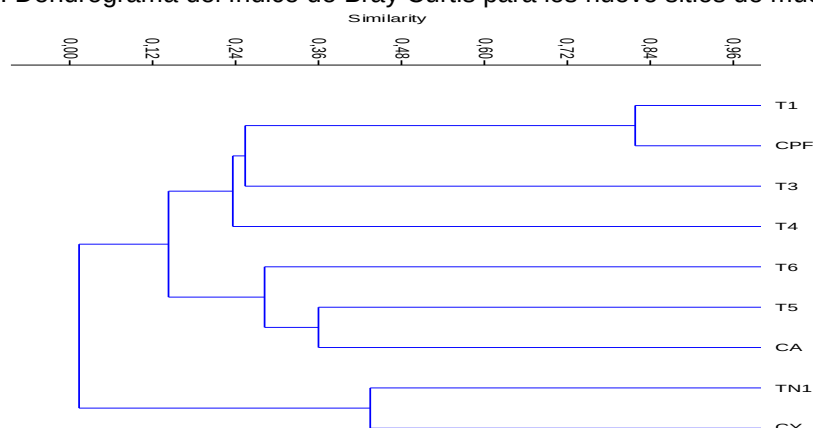
Según el análisis del índice de Bray Curtis, el valor de similitud entre los nueve puntos muestreados es de 2%, lo que significa una similitud baja. El mayor valor de similitud entre todos los sitios de muestreo es de 80% entre el punto CPF y Tigüino, coincidiendo con el índice de Jaccard. El resto de los sitios presentan una similitud entre el 3 y 43%. A continuación, se presentan la Tabla de valores de similitud para los puntos y la Figura de Cluster del índice de Bray Curtis.

Tabla 96. Valores de similitud para los nueve puntos muestreados, calculado con el índice Bray-Curtis.

	CY	T5	T6	TN1	T1	T3	T4	CA	CPF
CY	1	0,10256	0,029851	0,43478	0	0	0	0	0
T5	0,10256	1	0,25641	0,058824	0,21053	0,26667	0,13333	0,36	0,23529
T6	0,029851	0,25641	1	0	0,18182	0,034483	0,13793	0,30769	0,16129
TN1	0,43478	0,058824	0	1	0	0	0	0	0
T1	0	0,21053	0,18182	0	1	0,22222	0,22222	0,10526	0,81818
T3	0	0,26667	0,034483	0	0,22222	1	0,2	0	0,28571
T4	0	0,13333	0,13793	0	0,22222	0,2	1	0,13333	0,28571
CA	0	0,36	0,30769	0	0,10526	0	0,13333	1	0,11765
CPF	0	0,23529	0,16129	0	0,81818	0,28571	0,28571	0,11765	1

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 97. Dendrograma del índice de Bray Curtis para los nueve sitios de muestreo.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

A continuación, se presenta un cuadro de resumen con los valores de los índices aplicados a las muestras.

Tabla 97. Resumen de los índices aplicados.

Punto de muestreo	Riqueza	Abundancia	Diversidad	Similitud	Índice de Chao	Interpretación
CACHIYACU	6	14	1,611	4,5%	7,76	Diversidad alta, similitud baja, estimado de 7 especies.
TIGÜINO 6	11	25	2,04	4,5%	14,07	Diversidad alta, similitud baja, estimado de 14 especies.
TIGÜINO 5	17	53	2,586	4,5%	20,16	Diversidad alta, similitud baja, estimado de 20 especies.
TIGÜINO NORTE 1	4	9	1,215	4,5%	24,98	Diversidad baja similitud baja, estimado de 25 especies.
TIGÜINO 1	5	13	1,591	4,5%	29,23	Diversidad alta, similitud baja, estimado de 29 especies.
TIGÜINO 3	3	5	0,9503	4,5%	32,71	Diversidad baja, similitud baja, estimado de 33 especies.
TIGÜINO 4	3	5	1,055	4,5%	36,59	Diversidad baja, similitud baja, estimado de 37 especies.
CAMPAMENTO	5	25	1,435	4,5%	39,74	Diversidad baja, similitud baja, estimado de 40 especies.
CPF	4	9	1,369	4,5%	41,45	Diversidad baja, similitud baja, estimado de 41 especies.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Aspectos ecológicos

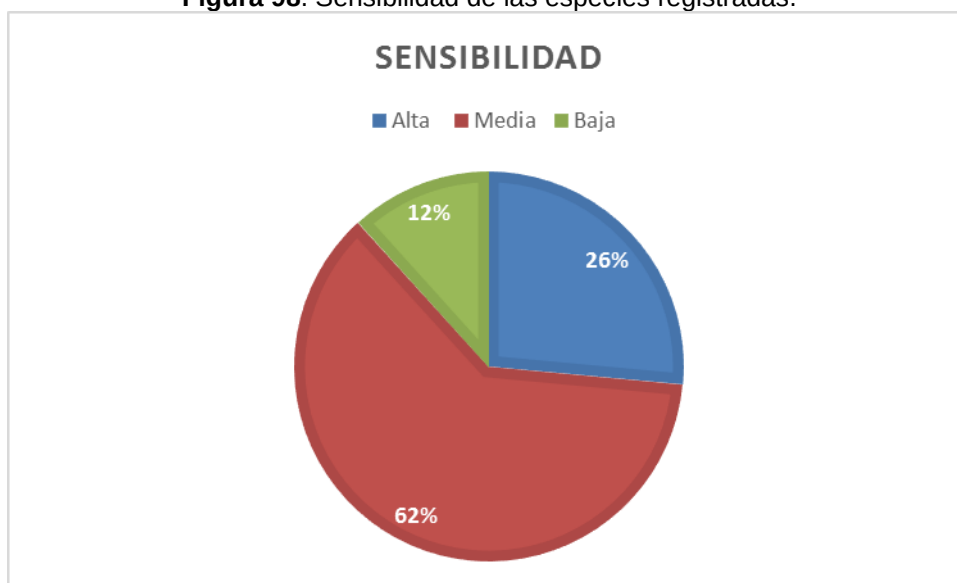
A continuación, se presenta los aspectos ecológicos que caracterizan a la comunidad de aves registradas en los puntos de muestreo.

Sensibilidad

En cuanto a sensibilidad de especies en el estudio pudo registrarse cuatro especies con una sensibilidad baja, es decir, que son especies que poseen características que les permiten estar presentes en sitios donde los impactos o las vulneraciones al ambiente son evidentes o altos, sin necesidad de desplazarse o afectar a su biología natural. Existieron 21 registros de especies que presentaron una sensibilidad media, estas especies poseen un nivel medio pues se catalogan en algún tipo de categoría de conservación o listados CITES, son objeto de cacería en ciertos sitios o su rango de distribución se afecta por los impactos en el ambiente. Y por último se obtuvo el

registro de nueve especies con sensibilidad alta, siendo especies consideradas por alguna categoría de amenaza o listados CITES, además de presentar afectaciones en su población o biología en general por las afectaciones ambientales.

Figura 98. Sensibilidad de las especies registradas.

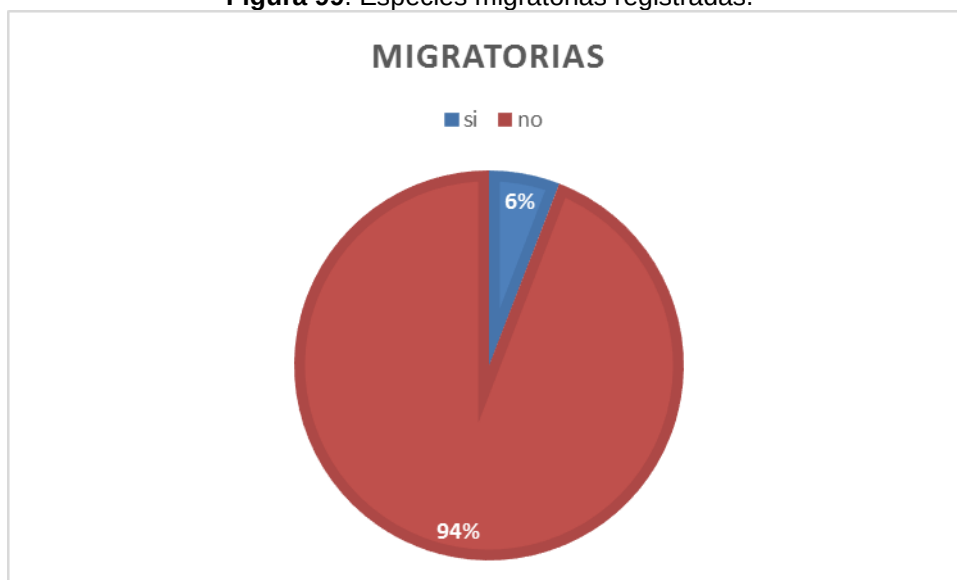


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Especies migratorias

Entre las 34 especies registradas para el sitio durante el trabajo de campo, se pudo tener el registro de dos especies que están consideradas como migratorias, *Catharus minimus* que está considerada dentro del grupo de migratorias boreales, es decir, que viajan desde el hemisferio norte hacia el sur durante el invierno. Y la especie *Tyrannus melancholicus* que se clasifica como especie migratoria austral, que migra hacia el norte desde el sur durante el invierno.

Figura 99. Especies migratorias registradas.



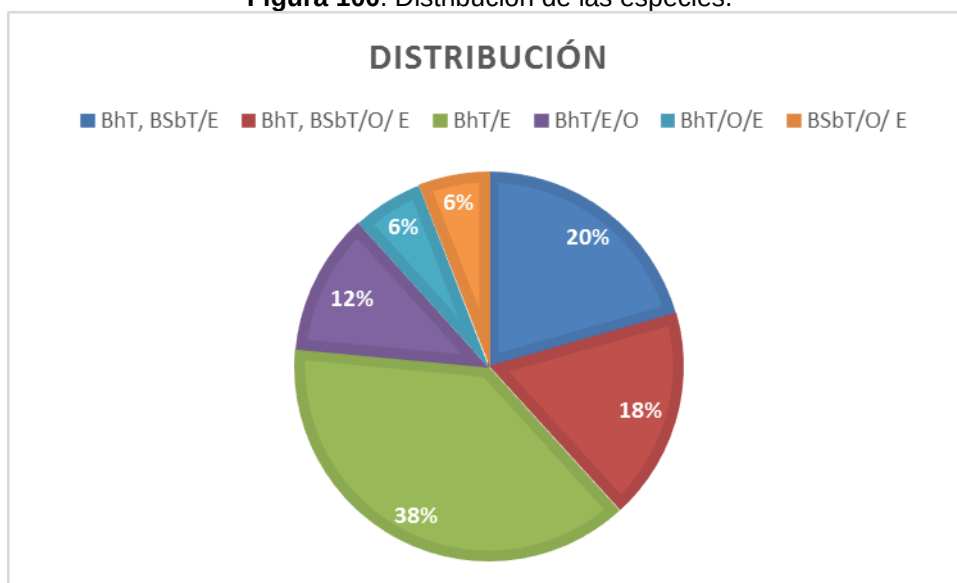
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Distribución de las especies

Del total de 34 especies, seis se encuentran distribuidas para las zonas bajas o de estribación de ambas laderas de la cordillera. En sitios de bosque húmedo tropical de la zona oriental y occidental se encuentran distribuidas seis especies. Mientras que solo dos especies se

encuentran distribuidas para la zona subtropical en Oriente y Occidente. Siete especies se distribuyen en zonas subtropicales y tropicales, pero tan solo en el lado oriental. En las zonas de bosque húmedos tropicales existen 12 especies registradas para el lado oriental únicamente.

Figura 100. Distribución de las especies.



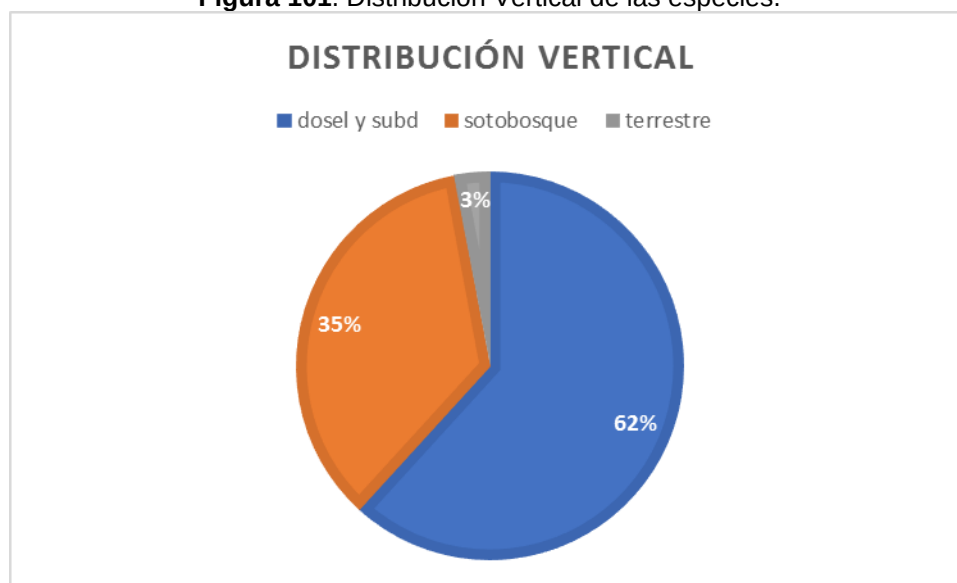
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Distribución: BHT= Bosque Húmedo Tropical, BST= Bosque Seco Tropical, BSbT= Bosque Subtropical, BT= Bosque Templado, BA/P=Bosque Altoandino/ Páramo, IG= Islas Galápagos, OP=Océano Pacífico, O= occidental, E= Oriental.

Distribución vertical

En los sitios de muestreo se registran 12 especies presentes en estrato de sotobosque, 21 especies que se registraron en el estrato de dosel y subdosel del bosque y tan solo una especie terrestre.

Figura 101. Distribución Vertical de las especies.

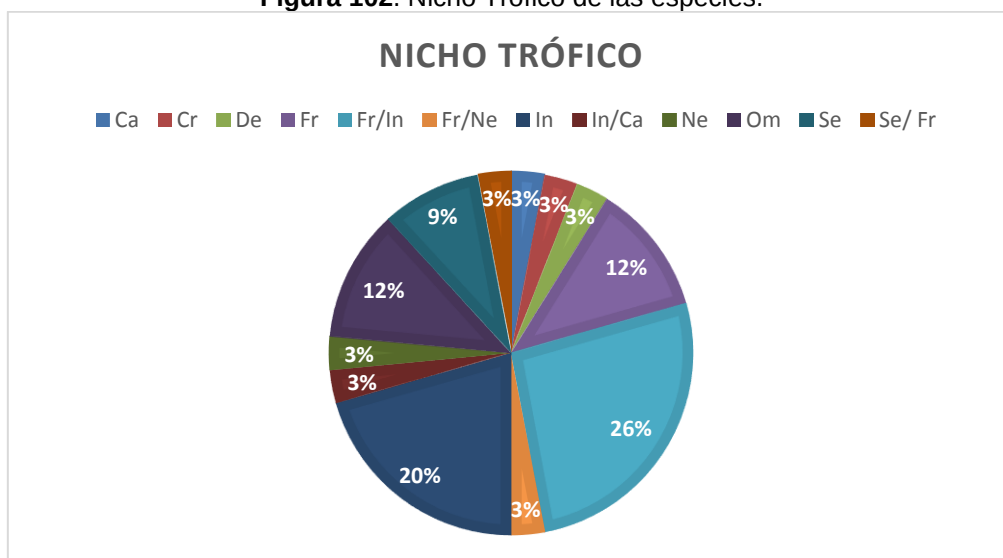


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Nicho trófico

Las aves registradas para el estudio presentan diferentes tipos de alimentación así tenemos que de las 34 especies para las categorías carnívora, nectívora y carroñera se registró una especie respectivamente, cuatro especies son frugívoras, 12 especies se incluyen en dietas de hasta dos tipos por ejemplo Frugívoras e Insectívoras o Insectívoras y Carnívoras, siete especies consumen o se clasifican como insectívoras, las especies omnívoras y semillívoras que se registraron fueron cuatro respectivamente.

Figura 102. Nicho Trófico de las especies.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Estado de conservación y Endemismo

Dentro del listado de especies registradas únicamente *Ramphastos tucanus*, se encuentra en una categoría de conservación Vulnerable (VU). El resto de las especies mantiene un estado de conservación de Preocupación Menor (LC). Y por último solo 5 especies se encuentran en apéndice CITES II y son las especies *Ramphastos tucanus*, *Brotogeris cyanopectera*, *Pionites melanocephalus*, *Pionus menstruus* y *Aratinga weddellii*. Del listado de 34 especies todas corresponde a la categoría de nativas, no se encontró especies endémicas durante el trabajo de campo.

Figura 103. Estado de Conservación de las especies.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Uso del recurso faunístico

Únicamente cinco especies presentan un uso o interés para las comunidades aledañas, siendo principalmente sujeto de cacería para servir de mascotas o en algunos casos con fines comerciales. Estas especies son *Ramphastos tucanus*, *Brotogeris cyanopectera*, *Pionites melanocephalus*, *Pionus menstruus* y *Aratinga weddellii*.

Figura 104. Uso del recurso de las especies.

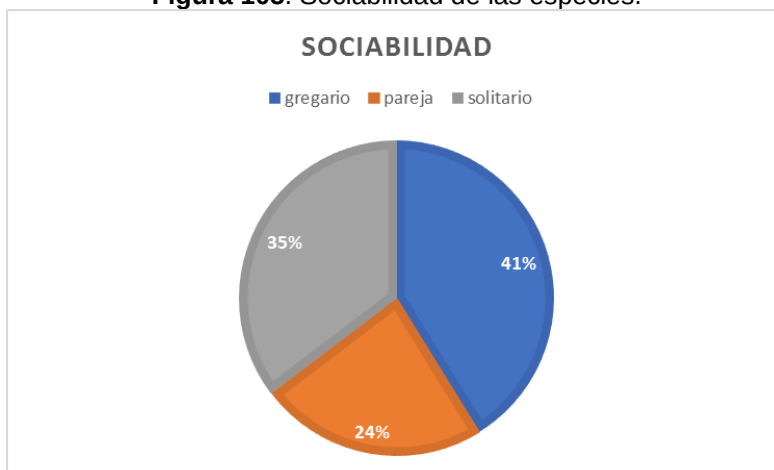


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Sociabilidad

Se pudo registrar a 14 especies que poseen características gregarias, es decir, que forman grupos o bandadas para recorrer los ecosistemas de la zona, ocho de las especies registradas suelen encontrarse en parejas dentro del bosque y 12 especies registradas para este trabajo se conocen como especies solitarias.

Figura 105. Sociabilidad de las especies.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 98. Puntos de muestreo de cada una de las especies registradas, nicho trófico, sensibilidad, metodología y estado de conservación.

FAMILIA	Especie	NOMBRE COMÚN	PUNTO DE MUESTREO	NICHO TRÓFICO	SENSIBILIDAD	METODOLOGÍA	ESTADO DE CONSERVACIÓN	MIGRACIÓN
Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>	Saltarín coroniazul	1, 2,4	Fr/I n	Alta	Captura	LC	n o
	<i>Cryptopipo holochlora</i>	Saltarín verde	4	Fr	Med ia	Captura	LC	n o
	<i>Machaeropterus regulus</i>	Saltarín rayado	4	De	Med ia	Captura	LC	n o
	<i>Dixiphia pipra</i>	Saltarín coroniblanco	1,2	Fr/I n	Med ia	Captura	LC	n o
	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbiblanco	3	Fr/I n	Med ia	Captura	LC	n o
Furnariidae	<i>Certhiasomus stictolaemus</i>	Trepatroncos golipunteado	1,4	In	Med ia	Captura	LC	n o
Cotingidae	<i>Snowornis cryptolophus</i>	Píha oliváceo	2	Fr/I n	Med ia	Captura	LC	n o
Turdidae	<i>Catharus minimus</i>	Zorzal carigris	2	Fr/I n	Med ia	Captura	LC	si
Thamnophilidae	<i>Pithys albifrons</i>	Hormiguero cuerniblanco	1	In/C a	Med ia	Captura	LC	n o
	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Batará golioscuro	2	In	Med ia	Captura	LC	n o
Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola dorsirrojiza	2,3,7	Om	Med ia	Observa ción	LC	n o
	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo	7	Om	Baja	Observa ción	LC	n o
Hirundinidae	<i>Atticora fasciata</i>	Golondrina fajiblanca	1,2,5, 7,9	In	Baja	Observa ción	LC	n o
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	5,9	In	Med ia	Observa ción	LC	si
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande	3	Om	Med ia	Observa ción	LC	n o
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja	5	Fr/I n	Med ia	Observa ción	LC	n o
Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca violácea	3	Fr/I n	Med ia	Observa ción	LC	n o
Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande	2,3	Ne	Alta	Captura	LC	n o
Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán goliblanco	1,3	Fr	Alta	Observa ción	VU/CITES II	n o
	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Arasari orejicastaño	3	Fr	Alta	Observa ción	LC	n o
Picidae	<i>Campephilus haematogaster</i>	Carpintero carminoso	3	In	Med ia	Observa ción	LC	n o
	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero penachiamarillo	3	Fr/I n	Alta	Observa ción	LC	n o
Psittacidae	<i>Brotogeris cyanoptera</i>	Perico alicobáltico	1	Fr/N e	Med ia	Observa ción	LC/ CITES II	n o
	<i>Pionites melanocephalus</i>	Loro coroninegro	3	Se	Alta	Observa ción	LC/ CITES II	n o
	<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeciazul	3,7,8	Se	Med ia	Observa ción	LC/ CITES II	n o
	<i>Aratinga weddellii</i>	Perico cabecioscuro	3	Fr	Med ia	Observa ción	LC/ CITES II	n o
Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón coliblanco amazónico	3	Fr/I n	Alta	Observa ción	LC	n o

Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	3,5,8,9	In	Baja	Observación	LC	n o
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinans</i>	Halcón reidor	2,3,6	Ca	Alta	Observación	LC	n o
	<i>Milvago chimachima</i>	Caracara bayo	3	Om	Alta	Observación	LC	n o
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	2,5,6,9	Cr	Baja	Observación	LC	n o
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Avefría sureña	2	In	Media	Observación	LC	n o
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita colorada	8	Se	Media	Observación	LC	n o
	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma plumiza	6,7	Se/Fr	Media	Grabación	LC	n o

Frugívoras (Fr), Nectarívoras (Ne), Semilleras (Se), Carnívoras (Car), Carroñeros (Cr), Omnívoras (Om)
 En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerables (VU), Casi Amenazada (NT),

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 99. Hábito de las especies registradas.

FAMILIA	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN	DISTRIBUCIÓN VERTICAL	HABITO	Uso del Recurso	Categoría de Distribución	Sociabilidad	Hábitat
Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>	BhT, BSbT/O/ E	sotobosque	diurno	-	nativo	pareja	Bsd
	<i>Cryptopipo holochlora</i>	BhT, BSbT/O/ E	sotobosque	diurno	-	nativo	solitario	Bsd
	<i>Machaeropterus regulus</i>	BhT, BSbT/E	sotobosque	diurno	-	nativo	solitario	Bsd
	<i>Dixiphia pipra</i>	BhT, BSbT/E	sotobosque	diurno	-	nativo	solitario	Bsd
	<i>Manacus manacus</i>	BhT/O/E	sotobosque	diurno	-	nativo	solitario	Bsd/Bb
Furnariidae	<i>Certhiasomus stictolaemus</i>	BhT/E	sotobosque	diurno	-	nativo	solitario	Bsd
Cotingidae	<i>Snowornis cryptolophus</i>	BSbT/O/E	sotobosque	diurno	-	nativo	solitario	Bp/Bsd
Turdidae	<i>Catharus minimus</i>	BhT, BSbT/E	sotobosque	diurno	-	nativo	solitario	Bsd
Thamnophilidae	<i>Pithys albifrons</i>	BhT/E	sotobosque	diurno	-	nativo	solitario	Bsd
	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	BhT/E	sotobosque	diurno	-	nativo	pareja	Bsd
Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	BSbT/O/ E	dosel	diurno	-	nativo	gregario	Br
	<i>Cacicus cela</i>	BhT/O/E	dosel	diurno	-	nativo	gregario	Bb/Aab
Hirundinidae	<i>Atticora fasciata</i>	BhT/E	dosel y subd	diurno	-	nativo	gregario	Br/Aab
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	BhT, BSbT/O/ E	subdosel	diurno	-	nativo	pareja	Aab
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	BhT, BSbT/E	subdosel	diurno	-	nativo	gregario	Br/Aab
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	BhT, BSbT/O/ E	subdosel	diurno	-	nativo	gregario	Bb/Aab
Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	BhT/E	dosel	diurno	-	nativo	gregario	Bb/Bs
Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	BhT/E	sotobosque	diurno	-	nativo	solitario	Bb
Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	BhT, BSbT/E	dosel	diurno	cacería	nativo	pareja	Bb
	<i>Pteroglossus castanotis</i>	BhT, BSbT/E	dosel	diurno	-	nativo	gregario	Bb
Picidae	<i>Campephilus haematogaster</i>	BhT, BSbT/O/ E	dosel	diurno	-	nativo	solitario	Bb
	<i>Melanerpes cruentatus</i>	BhT, BSbT/E	dosel	diurno	-	nativo	gregario	Bb/Aab
Psittacidae	<i>Brotogeris cyanopectera</i>	BhT/E	dosel	diurno	cacería	nativo	gregario	Bs
	<i>Pionites melanocephalus</i>	BhT/E	dosel	diurno	cacería	nativo	gregario	Bb
	<i>Pionus menstruus</i>	BhT/E/O	dosel	diurno	cacería	nativo	gregario	Bs/Bb
	<i>Aratinga weddellii</i>	BhT/E	dosel	diurno	cacería	nativo	gregario	Bb/Aab
Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	BhT/E	subdosel	diurno	-	nativo	pareja	Bb
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	BhT/E/O	sotobosque	diurno	-	nativo	gregario	Aab
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinans</i>	BhT/E/O	dosel	diurno	-	nativo	solitario	Bb/Aab
	<i>Milvago chimachima</i>	BhT/E	dosel	diurno	-	nativo	solitario	Br
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	BhT/E/O	dosel	diurno	-	nativo	gregario	Bsd
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	BhT/E	terrestre	diurno	-	nativo	pareja	Bb/Aab
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	BhT/E	subdosel	diurno	-	nativo	pareja	Aab
	<i>Patagioenas plumbea</i>	BhT, BSbT/O/ E	dosel	diurno	-	nativo	pareja	Bb

Distribución: BHT= Bosque Húmedo Tropical, BST= Bosque Seco Tropical, BSbT= Bosque Subtropical, BT= Bosque Templado, BA/P=Bosque Altoandino/ Páramo, IG= Islas Galápagos, OP=Océano Pacífico, O= occidental, E= Oriental.

Hábitat: Bh= Bosque húmedo, Bs= Bosque seco, Bp= Bosque primario/ prístino, Bsd= Bosque secundario, Bg= Bosque de Galería, Bb= Borde de bosque, P= Páramo, Cp= Cultivos, pastizales, Aab= áreas abiertas,

Br=bosque
rivers

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Zonas de sensibilidad

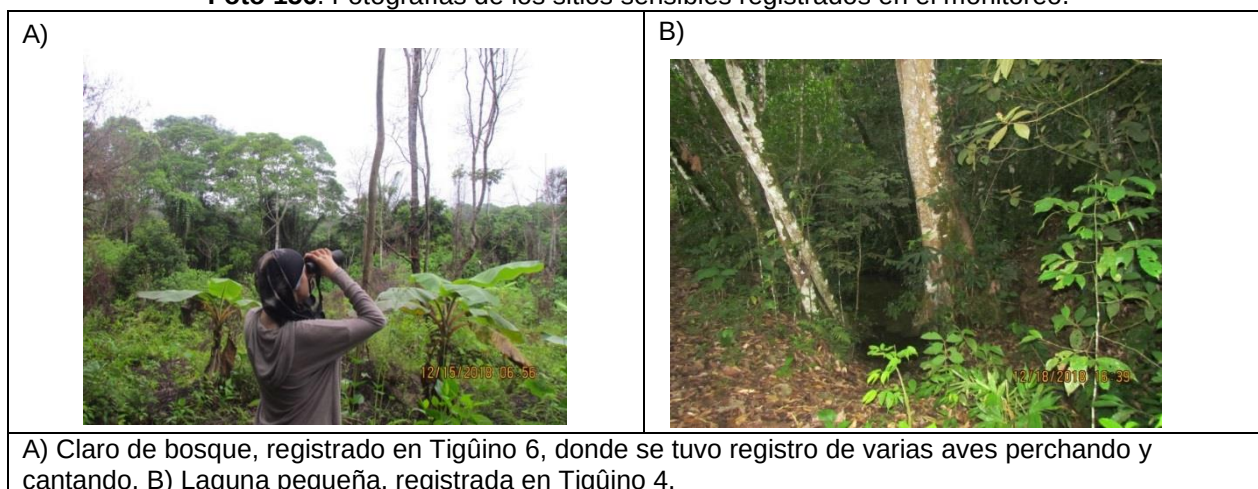
Luego de realizado el el levantamiento de información para el componente ornitológico, se pudieron identificar dos zonas sensibles o de relevancia para la presencia y registro de aves, consideradas como sensibles por la presencia de sitios como lagunas temporales y claros de bosque que funcionaban como espacios de perchedo o alimentación para las aves, los mismos sitios se describen en el siguiente cuadro.

Tabla 100. Sitios sensibles registrados luego del monitoreo ornitológico.

SITIO	LOCALIZACIÓN	COORDENADAS		DESCRIPCIÓN	MEDIDAS PREVENCIÓN
		ESTE	NORTE		
CLARO DE BOSQUE	TIGÜINO 6	284633	9874683	Claro de bosque, zona de borde de bosque, secundario en regeneración, con presencia de árboles de hasta 30 metros	Disminución de tala, presencia de personas y acciones que emitan ruidos.
SITIO ANEGADO	TIGÜINO 4	283925	9877540	Sitio de bosque secundario, con árboles de hasta 25 metros, presencia de una pequeña laguna, sitio con laderas medianamente pronunciadas.	Monitoreo de la laguna durante diferentes épocas del año, para establecer el tipo de aves que visitan el lugar.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 156. Fotografías de los sitios sensibles registrados en el monitoreo.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Área 51

Análisis Detallado

Riqueza

Durante el estudio se registró un total de 41 especies "spp.", agrupadas en 39 géneros, 23 familias y 10 órdenes. Los paseriformes agruparon a 19 spp., (46 % de la avifauna registrada), seguidamente los órdenes: PICIFORMES, FALCONIFORMES, PSITTACIFORMES y APODIFORMES presentaron entre tres y cinco especies respectivamente.

Los órdenes restantes registraron entre una y dos especies. Las familias que se mostraron mayormente representadas fueron: Thraupidae con cinco especies e Icteridae, Psittacidae, Hirundinidae y Tyrannidae con tres especies respectivamente. En contraposición las familias que se mostraron poco representadas fueron superiores a las antes mencionadas ya que 18 familias presentaron entre una y dos especies respectivamente (ver siguiente tabla).

Tabla 101. Riqueza por familia de la avifauna registrada en el sitio de muestreo.

Familias	Riqueza (S)
Thraupidae	5
Icteridae	3
Psittacidae	3
Hirundinidae	3
Tyrannidae	3
Accipitridae	2
Cathartidae	2
Picidae	2
Columbidae	2
Cuculidae	2
Apodidae	2
Strigidae	1
Cardinalidae	1
Trochilidae	1
Charadriidae	1
Ramphastidae	1
Bucconidae	1
Troglodytidae	1
Falconidae	1
Corvidae	1
Pipridae	1
Furnariidae	1
Galbulidae	1

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

En referencia a los géneros solo: *Sporophila* y *Thraupis* registraron dos especies. Los restantes 37 géneros estuvieron representados por una sola especie respectivamente

Abundancia

Se registraron un total de 544 individuos (ind.) de 41 especies registradas. A nivel de órdenes los PASSERIFORMES registraron 241 ind., (44% de la avifauna registrada), APODIFORMES registraron 95 ind (18%), seguidos de CICONIIFORMES con 91 (17%), y CUCULIFORMES con 70 (13%). Los órdenes restantes estuvieron representados entre uno y 18 ind. Las familias más abundantes fueron: Apodidae con 94 ind., seguida de Cathartidae con 91 “ind.”, Hirundinidae con 88 ind., Icteridae 76 ind., Cuculidae con 70 ind., Tyrannidae con 27 y Thraupidae 26 ind. Ocho familias registraron menos de tres individuos entre las que se puede anotar: Trochilidae, Pipridae y Falconidae que registraron un solo individuo (ver siguiente tabla).

Tabla 102. Abundancia de las familias de avifauna registrada en el sitio de muestreo.

Familias	Abundancia (N)
Apodidae	94
Cathartidae	91
Hirundinidae	88
Icteridae	76
Cuculidae	70
Tyrannidae	27
Thraupidae	26
Psittacidae	18
Corvidae	9
Troglodytidae	9
Columbidae	7
Accipitridae	6
Charadriidae	4
Picidae	3
Furnariidae	3
Bucconidae	2
Cardinalidae	2
Ramphastidae	2
Strigidae	2
Galbulidae	2

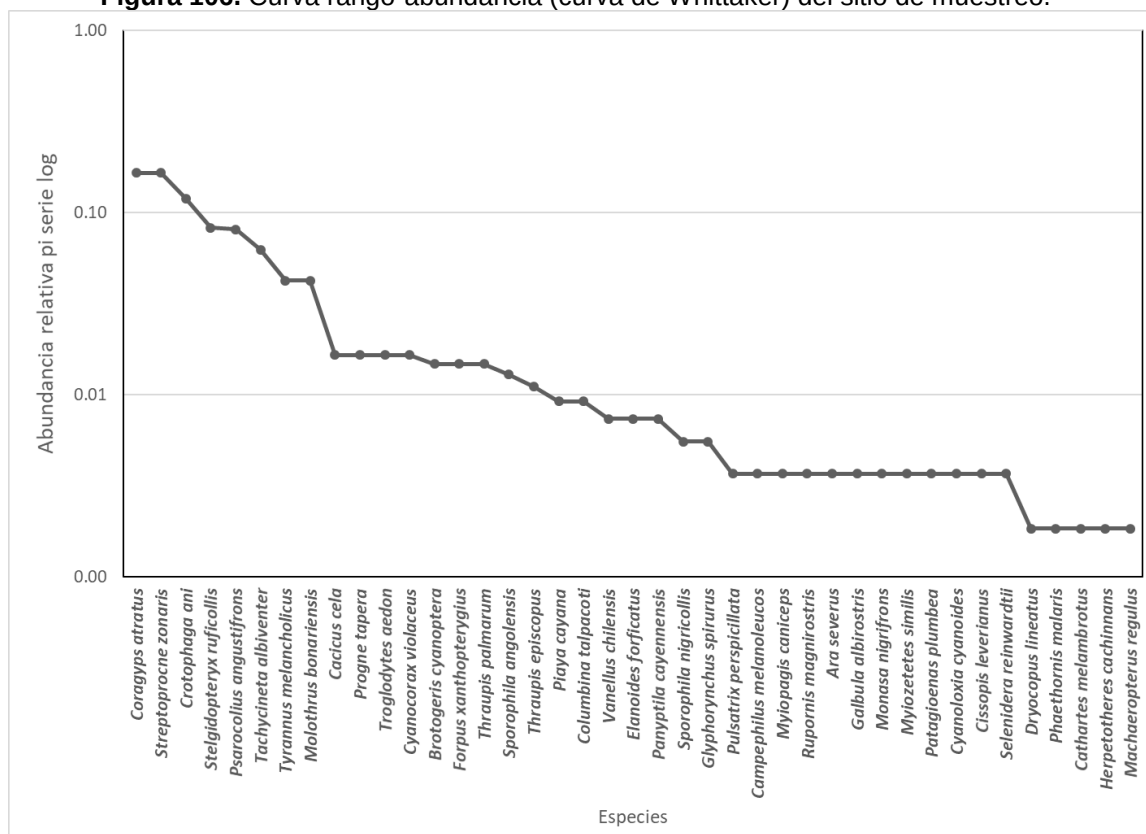
Trochilidae	1
Pipridae	1
Falconidae	1
Total general	544

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia relativa

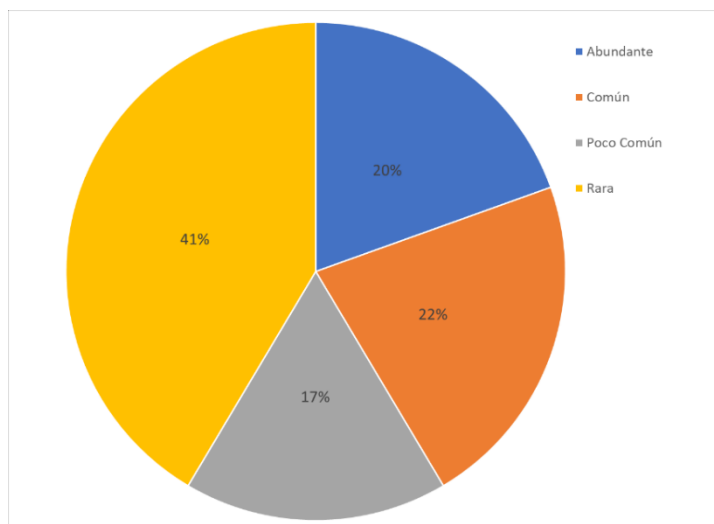
Las curva rango abundancia (curva de Whittaker) muestra, que las especies que estuvieron raras estuvieron mayormente representadas (41% de las especies). En este grupo se registraron al Carpintero Lineado (*Dryocopus lineatus*), el Ermitaño Piquigrande (*Phaethornis malaris*), el Gallinazo Cabeciamarillo Mayor (*Cathartes melambrotus*), el Halcón Reidor (Valdivia) (*Herpetotheres cachinnans*) y el Saltarín Rayado (*Machaeropterus regulus*) con un solo individuo respectivamente. Las especies consideradas comunes sumaron nueve especies (22%), seguidas de las especies abundantes con ocho especies (20%). Las especies poco comunes sumaron siete especies (17%). La curva rango abundancia muestra una pendiente pronunciada, mostrando una comunidad de aves dominante y poco equitativa, con especies comunes y abundantes que agrupa muchos individuos (lado izquierdo de la siguiente figura) y menor concentración de especies raras con pocos individuos (lado inferior derecho).

Figura 106. Curva rango-abundancia (curva de Whittaker) del sitio de muestreo.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 107. Abundancia relativa por especie de las aves registradas en el estudio



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Diversidad

Se registraron 41 especies, 544 individuos, el índice de Shannon H' ($\log$ base e) = 2.82, y C_{inv} = 10.81 reflejan una baja diversidad, mostrando una comunidad de aves poco y consecuentemente dominante.

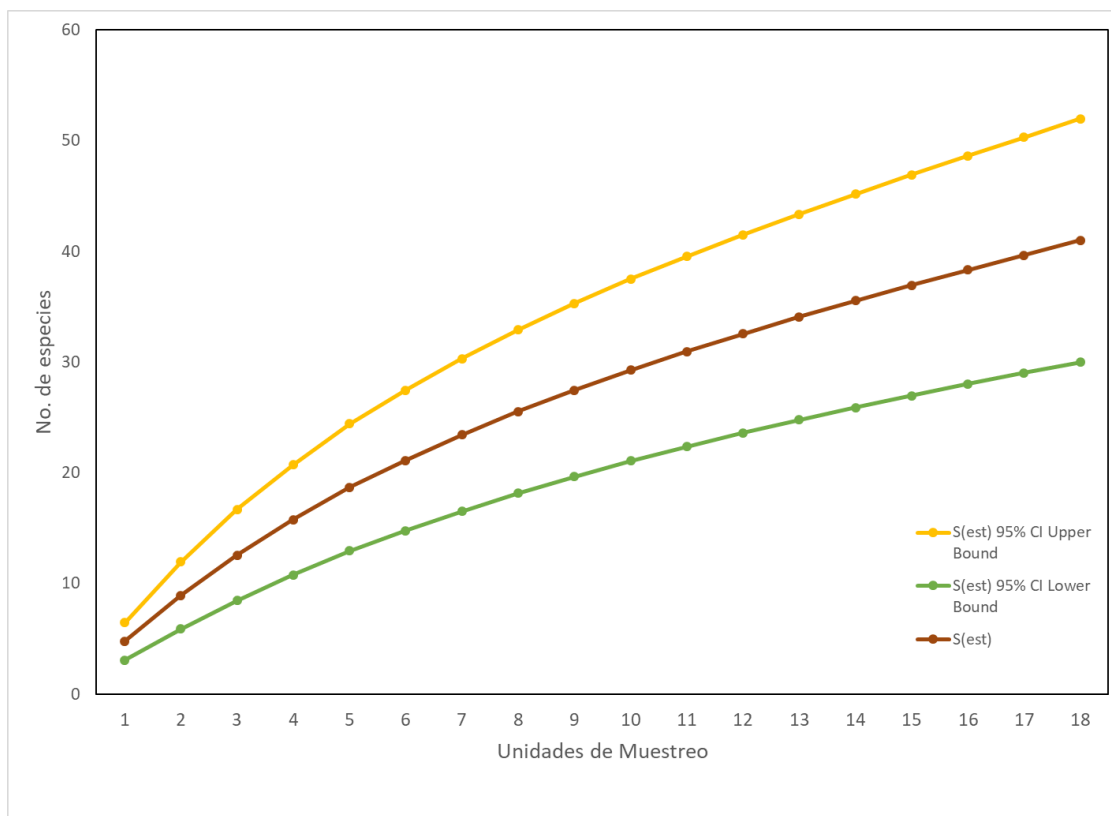
Tabla 103. Indicadores de diversidad para el sitio de estudio.

Punto de muestreo	Riqueza	Abundancia	Shannon	Simpson	Índice de Chao 1	Interpretación
Área 51 Aves	41	544	2.82	10.81	41.77	Diversidad baja

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Para el análisis de la curva de acumulación de especies se determinó como unidad de muestreo, a cada hora de trabajo de campo, con un total 18 horas de trabajo efectivo. La curva de acumulación de especies no muestra asíntota alguna, pudiendo registrarse 41 ± 9 Intervalo de confianza al 95% (Ic 95%) especies, posibilitando la presencia de más especies conforme avance el tiempo de muestreo en campo. El estimador de la riqueza Chao 1, no mostro una estima significativa (42 especies).

Figura 108. Curva de acumulación de especies para el sitio de muestreo, el número de especies = "S"; con intervalos de confianza al 95 % = S (est) 95% CI superior e inferior.



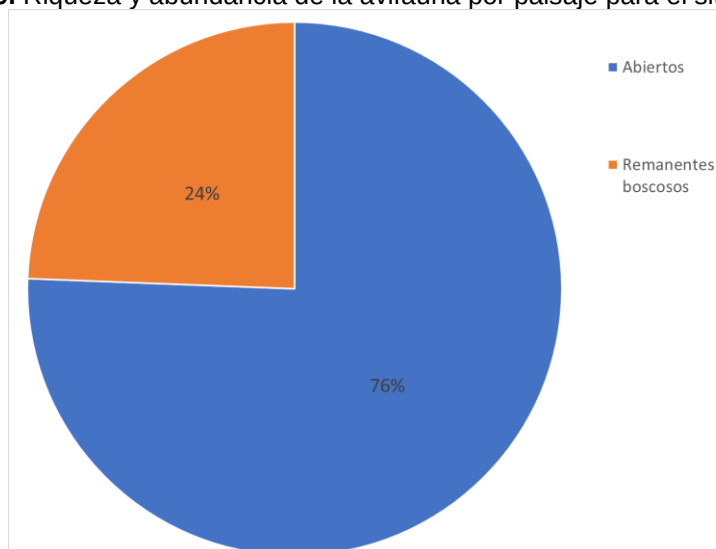
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Aspectos ecológicos

Hábitat

Se diferenció cada uno de los registros de la avifauna, conforme el lugar donde fueron avistadas o capturadas. Así en los parches de bosque nativo se registró menor diversidad de aves, 10 spp., y 27 ind., las áreas abiertas registraron 31 spp., y mucho mayor proporción de individuos (517 ind.) (ver siguiente figura).

Figura 109. Riqueza y abundancia de la avifauna por paisaje para el sitio de muestreo



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Entre las especies típicamente encontradas en áreas con remanentes boscosos se puede citar a la Urraca Violácea (*Cyanocorax violaceus*), el Saltarín Rayado (*Machaeropterus regulus*), el

Elenita Gris (*Myiopagis caniceps*), el Trepatroncos Piquicuña (*Glyphorhynchus spirurus*), el Guacamayo Frenticastaño (*Ara severus*), el Halcón Reidor (Valdivia) (*H. cachinnans*), el Búho de Anteojos (*Pulsatrix perspicillata*), el Ermitaño Piquigrande (*Phaethornis malaris*), el Vencejo Tijereta Menor (*Panyptila cayennensis*) y la Paloma Plomiza (*Patagioenas plúmbea*). En referencia a las zonas abiertas se pudo registrar especies como: el Gallinazo Negro (*Coragyps atratus*), el Vencejo Cuelliblanco (*Streptoprocne zonaris*), el Garrapatero Piquiliso (*Crotophaga ani*), la Golondrina Alirasposa Sureña (*Stelgidopteryx ruficollis*) y la Oropéndola Dorsirrojoza (*Psarocolius angustifrons*) entre las más abundantes.

Estructura trófica

El gremio de los insectívoros estuvo fuertemente representado, registrando el 44% (18 spp) de las especies y el 57% (311 ind.) de los individuos registrados en el estudio, seguidamente el gremio de los frugívoros constituyó el 29 % (12 spp.) de las especies y el 10% (54 ind.) de los individuos. Entre los gremios que estuvieron poco representados en relación a la riqueza está el gremio Nectarívoro, Granívoro y Depredador con el 2% (1 spp.) respectivamente. En función de la abundancia los gremios poco representados fueron: el Nectarívoro con el 0.2% (1 ind.) de los individuos respectivamente.

Tabla 104. Gremios alimenticios de la avifauna registradas en el sitio de muestreo

Gremio Alimenticio	Riqueza (S)	% S	Abundancia (N)	% N
Insectívoro	18	44	311	57.2
Frugívoro	12	29	54	9.9
Omnívoro	3	7	76	14.0
Rapaz Diurna	3	7	7	1.3
Carroñero	2	5	91	16.7
Granívoro	1	2	2	0.4
Nectarívoro	1	2	1	0.2
Rapaz Nocturna	1	2	2	0.4
Total general	41	100	544	100

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Estrato vertical

Los estratos de forrajeo que presentaron mayor porcentaje de la riqueza de aves en el sitio de estudio, fueron el Estrato del Dosel con 37 % (15 spp.), seguido del Estrato Medio 22 % (9 spp.) y el Aéreo con el 19 % (8 spp.). El estrato del sotobosque refleja un 17 % (7 spp.) (ver siguiente tabla y figura).

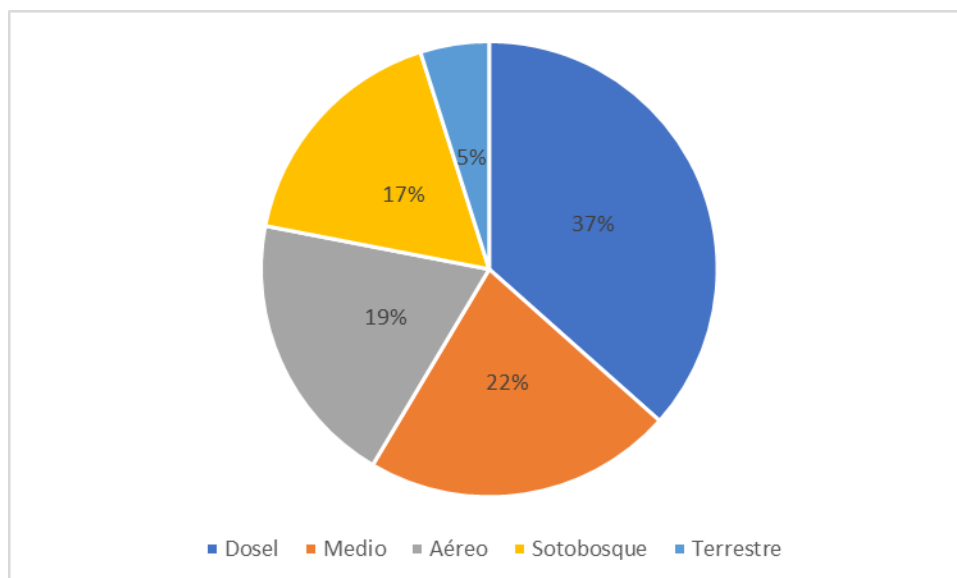
Concatenando la información de los estratos de forrajeo y el gremio alimenticio se observó que las aves insectívoras de dosel y estrato medio corresponden el 55% (10 spp.) de este gremio. La riqueza del gremio de los frugívoros está concentrada mayormente en los estratos altos del bosque (8 spp.) (ver siguiente tabla).

Tabla 105. Gremio alimenticio por estrato de forrajeo de la avifauna registradas en el sitio de muestreo

Estrato/Gremio	Insectívoro	Frugívoro	Omnívoro	Rapaz Diurna	Carroñero	Granívoro	Nectarívoro	Rapaz Nocturna	Total, general
Dosel	6	3	3	2			1		15
Medio	4	5							9
Aéreo	5			1	2				8
Sotobosque	2	3				1		1	7
Terrestre	1	1							2
Total general	18	12	3	3	2	1	1	1	41

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 110. Gremio alimenticio de la avifauna registradas en el sitio de muestreo



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Sensibilidad de las especies

El 58 % (24 spp.) de las especies de aves presenta una sensibilidad ambiental baja, el 32% (24 spp.) presentan una media sensibilidad y el 10% (4 spp.) una sensibilidad ambiental alta. Tomando en cuenta la abundancia, se registró una mayor cantidad de individuos con la categoría de baja sensibilidad ambiental (497 ind.) el 92% de la abundancia total (ver siguiente tabla y lista anexa de especies).

Tabla 106. Sensibilidad de la avifauna según Stotz et al., (1996), en sitio de muestreo

Nombre científico	Nombre en español	Sensibilidad Ambiental
<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma Plomiza	Alta
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Colorada	Baja
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	Baja
<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	Baja
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo Cuelliblanco	Baja
<i>Panyptila cayennensis</i>	Vencejo Tijereta Menor	Media
<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño Piquigrande	Alta
<i>Vanellus chilensis</i>	Avefría Sureña (Ligle Sureño)	Baja
<i>Cathartes melambrotus</i>	Gallinazo Cabeciamarillo Mayor	Media
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	Baja
<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta	Media
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre (Caminero)	Baja
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Búho de Anteojos	Media
<i>Galbula albirostris</i>	Jacamar Piquiamarillo	Alta
<i>Monasa nigrifrons</i>	Monja Frentinegra	Media
<i>Selenidera reinwardtii</i>	Tucancillo Collaridorado	Alta
<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado	Baja
<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero Cresticarmesí	Media
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Reidor (Valdivia)	Baja
<i>Brotogeris cyanopectus</i>	Perico Alicobáltico (Alicobalto)	Media
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Periquito Aliazul	Baja
<i>Ara severus</i>	Guacamayo Frenticastaño	Media
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	Media
<i>Myiopagis caniceps</i>	Elenita Gris	Media
<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero Social	Baja
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	Baja
<i>Machaeropterus regulus</i>	Saltarín Rayado	Media
<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violácea	Baja
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Aliraspasa Sureña	Baja
<i>Progne tapera</i>	Martín Pechipardo	Baja
<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina Aliblanca	Baja

<i>Troglodytes aedon</i>	Soterrey Criollo	Baja
<i>Sporophila angolensis</i>	Semillero Ventricastaño	Media
<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero Ventriamarillo (Ventriamarillento)	Baja
<i>Cissopis leverianus</i>	Tangara Urraca	Baja
<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja	Baja
<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera	Baja
<i>Cyanoloxia cyanoides</i>	Picogruoso Negriazulado	Media
<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojo	Baja
<i>Cacicus cela</i>	Cacique Lomiamarillo	Baja
<i>Molothrus bonariensis</i>	Vaquero Brilloso	Baja

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Especies endémicas

En el estudio del sitio de muestreo no se registró especies de aves con algún grado de endemismo.

Estado de conservación

A nivel nacional todas las especies registradas están en el estatus de Consideración Menor “LC”, situación que evidencia que no están niveles de amenaza que pudieran afectar sus poblaciones presentes y futuras (Ridgely et al., 2006). Tampoco se registran especies en estatus comprometido a nivel internacional, siendo consideradas también de preocupación menor (IUCN, 2018).

Tomando en cuenta el Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres “CITES”, no se registraron especies incluidas en el apéndice I. En el apéndice II sumaron ocho las especies incluidas, mismas que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. Estas especies corresponde a: el Guacamayo Frenticastaño (*Ara severus*), el Periquito Aliazul (*Forpus xanthopterygius*), e Perico Alicobáltico (Alicobalto) (*Brotogeris cyanoptera*), el Halcón Reidor (*Herpetotheres cachinnans*), el Búho de Antojos (*Pulsatrix perspicillata*), el Gavilán Campestre (Caminero) (*Rupornis magnirostris*), el Elanio Tijereta (*Elanoides forficatus*), y el Ermitaño Piquigrande (*Phaethornis malaris*).

Especies migratorias

Se registraron tres especies migratorias. El Elanio Tijereta (*Elanoides forficatus*) es una especie considerada migratorias boreal con presencia de poblaciones residentes en el país. El Martín Pechipardo (*Progne tapera*) y el Tirano Tropical (*Tyrannus melancholicus*), son especies consideradas migratorias australes que presentan poblaciones residentes en el país (Ridgely et al., 2006).

Especies indicadoras

Las especies indicadoras de una buena integridad ecológica del ecosistema representaron las especies consideradas de alta sensibilidad ambiental siendo cuatro especies el 10% del total de las especies registradas. Estas especies son el Tucancillo Collaridorado (*Selenidera reinwardtii*), el Jacamar Piquiamarillo (*Galbula albirostris*), el Ermitaño Piquigrande (*Phaethornis malaris*) y la Paloma Plomiza (*Patagioenas plumbea*). Tomando en cuenta la abundancia las especies indicadoras de zonas abiertas predominaron registrando el 92% (497 ind.).

Áreas sensibles

De acuerdo la presencia de especies de altamente sensibles y por lo tanto vulnerables a los cambios de carácter antrópico en sus hábitats, evidenciaron una diversidad biológicamente significativa pero baja (4 spp.), lo que sugiere una presencia de una pobre estructura del bosque.

Esta característica se refleja ya que el área de estudio se mostró rodeada de zonas abiertas con cultivos y carreteras, viviendas, e infraestructura propia de campos petroleros. En este sentido no se consideran sensibles las áreas de bosque en regeneración en el sitio de estudio, ya que el

grado de intervención causado por actividades ligadas a la colonización humana han desplazado en parte la vegetación nativa y fauna, persistiendo mayormente especies de media y baja sensibilidad ambiental que usan el área de estudio como sitio de tránsito, percha, forrajeo y nidificación. Sin embargo, hay que anotar que la vegetación nativa colindante al área de muestreo intercalada entre zonas abierta registro una diversidad importante del grupo de aves.

Uso del recurso

Uno de los principales recursos de la Amazonía es la carne de monte para complementar la dieta local dentro de esta, la clase aves es un recurso apetecido por la gente local, producto de conversaciones con la gente local no se pudo determinar uso alguno.

COMPONENTE HERPETOLÓGICO

Muestreo Cualitativo

Riqueza

Dentro del Bloque de Explotación Petrolera Tigüino se registró un total de 13 especies en referencia a herpetofauna. De estas, siete son pertenecientes al orden Anura, agrupados dentro de cuatro familias dispuestas de la siguiente manera: Bufonidae (3 spp), Dendrobatidae (2 spp), Leptodactylidae (1 sp) y Strabomantidae (1 sp); mientras que las otras cinco especies restantes son pertenecientes al orden Squamata, agrupados dentro de cinco familias dispuestas de la siguiente manera: Gymnophthalmidae (Squamata: Sauria; 2 spp), Sphaerodactylidae (Squamata: Sauria; 1 sp), Teiidae (Squamata: Sauria; 1 sp), Colubridae (Squamata: Serpentes; 1 spp) y Elapidae (Squamata: Serpentes; 1 sp).

A continuación, en la siguiente Tabla se presenta la lista de especies de herpetofauna registrada durante el presente monitoreo.

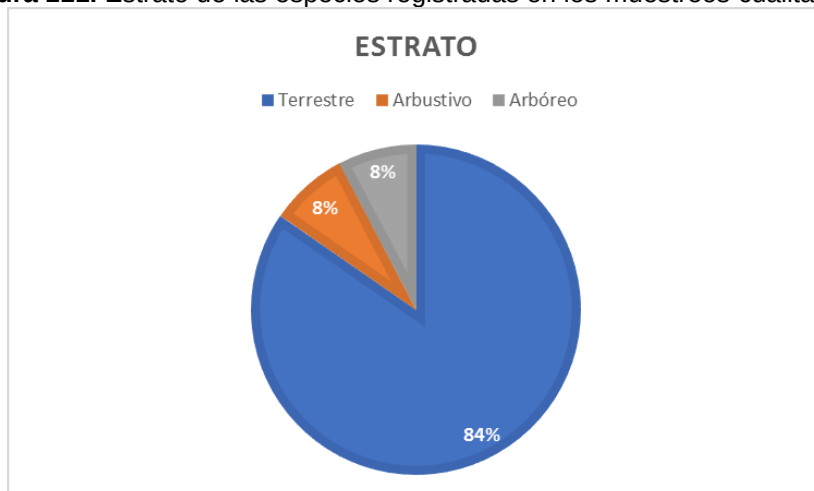
Tabla 107. Resumen de Resultados Cualitativos de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados durante el presente monitoreo.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA DE REGISTRO	TIPO DE REGISTRO	ESTRATO	HÁBITO	UICN	Ron et al., 2018/ Carrillo, 2005	RANGO DE DISTRIBUCIÓN
Anura	Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	12	C-L	Te	Di	Ne	LC	Amp / Amz
		<i>Rhinella dapsilis</i>	1	C-L	Te	Di	LC	Ne	Amp / Amz
		<i>Rhinella margaritifera</i>	7	C-L	Te	DI/N o	LC	LC	Amp / Amz
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	2	C-L	Te	Di	LC	LC	Amp / Amz
		<i>Ameerega párvula</i>	3	C-L	Te	Di	LC	LC	Amp / Amz
	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	1	C-L	Te	Di	LC	LC	Amp / Amz
	Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	1	C-L	Te	Di	LC	LC	Amp / Amz
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	3	C-L	Te	Di	Ne	LC	Amp / Amz
		<i>Potamites ecpleopus</i>	1	O	Te	Di	Ne	LC	Amp / Amz

	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes aff. concinnatus</i>	1	O	Ar	Di	LC	LC	Amp / Amz
	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	1	O	Ab	Di	Ne	LC	Amp / Amz
	Colubridae	<i>Rhinobothryum lentiginosum</i>	1	C-L	Te	DI/No	Ne	DD	Amp / Amz
	Elapidae	<i>Micrurus ornatissimus</i>	1	O	Te	Di	LC	LC	Amp / Amz
Tipo de Registro: C-L = Colectado y Liberado; O = Observado									
Estrato: Te: Terrestre; Ar: Arbustivo; Ab = Arbóreo									
Hábito: Di = Diurno; No = Nocturno									
UICN: EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Deficientes; Ne = No Evaluado									
Ron et al. 2018/ Carrillo, 2005: EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Deficientes; Ne = No Evaluado									
Rango de Distribución: Re = Restringido; Am = Amplio									

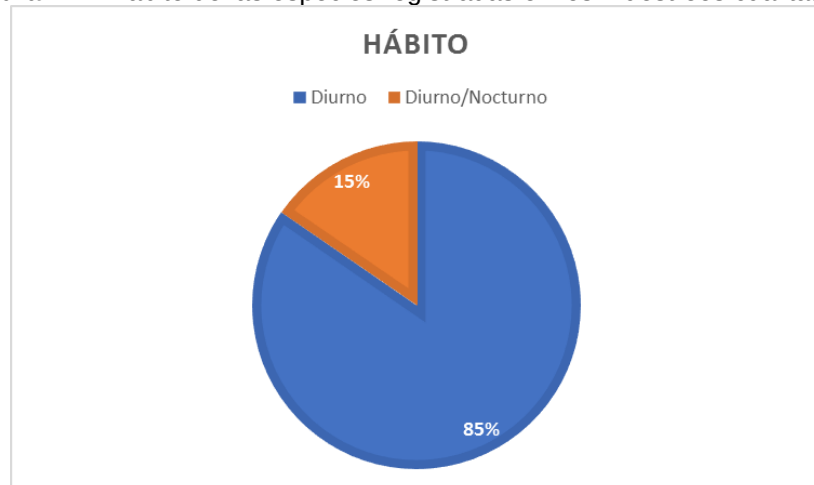
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 111. Estrato de las especies registradas en los muestreos cualitativos.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 112. Hábito de las especies registradas en los muestreos cualitativos.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 113. Rango de Distribución de las especies registradas en los muestreos cualitativos.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Frecuencia de Registros (Especies raras)

Dentro del área de estudio se reportó un total de 35 individuos, agrupados en 13 especies. En la siguiente Tabla se detalla la frecuencia de registro de cada especie de anfibio y reptil reportado durante el presente estudio.

Tabla 108. Frecuencia de registros de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados durante el presente monitoreo.

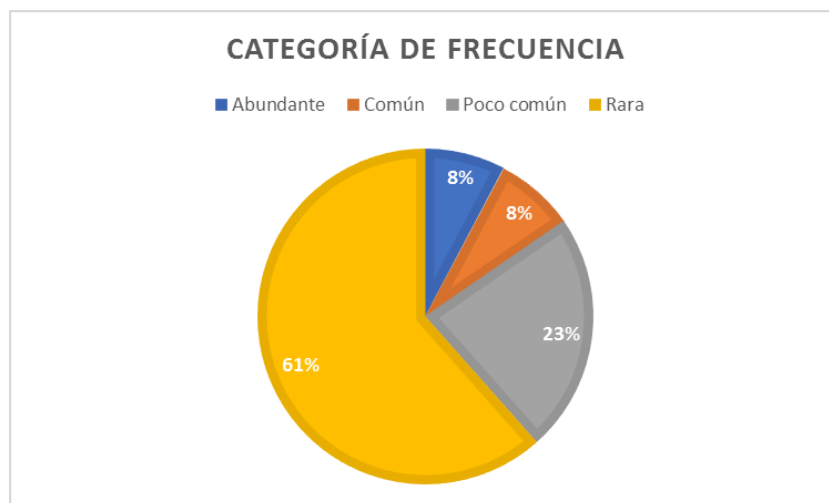
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA DE REGISTRO	CATEGORÍA DE FRECUENCIA
Anura	Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	12	Abundante
		<i>Rhinella dapsilis</i>	1	Rara
		<i>Rhinella margaritifera</i>	7	Común
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	2	Poco común
		<i>Ameerega parvula</i>	3	Poco común
	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	1	Rara
	Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	1	Rara
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	3	Poco común
		<i>Potamites ecpleopus</i>	1	Rara
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes aff. concinnatus</i>	1	Rara
	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	1	Rara
	Colubridae	<i>Rhinobothryum lentiginosum</i>	1	Rara
	Elapidae	<i>Micrurus ornatissimus</i>	1	Rara

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Del total de individuos registrados durante el presente monitoreo, un 22,85% corresponde a especies Raras, es decir, aquellas que fueron reportadas en base a un solo individuo; del mismo modo, 22,85% pertenece a especies Poco Comunes; mientras que un 20% está representado por especies Comunes; y finalmente, un 34,28% restante corresponde una especie Abundante (*Amazophrynella siona*).

Entre las especies catalogadas como Raras se encuentran la rana de hojarasca *Rhinella dapsilis* (Bufonidae), *Adenomera andreae* (Leptodactylidae), *Oreobates quixensis* (Strabomantidae), *Potamites ecpleopus* (Gymnophthalmidae), *Gonatodes aff. concinnatus* (Sphaerodactylidae), *Kentropyx pelviceps* (Teiidae), *Rhinobothryum lentiginosum* (Colubridae) y *Micrurus ornatissimus* (Elapidae).

Figura 114. Categoría de Frecuencia de las especies registradas en los muestreos cualitativos.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 109. Frecuencia relativa de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados durante el presente monitoreo.

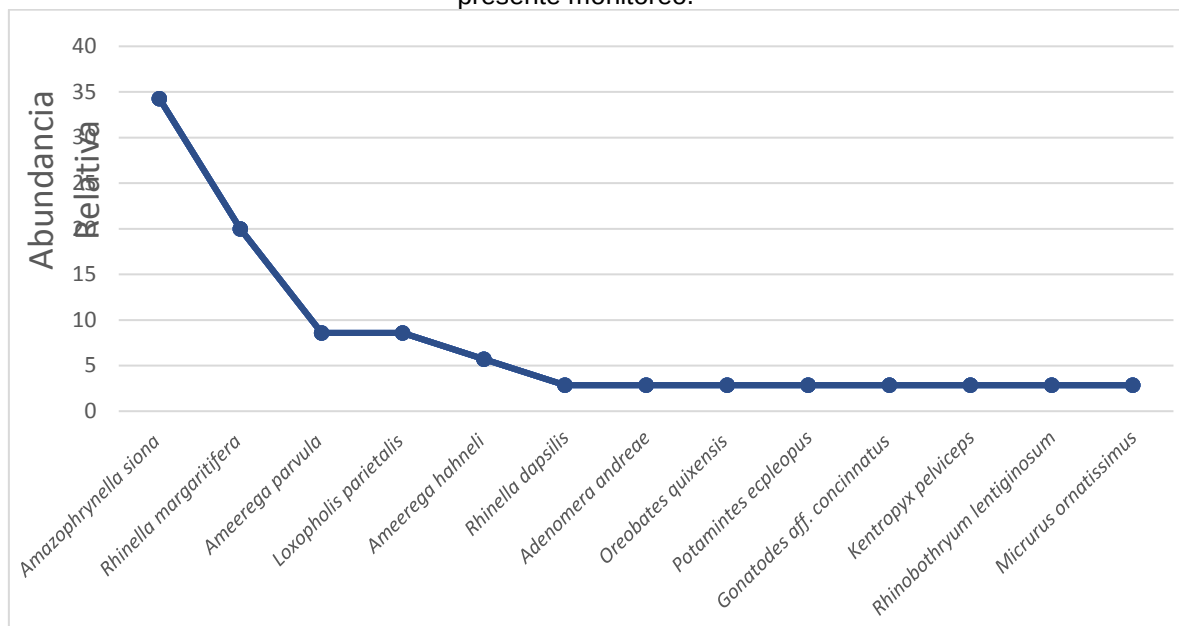
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA %
Anura	Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	12	34,286
		<i>Rhinella dapsilis</i>	1	2,8571
		<i>Rhinella margaritifera</i>	7	20
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	2	5,7143
		<i>Ameerega parvula</i>	3	8,5714
	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	1	2,8571
	Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	1	2,8571
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	3	8,5714
		<i>Potamites ecpleopus</i>	1	2,8571
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes aff. concinnatus</i>	1	2,8571
	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	1	2,8571
	Colubridae	<i>Rhinobothryum lentiginosum</i>	1	2,8571
	Elapidae	<i>Micrurus ornatissimus</i>	1	2,8571

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

En la siguiente Figura se aprecia que alrededor del 34% de la densidad de la herpetofauna del lugar registrada durante el presente estudio está representado por tan solo una especie, sugiriendo su relativa dominancia dentro de la comunidad. *Rhinella margaritifera* representa el 20% de la herpetofauna. Mientras que *Rhinella dapsilis*, *Adenomera andreae*, *Oreobates quixensis*, *Potamites ecpleopus*, *Gonatodes aff. concinnatus*, *Kentropyx pelviceps*, *Rhinobothryum lentiginosum* y *Micrurus ornatissimus* representan 2,85% de la herpetofauna del lugar cada una.

Figura 115. Abundancia relativa de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados durante el

presente monitoreo.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Distribución de las especies, distribución vertical y periodo de actividad

En la siguiente Tabla se puede observar la distribución geográfica y vertical de las especies registradas en los muestreos cualitativos. El 85 % de las especies registradas son de hábitos terrestres, mientras que únicamente 7,5% son de hábito arbustivo y 7,5% de hábito arbóreo.

En cuanto a términos de distribución geográfica general, todas las especies se encuentran a lo largo de la Región Amazónica; muchas de ellas desde Venezuela o Colombia hasta Brasil.

Ninguna de las especies registradas en el trabajo de campo es de distribución restringida a Ecuador. Finalmente, en términos de periodos de actividad, 11 de 13 (85%) especies registran actividades diurnas; mientras que dos especies (15%) poseen periodos de actividad diurnos y nocturnos.

Tabla 110. Distribución geográfica, distribución vertical y actividad de las especies registradas.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN	DISTRIBUCIÓN VERTICAL	ACTIVIDAD
Anura	Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	Amp / Amz	Te	Di
		<i>Rhinella dapsilis</i>	Amp / Amz	Te	Di
		<i>Rhinella margaritifera</i>	Amp / Amz	Te	Di/No
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	Amp / Amz	Te	Di
		<i>Ameerega parvula</i>	Amp / Amz	Te	Di
	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Amp / Amz	Te	Di
	Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	Amp / Amz	Te	Di
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	Amp / Amz	Te	Di
		<i>Potamites ecpleopus</i>	Amp / Amz	Te	Di
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes aff. concinnatus</i>	Amp / Amz	Ar	Di
	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	Amp / Amz	Ab	Di
	Colubridae	<i>Rhinobothryum lentiginosum</i>	Amp / Amz	Te	DI/No
	Elapidae	<i>Micrurus ornatissimus</i>	Amp / Amz	Te	Di

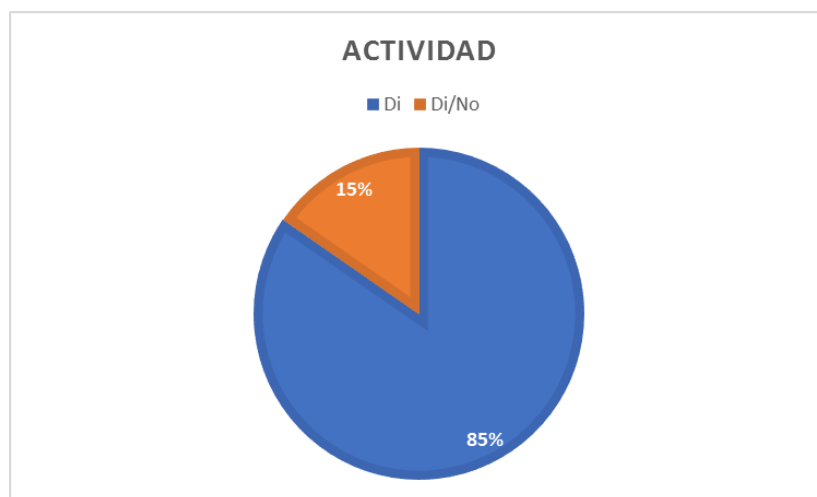
Distribución: Amp = Amplia; Re = Restringida + Amz = Amazonía General; AmzE = Amazonía Ecuador; Co = Sud= Sudamérica

Distribución Vertical: Te = Terrestre; Ar: Arbustivo; Ab = Arbóreo

Actividad: Di = Diurno; No = Nocturno

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 116. Actividad de las especies registradas en los muestreos cualitativos.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Especies Bioindicadoras

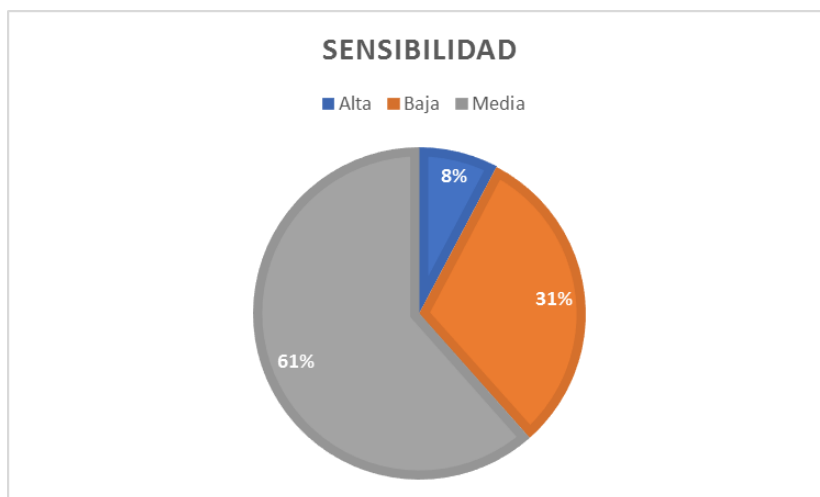
La mayoría de las especies aquí registradas (ocho de 13) presentan sensibilidad mediana (61,5%), cuatro especies (30,7%) de las especies registradas poseen baja sensibilidad y únicamente una especie posee sensibilidad alta (7,8%). El rango de distribución de todas las especies es amplio y su estado de conservación es de preocupación menor. La manera de determinar la sensibilidad de las especies se encuentra previamente explicada en la metodología.

Tabla 111. Especies categorizadas por su sensibilidad dentro de los sitios de muestreo cualitativo.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	SENSIBILIDAD
Anura	Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	Baja
		<i>Rhinella dapsilis</i>	Media
		<i>Rhinella margaritifera</i>	Baja
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	Media
		<i>Ameerega parvula</i>	Baja
	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Media
	Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	Media
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	Baja
		<i>Potamites ecpleopus</i>	Media
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes aff. concinnatus</i>	Media
	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	Media
	Colubridae	<i>Rhinobothryum lentiginosum</i>	Alta
	Elapidae	<i>Micrurus ornatissimus</i>	Media

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 117. Sensibilidad de las especies registradas en los muestreos cualitativos.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Especies Importantes

Las especies de mayor importancia son aquellas que se encuentran en la categoría de Amenazadas o en las cuales no existe referencia de su estado de conservación. Además de las que consten en la lista CITES.

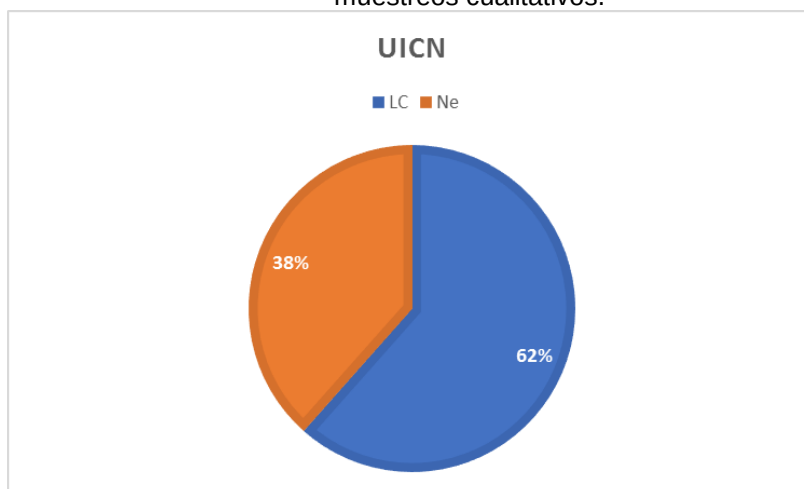
Por lo tanto, las especies de interés en los muestreos cualitativos serían aquellas, que según la UICN, (38,4%) se encuentren en No Evaluadas (ne), es decir *Amazophrynella siona*, *Loxopholis parietalis*, *Potamites ecpleopus*, *Kentropyx pelviceps* y *Rhinobothryum lentiginosum*. Las demás especies se encuentran en estados de conservación de preocupación menor; sin embargo, todas las especies poseen roles ecológicos importantes en el ecosistema.

Tabla 112. Especies Importantes registradas en base a Estado de Conservación.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	UICN	Ron et al., 2018/ Carrillo, 2005	CITES
Anura	Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	Ne	LC	
		<i>Rhinella dapsilis</i>	LC	Ne	
		<i>Rhinella margaritifera</i>	LC	LC	
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	LC	LC	II
		<i>Ameerega parvula</i>	LC	LC	II
	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	LC	LC	
	Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	LC	LC	
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	Ne	LC	
		<i>Potamites ecpleopus</i>	Ne	LC	
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes aff. concinnatus</i>	LC	LC	
	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	Ne	LC	
	Colubridae	<i>Rhinobothryum lentiginosum</i>	Ne	DD	
	Elapidae	<i>Micrurus ornatissimus</i>	LC	LC	
UICN: EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Deficientes; ne = No Evaluado					
Ron et al. 2018/ Carrillo, 2005: EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Deficientes; Ne = No Evaluado					
CITES: I= Apéndice I; II= Apéndice II; III= Apéndice III					

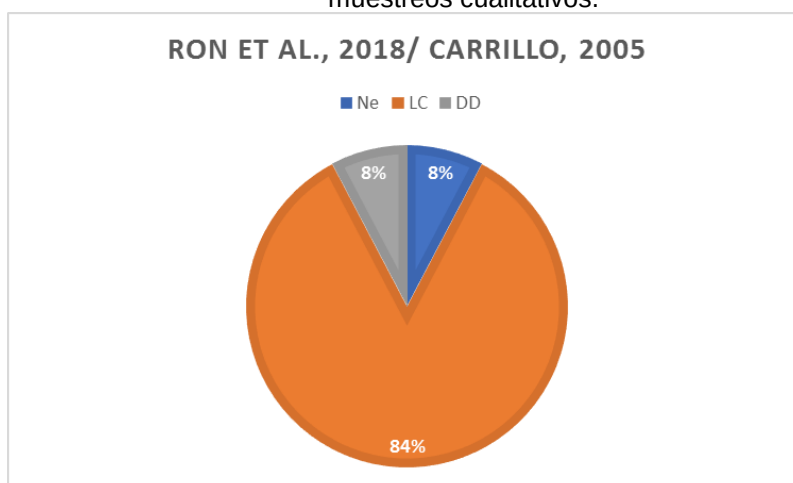
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 118. Estado de conservación según la UICN de las especies registradas en los muestreos cualitativos.



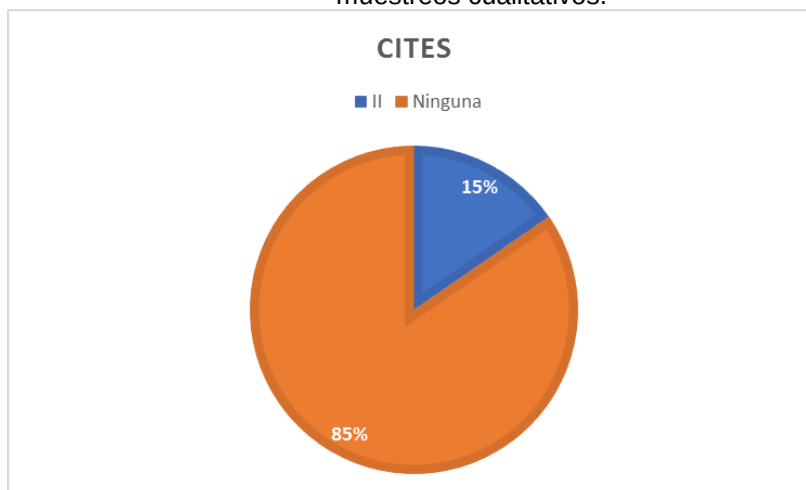
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 119. Estado de conservación según Ron/Carrillo, de las especies registradas en los muestreos cualitativos.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 120. Estado de conservación según CITES, de las especies registradas en los muestreos cualitativos.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Modos reproductivos

De acuerdo con los modelos reproductivos establecidos por Crump (1974), se registraron tres modos reproductivos distintos entre las especies de anuros, mientras que se encontró un solo modo reproductivo para reptiles, salvo en las especies en las que no haya reportes previos.

Tres de siete especies de anuros (42%) se reproducen por medio de Huevos y renacuajos exotróficos, otras tres especies por Huevos y renacuajos exotróficos en agua, en huecos de árboles o en plantas aéreas; mientras que solo una especie posee Huevos y renacuajos endotróficos. En el caso de los reptiles la mayor parte de especies se reproducen de manera Ovípara.

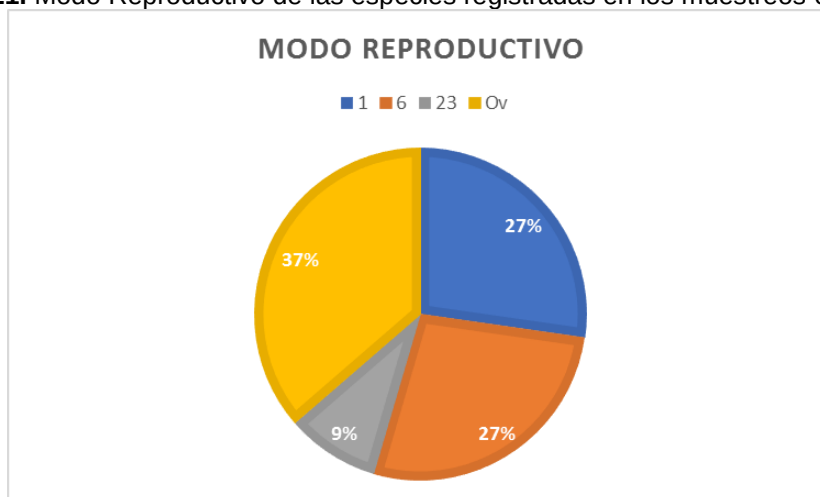
Tabla 113. Modos reproductivos de las especies registradas.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	MODO REPRODUCTIVO
Anura	Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	1
		<i>Rhinella dapsilis</i>	1
		<i>Rhinella margaritifera</i>	1
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	6
		<i>Ameerega parvula</i>	6
	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	6
	Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	23
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	Ov
		<i>Potamites ecpleopus</i>	Ov
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes aff. concinnatus</i>	Ov
	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	Ov

Modos: 1= Huevos y renacuajos exotróficos en agua lenticia; 6 = Huevos y renacuajos exotróficos en agua, en huecos de árboles o en plantas aéreas; 23 = Desarrollo directo de los huevos; Ov = Ovíparo depósito de huevos en el medio externo donde completa el desarrollo antes de la eclosión

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 121. Modo Reproductivo de las especies registradas en los muestreos cualitativos.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 114. Muestreos Cualitativos

Familia	Nombre científico	Nombre común	Punto de muestreo	Nicho trófico	Sensibilidad	Metodología	Estado de conservación	
							UICN	Lista Roja Ecu
Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	Sapito Siona	T1, T3, T4, CPF, CAM	Te	Baja	REV	Ne	LC
	<i>Rhinella dapsilis</i>	Sapo orejón	T1	Te	Media	REV	LC	Ne

	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común Sudamericano	T1, T3, CPF, CAM	Te	Baja	REV	LC	LC
Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	Rana venenosa de Yurimaguas	T3, T4	Te	Media	REV	LC	LC
	<i>Ameerega parvula</i>	Rana venenosa de Sarayacu	T3, T4	Te	Baja	REV	LC	LC
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Rana terrestre de André	T3	Te	Media	REV	LC	LC
Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	Sapito bocón amazónico	T3	Te	Media	REV	LC	LC
Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	Lagartijas comunes de las raíces	T1, T4, CAM	Te	Baja	REV	Ne	LC
	<i>Potamites ecpleopus</i>	Lagartijas ribereñas	T4	Te	Media	REV	Ne	LC
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes aff. concinnatus</i>	Salamanquesas de tronco	CAM	Ar	Media	REV	LC	LC
Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	Lagartijas de bosque	T4	Ab	Media	REV	Ne	LC
Colubridae	<i>Rhinobothryum lentiginosum</i>	Falsas corales anilladas amazónicas	CAM	Te	Alta	RVD	Ne	DD
Elapidae	<i>Micrurus ornatissimus</i>	Coral ornamentada	T3	Te	Media	RVD	LC	LC

EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Deficientes; Ne = No Evaluado

Te = Terrestre; Ar: Arbustivo; Ab = Arbóreo

REV: Registro de Encuentros Visuales, PH: Parcelas de Hojarasca, PAF: Puntos Auditivos Fijos.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Muestreo Cuantitativo

Riqueza

Dentro de la zona de estudio se registró un total de 37 especies en referencia a herpetofauna. De estas, 24 son pertenecientes al orden Anura, agrupados dentro de cinco familias dispuestas de la siguiente manera: Bufonidae (5 spp), Dendrobatidae (3 spp), Hylidae (9 spp), Leptodactylidae (4 spp) y Strabomantidae (3 spp); mientras que las otras 13 especies restantes son pertenecientes a la clase Reptilia; dentro de este grupo se encontraron dos ordenes, el primero Crocodylia, con una familia: (Alligatoridae; 1sp), orden Squamata, agrupados dentro de seis familias dispuestas de la siguiente manera: Gymnophthalmidae (Squamata: Sauria; 2 spp), Sphaerodactylidae (Squamata: Sauria; 1 sp), Teiidae (Squamata: Sauria; 1 sp), Colubridae (Squamata: Serpentes; 5 spp), Elapidae (Squamata: Serpentes; 2 spp) y Viperidae (Squamata: Serpentes; 1sp).

A continuación, en la Tabla se presenta la lista-resumen de especies de herpetofauna registrada durante el presente estudio.

Tabla 115. Resumen de Resultados Cuantitativos de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados durante el presente estudio.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA DE REGISTRO	TIPO DE REGISTRO	ESTRATO	HÁBITO	UICN	Ron et al., 2018/ Carrillo, 2005	RANGO DE DISTRIBUCIÓN
Anura	Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	14	C-L	Te	Di	Ne	LC	Am
		<i>Rhinella dapsilis</i>	6	C-L	Te	Di	LC	Ne	Am
		<i>Rhinella margaritifera</i>	16	C-L	Te	Di/No	LC	LC	Am
		<i>Rhinella marina</i>	6	C-L	Te	No	LC	LC	Am
		<i>Rhinella roqueana</i>	3	O	Te	No	LC	DD	Re
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	4	C-L	Te	Di	LC	LC	Am
		<i>Ameerega parvula</i>	15	C-L	Te	Di	LC	LC	Am
		<i>Ranitomeya variabilis</i>	1	O	Te	Di	DD	LC	Am
	Hylidae	<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>	2	C-L	Ar	No	LC	LC	Am

		<i>Dendropsophus marmoratus</i>	3	C-L	Ar	No	LC	LC	Am
		<i>Osteocephalus aff. buckleyi</i>	3	C-L	Ar	No	LC	LC	Re
		<i>Osteocephalus aff. fuscifacies</i>	1	C-L	Ab	No	LC	DD	Re
		<i>Osteocephalus aff. planiceps</i>	3	C-L	Ar	No	LC	LC	Am
		<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	6	C-L	He	No	LC	LC	Am
		<i>Phyllomedusa tarsius</i>	2	C-L	He	No	LC	LC	Am
		<i>Scinax ruber</i>	6	C-L	He	No	LC	LC	Am
		<i>Trachycephalus macrotis</i>	3	C-L	He	No	LC	Ne	Re
	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	3	C-L	Te	Di	LC	LC	Am
		<i>Adenomera hylaedactyla</i>	3	C-L	Te	No	LC	LC	Am
		<i>Engystomops petersi</i>	3	C-L	Te	No	LC	LC	Am
		<i>Lithodytes lineatus</i>	5	C-L	Te	Di	LC	LC	Am
	Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	4	C-L	Te	Di	LC	LC	Am
		<i>Pristimantis sp.</i>	1	C-L	Ar	Di	-	-	-
		<i>Pristimantis aff. altamazonicus</i>	2	C-L	Te	Di	LC	LC	Am
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	1	O	Ac	No	LC	LC	Am
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	7	C-L	Te	Di	Ne	LC	Am
		<i>Potamites ecleopus</i>	2	C-L	Te	Di	Ne	LC	Am
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes aff. concinnatus</i>	2	O	Ar	Di	LC	LC	Am
	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	4	O	Ab	Di	Ne	LC	Am
	Colubridae	<i>Dipsas indica</i>	1	C-L	Ar	No	Ne	LC	Am
		<i>Helicops angulatus</i>	1	O	Ac	No	LC	VU	Am
		<i>Leptodeira annulata</i>	1	C-L	Te	No	Ne	LC	Am
		<i>Oxyrhopus petolarius</i>	1	C-L	Te	No	Ne	LC	Am
		<i>Pseudoboa coronata</i>	1	C-L	Te	Di/No	Ne	NT	Am
	Elapidae	<i>Micrurus ornatissimus</i>	1	C-L	Te	Di	LC	LC	Am
		<i>Micrurus surinamensis</i>	1	O	Ac	Di/No	Ne	LC	Am
	Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	3	O	Te	No	Ne	LC	Am
Tipo de Registro: C-L = Colectado y Liberado; O = Observado									
Estrato: Te: Terrestre; He = Herbáceo; Ar: Arbustivo; Ab = Arbóreo; Ac = Acuático									
Hábito: Di = Diurno; No = Nocturno									
UICN: EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Deficientes; Ne = No Evaluado									
Ron et al. 2018/ Carrillo, 2005: EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Deficientes; Ne = No Evaluado									
Rango de Distribución: Re = Restringido; Am = Amplio									

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia Absoluta (Especies raras)

Dentro del área de estudio se reportó un total de 141 individuos, agrupados en dinto ordenes y 37 especies. De las 37 especies, tres (Bufonidae: *Amazophrynella siona*, *Rhinella margaritifera*; Dendrobatidae: *Ameerega parvula*) fueron encontradas en gran cantidad, por lo tanto, son categorizadas como especies Abundantes en los sitios de muestro. Seis especies son catalogadas como Comunes (Bufonidae: *Rhinella dapsilis*, *Rhinella marina*; Hylidae: *Phyllomedusa vaillantii*, *Scinax ruber*; Leptodactylidae: *Lithodytes lineatus*; Gymnophthalmidae: *Loxopholis parietalis*), 17 son especies Poco Comunes (Bufonidae: *Rhinella roqueana*; Dendrobatidae: *Ameerega hahneli*; Hylidae: *Dendropsophus rhodopeplus*, *D. Marmoratus*, *Osteocephalus aff. buckleyi*, *O. aff. planiceps*, *Phyllomedusa tarsius*, *Trachydephalus macrotis*; Leptodactylidae: *Adenomera andreae*, *A. hylaedactyla*, *Engystomops petersi*; Strabomantidae: *Oreobates quixensis*, *Pristimantis aff. altamazonicus*; Gymnophthalmidae: *Potamites ecleopus*; Sphaerodactylidae: *Gonatodes aff. concinnatus*; Teiidae: *Kentropyx pelviceps*; Viperidae: *Bothrops atrox*) y finalmente, 11 especies fueron registradas con un único individuo, por lo tanto, han sido catalogadas como especies Raras (Dendrobatidae: *Ranitomeya variabilis*; Hylidae: *Osteocephalus aff. fuscifacies*; Strabomantidae: *Pristimantis sp.*; Alligatoridae: *Paleosuchus trigonatus*; Colubridae: *Dipsas indica*, *Helicops angulatus*, *Leptodeira annulata*, *Oxyrhopus petolarius*; Elapidae: *Micrurus surinamensis*).

Tal como se puede observar en la siguiente Figura, las especies Raras aportan 30% de la abundancia absoluta de individuos registrados durante el presente estudio; mientras que las especies Comunes, Poco Comunes y Abundantes representan el 46%, 16% y 8% respectivamente.

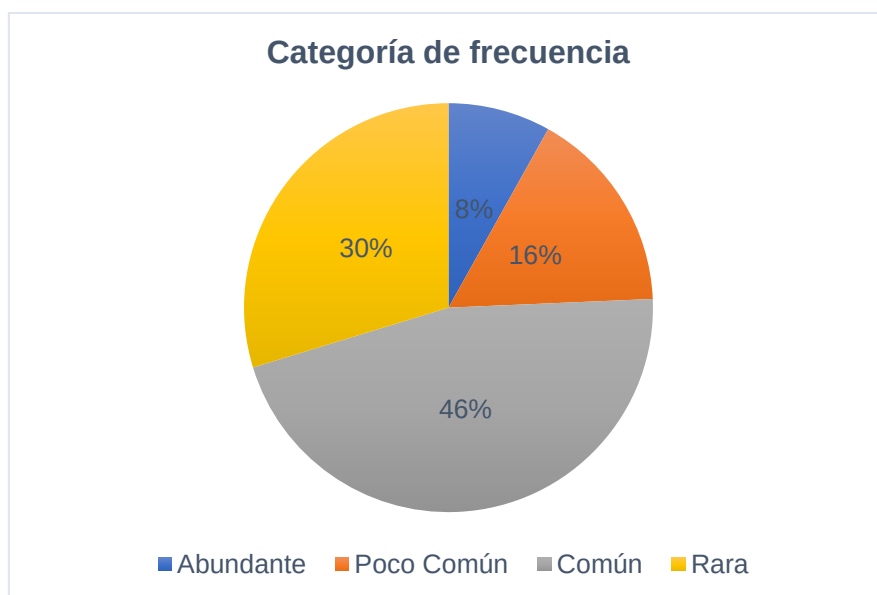
En la Tabla siguiente se detalla la abundancia absoluta de registro de cada especie de anfibio y reptil reportado durante el presente estudio.

Tabla 116. Frecuencia de registros de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados durante el presente monitoreo.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA DE REGISTRO	CATEGORÍA DE FRECUENCIA
Anura	Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	14	Abundante
		<i>Rhinella dapsilis</i>	6	Común
		<i>Rhinella margaritifera</i>	16	Abundante
		<i>Rhinella marina</i>	6	Común
		<i>Rhinella roqueana</i>	3	Poco Común
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	4	Poco Común
		<i>Ameerega parvula</i>	15	Abundante
		<i>Ranitomeya variabilis</i>	1	Rara
	Hylidae	<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>	2	Poco Común
		<i>Dendropsophus marmoratus</i>	3	Poco Común
		<i>Osteocephalus aff. buckleyi</i>	3	Poco Común
		<i>Osteocephalus aff. fuscifacies</i>	1	Rara
		<i>Osteocephalus aff. planiceps</i>	3	Poco Común
		<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	6	Común
		<i>Phyllomedusa tarsius</i>	2	Poco Común
		<i>Scinax ruber</i>	6	Común
		<i>Trachycephalus macrotis</i>	3	Poco Común
	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	3	Poco Común
		<i>Adenomera hylaedactyla</i>	3	Poco Común
		<i>Engystomops petersi</i>	3	Poco Común
		<i>Lithodytes lineatus</i>	5	Común
	Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	4	Poco Común
		<i>Pristimantis sp.</i>	1	Rara
		<i>Pristimantis aff. altamazonicus</i>	2	Poco Común
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	1	Rara
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	7	Común
		<i>Potamites ecpleopus</i>	2	Poco Común
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes aff. concinnatus</i>	2	Poco Común
	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	4	Poco Común
	Colubridae	<i>Dipsas indica</i>	1	Rara
		<i>Helicops angulatus</i>	1	Rara
		<i>Leptodeira annulata</i>	1	Rara
		<i>Oxyrhopus petolarius</i>	1	Rara
		<i>Pseudoboa coronata</i>	1	Rara
		<i>Micrurus ornatissimus</i>	1	Rara
	Elapidae	<i>Micrurus surinamensis</i>	1	Rara
		<i>Bothrops atrox</i>	3	Poco Común
	Viperidae			

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 122. Porcentaje de registro de especies por categoría.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia relativa

Todas las especies catalogadas como abundantes son pertenecientes al orden Anura; dentro de estas, la especie de mayor número de registros (16 registros entre las cuatro plataformas) fue *Rhinella margaritifera*, representando por sí sola el 11,35% de la abundancia total; seguida por *Ameerega parvula* y *Amazophrynella siona* representando el 10,6% y 9,9% de registros respectivamente; es decir, las tres especies mencionadas anteriormente son las especies más dominantes. Por otro lado, las especies catalogadas como raras solo representan 0,7% cada una. Ocho de las 11 especies raras pertenecen al grupo de los reptiles, agrupados en dos ordenes (Crocodylia; Squamata), en los cuales la mayor parte son del suborden Serpentes, organismos menos comunes en registros que anfibios; las otras tres especies raras pertenecen a los anuros, agrupados en tres familias.

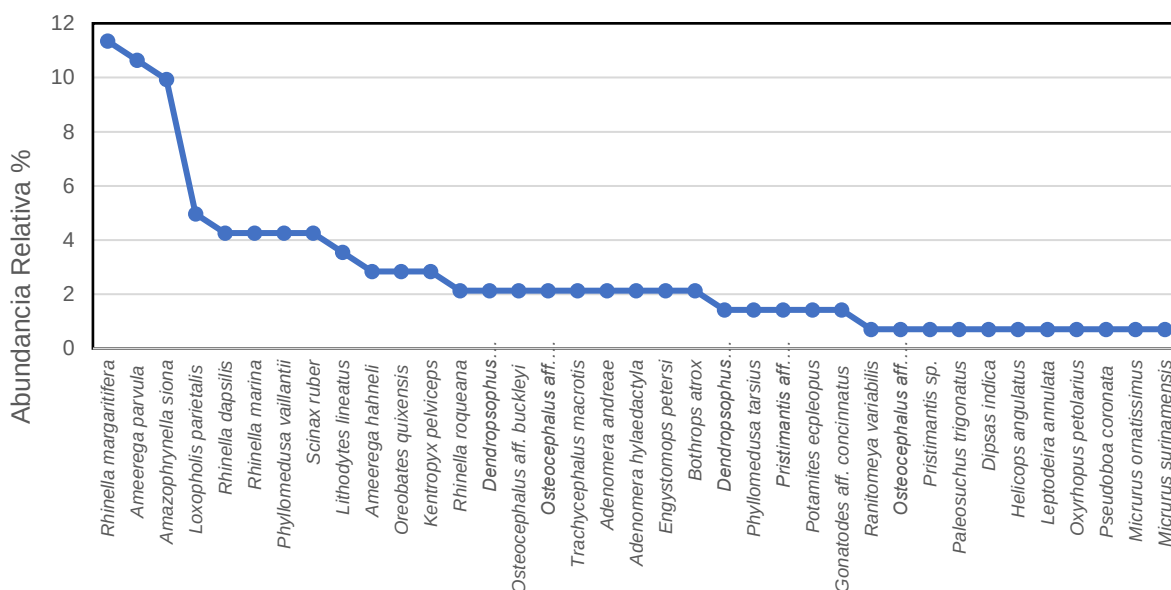
Tabla 117. Abundancia relativa de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados durante el presente estudio.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA %
Anura	Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	14	9,929
		<i>Rhinella dapsilis</i>	6	4,255
		<i>Rhinella margaritifera</i>	16	11,35
		<i>Rhinella marina</i>	6	4,255
		<i>Rhinella roqueana</i>	3	2,128
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	4	2,837
		<i>Ameerega parvula</i>	15	10,64
		<i>Ranitomeya variabilis</i>	1	0,709
	Hylidae	<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>	2	1,418
		<i>Dendropsophus marmoratus</i>	3	2,128
		<i>Osteocephalus aff. buckleyi</i>	3	2,128
		<i>Osteocephalus aff. fuscifacies</i>	1	0,709
		<i>Osteocephalus aff. planiceps</i>	3	2,128
		<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	6	4,255
		<i>Phyllomedusa tarsius</i>	2	1,418
		<i>Scinax ruber</i>	6	4,255
		<i>Trachycephalus macrotis</i>	3	2,128
		<i>Adenomera andreae</i>	3	2,128
	Leptodactylidae			

	Strabomantidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	3	2,128
		<i>Engystomops petersi</i>	3	2,128
		<i>Lithodytes lineatus</i>	5	3,546
		<i>Oreobates quixensis</i>	4	2,837
		<i>Pristimantis</i> sp.	1	0,709
		<i>Pristimantis</i> aff. <i>altamazonicus</i>	2	1,418
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	1	0,709
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	7	4,965
		<i>Potamites ecpleopus</i>	2	1,418
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes</i> aff. <i>concinatus</i>	2	1,418
	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	4	2,837
	Colubridae	<i>Dipsas indica</i>	1	0,709
		<i>Helicops angulatus</i>	1	0,709
		<i>Leptodeira annulata</i>	1	0,709
		<i>Oxyrhopus petolarius</i>	1	0,709
		<i>Pseudoboa coronata</i>	1	0,709
		<i>Micrurus ornatissimus</i>	1	0,709
		<i>Micrurus surinamensis</i>	1	0,709
	Elapidae	<i>Bothrops atrox</i>	3	2,128
	Viperidae			

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 123. Abundancia relativa de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados durante el presente estudio.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Diversidad de Especies

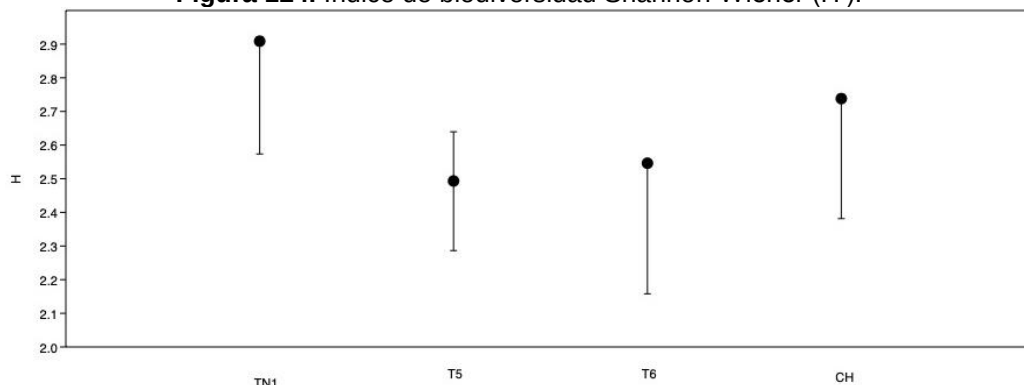
Índice de Shannon-Wiener

El Índice de Shannon (H'), es una medida de biodiversidad en la cual se asume que los individuos son muestreados aleatoriamente de una comunidad infinitamente grande (Pielou, 1975), y que todos los individuos están representados en esa muestra (Magurran, 2004). Según Cerón (2003), la ventaja de este Índice radica en su independencia con el tamaño de la muestra. Mediante el cálculo de este índice, obtenemos que en la plataforma Tigüino Norte 1 -TN1- la diversidad es media ($H' = 2,909$), en la plataforma Tigüino 5 -T5- ($H' = 2,493$), es decir la diversidad es media; en las plataformas Tigüino 6 (T6) y Cachiyacu (CH) la diversidad es media ($H' = 2,546$ y $H' = 2,738$ respectivamente).

Tal como se observa en la Figura siguiente, el índice de Shannon muestra mayor biodiversidad en la plataforma Tigüino Norte 1, en la cual se observaron mayor cantidad de especies

previamente no registradas, a pesar de ser la última plataforma en la cual se realizaron los muestreos cuantitativos. Por otro lado, la plataforma de menor diversidad es Tigüino 5.

Figura 124. Índice de biodiversidad Shannon-Wiener (H').



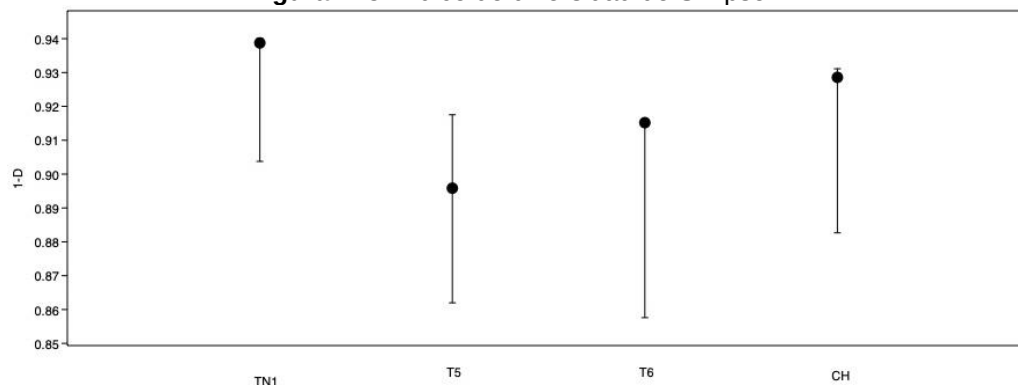
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de Simpson

El índice de Simpson calcula la de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos provengan de la misma especie (Magurran, 2004). Cerón (2003) propone valores de referencia para interpretar de manera correcta al índice de Simpson. Por lo tanto, obtenemos que en la plataforma Tigüino Norte 1 (TN1) el índice de Simpson ($1-D$) = 0,9387 sugiriendo de esta manera, una menor dominancia en la comunidad y consecuentemente una mayor equitatividad en la estructura de la misma (Magurran, 2004), es decir una diversidad Alta. En la plataforma Tigüino 5 -T5- ($1-D$) = 0,8958 sugiriendo de esta manera dominancia baja y diversidad Alta. En la plataforma Tigüino 6 -T6- ($1-D$) = 0,9152 sugiriendo de esta manera dominancia baja y diversidad Alta. Finalmente, en la plataforma Cachiyacu -CH- ($1-D$) = 0,9286.

Tal como se puede observar en la Figura siguiente y con lo descrito previamente, obtenemos que la plataforma en la cuál existe menor dominancia y mayor diversidad es la plataforma Tigüino Norte 1 (TN1); lo que se puede deber a que es la una plataforma fuera de funcionamiento; mientras que la plataforma de menor diversidad es Tigüino 5 (T5), lugar en el cual se encontraron mayor cantidad de especies comunes que especies raras, por lo tanto la dominancia es mayor.

Figura 125. Índice de diversidad de Simpson.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de Chao

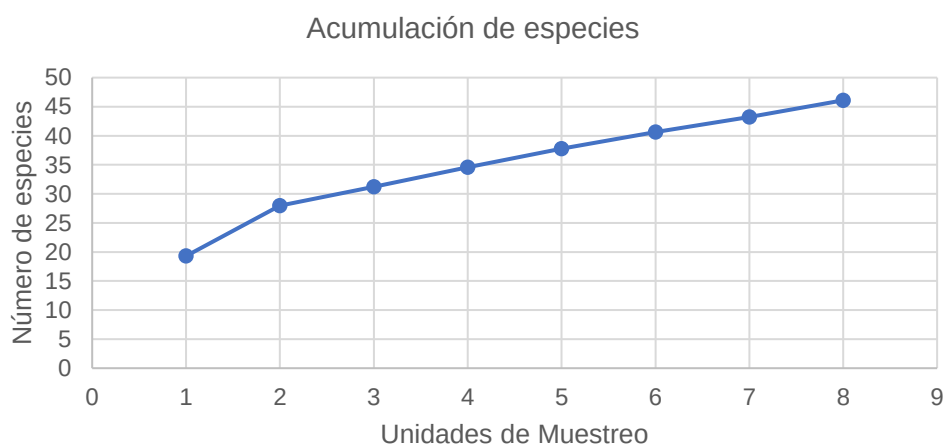
La estimación Chao1 representa un valor aproximado de la riqueza total de especies dentro del ecosistema en estudio considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (Villareal *et al.*, 2006) y es generalmente utilizado conjuntamente con la Curva de Acumulación de Especies para determinar la eficacia del muestreo.

De acuerdo con los datos generados en el presente estudio, dentro de la zona de explotación petrolera Tigüino, se registraron 37 especies de herpetozoos, 11 de ellas fueron reportadas en base a un solo individuo (singletons), mientras que 26 especies se reportaron en base a dos o más individuos (dobletones).

En función de dichos valores, el estimado Chao1 sugiere una riqueza total de 46 especies, es decir, durante la reevaluación actual se logró registrar un 80,4% de la riqueza total estimada.

Tal como se puede observar en la Figura siguiente, el registro de especies de anfibios y reptiles continúa en aumento hasta la Unidad de Muestreo 8 (octavo día de muestreo), donde la curva de acumulación empieza a alcanzar su estabilización.

Figura 126. Curva de Acumulación de Especies en base al Índice de Chao 1.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Análisis de coeficiente de similitud de Jaccard

El Coeficiente de Similitud de Jaccard o Índice de Jaccard se utiliza para expresar el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad, que se refiere al cambio de especies entre dos estaciones (Pielou, 1975; Magurran 1988).

La medida de este índice varía de 0 a 1, siendo 1 el indicativo de mayor similitud entre muestras (Reyes y Torres-Florez, 2009). De esta manera obtenemos que entre las plataformas Tigüino 6 (T6) y Cachiyacu (CH) el Coeficiente de Jaccard (I_j) = 0,47, es decir existe un 47% de similitud en la composición de especies de ambos sectores de muestreo; siendo, de esta manera, las plataformas con mayor similitud de biodiversidad de anfibios y reptiles de todos los muestreos cuantitativos; como se puede observar, estas dos plataformas forman un terminal hermano.

Por otro lado, la plataforma con menores índices de similitud, en contraste con las demás, es Tigüino Norte 1 (I_j vs T5= 0,31; vs T6= 0,20; vs CH= 0,26), formando, en la siguiente Figura, una rama terminal sin agrupaciones con otras terminales.

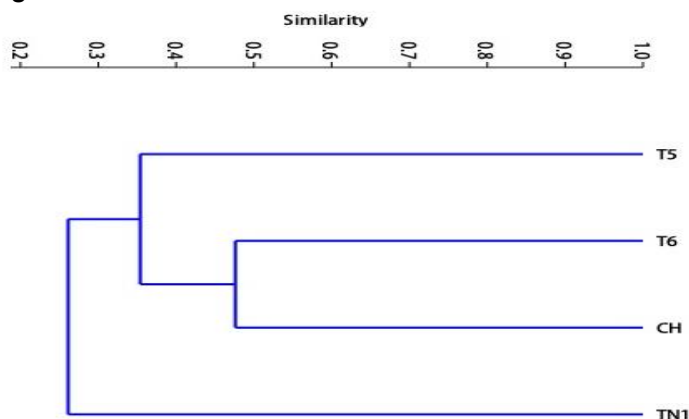
Estos resultados pueden ser minuciosamente examinados en la siguiente Tabla y comprobables con el Análisis de Clúster representado en la Figura siguiente.

Tabla 118. Coeficiente de similitud de Jaccard.

I_j	TN1	T5	T6	CH
TN1	1	0,31034483	0,20689655	0,26666667
T5	0,31034483	1	0,34782609	0,36
T6	0,20689655	0,34782609	1	0,47619048
CH	0,26666667	0,36	0,47619048	1

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 127. Análisis Clúster usando Coeficiente de Jaccard.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Análisis del índice de similitud de Bray-Curtis

El índice de Bray-Curtis se considera como una medida de la diferencia entre las abundancias de cada especie presente en dos muestras (Brower y Zar, 1984; Hernandez y Beltrones, 2008). La medida de este índice varía de 0 a 1, siendo 1 el indicativo de mayor similitud entre muestras (100%).

En este caso obtenemos dos agrupaciones terminales entre los sectores de muestreo cuantitativo. La primera formada por las plataformas Tigüino 6 (T6) y Cachiyacu (CH) y la segunda formada por Tigüino 5 y Tigüino Norte 1. Entre T6 y CH el Coeficiente de Bray-Curtis = 0,53, es decir 53% de similitud en las abundancias de cada especie; mientras que entre T5 y TN1 es de 0,39 (39%).

Sin embargo, la plataforma de menor similitud con las demás es Tigüino Norte 1 (I_{BC} = vs T5= 0,39; vs T6= 0,27; vs CH= 0,38).

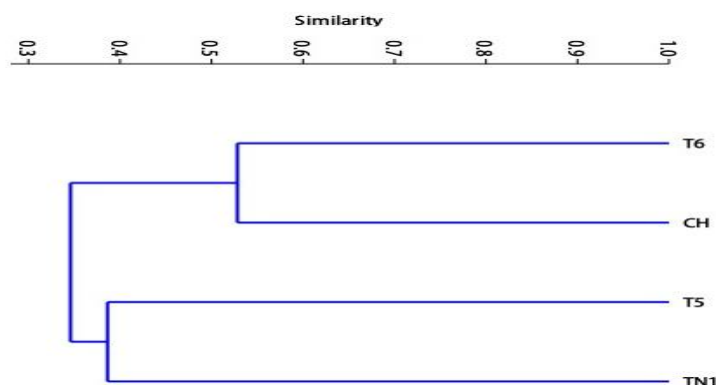
Estos resultados pueden ser minuciosamente examinados en la Tabla siguiente y comprobables con el Análisis de Cluster representado en la Figura siguiente.

Tabla 119. Coeficiente de similitud de Bray-Curtis.

I_{BC}	TN1	T5	T6	CH
TN1	1	0,38636364	0,27692308	0,38235294
T5	0,38636364	1	0,35616438	0,36842105
T6	0,27692308	0,35616438	1	0,52830189
CH	0,38235294	0,36842105	0,52830189	1

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 128. Análisis Clúster usando Similitud de Bray-Curtis.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Distribución de las especies, distribución vertical y periodo de actividad

En la Tabla siguiente se puede observar la distribución geográfica y vertical de las especies registradas en los muestreos cuantitativos. El 57% de las especies registradas (21 de 37) son de hábitos terrestres, principalmente especies pertenecientes a las familias Bufonidae, Dendrobatidae, Leptodactylidae, Colubridae y Elapidae; familias conocidas previamente por localizarse a nivel de suelo (Torres-Carvajal *et al.*, 2018; Ron *et al.*, 2018). El 19% de las especies registradas (siete de 37), fueron observadas-capturadas y catalogadas como especies Arbustivas. El 11% (cuatro de 37) han sido catalogadas como especies Herbáceas, todas las especies de esta categoría son pertenecientes a la familia Hylidae. Como referencia importante, obtenemos tres especies que fueron observadas (*Paleosuchus trigonatus*, *Helicops angulatus*) o capturadas (*Micrurus surinamensis*) sobre o debajo de agua de esteros o lagunas, representando el 8% de los estratos registrados. Finalmente, el 5% de los registros se realizaron en estratos arbóreos (*Kentropyx pelviceps* y *Osteocephalus aff. fuscifacies*).

En cuanto a los hábitos de las especies registradas, el 53% (19 de 36) son especies conocidas por ser nocturnas, 39% son especies diurnas (14 de 36); mientras que, tres especies (8%) son de hábitos diurno-nocturno (Torres-Carvajal *et al.*, 2018; Ron *et al.*, 2018). Todo esto concordando con los hábitos registrados en el presente análisis.

En cuanto a términos de distribución geográfica general, el 91,81% de las especies se encuentran distribuidas a lo largo de la Región Amazónica; muchas de ellas desde Venezuela o Colombia hasta Brasil. Únicamente dos especies, es decir el 5,4%, (*Osteocephalus aff. buckleyi* y *Osteocephalus aff. fuscifacies*) son de distribución restringida a la Región Amazónica de Ecuador y norte de Perú. Finalmente, una especie (*Leptodeira annulata*), 2,7%, posee distribución continental. Durante el trabajo de campo se registró una especie catalogada como “sp.”, por lo tanto, no se encuentran los datos mencionados anteriormente.

Tabla 120. Distribución geográfica, distribución vertical y actividad de las especies registradas.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN	DISTRIBUCIÓN VERTICAL	ACTIVIDAD
Anura	Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	Amp / Amz	Te	Di
		<i>Rhinella dapsilis</i>	Amp / Amz	Te	Di
		<i>Rhinella margaritifera</i>	Amp / Amz	Te	Di/No
		<i>Rhinella marina</i>	Amp / Amz	Te	No
		<i>Rhinella roqueana</i>	Amp / Amz	Te	No
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	Amp / Amz	Te	Di
		<i>Ameerega parvula</i>	Amp / Amz	Te	Di
		<i>Ranitomeya variabilis</i>	Amp / Amz	Te	Di
	Hylidae	<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>	Amp / Amz	Ar	No
		<i>Dendropsophus marmoratus</i>	Amp / Amz	Ar	No
		<i>Osteocephalus aff. buckleyi</i>	Re / AmzE	Ar	No
		<i>Osteocephalus aff. fuscifacies</i>	Re / AmzE	Ab	No
		<i>Osteocephalus aff. planiceps</i>	Amp / Amz	Ar	No
		<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Amp / Amz	He	No
		<i>Phyllomedusa tarsius</i>	Amp / Amz	He	No
		<i>Scinax ruber</i>	Amp / Amz	He	No

	Leptodactylidae	<i>Trachycephalus macrotis</i>	Re / AmzE	He	No
		<i>Adenomera andreae</i>	Amp / Amz	Te	Di
		<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Amp / Amz	Te	No
		<i>Engystomops petersi</i>	Amp / Amz	Te	No
		<i>Lithodytes lineatus</i>	Amp / Amz	Te	Di
	Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	Amp / Amz	Te	Di
		<i>Pristimantis</i> sp.	n/a	Ar	n/a
		<i>Pristimantis</i> aff. <i>altamazonicus</i>	Amp / Amz	Te	Di
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Amp / Amz	Ac	No
	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	Amp / Amz	Te	Di
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Potamites ecpleopus</i>	Amp / Amz	Te	Di
		<i>Gonatodes</i> aff. <i>concinatus</i>	Amp / Amz	Ar	Di
	Sphaerodactylidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	Amp / Amz	Ab	Di
	Teiidae	<i>Dipsas indica</i>	Amp / Amz	Ar	No
		<i>Helicops angulatus</i>	Amp / Amz	Ac	No
		<i>Leptodeira annulata</i>	Amp / Con	Te	No
		<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Amp / Amz	Te	No
		<i>Pseudoboa coronata</i>	Amp / Amz	Te	Di/No
	Colubridae	<i>Micrurus ornatissimus</i>	Amp / Amz	Te	Di
		<i>Micrurus surinamensis</i>	Amp / Amz	Ac	Di/No
	Elapidae	<i>Bothrops atrox</i>	Amp / Amz	Te	No
	Viperidae				

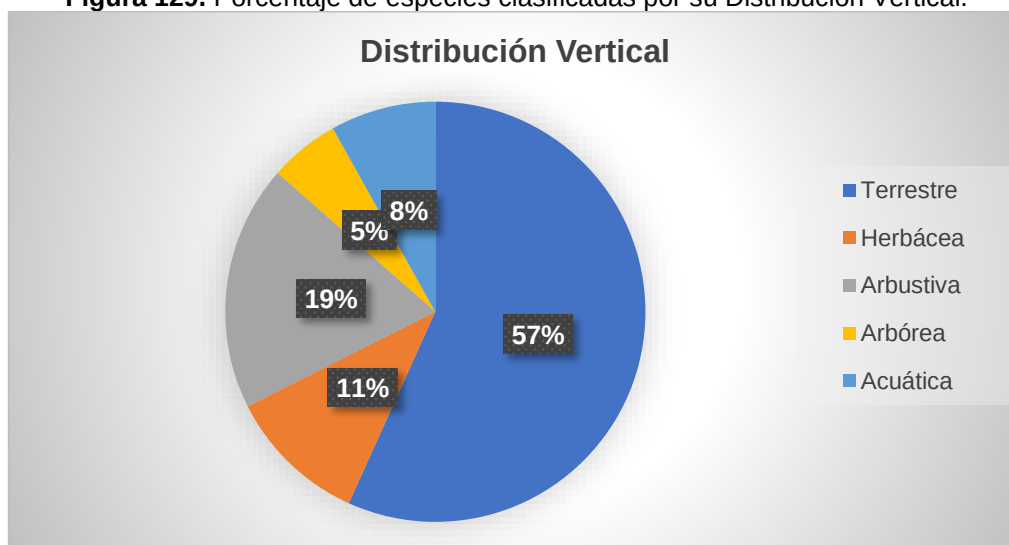
Distribución: Amp = Amplia; Re = Restringida / Amz = Amazonía General; AmzE = Amazonía Ecuador; Con = Continental

Distribución Vertical: Te = Terrestre; He: Herbácea; Ar: Arbustivo; Ab = Arbóreo

Actividad: Di = Diurno; No = Nocturno

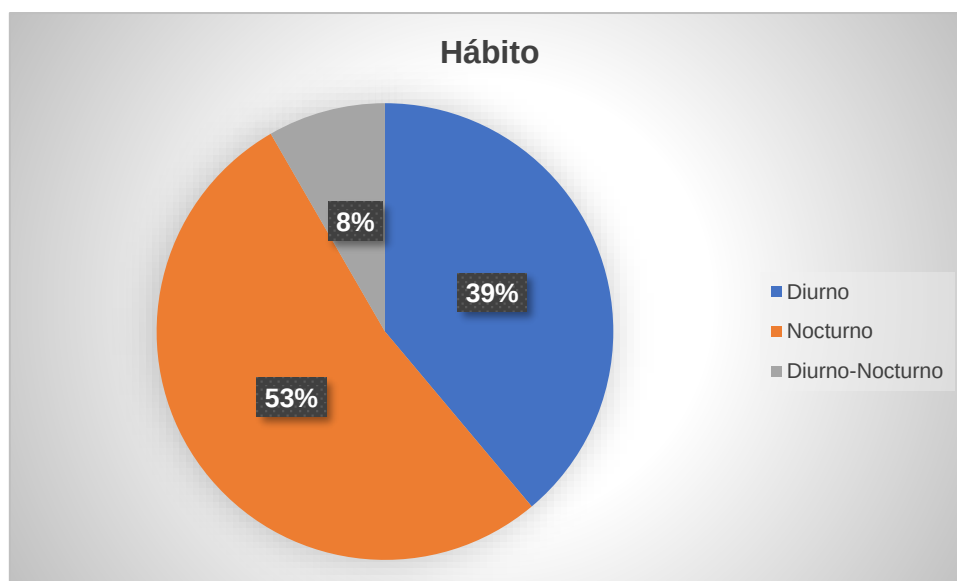
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 129. Porcentaje de especies clasificadas por su Distribución Vertical.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 130. Porcentaje de especies clasificadas por su Hábito.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Especies Bioindicadoras

A finales de los 80's se empieza a documentar la declinación de las poblaciones de anfibios en América, tomando en cuenta varias hipótesis sobre la causa o las causas que estarían generando tal esta declinación, entre las principales constan el cambio climático, la transformación y pérdida de los hábitats, y la infección por bacterias y hongos, en especial la Quitridiomicosis. En el Ecuador, hasta el año 2000 se reportó la disminución en las poblaciones de al menos 26 especies de anfibios, principalmente distribuidos sobre los 1200 m de altitud (Ron y Merino, 2000; Ron *et al.*, 2018).

De acuerdo a lo descrito previamente y tomando en cuenta el rango de distribución, la categoría de conservación de acuerdo a las evaluaciones de Carrillo *et al.* (2005) para reptiles del Ecuador, Ron *et al.* (2018) para anfibios del Ecuador, y UICN (2018), se han determinado tres categorías de sensibilidad para los anfibios y reptiles reportados en el presente monitoreo; especies con rango de distribución Restringido y categorías En Peligro (EN), Vulnerable (VU) o Casi Amenazado (NT) han sido asignadas a sensibilidad Alta, de esta manera tenemos que cinco especies posee sensibilidad alta (14%). Especies en las mismas categorías, o No Evaluada (Ne) y con rangos de distribución amplios (sumado a la cantidad de registros encontrados) han sido catalogadas como sensibilidad Media; como resultados obtenemos que la mayoría de las especies aquí registradas (19 de 37) presentan sensibilidad media (51%). Finalmente, las especies restantes fueron catalogadas como sensibilidad Baja, es decir 13 especies (35%).

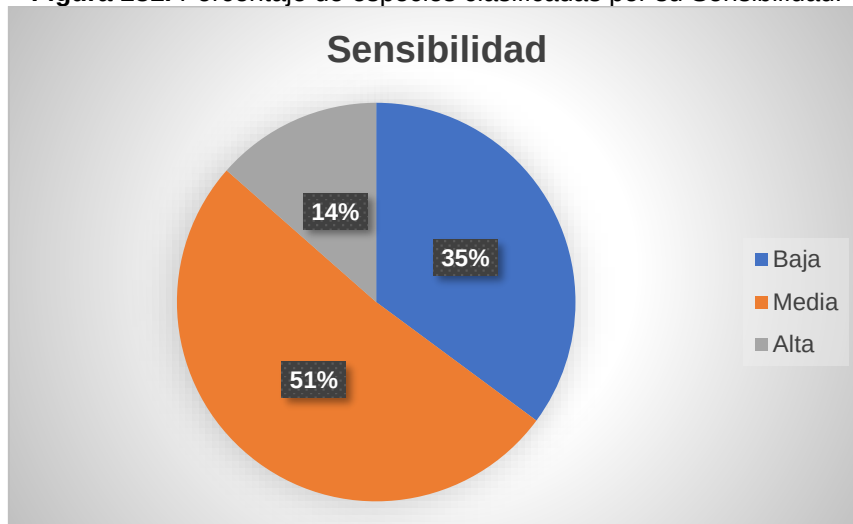
Tabla 121. Especies categorizadas por su sensibilidad dentro de los sitios de muestreo cualitativo.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	SENSIBILIDAD
AnuraBaja	Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	Baja
		<i>Rhinella dapsilis</i>	Media
		<i>Rhinella margaritifera</i>	Baja
		<i>Rhinella marina</i>	Baja
		<i>Rhinella roqueana</i>	Media
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	Media
		<i>Ameerega parvula</i>	Baja
		<i>Ranitomeya variabilis</i>	Media
	Hylidae	<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>	Media
		<i>Dendropsophus marmoratus</i>	Media
		<i>Osteocephalus aff. buckleyi</i>	Baja
		<i>Osteocephalus aff. fuscifacies</i>	Media
		<i>Osteocephalus aff. planiceps</i>	Baja
		<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Media

		<i>Phyllomedusa tarsius</i>	Media
		<i>Scinax ruber</i>	Baja
		<i>Trachycephalus macrotis</i>	Baja
	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Media
		<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Media
		<i>Engystomops petersi</i>	Baja
		<i>Lithodytes lineatus</i>	Media
	Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	Media
		<i>Pristimantis sp.</i>	Alta
		<i>Pristimantis aff. altamazonicus</i>	Baja
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Alta
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	Baja
		<i>Potamites ecpleopus</i>	Media
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes aff. concinnatus</i>	Media
	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	Media
	Colubridae	<i>Dipsas indica</i>	Baja
		<i>Helicops angulatus</i>	Alta
		<i>Leptodeira annulata</i>	Baja
		<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Media
		<i>Pseudoboa coronata</i>	Alta
		<i>Micrurus ornatissimus</i>	Media
	Elapidae	<i>Micrurus surinamensis</i>	Alta
		<i>Bothrops atrox</i>	Media
	Viperidae		

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 131. Porcentaje de especies clasificadas por su Sensibilidad.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Especies Importantes

Las especies de mayor importancia son aquellas que se encuentran en la categoría de Amenazadas, en las cuales no existe referencia de su estado de conservación o son raramente registradas en trabajos de campo. De esta manera, las especies de mayor interés, tanto biológico como conservacionista, cabe resaltar a *Pristimantis sp.* ya que podría tratarse de una especie nueva relacionada a tierras bajas o morfos juveniles poco reconocibles a simple vista.

Por otro lado, la mayor parte de los Anuros registrados están dentro de categorías de amenaza de preocupación menor. Únicamente cuatro especies (*Amazophrynella siona*, *Rhinella dapsilis*, *Osteocephalus aff. fuscifacies*, *Trachycephalus macrotis*) de Anuros se encuentran como no evaluados, lo cual propendría realizar más trabajos en dichas especies.

En el caso de los reptiles, 11 de 13 especies se encuentran en la categoría de preocupación menor de la Lista Roja de Ecuador, las otras dos especies, ambas de la familia Colubridae, se encuentran como vulnerable (*Helicops angulatus*) y casi amenazada (*Pseudoboa coronata*), por lo tanto, resultan en especies de gran valor biológico y conservacionista dentro de futuros estudios; mientras que en el caso de la Lista Roja de la UICN, únicamente cinco especies han sido evaluadas y asignadas a la categoría de preocupación menor, las demás especies no han sido evaluadas. Cabe resaltar a *Peleosuchus trigonatus*, especie que si bien se encuentra dentro de la categoría de preocupación menor (UICN, 2018; Carrillo, 2005), es una especie de alta sensibilidad, por la caza y comercialización ilegal de su carne y piel.

Tabla 122. Especies Importantes registradas en base a Estado de Conservación.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	UICN	Ron et al., 2018/ Carrillo, 2005	CITES
Anura	Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	Ne	LC	
		<i>Rhinella dapsilis</i>	LC	Ne	
		<i>Rhinella margaritifera</i>	LC	LC	
		<i>Rhinella marina</i>	LC	LC	
		<i>Rhinella roqueana</i>	LC	DD	
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	LC	LC	II
		<i>Ameerega parvula</i>	LC	LC	II
		<i>Ranitomeya variabilis</i>	DD	LC	II
	Hylidae	<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>	LC	LC	
		<i>Dendropsophus marmoratus</i>	LC	LC	
		<i>Osteocephalus aff. buckleyi</i>	LC	LC	
		<i>Osteocephalus aff. fuscifacies</i>	LC	DD	
		<i>Osteocephalus aff. planiceps</i>	LC	LC	
		<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	LC	LC	
		<i>Phyllomedusa tarsius</i>	LC	LC	
		<i>Scinax ruber</i>	LC	LC	
		<i>Trachycephalus macrotis</i>	LC	Ne	
		<i>Adenomera andreae</i>	LC	LC	
	Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	LC	LC	
		<i>Engystomops petersi</i>	LC	LC	
		<i>Lithodytes lineatus</i>	LC	LC	
		<i>Oreobates quixensis</i>	LC	LC	
	Strabomantidae	<i>Pristimantis sp.</i>			
		<i>Pristimantis aff. altamazonicus</i>	LC	LC	
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	LC	LC	II
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	Ne	LC	
		<i>Potamites ecleopus</i>	Ne	LC	
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes aff. concinnatus</i>	LC	LC	
	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	Ne	LC	
	Colubridae	<i>Dipsas indica</i>	Ne	LC	
		<i>Helicops angulatus</i>	LC	VU	
		<i>Leptodeira annulata</i>	Ne	LC	
		<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Ne	LC	
		<i>Pseudoboa coronata</i>	Ne	NT	
		<i>Micrurus ornatissimus</i>	LC	LC	
	Elapidae	<i>Micrurus surinamensis</i>	Ne	LC	
		<i>Bothrops atrox</i>	Ne	LC	
	Viperidae				
UICN: EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Deficientes; ne = No Evaluado					
Ron et al. 2018/ Carrillo et al. 2005: EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Deficientes; Ne = No Evaluado					

CITES: I= Apéndice I; II= Apéndice II; III= Apéndice III

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Modos reproductivos

Según los modelos reproductivos establecidos por Crump (1974), se registraron cinco modos reproductivos distintos entre las especies de anuros y dos modos reproductivos para reptiles. De acuerdo a Ron *et al.*, (2018) cuatro de 12 especies de anuros (33%) se reproducen por medio de huevos y renacuajos exotróficos en agua lénica todas pertenecientes a la familia Bufonidae (*Amazophrynella siona*, *Rhinella dapsilis*, *Rhinella Margaritifera* y *Rhinella marina*), otras cuatro especies por huevos y renacuajos exotróficos en agua, en huecos de árboles o en plantas aéreas (Dendrobatidae: *Ameerega hahneli*, *Ameerega parvula*, *Ranitomeya variabilis*; Leptodactylidae: *Adenomera andreae*); dos especies se reproducen por medio de desarrollo directo de los huevos, este modo reproductivo pertenece a las especies de la familia Strabomantidae (*Oreobates quixensis*, *Pristimantis aff. atamazonicus*), característica esencial de la familia. Una especie posee huevos y estadios larvales tempranos en nidos subterráneos construidos (*Engystomops petersi*); mientras que solo una especie posee huevos y renacuajos endotróficos (*Adenomera hylaedactyla*).

En el caso de los reptiles, de acuerdo con Torres-Carvajal *et al.* (2018) 92% de las especies registradas poseen reproducción por medio de depósito de huevos en el medio externo donde completa el desarrollo antes de la eclosión; incluyendo a todos los miembros de las familias: Alligatoridae, Gymnophthalmidae, Sphaerodactylidae, Teiidae y Colubridae. Mientras que el único representante, registrado, de la familia Viperidae (*Bothrops atrox*) deposita los huevos en el medio externo donde completa el desarrollo antes de la eclosión.

En la Tabla siguiente se detallan los modelos reproductivos por especie:

Tabla 123. Modos reproductivos de las especies registradas.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	MODO REPRODUCTIVO
Anura	Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	1
		<i>Rhinella dapsilis</i>	1
		<i>Rhinella margaritifera</i>	1
		<i>Rhinella marina</i>	1
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	6
		<i>Ameerega parvula</i>	6
		<i>Ranitomeya variabilis</i>	6
		<i>Adenomera andreae</i>	6
	Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	7
		<i>Engystomops petersi</i>	5
		<i>Oreobates quixensis</i>	23
	Strabomantidae	<i>Pristimantis aff. atamazonicus</i>	23
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Ov
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	Ov
		<i>Potamites ecleopus</i>	Ov
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes aff. concinnatus</i>	Ov
	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	Ov
	Colubridae	<i>Dipsas indica</i>	Ov
		<i>Helicops angulatus</i>	Ov
		<i>Leptodeira annulata</i>	Ov
		<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Ov
		<i>Pseudoboa coronata</i>	Ov
		<i>Micrurus surinamensis</i>	Ov
	Elapidae	<i>Micrurus surinamensis</i>	Ov
	Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Ovo

Modos: 1= Huevos y renacuajos exotróficos en agua lénica; 5 = Huevos y estadios larvales tempranos en nidos subterráneos construidos; subsecuente inundación, renacuajos exotróficos en pozas o esteros; 6 = Huevos y renacuajos exotróficos en agua, en huecos de árboles o en plantas aéreas; 7= Huevos y renacuajos endotróficos; 23 = Desarrollo directo de los huevos;

Ov = Ovíparo depósito de huevos en el medio externo donde completa el desarrollo antes de la eclosión

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 124. Muestreos Cuantitativos

Familia	Nombre científico	Nombre común	Punto de muestreo	Nicho trófico	Sensibilidad	Metodología	Estado de conservación	
							UI CN	Lis ta Ro ja EC
Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	Sapito Siona	TN1, T5, T6, CH	Te	Baja	REV / PAF	ne	LC
	<i>Rhinella dapsilis</i>	Sapo orejón	TN1, T5, CH	Te	Media	REV	LC	ne
	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común Sudamericano	TN1, T5, T6, CH	Te	Baja	REV / PAF	LC	LC
	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de la caña	T5, T6, CH	Te	Baja	REV	LC	LC
	<i>Rhinella roqueana</i>	Sapo de Roque	TN1	Te	Media	REV	LC	DD
Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	Rana venenosa de Yurimaguas	T5, T6, CH	Te	Media	REV	LC	LC
	<i>Ameerega parvula</i>	Rana venenosa de Sarayacu	TN1, T5, T6, CH	Te	Baja	REV	LC	LC
	<i>Ranitomeya variabilis</i>	Rana venenosa de líneas amarillas	T5	Te	Media	REV / PH	DD	LC
Hylidae	<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>	Ranita bandeada	T6	Ar	Media	REV	LC	LC
	<i>Dendropsophus marmoratus</i>	Ranita marmorea	TN1	Ar	Media	REV	LC	LC
	<i>Osteocephalus aff. buckleyi</i>	Rana de casco de Buckley	TN1, CH	Ar	Baja	REV / PAF	LC	LC
	<i>Osteocephalus aff. fuscifacies</i>	Rana de casco del Napo	TN1	Ab	Media	REV	LC	DD
	<i>Osteocephalus aff. planiceps</i>	Rana de casco arbórea	T6, CH	Ar	Baja	REV	LC	LC
	<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Rana mono de líneas blancas	T5	He	Media	REV	LC	LC
	<i>Phyllomedusa tarsius</i>	Rana mono lemur	TN1	He	Media	REV	LC	LC
	<i>Scinax ruber</i>	Rana de lluvia listada	TN1, T5	He	Baja	REV	LC	LC
	<i>Trachycephalus macrotis</i>	Rana lechera de Pastaza	TN1	He	Baja	REV / PAF	LC	ne
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Rana terrestre de André	TN1, T5, T6	Te	Media	REV	LC	LC
	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo	TN1, T6, CH	Te	Media	REV	LC	LC
	<i>Engystomops petersi</i>	Rana enana de Peters	TN1, T5	Te	Baja	REV	LC	LC
	<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada	TN1, T5, T6, CH	Te	Media	REV	LC	LC
Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	Sapito bocón amazónico	TN1, CH	Te	Media	REV	LC	LC
	<i>Pristimantis</i> sp.	n/a	TN1	Ar	Alta	REV	n/a	n/a
	<i>Pristimantis aff. altamazonicus</i>	Cutín amazónico	CH	Te	Baja	REV	LC	LC
Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Caimanes de frente lisa	T5	Ac	Alta	REV	LC	LC
Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	Lagartijas comunes de las raíces	TN1, T5	Te	Baja	REV	ne	LC
	<i>Potamites ecpleopus</i>	Lagartijas ribereñas	TN1	Te	Media	REV	ne	LC
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes aff. concinnatus</i>	Salamanquesas de tronco	T5, CH	Ar	Media	REV	LC	LC

Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	Lagartijas de bosque	T5, T6, CH	Ab	Media	REV	ne	LC
Colubridae	<i>Dipsas indica</i>	Culebras caracoleras neotropicales	TN1	Ar	Baja	REV	ne	LC
	<i>Helicops angulatus</i>	Culebras de agua anguladas	T6	Ac	Alta	REV	LC	VU
	<i>Leptodeira annulata</i>	Serpientes ojos de gato anilladas	TN1	Te	Baja	REV	ne	LC
	<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Falsas corales amazónicas	CH	Te	Media	REV	ne	LC
	<i>Pseudoboa coronata</i>	Serpiente escarlata amazónica	T5	Te	Alta	REV	ne	NT
Elapidae	<i>Micrurus ornatissimus</i>	Corales ornamentadas	CH	Te	Media	REV	LC	LC
	<i>Micrurus surinamensis</i>	Corales acuáticas	T6	Ac	Alta	REV	ne	LC
Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Equis del oriente	T6, CH	Te	Media	REV	ne	LC

EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Deficientes; Ne = No Evaluado
 Te = Terrestre; Ar: Arbustivo; Ab = Arbóreo
 REV: Registro de Encuentros Visuales, PH: Parcelas de Hojarasca, PAF: Puntos Auditivos Fijos.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 125. Riqueza, Abundancia, Diversidad, Similitud e Índice de Chao de los Muestreos Cuantitativos.

Punto de muestreo	Riqueza	Abundancia	Diversidad	Similitud (Ij) vs	Índice de Chao	Interpretación
Cachiyacu (CH)	17	28	$H' = 2,73$ (1-D) = 0,93	T6= 0,47 T5= 0,36 TN1= 0,26	20	La diversidad H' nos indica una diversidad media, por otro lado, (1-D) nos proporciona un índice de diversidad alto. Este punto posee mayor similitud en especies con T6. Finalmente, el muestreo alcanzó 17 de 20 especies esperadas.
Tigüino 6 (T6)	14	25	$H' = 2,54$ (1-D) = 0,91	CH= 0,47 T5= 0,35 TN1= 0,20	17	La diversidad H' nos indica una diversidad media, por otro lado, (1-D) nos proporciona un índice de diversidad alto. Este punto posee mayor similitud en especies con CH. Finalmente, el muestreo alcanzó 14 de 17 especies esperadas.
Tigüino 5 (T5)	16	48	$H' = 2,49$ (1-D) = 0,89	CH= 0,36 T6= 0,35 TN1= 0,31	29	La diversidad H' nos indica una diversidad media, por otro lado, (1-D) nos proporciona un índice de diversidad alto; en ambos casos, los índices de diversidad más bajos. Este punto posee mayor similitud en especies con CH. Finalmente, el muestreo alcanzó 16 de 29 especies esperadas.
Tigüino Norte 1 (TN1)	21	40	$H' = 2,90$ (1-D) = 0,94	CH= 0,26 T6= 0,20 T5= 0,31	29	La diversidad H' nos indica una diversidad media, por otro lado, (1-D) nos proporciona un índice de diversidad alto; en ambos casos, los índices de diversidad más altos. Este punto posee mayor similitud en especies con CH. Finalmente, el muestreo alcanzó 21 de 29 especies esperadas.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Lista de especies registradas

Tabla 126. Especies registradas en el área de estudio, de los muestreos cuantitativos y cualitativos.

Familia	Especie	Nombre común	Puntos de muestreo		Estado de conservación	
			Cuantitativo	Cualitativo	UIC N	Lista Roja EC
Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	Sapito Siona	TN1, T5, T6, CH	T1, T3, T4, CPF, CAM	Ne	LC
	<i>Rhinella dapsilis</i>	Sapo orejón	TN1, T5, CH	T1	LC	Ne

	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común Sudamericano	TN1, T5, T6, CH	T1, T3, CPF, CAM	LC	LC
	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de la caña	T5, T6, CH		LC	LC
	<i>Rhinella roqueana</i>	Sapo de Roque	TN1		LC	DD
Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	Rana venenosa de Yurimaguas	T5, T6, CH	T3, T4	LC	LC
	<i>Ameerega parvula</i>	Rana venenosa de Sarayacu	TN1, T5, T6, CH	T3, T4	LC	LC
	<i>Ranitomeya variabilis</i>	Rana venenosa de líneas amarillas	T5		DD	LC
Hylidae	<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>	Ranita bandeada	T6		LC	LC
	<i>Dendropsophus marmoratus</i>	Ranita marmorea	TN1		LC	LC
	<i>Osteocephalus aff. buckleyi</i>	Rana de casco de Buckley	TN1, CH		LC	LC
	<i>Osteocephalus aff. fuscifacies</i>	Rana de casco del Napo	TN1		LC	DD
	<i>Osteocephalus aff. planiceps</i>	Rana de casco arborea	T6, CH		LC	LC
	<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Rana mono de líneas blancas	T5		LC	LC
	<i>Phyllomedusa tarsius</i>	Rana mono lemur	TN1		LC	LC
	<i>Sinax ruber</i>	Rana de lluvia listada	TN1, T5		LC	LC
	<i>Trachycephalus macrotis</i>	Rana lechera de Pastaza	TN1		LC	Ne
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Rana terrestre de André	TN1, T5, T6	T3	LC	LC
	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo	TN1, T6, CH		LC	LC
	<i>Engystomops petersi</i>	Rana enana de Peters	TN1, T5		LC	LC
	<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada	TN1, T5, T6, CH		LC	LC
Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	Sapito bocón amazónico	TN1, CH	T3	LC	LC
	<i>Pristimantis aff. eriphus</i>		TN1			
	<i>Pristimantis aff. altoamazonicus</i>	Cutín amazónico	CH		LC	LC
Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Caimanes de frente lisa	T5		LC	LC
Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	Lagartijas comunes de las raíces	TN1, T5	T1, T4, CAM	Ne	LC
	<i>Potamites ecpleopus</i>	Lagartijas ribereñas	TN1	T4	Ne	LC
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes aff. concinnatus</i>	Salamanquesas de tronco	T5, CH	CAM	LC	LC
Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	Lagartijas de bosque	T5, T6, CH	T4	Ne	LC
Colubridae	<i>Dipsas elegans</i>	Culebras caracoleras neotropicales	TN1		Ne	LC
	<i>Helicops angulatus</i>	Culebras de agua anguladas	T6		LC	VU
	<i>Leptodeira annulata</i>	Serpientes ojos de gato anilladas	TN1		Ne	LC
	<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Falsas corales amazónicas	CH		Ne	LC
	<i>Pseudoboa coronata</i>	Serpiente escarlata amazónica	T5		Ne	NT
	<i>Rhinobothryum lentiginosum</i>	Falsas corales anilladas amazónicas		CAM	LC	LC
Elapidae	<i>Micrurus ornatissimus</i>	Corales ornamentadas	CH	T3	Ne	DD
	<i>Micrurus surinamensis</i>	Corales acuáticas	T6		Ne	LC
Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Equis del oriente	T6, CH		Ne	LC

EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Deficientes; Ne = No Evaluado

Te = Terrestre; Ar = Arbustivo; Ab = Arbóreo

REV: Registro de Encuentros Visuales, PH: Parcelas de Hojarasca, PAF: Puntos Auditivos Fijos.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Zonas de Sensibilidad

Los anfibios son organismos que necesitan de ciertas condiciones favorables para su correcto funcionamiento interno y ecológico; por ejemplo corrientes de agua en buen estado y zonas con agua para su reproducción por lo tanto establecer Zonas Sensibles para este grupo resulta relativamente complicado; mientras que los reptiles son organismos que se desplazan

constantemente en busca de alimento, por ello al igual que en los anfibios, el lugar de colecta sugiere ser parte de su nicho ecológico, sin embargo, no restringe de ninguna manera su distribución o mucho menos es asignada como Microhábitat o sustrato específico. Motivo por el cual es sumamente complicado establecer o proponer zonas puntuales de mayor sensibilidad. Este grupo biótico depende de las conexiones naturales entre varios hábitats.

De acuerdo con los datos generados en el actual estudio, se propone como Zonas de Sensibilidad Alta a las estaciones de muestreo Tigüino 6 y Tigüino Norte 1. Cada uno de los transectos establecidos (2), guarda condiciones específicas de alta representatividad para la formación vegetal; de igual manera, tiene una composición de especies característica frente a los demás transectos. No obstante, si se pudiese señalar un área específica, el transecto Tigüino Norte 1, en toda su longitud, contiene a la mayor parte de especies de registros nuevos para el monitoreo.

Estación de Muestreo Tigüino 6

Dentro de esta zona, el área corresponde a Bosque Secundario Intervenido y Bosque de Sucesión con abundancia de epífitas y dominancia de *Cecropia membranacea*. Esta zona es de gran importancia ecológica debido a su función como área de transición entre ecosistemas separados por la presencia de chacras, bosque de sucesión por sembríos de yuca y esteros, lugares utilizados por anfibios como fuentes de reproducción de depósito de huevos; en consecuencia, lugares de alimentación para algunos reptiles. Bajo este criterio, y en función de los datos obtenidos en el presente estudio, proponemos a esta como área altamente sensible, cuya ubicación geográfica se describe a continuación en la Tabla.

Tabla 127. Área Sensible para la Herpetofauna dentro de la Estación de Muestreo Tigüino 6.

Plataforma	Código	Coordenadas				Criterio de Categorización
		X (Inicio)	Y (Inicio)	X (Fin)	Y (Fin)	
Tigüino 6	T6	284646	9874952	285039	9874823	Bosque secundario y bosque de sucesión con sembríos de yuca

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Dentro de esta zona se encontraron especies con niveles de registros bajos o poco comunes en trabajos de campo (*Helicops angulatus*, *Micrurus surinamensis*).

Estación de Muestreo Tigüino Norte 1

Dentro de esta zona, el área corresponde a Bosque Secundario con moderadas epífitas, abundancia de hojarasca y dominancia de *Bauhinia coronata*. Esta zona es de gran importancia ecológica debido a que la plataforma se encuentra fuera de funcionamiento, dando lugar a pozas temporales para reproducción de varias especies de anfibios, además de la presencia de un estero al inicio del sendero; en consecuencia, lugares de alimentación para varias especies de reptiles. Sin embargo, el terreno es recorrido a diario por personas que viven en el sector, debido a la presencia de fincas de diferentes propietarios, por lo tanto, los senderos son más anchos que otros debido a su uso. Bajo este criterio, y en función de los datos obtenidos en el presente estudio, proponemos a esta como área altamente sensible, cuya ubicación geográfica se describe a continuación en la Tabla.

Tabla 128. Área Sensible para la Herpetofauna dentro de la Estación de Muestreo Tigüino Norte 1.

Plataforma	Código	Coordenadas				Criterio de Categorización
		X (Inicio)	Y (Inicio)	X (Fin)	Y (Fin)	
Tigüino Norte 1	TN1	282771	9879253	282527	9870653	Bosque secundario

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Área 51

Resultados

Riqueza

Dentro de la Zona de Implementación del Área 51 se registró un total de 16 especies en referencia a herpetofauna. De estas, 11 son pertenecientes al orden Anura, agrupados dentro de cinco familias dispuestas de la siguiente manera: Aromobatidae (1 sp), Dendrobatidae (1 sp), Hylidae (5 spp), Leptodactylidae (3 spp) y Strabomantidae (1 sp); mientras que las otras cinco especies restantes son pertenecientes a la clase Reptilia; dentro de este grupo se encontraron dos ordenes, el primero Crocodylia, con una familia: (Alligatoridae; 1sp), orden Squamata, agrupados dentro de cuatro familias dispuestas de la siguiente manera: Gymnophthalmidae (Squamata: Sauria; 2 spp), Sphaerodactylidae (Squamata: Sauria; 1 sp) y Colubridae (Squamata: Serpentes; 1 sp).

A continuación, en la Tabla se presenta la lista-resumen de especies de herpetofauna registrada durante el presente estudio.

Tabla 129. Resumen de Resultados Cuantitativos de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados - Área 51.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA DE REGISTRO	TIPO DE REGISTRO	ESTRATO	HÁBITO	UICN	Ron et al., 2019/ Carrillo, 2005	RANGO DE DISTRIBUCIÓN
Anura	Aromobatidae	<i>Allobates insperatus</i>	2	O	Te	Di	LC	NT	Re
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	5	C-L	Te	Di	LC	LC	Am
	Hylidae	<i>Boana cinerascens</i>	1	C-L	Ar	No	LC	LC	Am
		<i>Dendropsophus parviceps</i>	1	C-L	Ar	No	LC	LC	Am
		<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	1	C-L	He	No	LC	LC	Am
		<i>Scinax garbei</i>	2	C-L	Ar	No	LC	LC	Am
		<i>Scinax ruber</i>	3	O	He	No	LC	LC	Am
	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	4	C-L	Te	Di	LC	LC	Am
		<i>Adenomera hylaedactyla</i>	3	O	Te	No	LC	LC	Am
		<i>Lithodytes lineatus</i>	1	O	Te	Di	LC	LC	Am
	Strabomantidae	<i>Pristimantis aff. martiae</i>	4	C-L	Te	Di/No	LC	NT	Am
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	1	O	Ac	No	LC	LC	Am
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argula</i>	1	C-L	Te	Di	LC	LC	Am
		<i>Potamites ecleopus</i>	3	C-L	Te	Di	Ne	LC	Am
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes concinnatus</i>	1	C-L	Ar	Di	LC	LC	Am
	Colubridae	<i>Dipsas catesby</i>	1	C-L	Ar	No	LC	LC	Am
Tipo de Registro: C-L = Colectado y Liberado; O = Observado									
Estrato: Te: Terrestre; He = Herbáceo; Ar: Arbustivo; Ab = Arbóreo; Ac = Acuático									
Hábito: Di = Diurno; No = Nocturno									
UICN: EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Deficientes; Ne = No Evaluado									
Ron et al. 2019/ Carrillo, 2005: EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Deficientes; Ne = No Evaluado									
Rango de Distribución: Re = Restringido; Am = Amplio									

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia Absoluta (Especies raras)

Dentro del área de estudio se reportó un total de 34 individuos, agrupados en tres ordenes y 16 especies. De las 16 especies, una (Dendrobatidae: *Ameerega hahneli*) fue registrada frecuentemente, por lo tanto, es categorizada como especie Común en el punto de muestreo. Siete especies son catalogadas como Poco Comunes (Aromobatidae: *Allobates insperatus*; Hylidae: *Scinax garbei*, *Scinax ruber*; Leptodactylidae: *Adenomera andreae*, *Adenomera hylaedactyla* *Lithodytes lineatus*; Strabomantidae: *Pristimantis aff. martiae*; Gymnophthalmidae: *Potamites ecleopus*), y finalmente, ocho especies fueron registradas con un único individuo, por

lo tanto han sido catalogadas como especies Raras (Hylidae: *Boana cinerascens*, *Dendropsophus parviceps*, *Phyllomedusa vaillantii*; Leptodactylidae: *Lithodytes lineatus*; Alligatoridae: *Paleosuchus trigonatus*; Gymnophthalmidae: *Cercosaura argula*; Sphaerodactylidae: *Gonatodes concinnatus*; Colubridae: *Dipsas catesby*).

Tal como se puede observar en la siguiente Figura, las especies Raras aportan 50% de la abundancia absoluta de individuos registrados durante el presente estudio; mientras que las especies Poco Comunes aportan el 44%, y finalmente la especie Común representan el 6%.

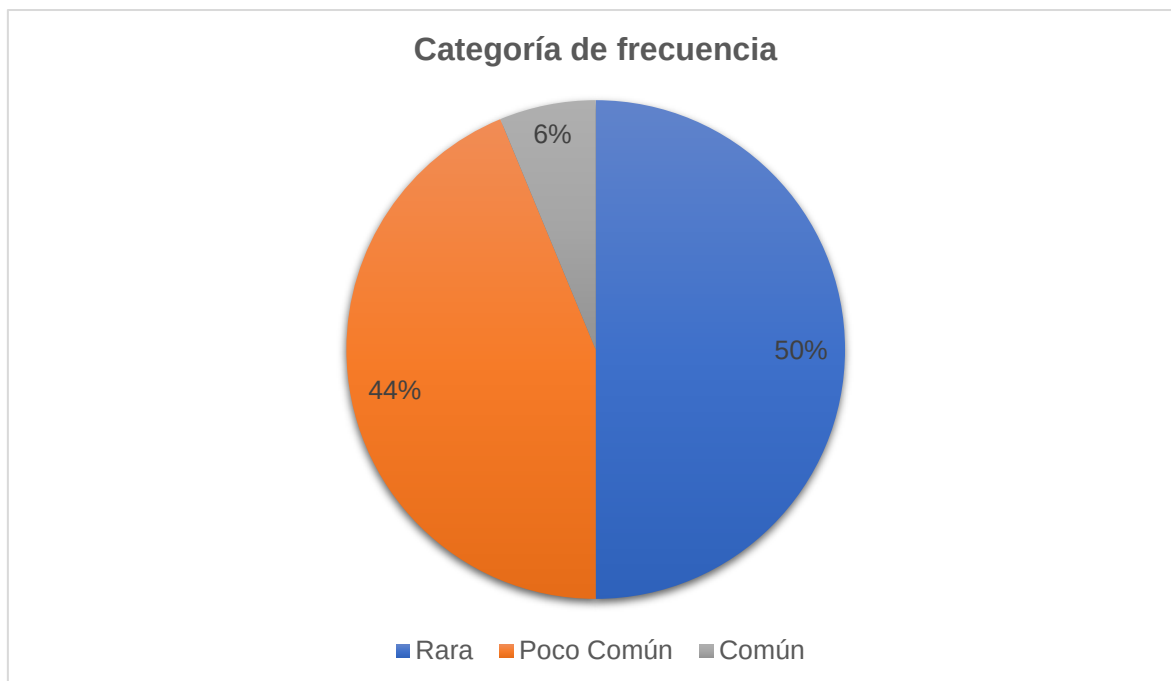
En la Tabla se detalla la abundancia absoluta de registro de cada especie de anfibio y reptil reportado durante el presente estudio.

Tabla 130. Frecuencia de registros de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados – Área 51.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA DE REGISTRO	CATEGORÍA DE FRECUENCIA
Anura	Aromobatidae	<i>Allobates insperatus</i>	2	Poco Común
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	5	Común
	Hylidae	<i>Boana cinerascens</i>	1	Rara
		<i>Dendropsophus parviceps</i>	1	Rara
		<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	1	Rara
		<i>Scinax garbei</i>	2	Poco Común
		<i>Scinax ruber</i>	3	Poco Común
	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	4	Poco Común
		<i>Adenomera hylaedactyla</i>	3	Poco Común
		<i>Lithodytes lineatus</i>	1	Rara
	Strabomantidae	<i>Pristimantis aff. martiae</i>	4	Poco Común
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	1	Rara
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argula</i>	1	Rara
		<i>Potamites ecpleopus</i>	3	Poco Común
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes concinnatus</i>	1	Rara
	Colubridae	<i>Dipsas catesby</i>	1	Rara

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 132. Porcentaje de registro de especies por categoría- Área 51.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia relativa

La única especie catalogada como común es perteneciente al orden Anura, siendo *Ameerega hahneli* la especie de mayor número de registros (cinco registros), representando por sí sola el 14,71% de la abundancia total; seguida por *Adenomera andreae* y *Pristimantis aff. martiae* representando el 11,76 % de registros cada una; es decir, las tres especies mencionadas anteriormente son las especies más dominantes. Por otro lado, las especies catalogadas como raras solo representan 2,94% cada una. Cuatro de las ocho especies raras pertenecen al grupo de los reptiles, agrupados en dos ordenes (Crocodylia; Squamata); las otras cuatro especies raras pertenecen a los anuros.

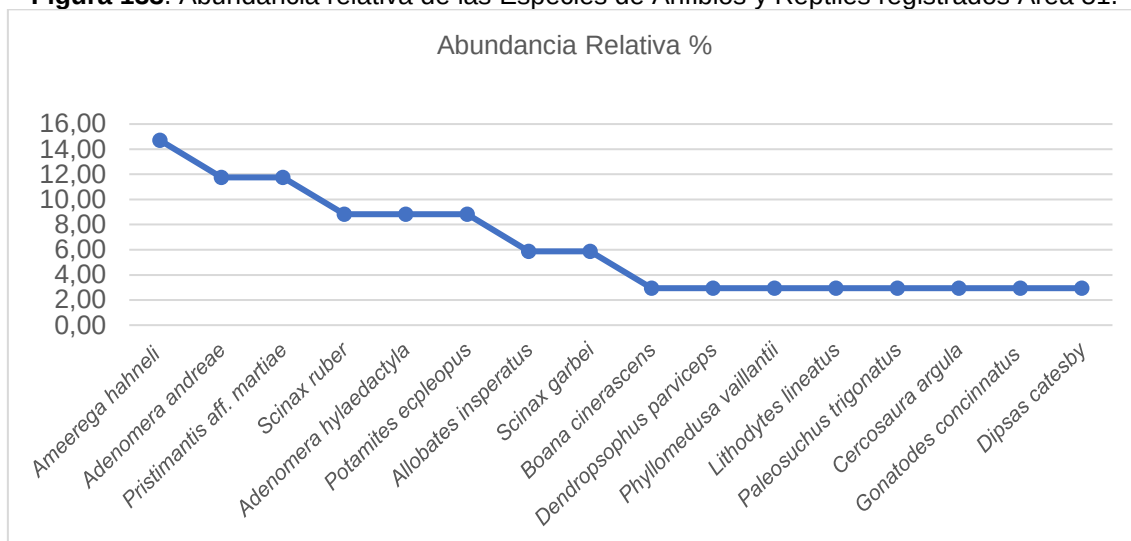
Estos valores se pueden observar completos en la siguiente Tabla y Figura:

Tabla 131. Abundancia relativa de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados-Área 51.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA %
Anura	Bufonidae	<i>Allobates insperatus</i>	2	5,88
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	5	14,71
	Hylidae	<i>Boana cinerascens</i>	1	2,94
		<i>Dendropsophus parviceps</i>	1	2,94
		<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	1	2,94
		<i>Scinax garbei</i>	2	5,88
		<i>Scinax ruber</i>	3	8,82
	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	4	11,76
		<i>Adenomera hylaedactyla</i>	3	8,82
		<i>Lithodytes lineatus</i>	1	2,94
Crocodylia	Strabomantidae	<i>Pristimantis aff. martiae</i>	4	11,76
	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	1	2,94
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argula</i>	1	2,94
		<i>Potamites ecleopus</i>	3	8,82
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes concinnatus</i>	1	2,94
	Colubridae	<i>Dipsas catesby</i>	1	2,94

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 133. Abundancia relativa de las Especies de Anfibios y Reptiles registrados Área 51.



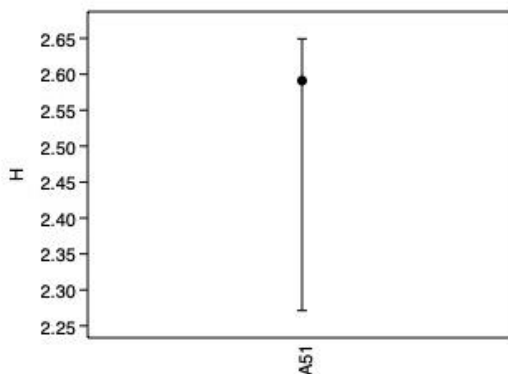
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Diversidad de Especies

Índice de Shannon-Wiener

El Índice de Shannon (H'), es una medida de biodiversidad en la cual se asume que los individuos son muestreados aleatoriamente de una comunidad infinitamente grande (Pielou, 1975) y que todos los individuos están representados en esa muestra (Magurran, 2004). Según Cerón (2003), la ventaja de este Índice radica en su independencia con el tamaño de la muestra. Mediante el cálculo de este índice, obtenemos que en el Área 51 la diversidad es media ($H' = 2,591$).

Figura 134. Gráfico Índice de biodiversidad Shannon-Wiener (H') - Área 51.

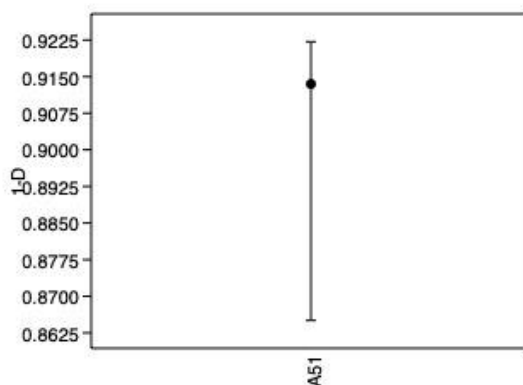


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de Simpson

El índice de Simpson calcula la probabilidad que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos provengan de la misma especie (Magurran, 2004). Según los valores de referencia propuestos por Cerón (2003) obtenemos que en la zona de implementación de plataforma Área 51 el índice de Simpson ($1-D$) = 0,9135 sugiriendo de esta manera, una menor dominancia en la comunidad y consecuentemente una mayor equitatividad en la estructura de la misma (Magurran, 2004), es decir una diversidad Alta.

Figura 135. Gráfico Índice de diversidad de Simpson – Área 51.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de Chao

La estimación Chao1 representa un valor aproximado de la riqueza total de especies dentro del ecosistema en estudio considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (Villareal *et al.*, 2006) y es generalmente utilizado juntamente con la Curva de Acumulación de Especies para determinar la eficacia del muestreo.

De acuerdo con los datos generados en el presente análisis, dentro de la zona de implementación de plataforma Área 51, se registraron 16 especies de herpetozoos, ocho de ellas fueron reportadas en base a un solo individuo (singletons), mientras que las ocho especies restantes se reportaron en base a dos o más individuos (dobletones).

En función de dichos valores, el estimado Chao1 sugiere una riqueza total de 21 especies, es decir, durante el monitoreo actual se logró registrar un 76% de la riqueza total estimada. Cabe recalcar que los datos del presente monitoreo son fuertemente influenciados por la presencia de luna llena, época en la cual se conoce que los anfibios y reptiles restringen sus actividades nocturnas por mayor exposición a depredadores; por lo tanto, para obtener una correcta representación de la herpetofauna del lugar, es necesario realizar muestreos en época sin luna. Si bien el 76% no es un valor bajo, Villareal *et al.* (2006) recomiendan que un resultado óptimo para planteamiento de línea base debe alcanzar, mínimo, el 80% de riqueza de especies en el Índice de Chao.

Tal como se puede observar en la Figura siguiente, el registro de especies de anfibios y reptiles se encuentra en aumento; ya que las unidades de muestreo son bajas no es posible determinar el punto en el cual la curva de acumulación empieza a alcanzar su estabilización.

Figura 136. Curva de Acumulación de Especies en base al Índice de Chao 1 – Área 51.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Distribución de las especies, distribución vertical y periodo de actividad

En la Tabla 6 se puede observar la distribución geográfica y vertical de las especies registradas en los muestreos cuantitativos. El 50% de las especies registradas (ocho de 16) son de hábitos terrestres, principalmente especies pertenecientes a las familias Aromobatidae, Dendrobatidae, Leptodactylidae, Gymnophthalmidae y Colubridae; familias conocidas previamente por poseer hábitos a nivel de suelo (Torres-Carvajal *et al.*, 2019; Ron *et al.*, 2019). El 31% de las especies registradas (cinco de 16), fueron observadas-capturadas y catalogadas como especies Arbustivas. El 13% (dos de 16) han sido catalogadas como especies Herbáceas, las dos especies de esta categoría son pertenecientes a la familia Hylidae. Finalmente, el 6% de los registros (una especie) fueron observadas (*Paleosuchus trigonatus*) sobre o debajo de agua de pequeños esteros.

En cuanto a los hábitos de las especies registradas, el 50% (ocho de 16) son especies conocidas por ser nocturnas, 44% son especies diurnas (siete de 16); mientras que, una especie (6%) es de hábito diurno-nocturno (Torres-Carvajal *et al.*, 2019; Ron *et al.*, 2019). Todo esto concordando con los hábitos registrados en el presente monitoreo.

En cuanto a términos de distribución geográfica general, el 87,5% de las especies se encuentran distribuidas a lo largo de la Región Amazónica. Únicamente una especie, es decir el 6,25%, (*Cercosaura argula*) es de distribución continental. Finalmente, una especie (*Allobates insperatus*), 6,25%, posee distribución restringida a la Región Amazónica de Ecuador.

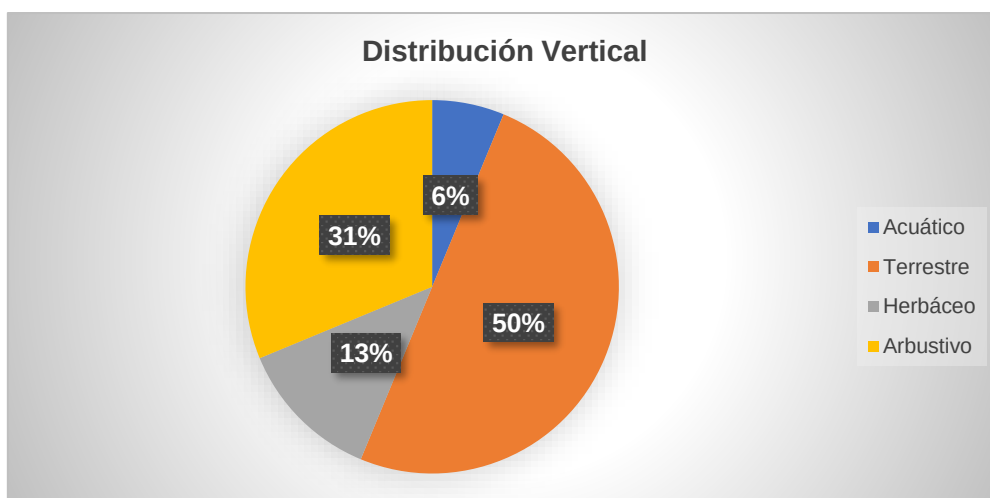
Estos valores y porcentajes pueden ser analizados en la siguiente Tabla y Figuras presentados a continuación.

Tabla 132. Distribución geográfica, distribución vertical y actividad de las especies registradas – Área 51.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN	DISTRIBUCIÓN VERTICAL	ACTIVIDAD
Anura	Aromobatidae	<i>Allobates insperatus</i>	Re / AmzE	Te	Di
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	Amp / Amz	Te	Di
	Hylidae	<i>Boana cinerascens</i>	Amp / Amz	Ar	No
		<i>Dendropsophus parviceps</i>	Amp / Amz	Ar	No
		<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Amp / Amz	He	No
		<i>Scinax garbei</i>	Amp / Amz	Ar	No
		<i>Scinax ruber</i>	Amp / Amz	He	No
	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Amp / Amz	Te	Di
		<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Amp / Amz	Te	No
		<i>Lithodytes lineatus</i>	Amp / Amz	Te	Di
	Strabomantidae	<i>Pristimantis aff. martiae</i>	Amp / Amz	Te	Di/No
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Amp / Amz	Ac	No
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argula</i>	Amp / Con	Te	Di
		<i>Potamites ecleopus</i>	Amp / Amz	Te	Di
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes concinnatus</i>	Amp / Amz	Ar	Di
	Colubridae	<i>Dipsas catesby</i>	Amp / Amz	Ar	No
Distribución: Amp = Amplia; Re = Restringida / Amz = Amazonía General; AmzE = Amazonía Ecuador; Con = Continental					
Distribución Vertical: Te = Terrestre; He: Herbáceo; Ar: Arbustivo; Ab = Arbóreo					
Actividad: Di = Diurno; No = Nocturno					

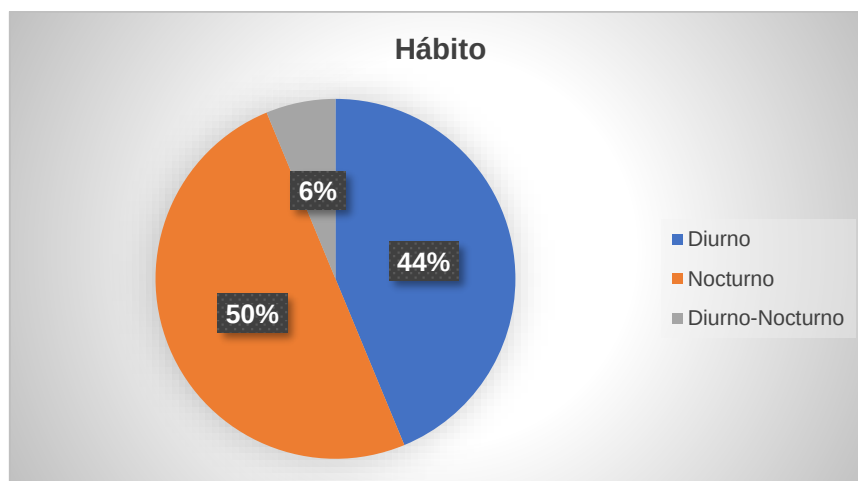
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 137. Porcentaje de especies clasificadas por su Distribución Vertical – Área 51.



Fuente: Procapcon, 2019

Figura 138. Porcentaje de especies clasificadas por su Hábito – Área 51.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Especies Bioindicadoras

A finales de los 80's se comienza a documentar la declinación de las poblaciones de anfibios en América, debido al cambio climático, la transformación y pérdida de los hábitats, y la infección por bacterias y hongos, en especial la Quitridiomycosis. En el Ecuador, hasta el año 2000 se reportó la disminución en las poblaciones de al menos 26 especies de anfibios, principalmente distribuidos sobre los 1200 msnm (Ron y Merino, 2000; Ron *et al.*, 2019).

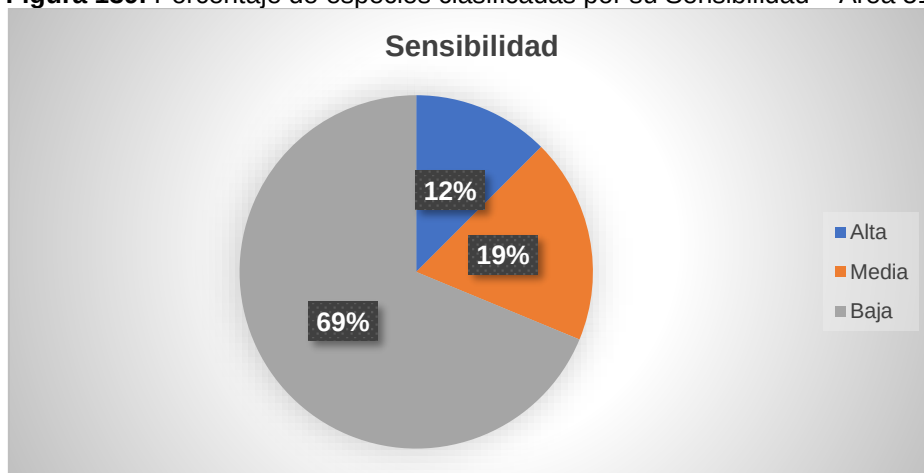
De acuerdo con lo descrito previamente y tomando en cuenta el rango de distribución, la categoría de conservación de acuerdo a las evaluaciones de Carrillo *et al.* (2005) para reptiles del Ecuador, Ron *et al.* (2019) para anfibios del Ecuador, y UICN (2019), se han determinado tres categorías de sensibilidad para los anfibios y reptiles reportados en el presente monitoreo; especies con rango de distribución Restringido, categoría Casi Amenazado (NT) han sido asignadas a sensibilidad Alta, de esta manera tenemos que dos especies poseen sensibilidad alta (12%), cabe resaltar a *Peleosuchus trigonatus*, especie que si bien se encuentra dentro de la categoría de preocupación menor (UICN, 2019; Carrillo, 2005), es una especie de alta sensibilidad, debido a la caza y comercialización ilegal de su carne y piel. Especies en las mismas categorías, o No Evaluada (Ne), con rangos de distribución amplios o raramente registradas en trabajos de campo han sido catalogadas como sensibilidad Media; como resultados obtenemos que tres especies presentan sensibilidad media (18%). Finalmente, las especies restantes fueron catalogadas como sensibilidad Baja, es decir la mayoría de las especies (19 spp; 70%).

Tabla 133. Especies categorizadas por su sensibilidad dentro del sitio de muestreo – Área 51.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	SENSIBILIDAD
Anura	Aromobatidae	<i>Allobates insperatus</i>	Alta
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	Baja
	Hylidae	<i>Boana cinerascens</i>	Baja
		<i>Dendropsophus parviceps</i>	Media
		<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Baja
		<i>Scinax garbei</i>	Baja
		<i>Scinax ruber</i>	Baja
	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Baja
		<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Baja
		<i>Lithodytes lineatus</i>	Baja
Crocodylia	Strabomantidae	<i>Pristimantis aff. martiae</i>	Media
	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Alta
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argula</i>	Baja
		<i>Potamites ecpleopus</i>	Media
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes concinnatus</i>	Baja
	Colubridae	<i>Dipsas catesby</i>	Baja

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 139. Porcentaje de especies clasificadas por su Sensibilidad – Área 51.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Especies Importantes

Las especies de mayor importancia son aquellas que se encuentran, en este caso, en la categoría de Casi Amenazadas o en las cuales no existe referencia de su estado de conservación o son raramente registradas en trabajos de campo. De esta manera, las especies de mayor interés, tanto biológico como conservacionista, son *Allobates insperatus*, *Dendropsophus parviceps*, *Pristimantis aff. martiae* y *Potamites ecpleopus*.

Por otro lado, la mayor parte de los Anuros registrados están dentro de categorías de amenaza de preocupación menor. En el caso de los reptiles, cuatro de cinco especies se encuentran en la categoría de preocupación menor de la Lista Roja de Ecuador y UICN. Cabe resaltar a *Peleosuchus trigonatus*, especie que si bien se encuentra dentro de la categoría de preocupación menor (UICN, 2019; Carrillo, 2005), es una especie de alta sensibilidad, debido la caza y comercialización ilegal de su carne y piel.

Tabla 134. Especies Importantes registradas en base a Estado de Conservación – Área 51.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	UICN	REDC	OTRS
Anura	Aromobatidae	<i>Allobates insperatus</i>	LC	NT	
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	LC	LC	II
	Hylidae	<i>Boana cinerascens</i>	LC	LC	
		<i>Dendropsophus parviceps</i>	LC	LC	
		<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	LC	LC	
		<i>Scinax garbei</i>	LC	LC	
		<i>Scinax ruber</i>	LC	LC	

	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	LC	LC	
		<i>Adenomera hylaedactyla</i>	LC	LC	
		<i>Lithodytes lineatus</i>	LC	LC	
	Strabomantidae	<i>Pristimantis aff. martiae</i>	LC	NT	
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	LC	LC	II
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argula</i>	LC	LC	
		<i>Potamites ecleopus</i>	Ne	LC	
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes concinnatus</i>	LC	LC	
	Colubridae	<i>Dipsas catesby</i>	LC	LC	
UICN: EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Deficientes; ne = No Evaluado					
Ron et al. 2019/ Carrillo et al. 2005: EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Deficientes; Ne = No Evaluado					
CITES: I= Apéndice I; II= Apéndice II; III= Apéndice III					

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Modos reproductivos

Según los modelos reproductivos establecidos por Crump (1974), se registraron tres modos reproductivos distintos entre las especies de anuros y un modo reproductivo para reptiles. De acuerdo a Ron *et al.* (2019) tres de cinco especies de anuros (60%) se reproducen huevos y renacuajos exotróficos en agua, en huecos de árboles o en plantas aéreas (Aromobatidae: *Allobates insperatus*; Dendrobatidae: *Ameerega hahneli*; Leptodactylidae: *Adenomera andreae*), otra especie por huevos y renacuajos endotróficos (Leptodactylidae: *Adenomera hylaedactyla*). Una especie posee desarrollo directo de los huevos (Strabomantidae: *Pristimantis aff. martiae*).

En el caso de los reptiles, de acuerdo a Torres-Carvajal *et al.* (2019) todas las especies registradas poseen reproducción por medio de depósito de huevos en el medio externo donde completa el desarrollo antes de la eclosión; todos los miembros de las familias: Alligatoridae, Gymnophthalmidae, Sphaerodactylidae y Colubridae.

En la Tabla siguiente, se detallan los modelos reproductivos por especie:

Tabla 135. Modos reproductivos de las especies registradas – Área 51.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	MODO REPRODUCTIVO
Anura	Aromobatidae	<i>Allobates insperatus</i>	6
	Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	6
	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	6
		<i>Adenomera hylaedactyla</i>	7
	Strabomantidae	<i>Pristimantis aff. martiae</i>	23
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Ov
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argula</i>	Ov
		<i>Potamites ecleopus</i>	Ov
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes concinnatus</i>	Ov
	Colubridae	<i>Dipsas catesby</i>	Ov
Modos: 6 = Huevos y renacuajos exotróficos en agua, en huecos de árboles o en plantas aéreas; 7= Huevos y renacuajos endotróficos; 23 = Desarrollo directo de los huevos; Ov = Ovíparo depósito de huevos en el medio externo donde completa el desarrollo antes de la eclosión			

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 136. Especies registradas en el Área 51

Familia	Especie	Nombre común	Puntos de muestreo	Estado de conservación	
			Cuantitativo	UICN	Lista Roja EC
Aromobatidae	<i>Allobates insperatus</i>	Rana saltarina de Santa Cecilia	A51	LC	NT
Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	Rana venenosa de Yurimaguas	A51	LC	LC

Hylidae	<i>Boana cinerascens</i>	Rana granosa	A51	LC	LC
	<i>Dendropsophus parviceps</i>	Ranita caricorta	A51	LC	LC
	<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Rana mono de líneas blancas	A51	LC	LC
	<i>Scinax garbei</i>	Ranita de lluvia trompuda	A51	LC	LC
	<i>Scinax ruber</i>	Rana de lluvia listada	A51	LC	LC
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Rana terrestre de André	A51	LC	LC
	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo	A51	LC	LC
	<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada	A51	LC	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis aff. martiae</i>	Cutín de Martha	A51	LC	NT
Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Caimanes de frente lisa	A51	LC	LC
Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argula</i>	Lagartijas rayadas brillantes	A51	LC	LC
	<i>Potamites ecleopus</i>	Lagartijas ribereñas	A51	Ne	LC
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes concinnatus</i>	Salamanquesas de tronco	A51	LC	LC
Colubridae	<i>Dipsas catesby</i>	Culebras caracoleras de Catesby	A51	LC	LC

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Zonas Sensibles

Los anfibios son organismos que necesitan de ciertas condiciones para su correcto funcionamiento interno y ecológico, por ejemplo, corrientes de agua en buen estado para su reproducción; mientras que los reptiles son organismos que se desplazan constantemente en busca de alimento, por ello al igual que en los anfibios, el lugar de colecta sugiere ser parte de su nicho ecológico; este grupo biótico depende de las conexiones naturales entre varios hábitats.

De acuerdo con los datos generados en el actual monitoreo, se propone como Zonas de Sensibilidad Alta a dos estaciones de muestreo dentro del Área 51. Ambos sectores corresponden a zonas con presencia de arroyos, pequeños esteros o zona inundada.

Dentro de la zona A51-1, el área corresponde a Bosque Secundario Intervenido. Esta zona es de gran importancia ecológica debido a la presencia de un pequeño arroyo y alcantarillas que conectan esta zona con el norte de Tigüino; lugares utilizados por anfibios como fuentes de reproducción de depósito de huevos, en consecuencia, lugares de alimentación para algunos reptiles. Además, en estos sectores pueden visualizarse caimanes (Torres-Carvajal *et al.*, 2019; Ron *et al.*, 2019). En esta zona se visualizaron individuos de anfibios juveniles de varias especies y machos cantando, por lo que concluimos que es una zona de altos niveles reproductivos.

Dentro de la zona A51-2, el área corresponde a bosque inundado, pantano y cercanía a plantaciones de *Musa*. En esta zona se visualizaron y escucharon machos cantando, por lo que concluimos que es una zona de altos niveles reproductivos.

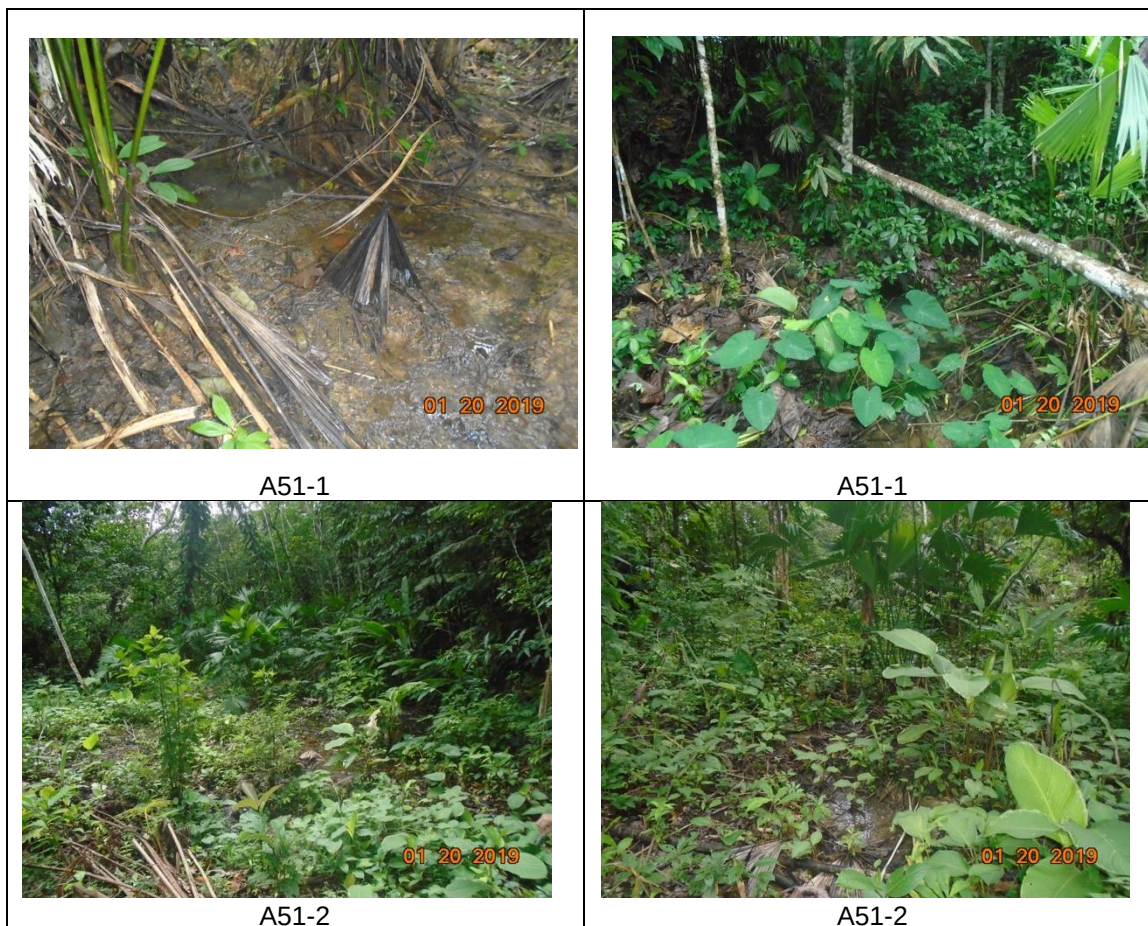
Bajo estos criterios, y en función de los datos obtenidos en el presente estudio, proponemos a estas como áreas altamente sensibles, cuya ubicación geográfica se describe a continuación en la Tabla:

Tabla 137. Área Sensible para la Herpetofauna dentro de la Estación de Muestreo Área 51.

Plataforma	Código	Coordenadas		Criterio de Categorización
		Este	Norte	
Área 51	A51-1	285307	9877945	Bosque secundario intervenido con cruce de arroyo
Área 51	A51-2	285107	9878037	Bosque inundado, pantano.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Foto 157-160. Área Sensible para la Herpetofauna dentro de la Estación de Muestreo Área 51.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Dentro de esta zona se encontraron especies con niveles de registros altamente informativos (*Paleosuchus trigonatus*).

Para reducir la alteración del área se deberá evitar la contaminación de los arroyos, de las lagunas pequeñas y la perturbación de los mismos; evitando así efectos negativos en especies (tanto presas como depredadores) distribuidas en la zona.

Tabla 138. Muestreos Cuantitativos- Área 51.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Punto de muestreo	Nicho trófico	Sensibilidad	Metodología	Estado de conservación		Esfuerzo de muestreo
							UI CN	Lista Roja EC	
Aromobatidae	<i>Allobates insperatus</i>	Rana saltarina de Santa Cecilia	A51	Te	Alta	REV	LC	NT	8 h
Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	Rana venenosa de Yurimaguas	A51	Te	Baja	REV	LC	LC	8 h
Hylidae	<i>Boana cinerascens</i>	Rana granosa	A51	Ar	Baja	REV / PAF	LC	LC	8 h
	<i>Dendropsophus parviceps</i>	Ranita caricorta	A51	Ar	Media	REV	LC	LC	8 h
	<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Rana mono de líneas blancas	A51	He	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Scinax garbei</i>	Ranita de lluvia trompuda	A51	Ar	Baja	REV	LC	LC	8 h

	<i>Scinax ruber</i>	Rana de lluvia listada	A51	He	Baja	REV	LC	LC	8 h
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Rana terrestre de André	A51	Te	Baja	REV / PH	LC	LC	8 h
	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo	A51	Te	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada	A51	Te	Baja	REV	LC	LC	8 h
Strabomantidae	<i>Pristimantis aff. martiae</i>	Cutín de Martha	A51	Te	Media	REV / PH	LC	NT	8 h
Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Caimanes de frente lisa	A51	Ac	Alta	REV	LC	LC	8 h
Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argula</i>	Lagartijas rayadas brillantes	A51	Te	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Potamites ecleopus</i>	Lagartijas ribereñas	A51	Te	Media	REV / PH	Ne	LC	8 h
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes concinnatus</i>	Salamanquesas de tronco	A51	Ar	Baja	REV	LC	LC	8 h
Colubridae	<i>Dipsas catesbyi</i>	Culebras caracoleras de Catesby	A51	Ar	Baja	REV	LC	LC	8 h

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 139. Muestreos Cuantitativos – Área 51.

Punto de muestreo	Riqueza	Abundancia	Diversidad	Índice de Chao	Interpretación
Área 51 (A51)	16	34	$H' = 2,59$ $(1-D) = 0,91$	21,31	La diversidad H' nos indica una diversidad media, por otro lado, $(1-D)$ nos proporciona un índice de diversidad alto. Finalmente, el muestreo alcanzó 16 de 21 especies esperadas.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

COMPONENTE ICTIOLÓGICO

Análisis detallado

Estado actual del área de influencia

Hay un factor que también influye en la actividad antrópica que generalmente se ve vinculada con el desarrollo de la frontera agrícola, esto produce el desbroce y alteración de la vegetación nativa por cultivos o pastizales. Todo esto ha ocasionado que la zona de influencia directa se vea afectada, pues al disminuir la vegetación de ribera se pierde una fuente de alimento para la fauna acuática, así como zonas de madriguera o escondite para los peces.

Estado de Conservación de la zona

Para establecer el estado de conservación del área de estudio del Bloque Tigüino se tomó en cuenta distintos aspectos, basados tanto en las condiciones generales del hábitat, resultados de índices estadísticos, registro de especies importantes y definición de áreas sensibles; con el objetivo de obtener datos de todos los factores que influyen en el desarrollo de las poblaciones de peces.

Dentro de la zona resaltan algunos factores para la diversificación de la ecología acuática, principalmente los ocasionados por el desbroce de la vegetación aledaña y de ribera de los cuerpos de agua.

A pesar de esto la diversidad íctica encontrada corresponde mayormente a especies comunes en las capturas, siendo generalistas y presentar capacidad para soportar ciertos niveles de contaminación y poder desarrollarse dentro de estos medios con un nivel de alteración medio-alto.

Tomando en consideración estas particularidades se determina al área del Bloque Tigüino dentro de un estado de conservación medio, al manifestar componentes no muy favorables, que sin

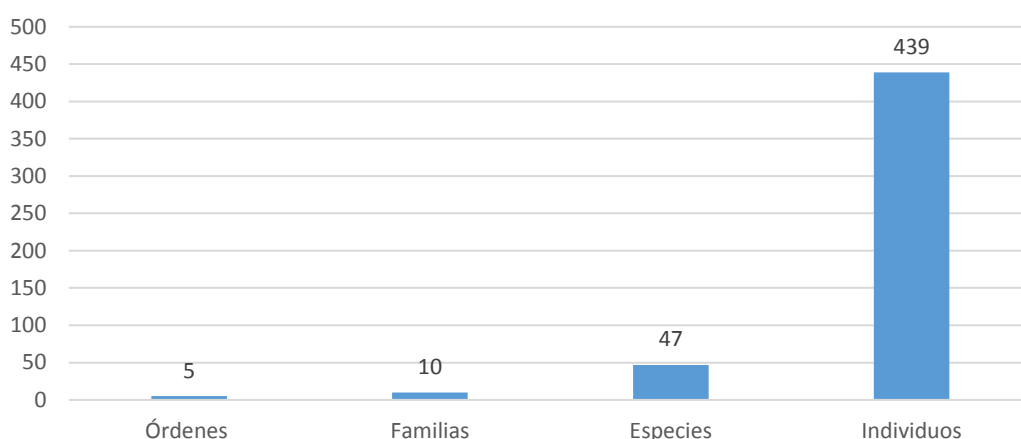
embargo permiten mantener ciertos ecosistemas acuáticos con un cierto grado de equilibrio para las poblaciones de peces registradas en los mismos.

Resultados

Riqueza

Durante todo el actual monitoreo en el área del Bloque Tigüino, se obtuvo un total de 48 especies registradas correspondientes a 10 familias distribuidas en cinco órdenes. El orden con más especies registradas fue Characiformes seguido de Siluriformes, luego los Cichliformes, y finalmente Cupleiformes y Gymnotiformes que fueron los menos abundantes.

Figura 140. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada durante el actual monitoreo en el Bloque Tigüino.

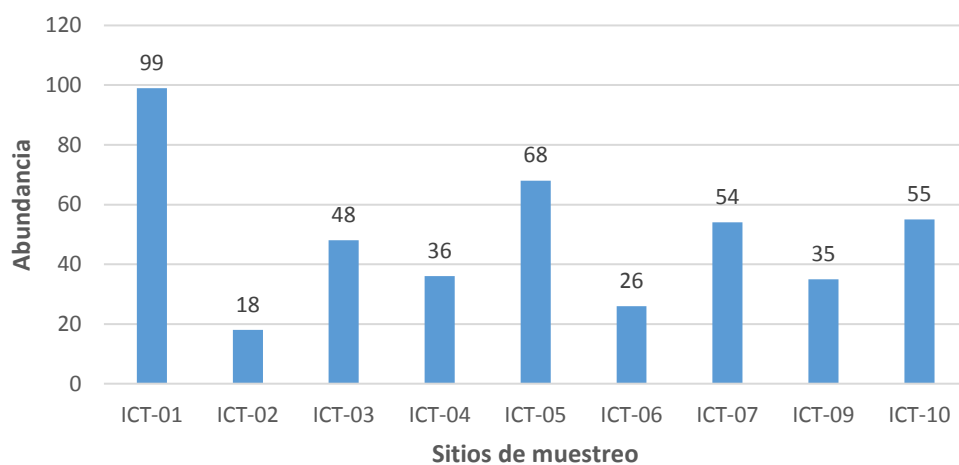


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia total

La mayor abundancia registradas en los puntos de muestreo lo obtuvo el punto ICT-01 (Río Cachiyacu) con 99 individuos, seguido de los puntos ICT-05 (Río Tigüino), ICT-10 (Estero S/N) e ICT-07 (Río Cristalino) con 68, 55 y 54 individuos respectivamente. Mientras que el punto ICT-02 (Estero Miñipare) presentó la abundancia más baja con 18 individuos.

Figura 141. Abundancia de la Ictiofauna registrada en los puntos de monitoreo del Bloque Tigüino.

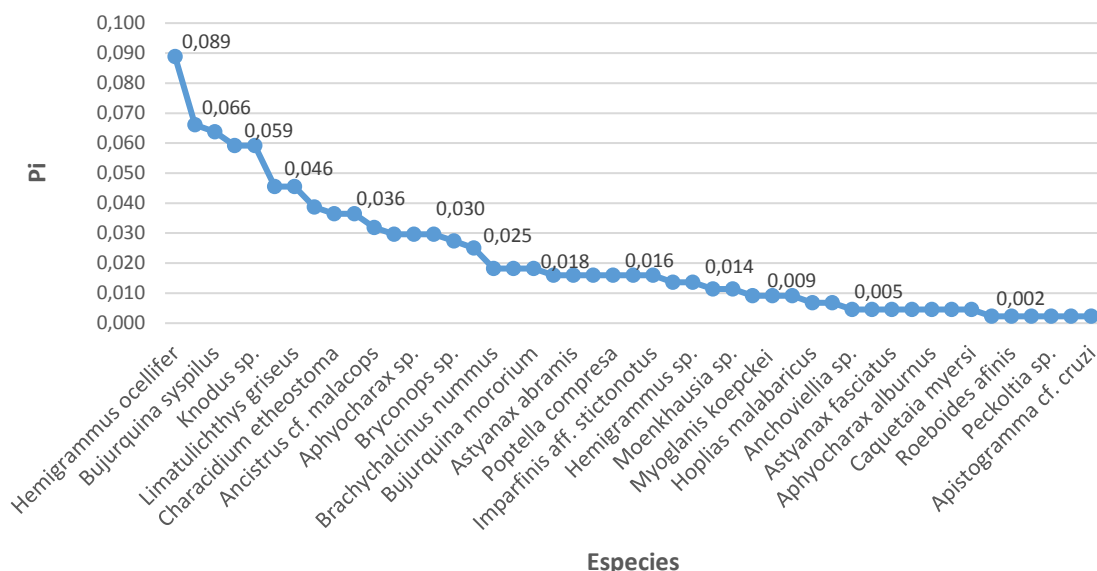


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia relativa

De acuerdo con el análisis de abundancia relativa, se puede apreciar, que la especie que presentó una mayor proporción de individuos fue *Hemigrammus ocellifer* con ($n=39$; $P_i=0,089$), seguida de *Creagrutus kunturus* ($n=29$; $P_i=0,066$), *Bujurquina syspilus* ($n=28$; $P_i=0,066$), *Creagrutus flavescens* y *Knodus* sp., con ($n=26$; $P_i=0,059$) cada una. Y seis especies fueron las menos abundantes con ($n=1$; $P_i=0,002$) cada una, siendo consideradas como especies raras dentro de la muestra.

Figura 142. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en los puntos de monitoreo del Bloque Tigüino.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

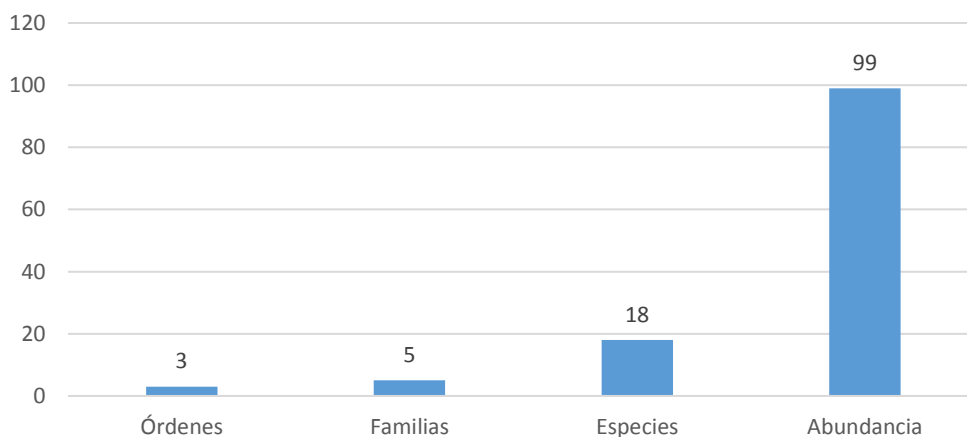
Análisis por punto de muestreo

Punto ICT-01 (Río Cachiyacu)

Riqueza y Abundancia

En este cuerpo de agua se puede apreciar el registro total de 99 individuos repartidos en 18 especies pertenecientes a cinco familias (Crenuchidae, Characidae, Loricariidae, Heptapteridae y Cichlidae) y tres órdenes (Characiformes, Siluriformes y Cichliformes).

Figura 143. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-01.

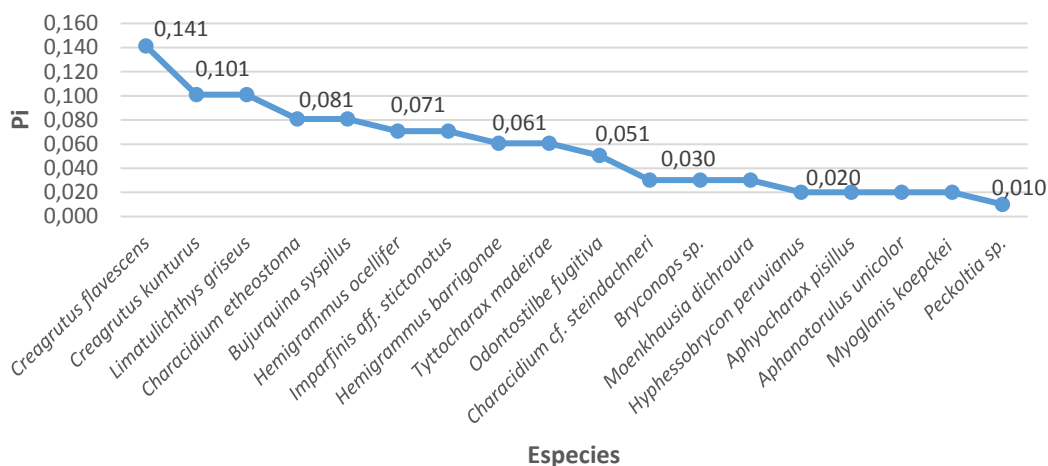


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia relativa

De acuerdo con el análisis de abundancia relativa, se puede apreciar, que la especie que presentó una mayor proporción de individuos fue *Creagrutus flavescens* con ($n=14$; $P_i=0,141$), seguida de *Creagrutus kunturus* y *Limatulichthys griseus* con ($n=10$; $P_i=0,101$) cada una. Mientras que la especie menos abundante fue *Peckoltia* sp. ($n=1$; $P_i=0,010$) siendo una especie rara.

Figura 144. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-01.



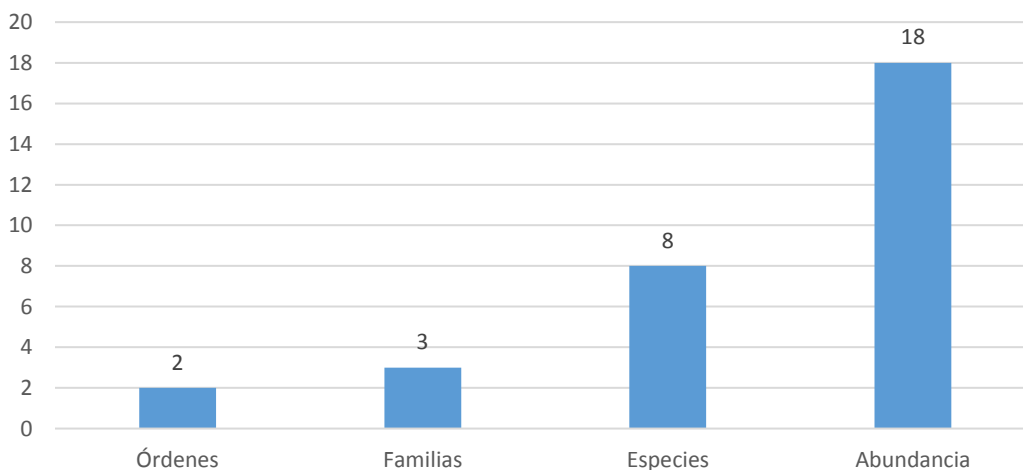
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Punto ICT-02 (Estero Miñapare)

Riqueza y Abundancia

Para este ecosistema acuático se logró contabilizar un total de 18 ejemplares, con un total de ocho especies pertenecientes a tres familias (Crenuchidae, Characidae y Cichlidae) y dos órdenes (Characiformes y Cichliformes).

Figura 145. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-02.



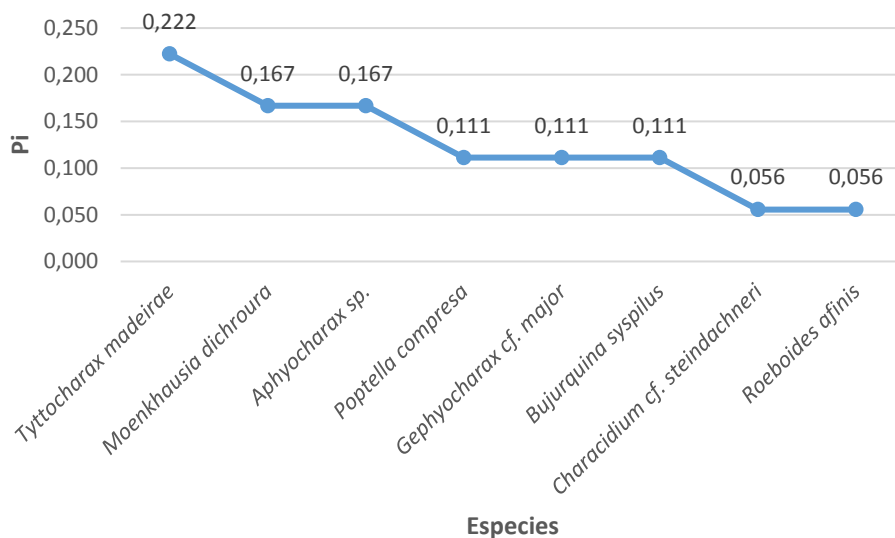
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia relativa

Mediante el análisis de abundancia relativa, se puede apreciar, que la especie que presentó una mayor abundancia fue *Tyttocharax madeirae* con ($n=4$; $P_i=0,222$), seguida de *Moenkhausia dichrourea* y *Aphyocharax sp.* con ($n=3$; $P_i=0,167$) cada una. A continuación, están *Poptella compres*a, *Gephyocharax cf. major* y *Bujurquina syspilus* con ($n=3$; $P_i=0,111$) cada una. Mientras

que las especies menos abundante fueron *Characidium cf. steindachneri* y *Roeboides afinis* con (n=1; $P_i=0,056$) cada una, catalogándose como especies raras.

Figura 146. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-02.



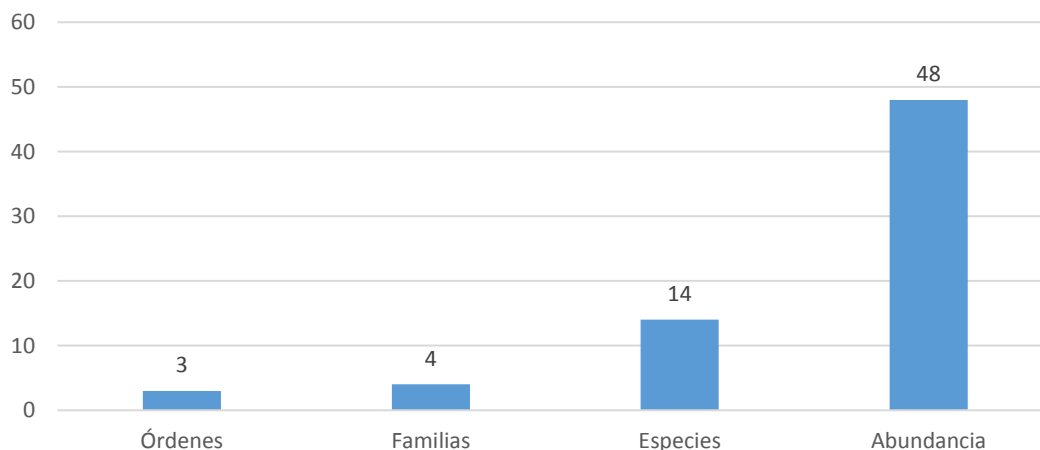
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Punto ICT-03 (Quebrada Ompare)

Riqueza y Abundancia

En este cuerpo de agua se registró 48 individuos, con un total de 14 especies pertenecientes a cuatro familias (Characidae, Erythrinidae, Loricariidae y Cichlidae) y tres órdenes (Characiformes, Siluriformes y Cichliformes). El orden que presentó mayor número de especies corresponde a Characiformes.

Figura 147. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-03.

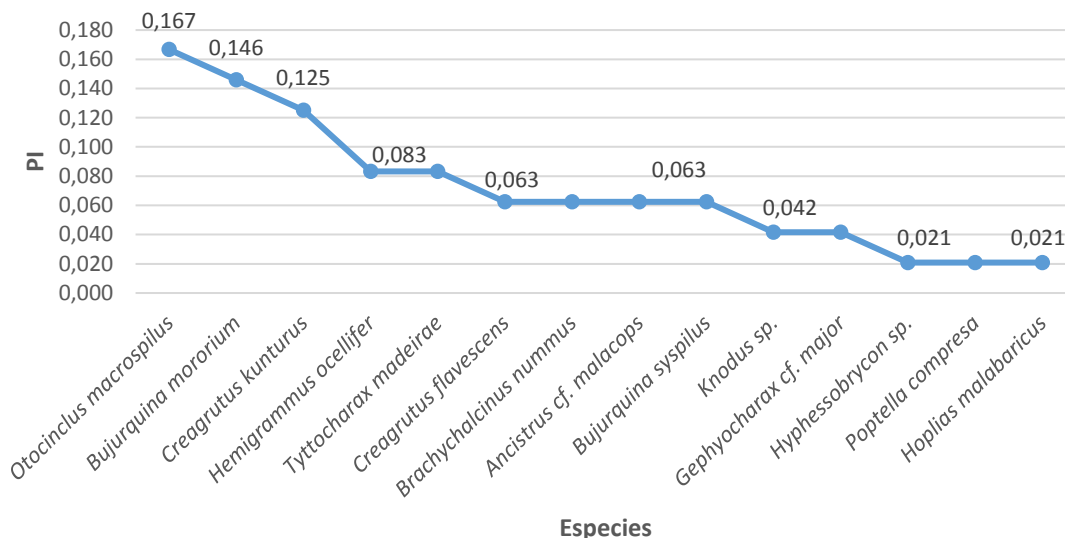


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia relativa

Mediante el análisis de abundancia relativa, se puede apreciar, que la especie que presentó una mayor abundancia fue *Otocinclus macrospilus* con (n=8; $P_i=0,167$), seguida de *Bujurquina mororium* y *Creagrutus kunturus* con (n=7; $P_i=0,146$) y (n=6; $P_i=0,125$) respectivamente. Mientras que las especies menos abundante fueron *Hyphessobrycon sp.*, *Poptella compresa* y *Hoplias malabaricus* con (n=1; $P_i=0,021$) cada una, considerándose como especies raras.

Figura 148. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-03.



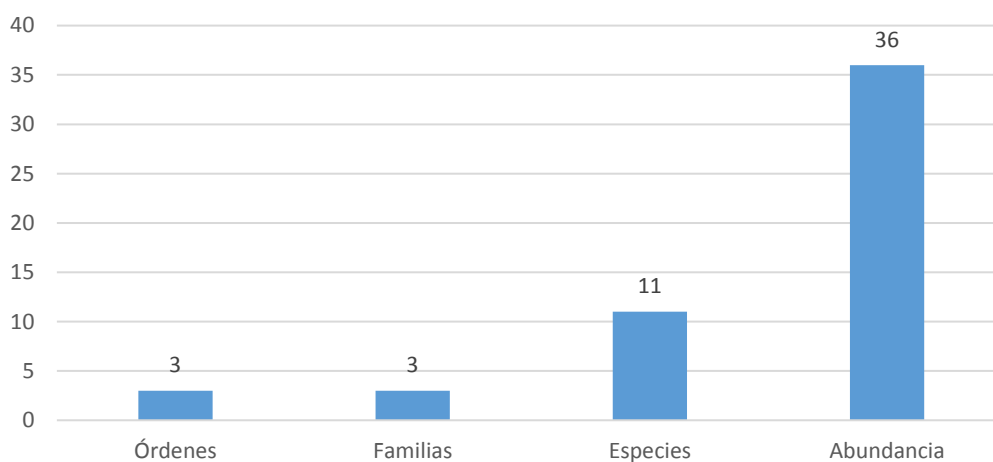
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Punto ICT-04 (Río Decapare)

Riqueza y Abundancia

En este punto de monitoreo se registró un total de 36 ejemplares de peces, correspondientes a 11 especies pertenecientes a tres familias (Characidae, Loricariidae y Cichlidae) y tres órdenes: Characiformes con siete especies, Siluriformes con tres especies y Cichliformes con una sola especie.

Figura 149. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-04.

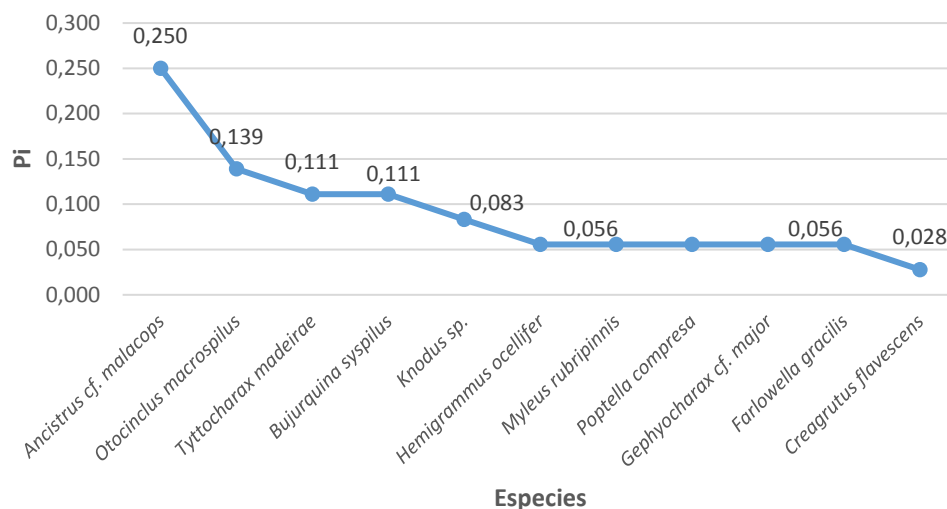


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia relativa

Con el análisis de la abundancia relativa, se pudo determinar que la especie con mayor abundancia de individuos capturados fue *Ancistrus cf. malacops* con (n=9; $P_i=0,250$), seguida de *Otocinclus macrospilus* con (n=5; $P_i=0,139$), a continuación, están las especies *Tyttocharax madeirae* y *Bujurquina syspilus* con (n=4; $P_i=0,111$) cada una. Mientras que la especie menos abundante fue *Creagrutus flavescens* con (n=1; $P_i=0,028$) llegando a catalogarse como especie rara.

Figura 150. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-04.



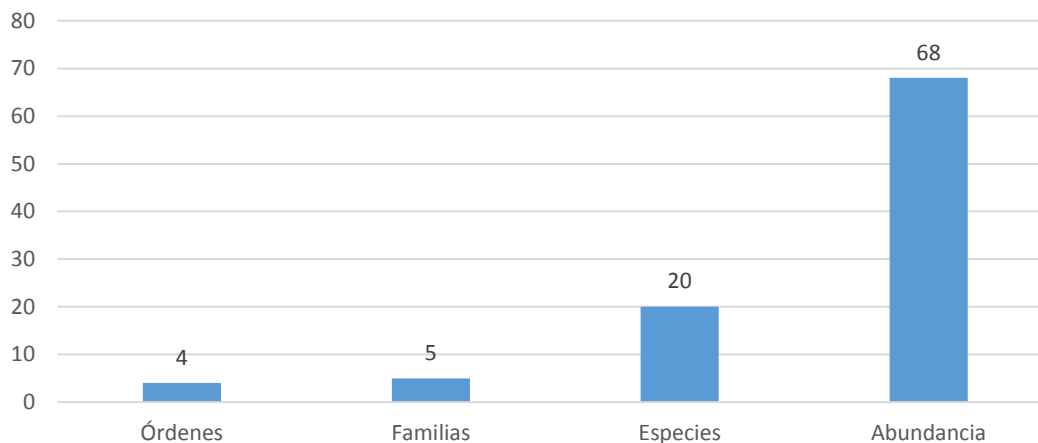
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Punto ICT-05 (Río Tigüino)

Riqueza y Abundancia

En este ecosistema acuático se registró un total de 68 individuos, correspondientes a 20 especies pertenecientes a cinco familias (Engraulidae, Crenuchidae, Characidae, Loricariidae y Cichlidae) y cuatro órdenes; donde Cupleiformes presentó una especie, Characiformes 15 especies, Siluriformes una especie y Cichliformes tres especies.

Figura 151. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-05.

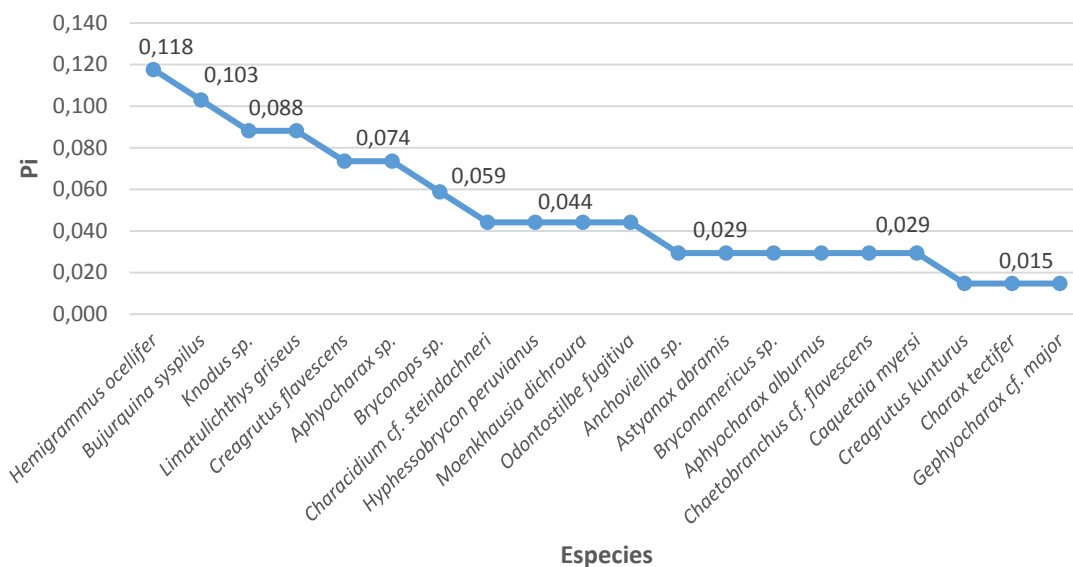


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia relativa

Mediante el análisis de la abundancia relativa, se pudo determinar que la especie con mayor abundancia de individuos capturados fue *Hemigrammus ocellifer* con (n=8; $P_i=0,118$), seguida de *Bujurquina sypsilus* con (n=7; $P_i=0,103$), a continuación, están las especies *Knodus sp.* y *Limatulichthys griseus* con (n=6; $P_i=0,088$) cada una. Mientras que las especies menos abundantes fueron *Creagrutus kunturus*, *Charax tectifer* y *Geophycharax cf. major* con (n=1; $P_i=0,015$) cada una, catalogándose como especies raras.

Figura 152. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-05.



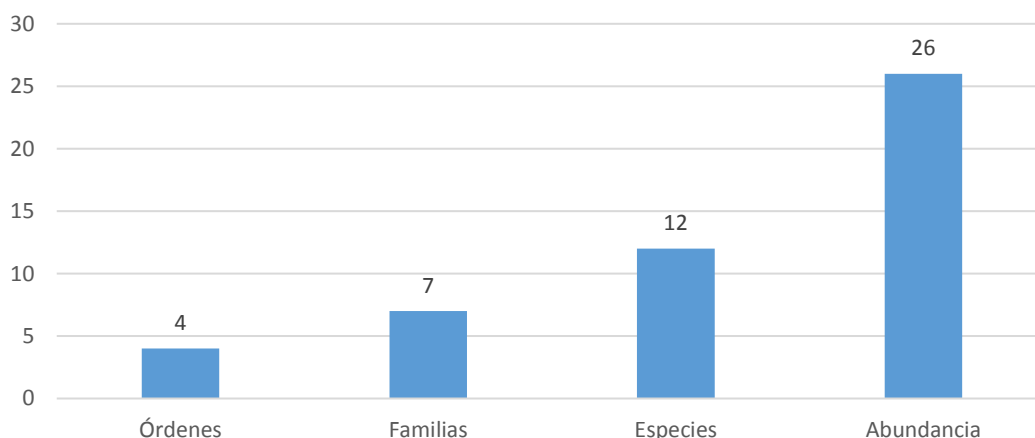
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Punto ICT-06 (Río Bataboro)

Riqueza y Abundancia

Durante el muestreo en este punto se capturó un total de 26 individuos, correspondientes a 12 especies pertenecientes a siete familias (Anostomidae, Characidae, Erythrinidae, Asprenidae, Loricariidae, Sternopygidae y Cichlidae) y cuatro órdenes; donde el orden Characiformes presentó siete especies, Siluriformes tres especies y los órdenes Gymnotiformes y Cichliformes una especie cada uno.

Figura 153. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-06.

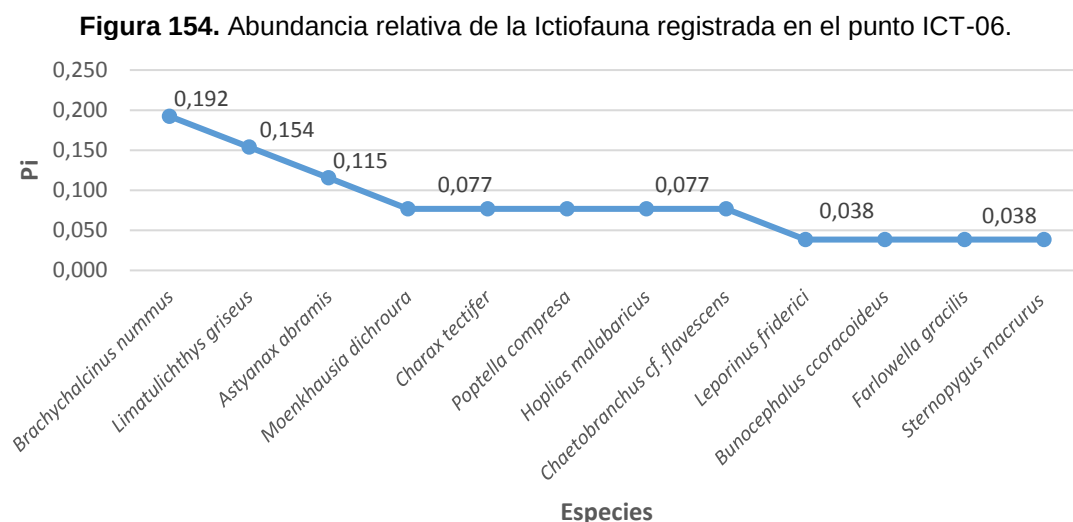


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia relativa

Mediante el análisis de la abundancia relativa, se pudo determinar que la especie con mayor abundancia de individuos colectados fue *Brachygalcinus nummus* con (n=5; $P_i=0,192$), seguida de *Limatulichthys griseus* con (n=4; $P_i=0,154$) y de *Astyanax abramis* con (n=3; $P_i=0,115$). Mientras que las especies menos abundantes fueron *Leporinus friderici*, *Bunocephalus coracoideus*, *Farlowella gracilis* y *Sternopygus macrurus* con (n=1; $P_i=0,038$) cada una,

considerándose como especies raras.

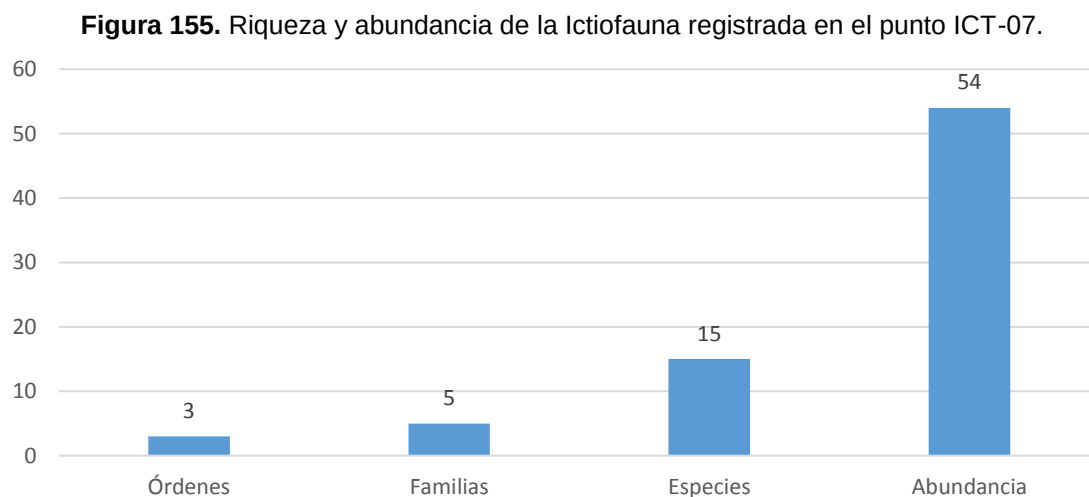


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Punto ICT-07 (Río Cristalino)

Riqueza y Abundancia

En este punto se capturó un total de 54 individuos, correspondientes a 15 especies pertenecientes a cinco familias (Crenuchidae, Characidae, Loricariidae, Heptapteridae y Cichlidae) y tres órdenes; donde el orden Characiformes presentó 12 especies, Siluriformes y Cichliformes una especie cada uno.

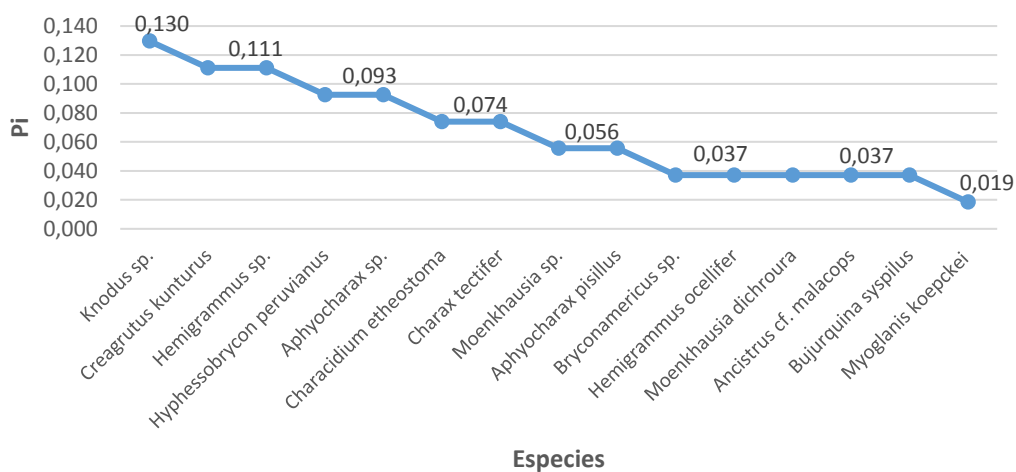


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia relativa

Mediante el análisis de la abundancia relativa, se pudo determinar que la especie con mayor abundancia de individuos colectados fue *Knodus* sp. con (n=7; $P_i=0,130$), seguida de *Creagrutus kunturus* y *Hemigrammus* sp. con (n=6; $P_i=0,111$), y la especie menos abundante fue *Myoglanis koepcke* con (n=1; $P_i=0,019$) llegando a ser una especie rara.

Figura 156. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-07.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Punto ICT-08 (Estero S/N)

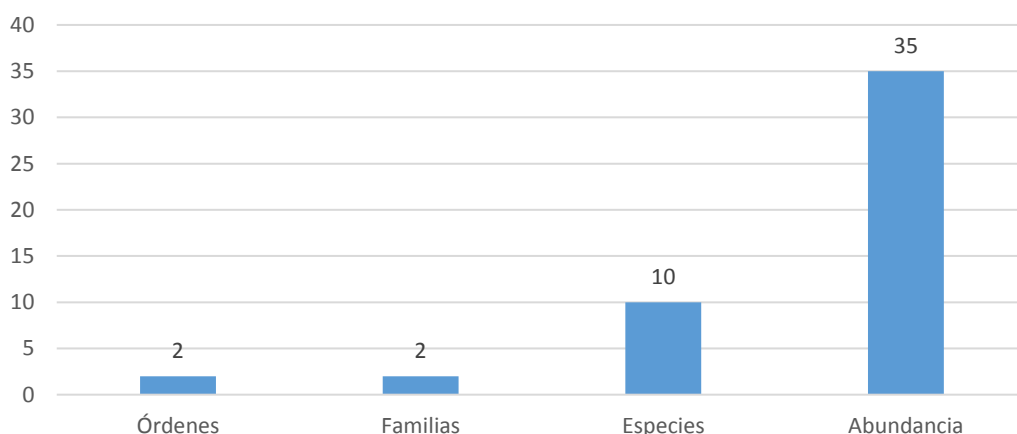
Este cuerpo de agua presentó condiciones poco favorables para el muestreo, lo que impidió poder coleccionar ejemplares durante el muestreo. No es tomado en cuenta para los análisis

Punto ICT-09 (Estero S/N)

Riqueza y Abundancia

Durante el muestreo en este cuerpo de agua se colectó un total de 35 individuos, correspondientes a 10 especies pertenecientes a dos familias (Characidae y Cichlidae) y dos órdenes; donde el orden Characiformes presentó nueve especies y Cichliformes una especie.

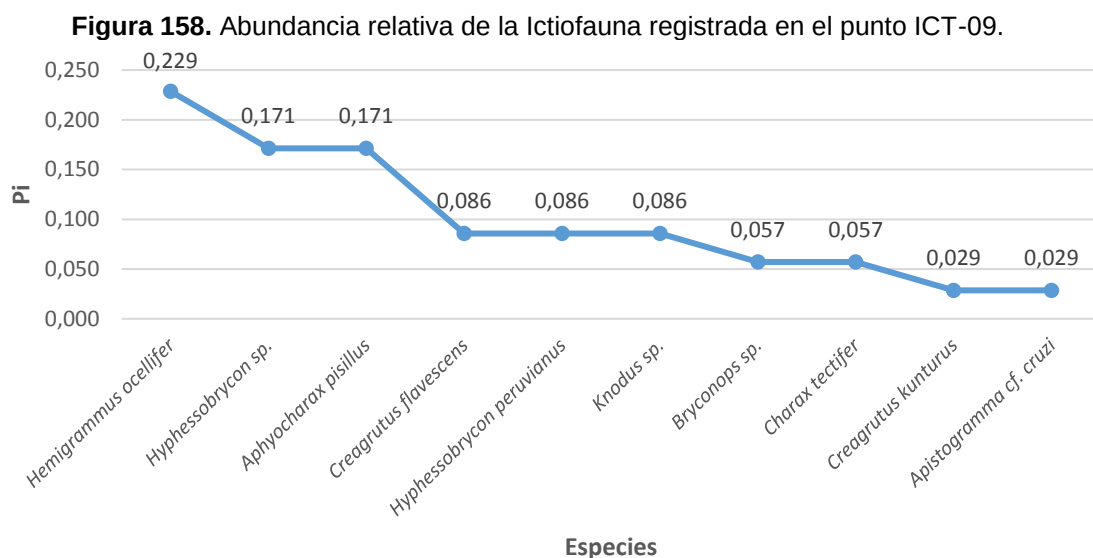
Figura 157. Riqueza y abundancia de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-09.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia relativa

Mediante el análisis de la abundancia relativa, se pudo determinar que la especie con mayor abundancia de individuos colectados fue *Hemigrammus ocellifer* con (n=8; $P_i=0,229$), seguida de *Hyphessobrycon sp.* y *Aphyocharax pisillus*. con (n=6; $P_i=0,171$) cada una. Mientras que las especies menos abundante fueron *Creagrutus kunturus* y *Apistogramma cf. cruzi* con (n=1; $P_i=0,029$) cada una, siendo catalogadas como especies raras.

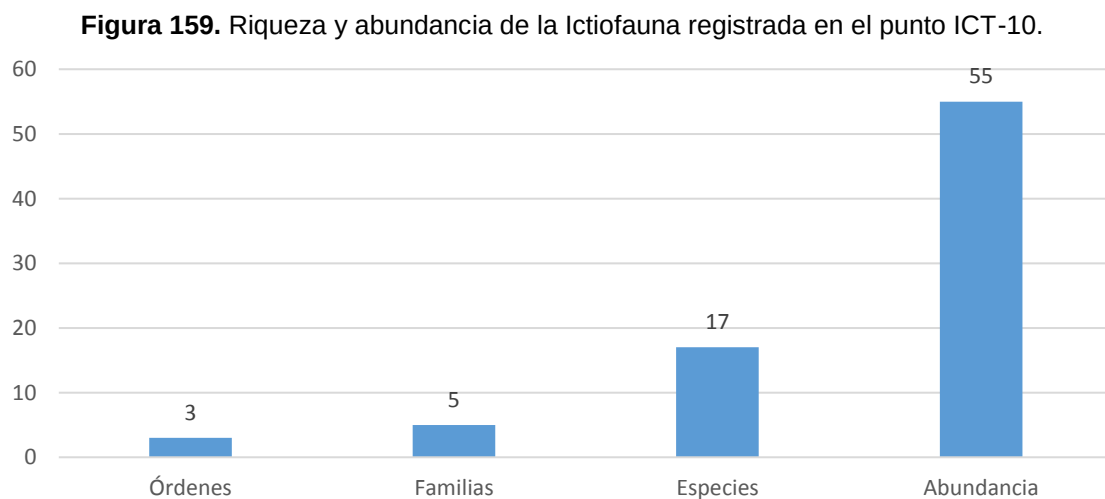


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Punto ICT-10 (Estero S/N)

Riqueza y Abundancia

Para este ecosistema acuático se registró un total de 55 ejemplares, repartidos en 17 especies pertenecientes a cinco familias (Anostomidae, Crenuchidae, Characidae, Heptapteridae y Cichlidae) y tres órdenes; donde el orden Characiformes presentó 14 especies, Siluriformes una especie y Cichliformes dos especies.

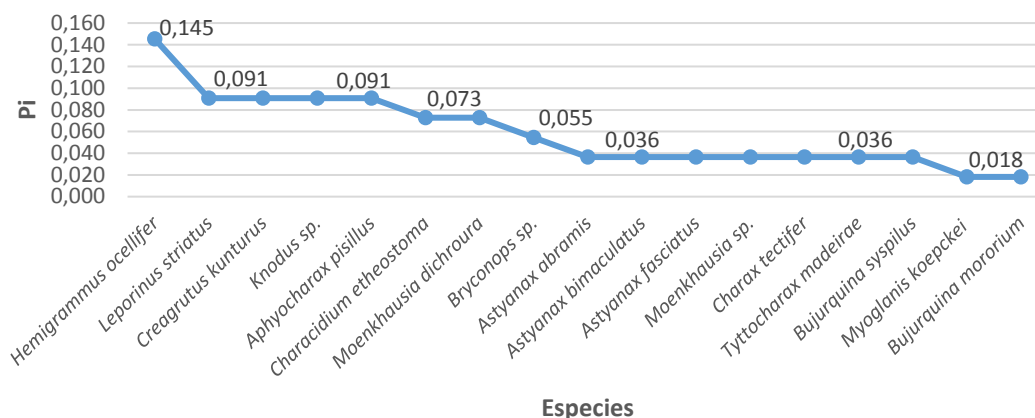


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Abundancia relativa

Con el análisis de la abundancia relativa para este punto, se pudo determinar que la especie con mayor abundancia de individuos colectados fue *Hemigrammus ocellifer* con (n=8; $P_i=0,145$), seguida de *Leporinus striatus*, *Creagrutus kunturus*, *Knodus* sp., *Aphyocharax pisillus* con (n=5; $P_i=0,091$) cada una. Mientras que las especies menos abundante fueron *Myoglanis koepcke* y *Bujurquina mororum* con (n=1; $P_i=0,018$) cada una, catalogándose como especies raras.

Figura 160. Abundancia relativa de la Ictiofauna registrada en el punto ICT-10.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índices de Diversidad

Como se indica a continuación, siguiendo los estándares de calificación del índice de diversidad de Shannon (Magurran, 1987), los puntos de muestreo presentaron una diversidad entre 1,985 y 2,824bits/individuo, obteniendo una diversidad media para cada uno de los nueve sitios de muestreo al registrar riquezas entre ocho y 20 especies. De modo que el área obtuvo un valor de 2,432 bits/individuo generando una interpretación de diversidad media lo cual estaría relacionado con las condiciones hidromorfológicas de los cuerpos de agua muestreados, que presentaron un caudal estable y condiciones favorables.

Con respecto al índice de dominancia de Simpson se puede observar que los valores van desde 0,8519 hasta 0,9321 bits/individuo determinando una diversidad alta, mientras que para la zona de estudio se obtuvo un valor de 0,8962bit/individuos estableciendo una diversidad alta para la zona.

Tabla 140. Puntos de Muestreo de Ictiofauna del Bloque Tigüino.

Sitio de muestreo	Número de especies	Número de individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-01	18	99	2,691	Diversidad Media	0,9222	Diversidad Alta
ICT-02	8	18	1,985	Diversidad Media	0,8519	Diversidad Alta
ICT-03	14	48	2,453	Diversidad Media	0,901	Diversidad Alta
ICT-04	11	36	2,219	Diversidad Media	0,8704	Diversidad Alta
ICT-05	20	68	2,824	Diversidad Media	0,9321	Diversidad Alta
ICT-06	12	26	2,342	Diversidad Media	0,8905	Diversidad Alta
ICT-07	15	54	2,585	Diversidad Media	0,917	Diversidad Alta
ICT-09	10	35	2,104	Diversidad Media	0,8588	Diversidad Alta
ICT-10	17	55	2,682	Diversidad Media	0,9233	Diversidad Alta

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

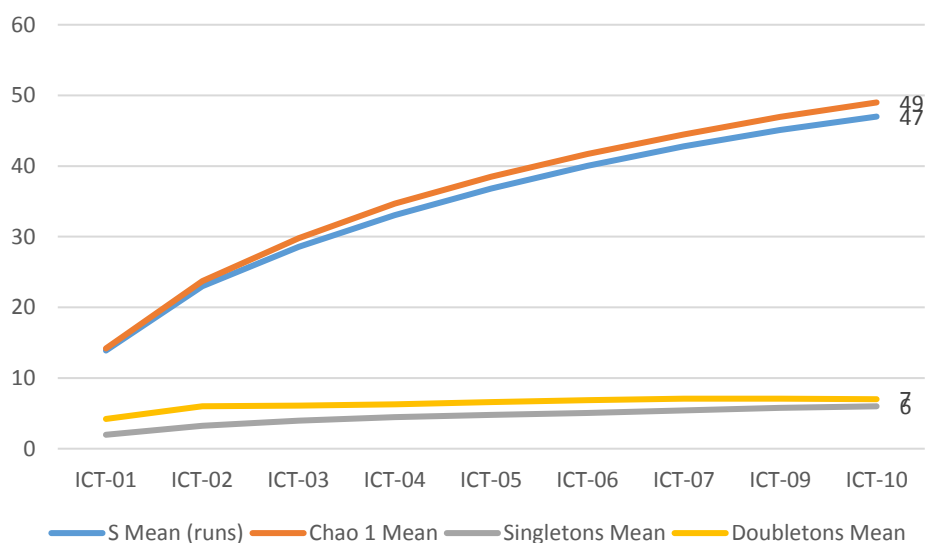
Índice de Chao 1 y Curva de acumulación de especies

En el análisis de la curva de acumulación de especies versus la de especies estimadas por el índice de Chao 1, se puede notar que se registró el 95,92% de las especies potenciales para la zona de estudio, resultado que indica un buen muestreo al superar el 85%. Sin embargo, se podría considerar un aumento de sitios de muestreo para poder alcanzar la estabilización de la asíntota.

Se puede observar que el comportamiento asintótico de las curvas construidas en base a las especies representadas por uno (1) y dos (2) individuos (singletons y doubletons)

respectivamente, indican que se ha logrado un buen muestreo según lo establecido por (Villareal, et al., 2004).

Figura 161. Curva de acumulación de especies e índice de Chao 1 de la Ictiofauna registrada en el Bloque Tigüino.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Análisis de Similitud de Jaccard

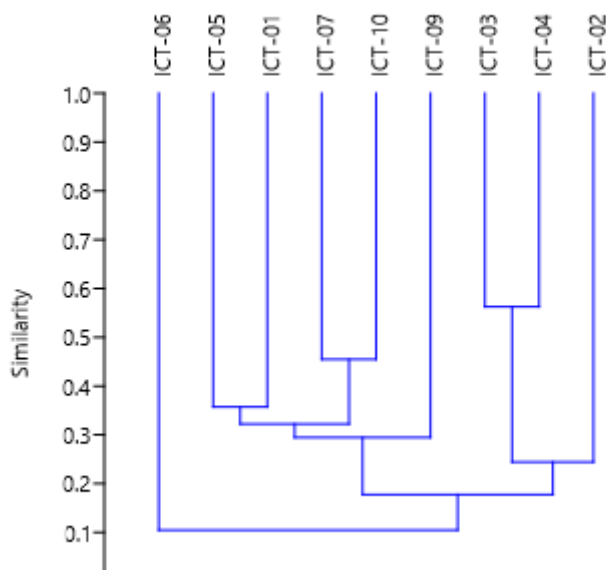
En la figura a continuación se aprecia la similitud con respecto al número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas (diversidad beta) de los nueve puntos de muestreo, determinando así que el rango de este índice va desde cero (0) cuando no hay especies compartidas, hasta uno (1) cuando los puntos de análisis comparten las mismas especies).

Se observa que el porcentaje de similitud entre el punto ICT-03 (Quebrada Ompare) y el ICT-04 (Río Decapare) es del 56,25% y se basa en la presencia de nueve especies compartidas (*Creagrutus flavescens*, *Hemigrammus ocellifer*, *Knodus* sp. *Poptella compresa*, *Gephyocharax* cf. *major*, *Tyttocharax madeirae*, *Otocinclus macrospilus*, *Ancistrus* cf. *malacops* y *Bujurquina sypilus*).

A su vez esta agrupación, tiene una similitud con el punto ICT-02 (Estero Miñipare) presenta un valor de 26,67% donde comparten con las siguientes especies *Poptella compresa*, *Gephyocharax* cf. *major*, *Tyttocharax madeirae* y *Bujurquina sypilus*.

Se distingue que el punto ICT-06 (Río Bataboro) presenta una baja similitud con respecto a los otros puntos de muestreo con un valor de 18,18% debido a que se registró tres especies únicas para este sitio *Leporinus friderici*, *Bunocephalus ccoracoideus* y *Sternopygus macrurus*.

Figura 162. Índice de Similitud de Jaccard de los puntos muestreados en el Bloque Tigüino.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Aspectos ecológicos

Especies indicadoras

Son aquellas que se encuentran asociadas a un recurso del cauce hídrico o dependen de este recurso para subsistir (Rodríguez y Taphorn, 2007) como es el caso de las especies de las familias Loricaridae (*Aphanotorulus unicolor*, *Otocinclus macrospilus*, *Limatulichthys griseus*, *Farlowella gracilis*, *Ancistrus* cf. *malacops* y *Peckoltia* sp.), Heptapteridae (*Imparfinis* aff. *stictonotus*, *Myoglanis koepckei*) y Sternopygidae (*Sternopygus macrurus*), las cuales se encuentran relacionadas con el sustrato de los cuerpos de agua, por lo que la alteración en sus comunidades puede indicar cambios en la sedimentación (Arbeláez, 2000). La presencia de especies del tope de la cadena trófica, como las carnívoras o piscívoras (*Charax tectifer*, *Roeboides afinis*, *Hoplias malabaricus*, *Imparfinis* aff. *stictonotus*, *Myoglanis koepckei* y *Sternopygus macrurus*) permite determinar una población en buen estado (Valdiviezo et al., 2012).

Sensibilidad de las especies

De acuerdo al análisis de sensibilidad de las especies registradas, se determinó que el mayor porcentaje 76,09 % (35 especies) presentan sensibilidad media pues son capaces de adecuarse hasta cierto punto a las condiciones variables que se presentan en su hábitat, el otro grupo corresponde a las de sensibilidad alta que exhibe el 17,39 % (ocho especies), éstas tienen un mínimo nivel de tolerancia frente a contaminación de sus hábitats; mientras que las especies de sensibilidad baja representaron el 6,52 % (tres especies), estas especies son capaces de adaptarse a fuertes perturbaciones que se presentan en sus hábitats.

Figura 163. Sensibilidad de la ictiofauna registrada en el Bloque Tigüino.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Nicho trófico

En relación a la composición trófica de las 47 especies de peces registradas en el área de estudio se resume dentro de cinco grupos, donde los grupos más representativos corresponden a los gremios de los peces Insectívoros y Omnívoros con 48,94% (23 especies) y 23,40% (11 especies) respectivamente, seguido por el gremio de los peces Carnívoros con 14,89% (siete especies), a continuación el grupo de los peces Detritívoros con el 8,50% (cuatro especies) y finalmente el grupo de los Piscívoros con 4,26% (dos especies).

Figura 164. Sensibilidad de la ictiofauna registrada en el Bloque Tigüino.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Hábito

En la siguiente figura, se muestra que de las 47 especies colectadas, la mayor parte de ellas, es decir el 72,34% presentan hábitos diurnos ya que deben aprovechar al máximo la luz del día para buscar fuentes de alimento, a este grupo le sigue los peces con hábitos crepusculares con el 17,02% que no tienen bien definidos sus horas de actividades, y para el grupo de peces de hábitos nocturnos con un 10,64% restante, que principalmente son especies depredadores que están al acecho de sus presas.

Figura 165. Sensibilidad de la ictiofauna registrada en el Bloque Tigüino.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Distribución Vertical dentro de la Columna de agua

Sociabilidad

Para determinar la sociabilidad de cada especie íctica registrada, se tomó en cuenta datos de aspectos ecológicos descritos en (Galvis, 2006); (Mojica, et., 2012) (Valdiviezo et al., 2012), mediante los cuales se obtuvo que en el área de muestreo un alto porcentaje corresponde los de hábitos gregarios con un 76,60% (36 especies) formando grandes o pequeños cardúmenes. Mientras que los peces de hábitos solitarios presentaron un valor de 23,40% (11 especies), especialmente debido a su conducta alimentaria de depredadores.

Figura 166. Sensibilidad de la ictiofauna registrada en el Bloque Tigüino.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Estado de conservación de las Especies

De acuerdo con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2018) se determinó que una especie se encuentran en la categoría de Datos Insuficientes (DD) y 12 especies catalogadas bajo Preocupación menor (LC), las restantes 34 especies no se encuentran evaluadas.

Ninguna especie se encuentra en los apéndices del Convenio Internacional para el Tráfico Ilegal de Especies (CITES, 2018). Tampoco las especies registradas en el estudio constan en alguna categoría de conservación de la Lista de Peces de Agua Dulce e Intermareales del Ecuador de (Barriga, 2012).

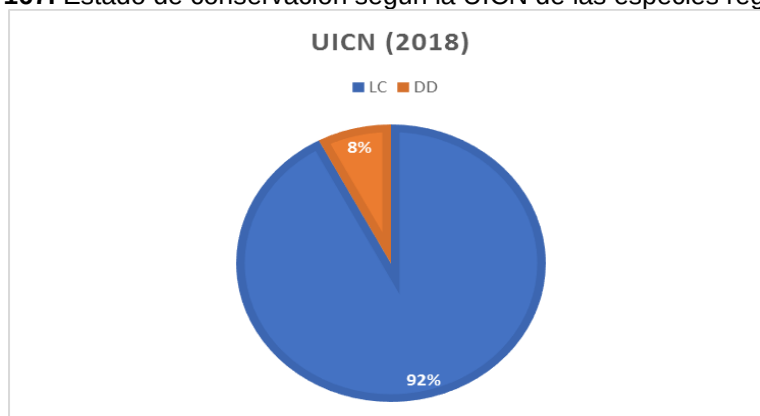
Tabla 141. Estado de Conservación de Ictiofauna del Bloque Tigüino.

Familia	Especies	UICN (2018)
Anostomidae	<i>Leporinus striatus</i>	LC=Preocupación menor
Characidae	<i>Creagrutus flavescens</i>	LC=Preocupación menor

Characidae	<i>Creagrutus kunturus</i>	LC=Preocupación menor
Characidae	<i>Hyphessobrycon peruvianus</i>	LC=Preocupación menor
Characidae	<i>Charax tectifer</i>	LC=Preocupación menor
Characidae	<i>Brachygalcinus nummus</i>	LC=Preocupación menor
Asprenidae	<i>Bunocephalus coracoideus</i>	LC=Preocupación menor
Loricariidae	<i>Limatulichthys griseus</i>	LC=Preocupación menor
Loricariidae	<i>Otocinclus macrospilus</i>	LC=Preocupación menor
Loricariidae	<i>Ancistrus cf. malacops</i>	LC=Preocupación menor
Loricariidae	<i>Farlowella gracilis</i>	DD= Datos Insuficientes
Cichlidae	<i>Apistogramma cf. cruzi</i>	LC=Preocupación menor
Cichlidae	<i>Bujurquina syspilus</i>	LC=Preocupación menor

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 167. Estado de conservación según la UICN de las especies registradas.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Zonas de Sensibilidad

Los sistemas hídricos en general, deben ser considerados como áreas de alta sensibilidad, debido a que un impacto negativo en éstos alteraría el ecosistema acuático del que dependen los peces y otros organismos indispensables para el correcto flujo de energía en el hábitat (Yoni et al., 2009). Impactos negativos tales como la sedimentación, el escurrimiento de combustibles en los afluentes podría causar la muerte de los peces directamente en contacto con estos contaminantes, pero también podría presentarse una selección no natural de peces que puedan soportar mejor la contaminación, lo que llevaría a una alteración en la composición ictiológica de los cuerpos de agua disminuyendo o anulando la diversidad natural de los mismos.

Para los ecosistemas acuáticos el grado de sensibilidad está determinado por varios factores relacionados a la ecología e importancia cinegética de las especies registradas en los cuerpos hídricos, así como a la sensibilidad que presentan las especies (Granado, 2002).

Por lo tanto, en el presente monitoreo se considera a todos los puntos muestreados como zonas de alta sensibilidad.

Uso del Recurso

Generalmente las comunidades que se encuentren asentadas en las riberas de cuerpos de agua han usado como recurso alimentario a los peces, debido a su alto contenido proteico. Algunos de los peces capturados sirven de alimento para los habitantes de la zona, así como de uso comercial u ornamental.

Las especies que generan interés alimenticio en el área muestreada se detallan a continuación:

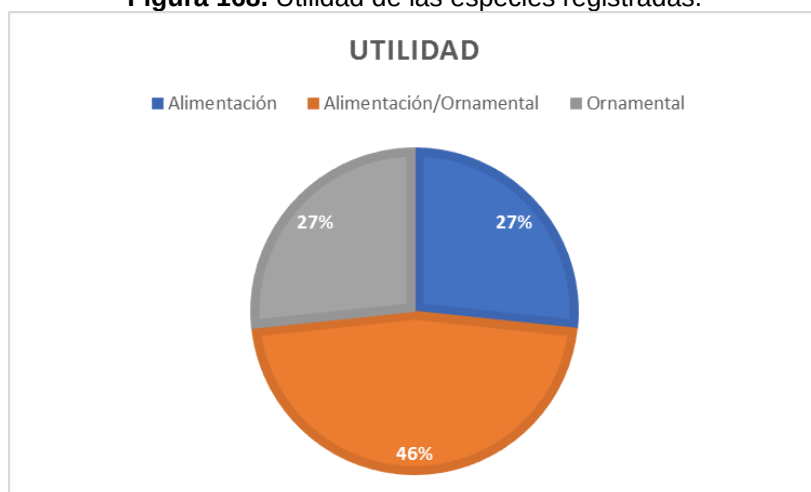
Tabla 142. Estado de Conservación de Ictiofauna del Bloque Tigüino.

Familia	Especies	Utilidad
Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i>	Alimentación
Anostomidae	<i>Leporinus striatus</i>	Alimentación

Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	Alimentación/Ornamental
Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Alimentación/Ornamental
Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	Alimentación/Ornamental
Characidae	<i>Bryconamericus sp.</i>	Alimentación
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Alimentación
Asprentidae	<i>Bunocephalus coracoideus</i>	Ornamental
Loricariidae	<i>Aphanatorulus unicolor</i>	Alimentación/Ornamental
Loricariidae	<i>Limatulichthys griseus</i>	Ornamental
Loricariidae	<i>Otocinclus macrospilus</i>	Ornamental
Loricariidae	<i>Ancistrus cf. malacops</i>	Alimentación/Ornamental
Loricariidae	<i>Farlowella gracilis</i>	Ornamental
Cichlidae	<i>Bujurquina syspilus</i>	Alimentación/Ornamental
Cichlidae	<i>Bujurquina mororum</i>	Alimentación/Ornamental

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 168. Utilidad de las especies registradas.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 143. Listado de especies de ictiofauna registradas en el área del Bloque Tigüino.

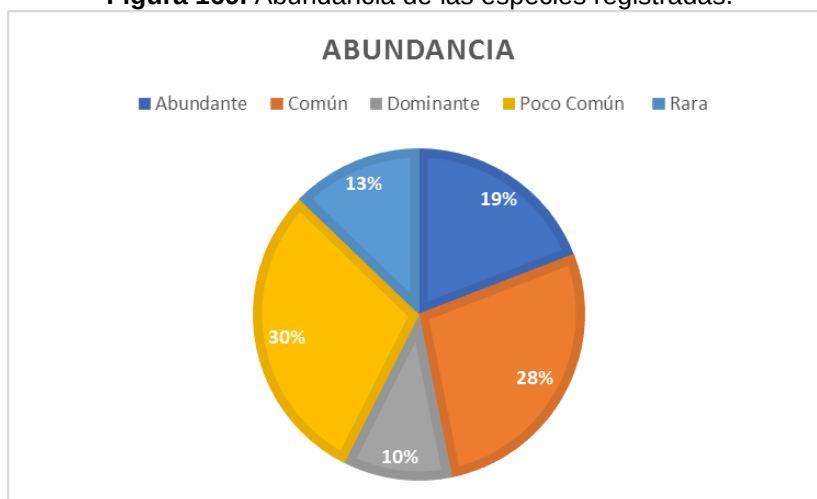
Familia	Especie	Nombre común	Puntos de muestreo										Aspectos Ecológicos				
			IC T-01	ICT -02	ICT -03	ICT -04	ICT -05	ICT -06	ICT -07	ICT -09	ICT -10	Abundancia	Sensibilidad	Sociabilidad	Hábito	Nicho trófico	UICN
Engraulidae	<i>Anchoviellia sp.</i>	Sardina					2					PC	M	G	D	Om n	NE
Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i>	Lisa						1				R	M	G	D	Om n	NE
Anostomidae	<i>Leporinus striatus</i>	Lisa									5	PC	M	G	D	Om n	LC
Crenuchidae	<i>Characidium cf. steindachneri</i>	Sardina	3	1			3					C	A	S	C	Ins	NE
Crenuchidae	<i>Characidium etheostoma</i>	Sardina	8						4		4	A	A	S	C	Ins	NE
Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	Sardina					2	3			2	C	M	G	D	Ins	NE
Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Sardina									2	PC	M	G	D	Ins	NE
Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardina									2	PC	M	G	D	Ins	NE
Characidae	<i>Bryconamericus sp.</i>	Sardina					2		2			PC	M	G	D	Ins	NE
Characidae	<i>Bryconops sp.</i>	Sardina	3				4			2	3	A	M	G	D	Ins	NE
Characidae	<i>Creagrutus flavescens</i>	Sardina	14		3	1	5			3		D	M	G	D	Ins	LC
Characidae	<i>Creagrutus kunturus</i>	Sardina	10		6		1		6	1	5	D	M	G	D	Ins	LC
Characidae	<i>Hemigrammus barrigona</i>	Sardinita	6									C	M	G	D	Ins	NE
Characidae	<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Sardinita	7		4	2	8		2	8	8	D	M	G	D	Ins	NE
Characidae	<i>Hemigrammus sp.</i>	Sardinita							6			C	M	G	D	Ins	NE
Characidae	<i>Hyphessobrycon peruvianus</i>	Sardinita	2				3		5	3		A	M	G	D	Ins	LC

Characidae	<i>Hyphessobrycon sp.</i>	Sardinita			1					6		C	M	G	D	Ins	NE
Characidae	<i>Knodus sp.</i>	Sardinita			2	3	6		7	3	5	D	M	G	D	Ins	NE
Characidae	<i>Moenkhausia dichroua</i>	Sardina	3	3			3	2	2		4	A	M	G	D	Ins	NE
Characidae	<i>Moenkhausia sp.</i>	Sardina							3		2	PC	M	G	D	Om n	NE
Characidae	<i>Myleus rubripinnis</i>	Piraña				2						PC	M	S	D	Ins	NE
Characidae	<i>Aphyocharax alburnus</i>	Sardinita					2					PC	M	G	D	Cnv	NE
Characidae	<i>Aphyocharax pisillus</i>	Sardinita	2						3	6	5	A	M	G	D	Cnv	NE
Characidae	<i>Aphyocharax sp.</i>	Sardinita		3			5		5			A	M	G	D	Cnv	NE
Characidae	<i>Charax tectifer</i>	Sardina					1	2	4	2	2	A	M	S	N	Psc	LC
Characidae	<i>Roeboides afinis</i>	Sardina		1								R	M	S	N	Cnv	NE
Characidae	<i>Brachychalcinus nummus</i>	Palometa			3			5				C	M	G	D	Ins	LC
Characidae	<i>Poptella compresa</i>	Palometa		2	1	2		2				C	M	G	D	Ins	NE
Characidae	<i>Gephyocharax cf. major</i>	Sardina		2	2	2	1					C	M	G	D	Ins	NE
Characidae	<i>Tyttocharax madeirae</i>	Sardinita	6	4	4	4					2	D	M	G	D	Ins	NE
Characidae	<i>Odontostilbe fugitiva</i>	Sardinita	5				3					C	M	G	D	Ins	NE
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Guanchiche			1			2				PC	B	S	N	Psc	NE
Asprenidae	<i>Bunocephalus coracoideus</i>	Guitarrita						1				R	M	S	N	Om n	LC
Loricariidae	<i>Aphanotorulus unicolor</i>	Carachama	2									PC	A	S	C	Dtv	NE
Loricariidae	<i>Otocinclus macrospilus</i>	Carachita			8	5						A	A	G	D	Dtv	LC
Loricariidae	<i>Limatulichthys griseus</i>	Raspabalsa	10				6	4				C	A	S	D	Om n	LC
Loricariidae	<i>Farlowella gracilis</i>	Raspabalsa				2		1				PC	A	S	C	Om n	DD
Loricariidae	<i>Ancistrus cf. malacops</i>	Carachama			3	9			2			A	A	G	C	Dtv	LC
Loricariidae	<i>Peckoltia sp.</i>	Carachama	1									R	A	G	C	Dtv	NE
Heptapteridae	<i>Imparfinis aff. stictonotus</i>	Bagrecito	7									C	M	G	C	Cnv	NE
Heptapteridae	<i>Myoglanis koepcke</i>	Bagrecito	2						1		1	PC	M	G	C	Cnv	NE
Sternopygidae	<i>Sternopygus macrurus</i>	Anguila						1				R	M	S	N	Cnv	NE
Cichlidae	<i>Apistogramma cf. cruzi</i>	Viejita								1		R	M	G	D	Ins	LC
Cichlidae	<i>Bujurquina syspilus</i>	Viejita	8	2	3	4	7		2		2	C	B	G	D	Om n	LC
Cichlidae	<i>Bujurquina mororium</i>	Viejita			7						1	C	B	G	D	Om n	NE
Cichlidae	<i>Chaetobranchius cf. flavescens</i>	Vieja					2	2				PC	M	G	D	Om n	NE
Cichlidae	<i>Caquetaia myersi</i>	Viejita					2					PC	M	G	D	Om n	NE

Abundancia: R= Rara, PC= Poco Común, C= Común, A= Abundante; D= Dominante; Sensibilidad: A= Alta, M= Media, B= Baja;
 Sociabilidad: G= Gregario, S= Solitario; Hábito: D= Diurno, N=Nocturno, C= Crepuscular; Nicho: Ins= Insectívoro, Omn= Omnívoro, Dtv=
 Detritívoro, Cnv= Carnívoro, PSC= Piscívoro; UICN: NE= No Evaluado, DD= Datos insuficientes, LC= Preocupación Menor

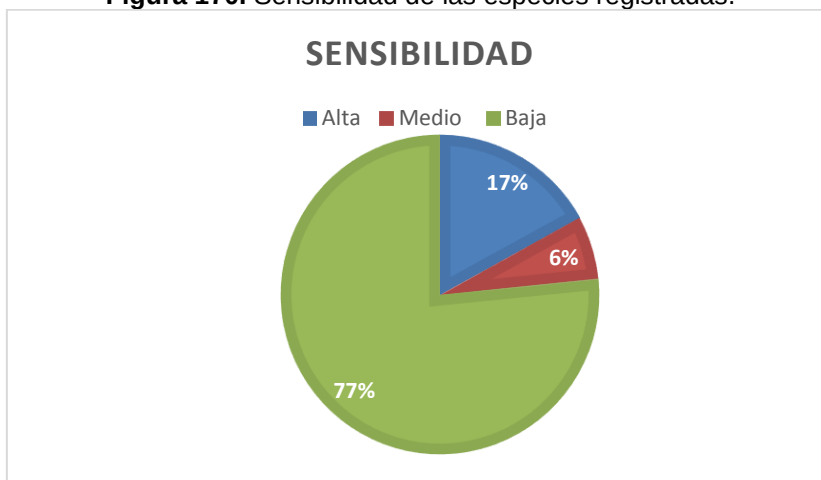
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 169. Abundancia de las especies registradas.



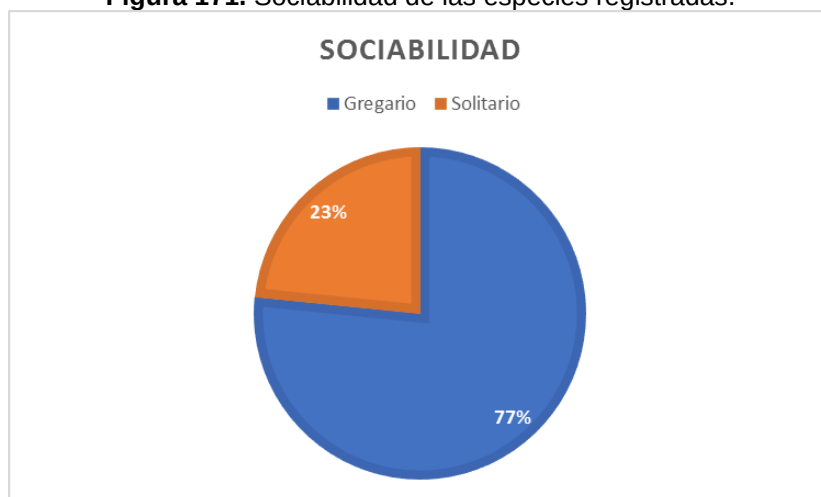
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 170. Sensibilidad de las especies registradas.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 171. Sociabilidad de las especies registradas.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 172. Hábito de las especies registradas.

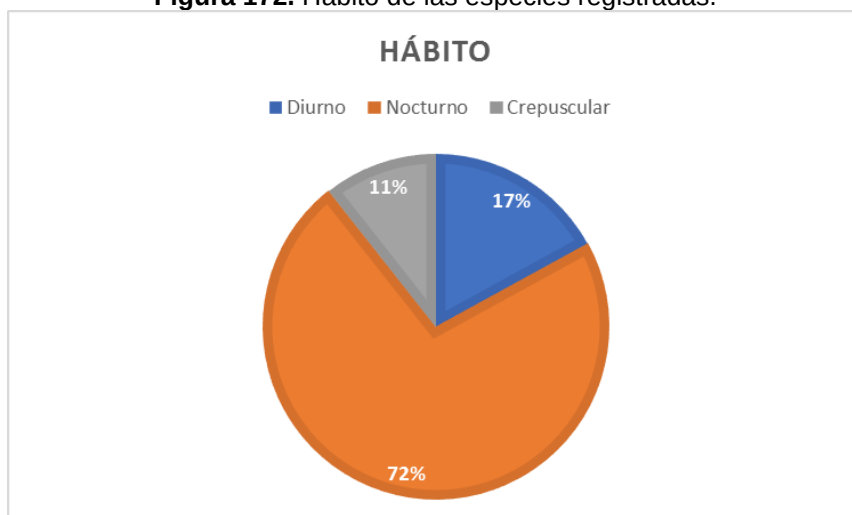
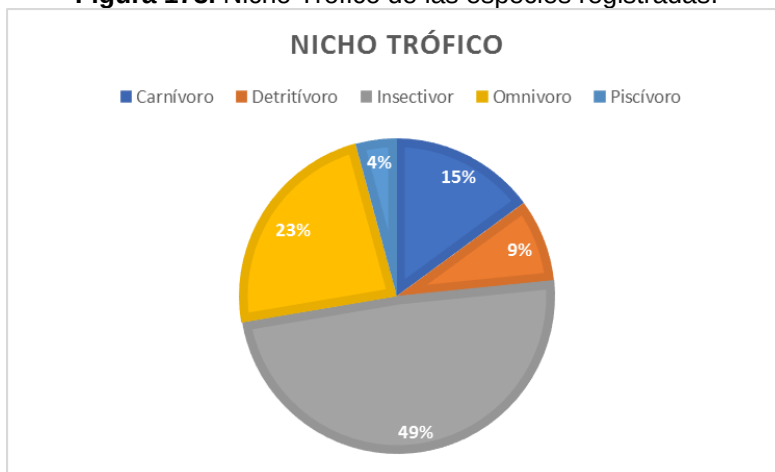


Figura 173. Nicho Trófico de las especies registradas.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

COMPONENTE ENTOMOLÓGICO

Lista de especies registradas

Riqueza y abundancia

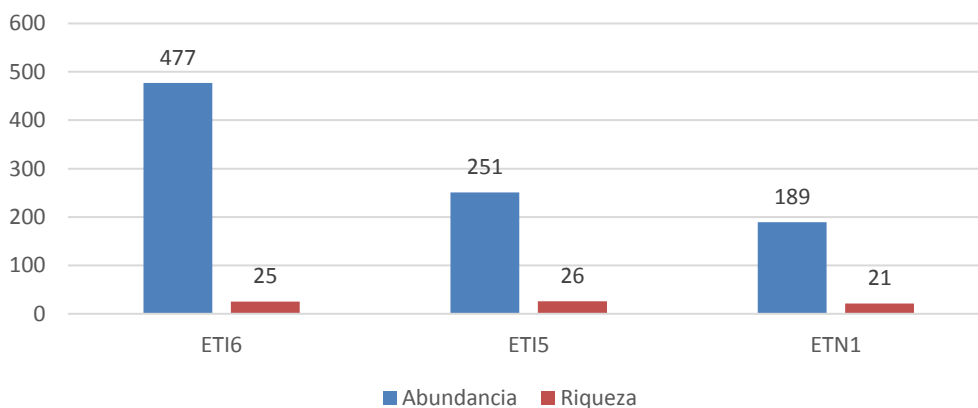
Se registró un total de 917 individuos, incluidos en 12 géneros, 23 especies, 14 morfoespecies, en un muestreo de seis días, dos por cada localidad, en 25 trampas instaladas, con un tiempo de actividad de 48 horas por localidad.

En la localidad de Tigüino 6 se registró un total de 10 géneros, 18 especies y 7 morfoespecies, que corresponde al 52% del muestreo general; donde *Eurysternus cayennensis* la especie más abundante con 120 individuos registrados.

La localidad de Tigüino 5 registró un total de nueve géneros, 18 especies y ocho morfoespecies, que corresponde al 27% del total general; donde *Eurysternus cayennensis* con 74 individuos registrados es la especie más abundante de 251 identificados en este punto.

En la localidad de Tigüino Norte 1 registró 10 géneros, 15 especies y seis morfoespecies, correspondientes al 21% del total registrado en el estudio; donde *Eurysternus cf. cyanescens* es la especie más abundante de 189 individuos registrados.

Figura 174. Riqueza y abundancia general de los muestreos cuantitativos.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 144. Lista de especies registradas en los muestreos cuantitativos.

Número	Taxón	Localidades			Total	Pi
		ETI6	ETI5	ETN1		
1	<i>Canthidium</i> sp. 1	3	0	0	3	0.003
2	<i>Canthidium</i> sp. 2	4	0	0	4	0.004
3	<i>Canthidium</i> sp. 3	0	0	1	1	0.001
4	<i>Canthon</i> sp.	0	2	0	2	0.002
5	<i>Canthon</i> sp. 1	2	0	1	3	0.003
6	<i>Chaetodus</i> sp. 1	25	2	2	29	0.032
7	<i>Chaetodus</i> sp. 2	0	3	0	3	0.003
8	<i>Coprophanaeus telamon</i>	19	7	9	35	0.038
9	<i>Coprophanaeus ohausi</i>	8	3	0	11	0.012
10	<i>Deltochilum amazonicum</i>	13	4	11	28	0.031
11	<i>Deltochilum carinatum</i>	0	2	0	2	0.002
12	<i>Deltochilum crenulipes</i>	87	32	18	137	0.149
13	<i>Deltochilum howdeni</i>	79	37	15	131	0.143
14	<i>Deltochilum orbiculare</i>	6	3	0	9	0.010
15	<i>Deltochilum</i> sp. 1	5	5	7	17	0.019
16	<i>Dichotomius batesi</i>	2	4	0	6	0.007
17	<i>Dichotomius boreus</i>	4	1	1	6	0.007
18	<i>Dichotomius</i> cf. <i>fonsecae</i>	1	0	0	1	0.001
19	<i>Dichotomius mamillatus</i>	10	2	0	12	0.013
20	<i>Dichotomius ohausi</i>	11	2	7	20	0.022
21	<i>Dichotomius</i> sp. 5	0	1	0	1	0.001
22	<i>Eurysternus caribaeus</i>	14	5	3	22	0.024
23	<i>Eurysternus cayennensis</i>	120	74	28	222	0.242
24	<i>Eurysternus</i> cf. <i>cyanescens</i>	8	12	39	59	0.064
25	<i>Eurysternus</i> cf. <i>vastiorum</i>	2	0	4	6	0.007
26	<i>Eurysternus hamaticollis</i>	43	10	18	71	0.077
27	<i>Eurysternus hypocrita</i>	5	3	1	9	0.010
28	<i>Eurysternus</i> sp. 6	0	29	15	44	0.048
29	<i>Onthophagus rubrescens</i>	0	0	1	1	0.001
30	<i>Onthophagus xanthomerus</i>	0	0	2	2	0.002
31	<i>Onthophagus</i> sp. 1	0	1	0	1	0.001
32	<i>Oxystenon conspicillatum</i>	0	1	1	2	0.002
33	<i>Oxystenon silenus</i>	0	1	0	1	0.001
34	<i>Phanaeus cambeforti</i>	2	0	0	2	0.002
35	<i>Scyballocanthon</i> sp. 1	3	5	0	8	0.009
36	<i>Scyballocanthon</i> sp. 2	0	0	5	5	0.005
37	<i>Sylvicanthon</i> sp. 1	1	0	0	1	0.001
TOTAL		477	251	189	917	1.000

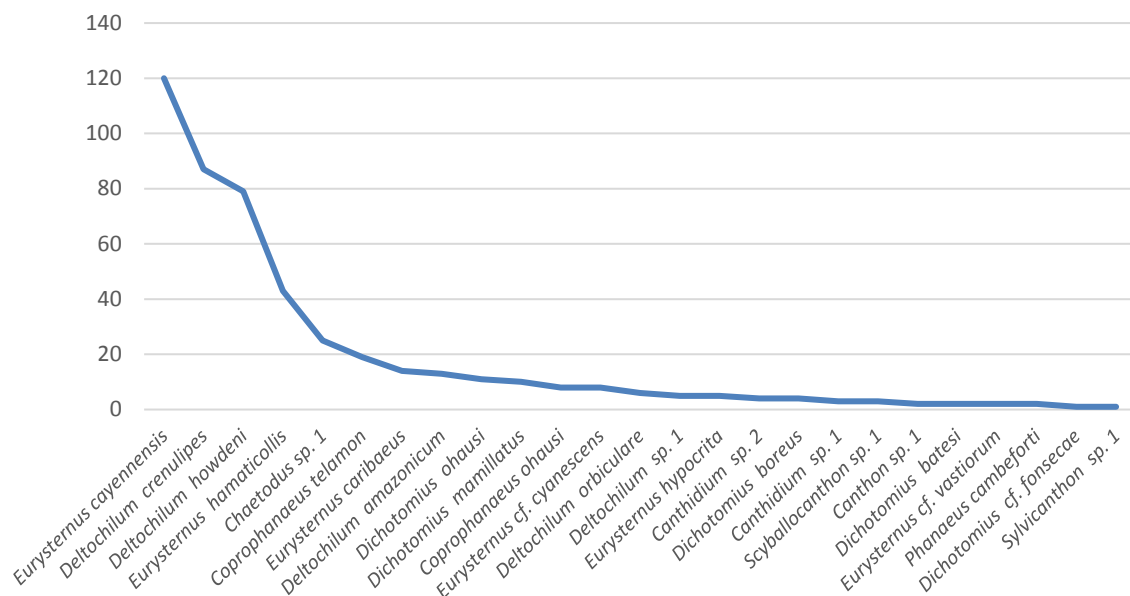
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Análisis de Riqueza y Abundancia por Localidad

Tigüino 6

Se registraron 477 individuos dentro de 10 géneros, 18 especies y siete morfoespecies, que corresponde al 52% del total general. La especie más abundante fue *Eurysternus cayennensis* con 120 registros, seguido de *Deltochilum crenulipes*, *Deltochilum howdeni* y *Eurysternus hamaticollis* con 87, 79 y 43 registros respectivamente. Las especies y morfoespecies con menor número de registros fueron *Dichotomius* cf. *fonsecae*, *Sylvicanthon* sp. 1 con un registro cada una, seguido de *Canthon* sp. 1, *Dichotomius batesi*, *Eurysternus* cf. *vastiorum*, *Phanaeus cambeforti* (dos registros) y *Canthidium* sp. 1, *Scyballocanthon* sp. 1 (tres registros).

Figura 175. Curva de abundancia-diversidad Tigüino 6.

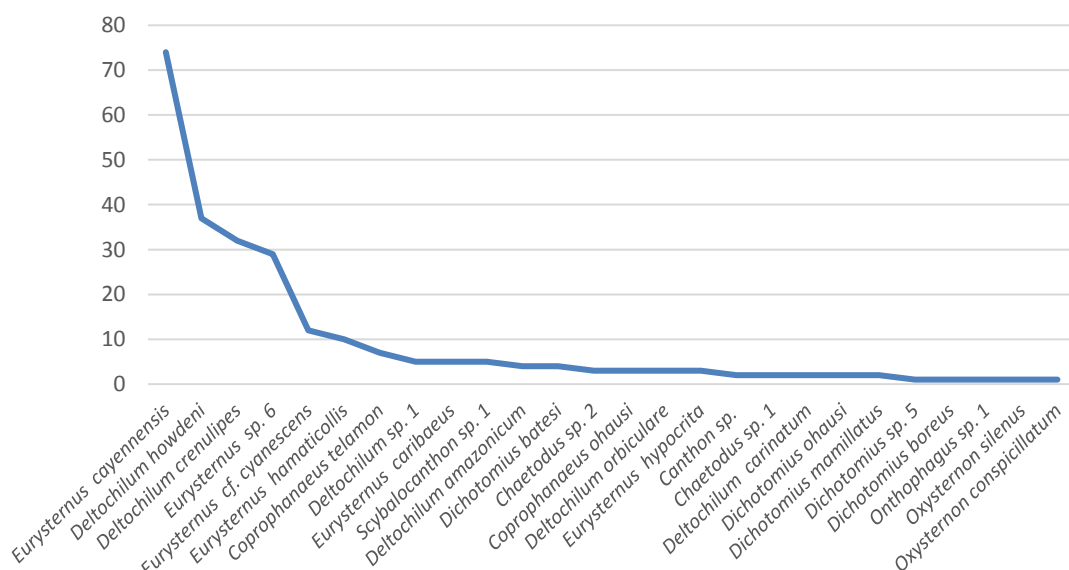


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tigüino 5

Se registró un total de 255 individuos, dentro de nueve géneros, 18 especies y ocho morfoespecies, que corresponde al 27 % del total general. La especie más abundante fue *Eurysternus cayennensis* con 74 registros, seguido de *Deltochilum howdeni*, *Deltochilum crenulipes* y *Eurysternus sp. 6* con 37, 32 y 29 registros respectivamente. Las especies con menor número de registros fueron *Dichotomius sp. 5*, *Dichotomius boreus*, *Onthophagus sp. 1*, *Oxysternon silenus*, y *Oxysternon conspicillatum* con un registro cada una; *Canthon sp.*, *Chaetodus sp. 1*, *Deltochilum carinatum*, *Dichotomius ohausi* y *Dichotomius mamillatus* (dos registros); *Chaetodus sp. 2*, *Coprophanaeus ohausi*, *Deltochilum orbiculare* y *Eurysternus hypocrita* (tres registros).

Figura 176. Curva diversidad-abundancia Tigüino 5.

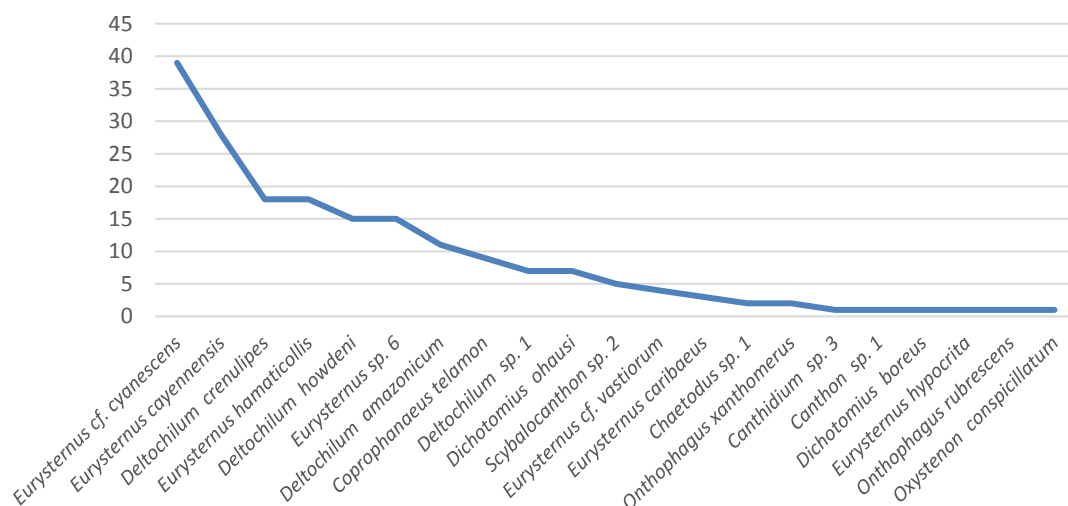


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tigüino Norte 1

Se registró un total de 189 individuos que corresponde al 21% del total general, con 10 géneros, 15 especies y seis morfoespecies. La especie más abundante fue *Eurysternus cf. cyanescens* con 39 registros, seguida de *Eurysternus cayennensis* (28), 18 registros *Deltochilum crenulipes* y *Eurysternus hamaticollis*, 15 registros *Deltochilum howdeni* y *Eurysternus sp. 6*. La especie con un registro fueron *Canthidium sp. 3*, *Canthon sp. 1*, *Dichotomius boreus*, *Eurysternus hypocrita*, *Onthophagus rubescens* y *Oxystenon conspicillatum*. Con dos registros *Chaetodus sp. 1* y *Onthophagus xanthomerus*.

Figura 177. Curva diversidad-abundancia Tigüino Norte 1.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 145. Lista de especies encontradas en los puntos cuantitativos.

Número	Especie	Localidades			Total	Pi
		ETI6	ETI5	ETN1		
1	<i>Canthidium sp. 1</i>	3	0	0	3	0.003
2	<i>Canthidium sp. 2</i>	4	0	0	4	0.004
3	<i>Canthidium sp. 3</i>	0	0	1	1	0.001
4	<i>Canthon sp.</i>	0	2	0	2	0.002
5	<i>Canthon sp. 1</i>	2	0	1	3	0.003
6	<i>Chaetodus sp. 1</i>	25	2	2	29	0.032
7	<i>Chaetodus sp. 2</i>	0	3	0	3	0.003
8	<i>Coprophanaeus telamon</i>	19	7	9	35	0.038
9	<i>Coprophanaeus ohausi</i>	8	3	0	11	0.012
10	<i>Deltochilum amazonicum</i>	13	4	11	28	0.031
11	<i>Deltochilum carinatum</i>	0	2	0	2	0.002
12	<i>Deltochilum crenulipes</i>	87	32	18	137	0.149
13	<i>Deltochilum howdeni</i>	79	37	15	131	0.143
14	<i>Deltochilum orbiculare</i>	6	3	0	9	0.010
15	<i>Deltochilum sp. 1</i>	5	5	7	17	0.019
16	<i>Dichotomius batesi</i>	2	4	0	6	0.007
17	<i>Dichotomius boreus</i>	4	1	1	6	0.007
18	<i>Dichotomius cf. fonsecae</i>	1	0	0	1	0.001
19	<i>Dichotomius mamillatus</i>	10	2	0	12	0.013
20	<i>Dichotomius ohausi</i>	11	2	7	20	0.022
21	<i>Dichotomius sp. 5</i>	0	1	0	1	0.001
22	<i>Eurysternus caribaeus</i>	14	5	3	22	0.024
23	<i>Eurysternus cayennensis</i>	120	74	28	222	0.242
24	<i>Eurysternus cf. cyanescens</i>	8	12	39	59	0.064
25	<i>Eurysternus cf. vastiorum</i>	2	0	4	6	0.007
26	<i>Eurysternus hamaticollis</i>	43	10	18	71	0.077

27	<i>Eurysternus hypocrita</i>	5	3	1	9	0.010
28	<i>Eurysternus</i> sp. 6	0	29	15	44	0.048
29	<i>Onthophagus rubescens</i>	0	0	1	1	0.001
30	<i>Onthophagus xanthomerus</i>	0	0	2	2	0.002
31	<i>Onthophagus</i> sp. 1	0	1	0	1	0.001
32	<i>Oxystenon conspicillatum</i>	0	1	1	2	0.002
33	<i>Oxystenon silenus</i>	0	1	0	1	0.001
34	<i>Phanaeus cambeforti</i>	2	0	0	2	0.002
35	<i>Scyballocanthos</i> sp. 1	3	5	0	8	0.009
36	<i>Scyballocanthos</i> sp. 2	0	0	5	5	0.005
37	<i>Sylvicanthos</i> sp. 1	1	0	0	1	0.001
TOTAL		477	251	189	917	1.000

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon

El valor de diversidad de Shannon para la localidad de Tigüino Norte 1 es el más alto con 2.519 bits/ind. La localidad de Tigüino 5 presenta H' de 2.408 bits/ind y finalmente la localidad de Tigüino 6 presenta un H' de 2.374 bits/ind. Los valores de Shannon para las tres localidades corresponden a una diversidad media.

Tabla 146. Valor del índice de diversidad de Shannon para las tres localidades.

Estación de monitoreo	Nº Especies	Nº individuos	Índice de Shannon (H')	Interpretación
Tigüino 6	25	477	2.374	Diversidad media
Tigüino 5	26	251	2.408	Diversidad media
Tigüino Norte 1	21	189	2.519	Diversidad media

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de Diversidad de Simpson

El valor del índice de diversidad - dominancia de Simpson para Tigüino Norte 1 es de 0.8945, el más alto con respecto a las otras localidades. Las localidades de Tigüino 6 y Tigüino 5 presentan valores de 1-D de 0.8597 y 0.8544 respectivamente.

Tabla 147. Valor el índice de diversidad de Simpson para las tres localidades.

Estación de monitoreo	Nº Especies	Nº individuos	Índice de Simpson 1-D	Interpretación
Tigüino 6	25	477	0.8597	Alta dominancia
Tigüino 5	26	251	0.8544	Alta dominancia
Tigüino Norte 1	21	189	0.8945	Alta dominancia

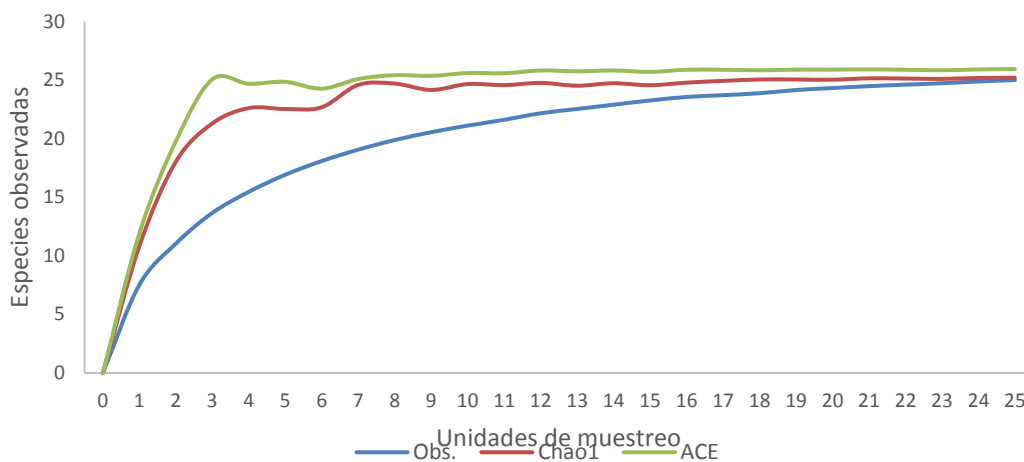
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Curva de Acumulación de Especies

Tigüino 6

Al comparar el valor estimado de Chao 1 con respecto a las especies observadas se puede apreciar que el esfuerzo de muestreo fue óptimo, ya que las curvas en su totalidad son asintóticas y los estimadores finalizan a la par de las especies observadas. Chao 1 indica una eficiencia de muestreo del 99.2%.

Figura 178. Curva de acumulación de especies para Tigüino 6.

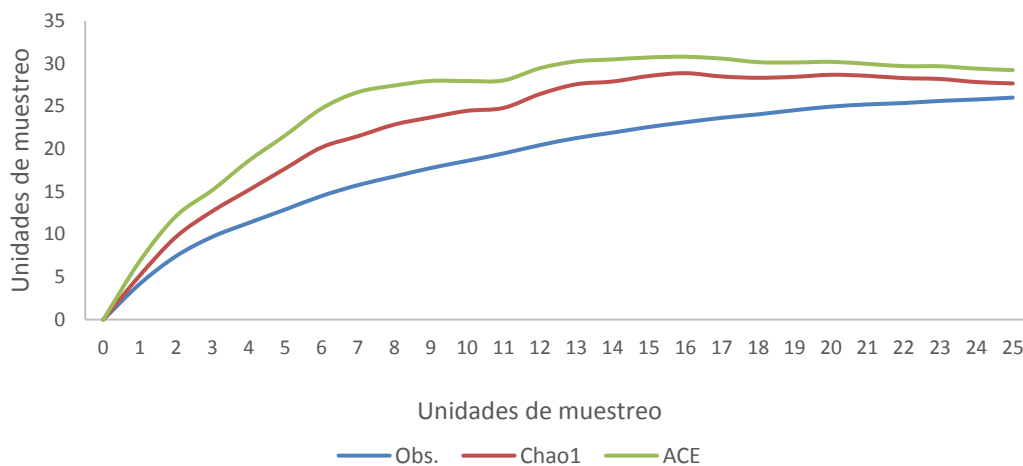


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tigüino 5

El estimador de Chao 1 para esta localidad dio una eficiencia del 94% de especies esperadas con respecto a las especies observadas. Las curvas de los estimadores son asintóticas, apenas se encuentran por encima de los valores observados, lo que indica que se ha obtenido un buen muestreo.

Figura 179. Curva de acumulación de especies para Tigüino 5.

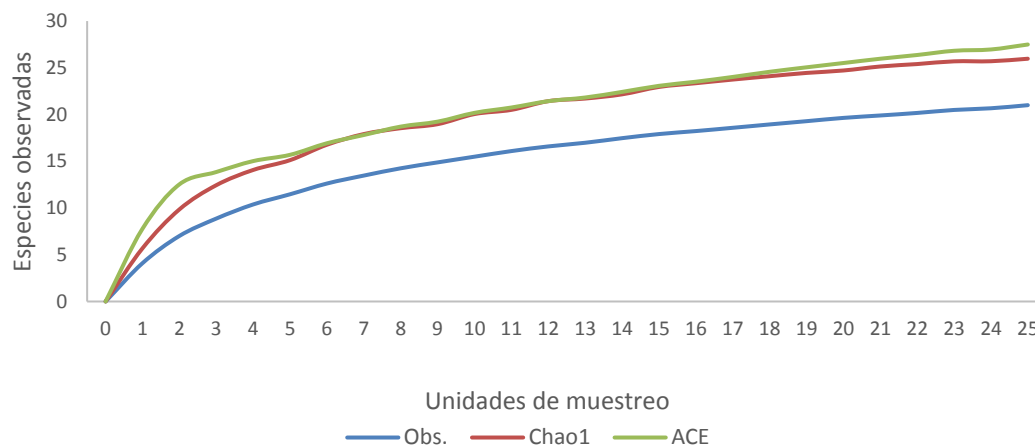


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tigüino Norte 1

El valor de Chao 1 indica que se obtuvo 76.4% de especies esperadas, la curva de este estimador no es asintótica y se encuentra muy por encima de los valores observados, lo que indica una deficiencia en el muestreo.

Figura 180. Curva de acumulación de especies para Tigüino Norte 1.

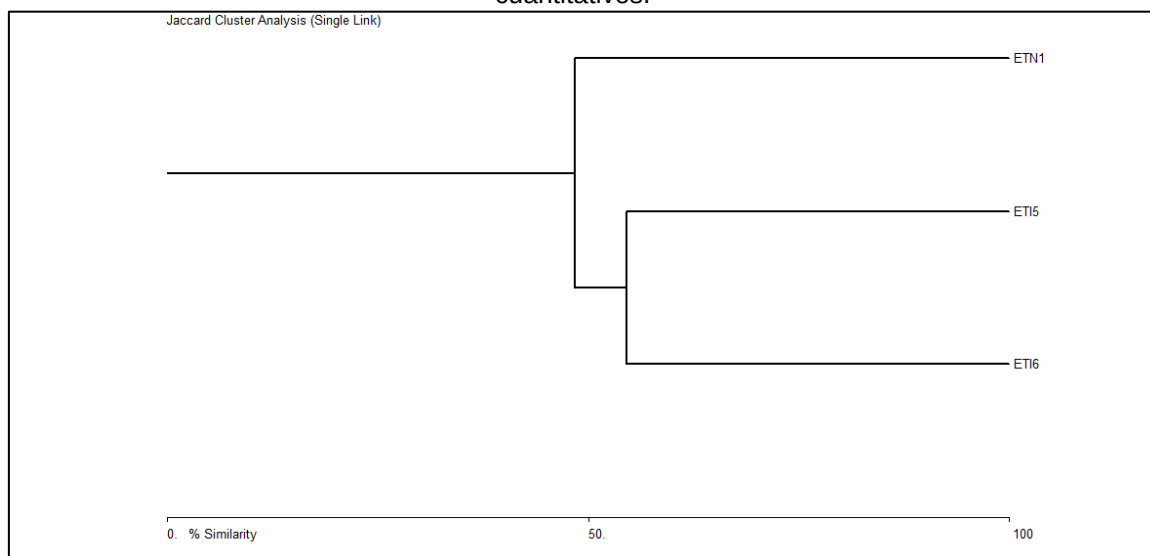


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Análisis de similitud de Jaccard

De acuerdo al análisis de similitud de Jaccard en las tres localidades se pudo establecer que entre las localidades de Tigüino 6 y Tigüino 5 existe una similitud del 54.5%, y entre la localidad de Tigüino 6 y Tigüino Norte 1, existe un 48.4% de similitud. Las localidades de Tigüino 5 y Tigüino Norte 1 presenta una similitud del 47%.

Figura 181. Análisis clúster mediante el índice de similitud de Jaccard de los puntos cuantitativos.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Aspectos ecológicos (cuantitativo)

Especies indicadoras

Las especies registradas corresponden en su mayoría a especies indicadoras de Bosque secundario en regeneración. Se registraron especies que se encontraban tanto en bosque secundario, como en ecosistemas que se encontraban con cierto grado de perturbación tal como *Deltochilum crenulipes*, *Deltochilum howdeni*, *Eurysternus cayenensis*, *Eurysternus* cf. *cyanescens* y *Eurysternus hamaticollis*.

Especies representativas

Las especies más representativas son las del género *Oxysternon* ya que cuentan con colores iridiscentes características de ecosistemas tropicales. *Eurysternus* fue el género mejor representado con siete especies presentes en la zona (*Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus cayennensis*, *Eurysternus* cf. *cyanescens* *Eurysternus* cf. *vastiorum*, *Eurysternus hamaticollis*, *Eurysternus hypocrita* y *Eurysternus* sp. 6), seguido de los géneros *Deltochilum* y *Dichotomius* con seis especies respectivamente.

Especies importantes o de interés

El ensamblaje de escarabajos coprófagos ofrece servicios ecosistémicos como el soporte en la formación de suelo y reciclaje de nutrientes, la regulación de enfermedades, supresión de plagas, regulación de sequías por bioturbación, además del cultural (educación y estética), por lo que se considera a todos de interés.

Especies raras

De acuerdo al criterio propuesto por Araujo (2005), las especies consideradas raras fueron: *Canthidium* sp. 1, *Canthidium* sp. 3, *Canthon* sp., *Canthon* sp. 1, *Chaetodus* sp. 2, *Deltochilum carinatum*, *Dichotomius* cf. *fonsecae*, *Dichotomius* sp. 5, *Onthophagus rubescens*, *Onthophagus xanthomerus*, *Onthophagus* sp. 1, *Oxysternon conspicillatum*, *Oxysternon silenus*, *Phanaeus cambeforti* y *Sylvicanthon* sp. 1.

Especies sensibles

Tomando en cuenta el criterio propuesto por Henle et al. (1998) se consideran especies sensibles a las especies con menor abundancia del total registrado. Dichas especies ya fueron citadas en el anterior ítem.

Especies en peligro de extinción

No se identificaron especies en peligro de extinción o que estén dentro del Apéndice I de CITES o en la lista roja de la UICN.

Especies migratorias

No se registraron especies de Scarabaeinae migratorias.

Distribución de las especies

Las especies de escarabajos copro-necrófaga registradas en el presente monitoreo, se encuentran distribuidas en su mayoría en la amazonía del Ecuador. A continuación, se presenta una lista de especies registradas, con su rango de distribución por provincias.

Tabla 148. Distribución de las especies registradas en el presente monitoreo.

Número	Especie	Distribución
1	<i>Canthidium</i> sp. 1	Orellana
2	<i>Canthidium</i> sp. 2	Orellana
3	<i>Canthidium</i> sp. 3	Orellana
4	<i>Canthon</i> sp.	Orellana
5	<i>Canthon</i> sp. 1	Orellana
6	<i>Chaetodus</i> sp. 1	Orellana
7	<i>Chaetodus</i> sp. 2	Orellana
8	<i>Coprophanaeus telamon</i>	Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos, Zamora Chinchipe
9	<i>Coprophanaeus ohausi</i>	Loja, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos, Tungurahua, Zamora Chinchipe
10	<i>Deltochilum amazonicum</i>	Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos, Tungurahua, Zamora Chinchipe

11	<i>Deltochilum carinatum</i>	Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos, Zamora Chinchipe
12	<i>Deltochilum crenulipes</i>	Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos, Zamora Chinchipe
13	<i>Deltochilum howdeni</i>	Sucumbíos, Orellana
14	<i>Deltochilum orbiculare</i>	Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos
15	<i>Deltochilum</i> sp. 1	Orellana
16	<i>Dichotomius batesi</i>	Orellana
17	<i>Dichotomius boreus</i>	Orellana
18	<i>Dichotomius</i> cf. <i>fonsecae</i>	Morona Santiago, Zamora Chinchipe
19	<i>Dichotomius mamillatus</i>	Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos, Zamora Chinchipe
20	<i>Dichotomius ohausi</i>	Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos, Zamora Chinchipe
21	<i>Dichotomius</i> sp. 5	Orellana
22	<i>Eurysternus caribaeus</i>	Bolívar, Carchi, Esmeraldas, Imbabura, Manabí, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santa Elena, Sucumbíos, Tungurahua, Zamora Chinchipe
23	<i>Eurysternus cayennensis</i>	Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos
24	<i>Eurysternus</i> cf. <i>cyanescens</i>	Orellana
25	<i>Eurysternus</i> cf. <i>vastiorum</i>	Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos
26	<i>Eurysternus hamaticollis</i>	Orellana, Pastaza, Sucumbíos
27	<i>Eurysternus hypocrita</i>	Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos, Zamora Chinchipe
28	<i>Eurysternus</i> sp. 6	Orellana
29	<i>Onthophagus rubescens</i>	Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza
30	<i>Onthophagus xanthomerus</i>	Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos, Zamora Chinchipe
31	<i>Onthophagus</i> sp. 1	Orellana
32	<i>Oxystenon conspicillatum</i>	Carchi, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Manabí, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Zamora Chinchipe
33	<i>Oxystenon silenus</i>	Carchi, Esmeraldas, Imbabura, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Sucumbíos, Zamora Chinchipe
34	<i>Phanaeus cambeforti</i>	Orellana, Pastaza, Sucumbíos
35	<i>Scyballocanthos</i> sp. 1	Orellana
36	<i>Scyballocanthos</i> sp. 2	Orellana
37	<i>Sylvicanthos</i> sp. 1	Orellana

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Distribución vertical

La mayoría de las especies registradas en el presente monitoreo se encuentran distribuidas dentro del bosque en el estrato bajo, correspondiente a sotobosque y estrato herbáceo. Para aquellas especies que se encuentran identificadas hasta morfoespecie no se tienen datos de su distribución vertical.

Nicho trófico

El ensamble de escarabajos copro-necrófagos presenta tres grupos funcionales, los cuales están descritos a continuación.

Tabla 149. Grupos funcional de la comunidad de escarabajos copro-necrófagos presentes.

Especie	Cavador	Rodador	Endocóprido
<i>Canthidium</i> sp. 1	x		
<i>Canthidium</i> sp. 2	x		
<i>Canthidium</i> sp. 3	x		
<i>Canthon</i> sp.		x	

<i>Canthon</i> sp. 1		X	
<i>Chaetodus</i> sp. 1	-	-	-
<i>Chaetodus</i> sp. 2	-	-	-
<i>Coprophanaeus telamon</i>	X		
<i>Coprophanaeus ohausi</i>	X		
<i>Deltochilum amazonicum</i>		X	
<i>Deltochilum carinatum</i>		X	
<i>Deltochilum crenulipes</i>		X	
<i>Deltochilum howdeni</i>		X	
<i>Deltochilum orbiculare</i>		X	
<i>Deltochilum</i> sp. 1		X	
<i>Dichotomius batesi</i>	X		
<i>Dichotomius boreus</i>	X		
<i>Dichotomius</i> cf. <i>fonsecae</i>	X		
<i>Dichotomius mamillatus</i>	X		
<i>Dichotomius ohausi</i>	X		
<i>Dichotomius</i> sp. 5	X		
<i>Eurysternus caribaeus</i>			X
<i>Eurysternus cayennensis</i>			X
<i>Eurysternus</i> cf. <i>cyanescens</i>			X
<i>Eurysternus</i> cf. <i>vastiorum</i>			X
<i>Eurysternus hamaticollis</i>			X
<i>Eurysternus hypocrita</i>			X
<i>Eurysternus</i> sp. 6			X
<i>Onthophagus rubescens</i>	X		
<i>Onthophagus xanthomerus</i>	X		
<i>Onthophagus</i> sp. 1	X		
<i>Oxystenon conspicillatum</i>	X		
<i>Oxystenon silenus</i>	X		
<i>Phanaeus cambeforti</i>	X		
<i>Scyballocanthon</i> sp. 1		X	
<i>Scyballocanthon</i> sp. 2		X	
<i>Sylvicanthon</i> sp. 1	-	-	-

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Hábito y patrón de actividad

Las especies del género *Canthidium* (*Canthidium* sp. 1, *Canthidium* sp. 2, *Canthidium* sp. 3), *Canthon* (*Canthon* sp., *Canthon* sp. 1), *Coprophanaeus ohausi*, *Eurysternus* cf. *cyanescens*, *Onthophagus rubescens*, *Onthophagus xanthomerus*, *Onthophagus* sp. 1, *Oxystenon conspicillatum*, *Oxystenon silenus*, *Phanaeus cambeforti*, *Scyballocanthon* sp. 1 y *Scyballocanthon* sp. 2, presentan periodos de actividad diurnos y *Eurysternus caribaeus* es la única especie registrada con actividad crepuscular. El resto de las especies mantienen periodos de actividad nocturnos a crepusculares.

Tabla 150. Periodo de actividad para las especies de escarabajos en un periodo de 24 horas.

Especie	HORA DE ACTIVIDAD											
	0 – 02	02 – 04	04 – 06	06 – 08	08 – 10	10 – 12	12 – 14	14 – 16	16 – 18	18 – 20	20 – 22	22 – 24
<i>Canthidium</i> sp. 1					X	X	X	X				
<i>Canthidium</i> sp. 2					X	X	X	X				
<i>Canthidium</i> sp. 3					X	X	X	X				
<i>Canthon</i> sp.				X	X	X	X	X				
<i>Canthon</i> sp. 1				X	X	X	X	X				
<i>Chaetodus</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetodus</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<i>Coprophanaeus telamon</i>	x	x	x						x	x	x	
<i>Coprophanaeus ohausi</i>				x	x	x	x	x				
<i>Deltochilum amazonicum</i>	x	x	x						x	x	x	
<i>Deltochilum carinatum</i>	x	x									x	x
<i>Deltochilum crenulipes</i>	x	x	x							x	x	x
<i>Deltochilum howdeni</i>	x	x	x						x	x	x	
<i>Deltochilum orbiculare</i>	x	x	x							x	x	x
<i>Deltochilum sp. 1</i>	x	x	x							x	x	x
<i>Dichotomius batesi</i>	x	x	x							x	x	x
<i>Dichotomius boreus</i>	x	x	x							x	x	x
<i>Dichotomius cf. fonsecae</i>	x	x	x							x	x	x
<i>Dichotomius mamillatus</i>	x	x	x							x	x	x
<i>Dichotomius ohausi</i>	x	x	x							x	x	x
<i>Dichotomius sp. 5</i>	x	x	x							x	x	x
<i>Eurysternus caribaeus</i>		x	x	x					x	x		
<i>Eurysternus cayennensis</i>	x	x	x							x	x	x
<i>Eurysternus cf. cyanescens</i>					x	x	x	x				
<i>Eurysternus cf. vastiorum</i>	x	x	x							x	x	x
<i>Eurysternus hamaticollis</i>	x	x	x							x	x	x
<i>Eurysternus hypocrita</i>	x	x	x							x	x	x
<i>Eurysternus sp. 6</i>	x	x	x							x	x	x
<i>Onthophagus rubescens</i>					x	x	x					
<i>Onthophagus xanthomerus</i>					x	x	x					
<i>Onthophagus sp. 1</i>					x	x	x					
<i>Oxysternon conspicillatum</i>					x	x	x					
<i>Oxysternon silenus</i>					x	x	x	x				
<i>Phanaeus cambeforti</i>					x	x	x					
<i>Scyballocanthos sp. 1</i>					x	x	x	x				
<i>Scyballocanthos sp. 2</i>					x	x	x	x				
<i>Sylvicanthos sp. 1</i>	x	x								x	x	x

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Sensibilidad

Las especies registradas son propias de ecosistemas de bosque secundario en regeneración o bosques de media perturbación.

Modos reproductivos

El modo reproductivo de escarabajos copronecróforo es sexual, las hembras emiten sonidos y segregan feromonas para atraer a los machos, varias especies de escarabajos presentan proyecciones o cuernos que son utilizados para el enfrentamiento por la pareja además del territorio. La actividad de reproducción de este grupo decrece durante los meses con bajas de temperaturas.

Uso del recurso faunístico

Las especies registradas no presentan ningún interés alimenticio para la población local, así como no son de uso comercial en el mercado ilegal de especies.

Categorías de distribución

Aquellas especies que fueron registradas como morfoespecies podrían ser consideradas como especies endémicas para la zona, el resto de las especies presentan una amplia distribución local y regional.

Sociabilidad de las especies

Los escarabajos peloteros presentan un comportamiento social que se encuentra restringido al

cuidado parental, donde el aprovisionamiento de alimento hacia la progenie es por parte de los dos. Este comportamiento se ve afectado si el macho siente que se encuentra comprometido su espacio por la ocupación de otro macho.

Hábitat

El hábitat donde se registraron las especies del presente estudio corresponde a ecosistemas perturbados, correspondiente a bosque secundario en regeneración con presencia de zonas ampliamente abiertas, además de zonas de cultivos como la yuca y plátano.

Inventario Cualitativo

Se registró un total de 223 individuos en seis facilidades, siendo Lepidoptera el orden más diverso con siete familias que corresponde al 26% de insectos registrados; sin embargo, el Orden más abundante fue Hymenoptera con 111 individuos, siendo Formicidae la familia con mayor el número de individuos (68). Los órdenes Diptera y Orthoptera presentan cuatro familias cada una. El orden con menor número de familias fue Blattodea (Blatellidae), seguido de Odonata con dos familias Coenagrionidae y Libellulidae.

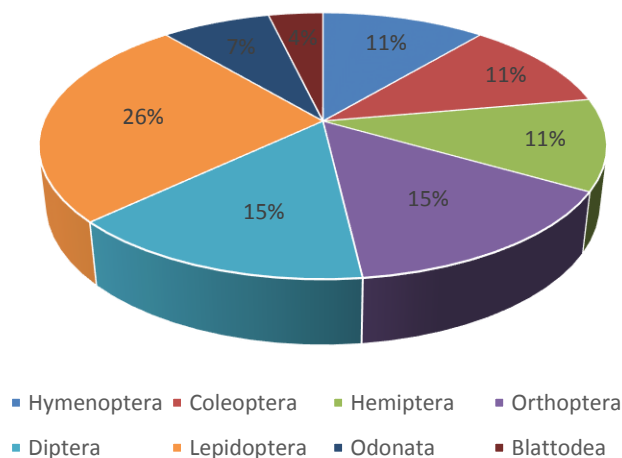
Tabla 151. Órdenes y familias registradas.

Orden	Familia	QCH	QT11	QT13	QT14	QCPF	QCAM
Hymenoptera	Apidae	12	0	10	12	2	3
	Formicidae	12	4	4	18	24	6
	Vespidae	2	0	1	0	0	1
Coleoptera	Scarabaeidae	0	0	1	0	0	0
	Staphylinidae	4	1	2	2	0	0
	Curculionidae	1	0	1	0	0	0
Hemiptera	Pentatomidae	0	0	0	1	0	0
	Reduviidae	1	0	0	0	0	0
	Coreidae	1	0	0	0	0	0
Orthoptera	Acrididae	2	4	1	0	0	1
	Eumastacidae	6	3	5	1	0	1
	Tetrigidae	3	0	2	1	0	0
	Proscopiidae	0	3	0	0	0	0
Diptera	Muscidae	2	1	0	2	1	0
	Culicidae	3	2	2	0	2	4
	Tipulidae	1	0	0	0	0	0
	Bombyliidae	0	0	1	0	0	0
Lepidoptera	Nymphalidae	4	2	1	0	0	1
	Hesperiidae	2	0	4	1	0	0
	Geometridae	0	0	1	0	0	0
	Pieridae	2	0	2	0	0	1
	Riodinidae	1	0	1	0	0	0
	Lycaenidae	1	0	0	1	2	0
	Papilionidae	0	0	2	1	0	0
Odonata	Coenagrionidae	1	0	0	0	0	0
	Libellulidae	1	1	2	0	0	0
Blattodea	Blatellidae	2	3	3	0	0	0
Total		64	24	46	40	31	18

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

A continuación, se presenta una figura con los porcentajes de abundancia por familias presentes:

Figura 182. Porcentajes de abundancia de familias por Orden.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Aspectos ecológicos (cualitativo)

Especies indicadoras

Las áreas de monitoreo corresponden a Bosque secundario, donde se encontró el mayor número de individuos y áreas abiertas donde la vegetación es escasa cuya vegetación predominante corresponde a pastos (*Poaecae*). Todas las especies registradas habitan de áreas abiertas o en proceso de regeneración y son indicadoras de áreas perturbadas.

Especies representativas

Las especies más representativas corresponden al orden Lepidoptera, con *Nymphalidae*, *Hesperiidae*, *Geometridae*, *Pieridae*, *Riodinidae*, *Lycaenidae*, *Papilionidae*, ya que son individuos que se encuentran en áreas poco alteradas como el caso de *Hesperiidae*, mientras que los individuos registrados de la familia *Nymphalidae* están asociados a áreas intervenidas. La familia *Pieridae* registró individuos que habitan zonas perturbadas, como bordes de bosque y áreas cultivadas.

Especies importantes o de interés

Las especies de interés fueron aquellas del orden Lepidoptera, ya que en su mayoría son indicadoras de ecosistemas alterados.

Especies raras

No se registraron especies raras en las localidades monitoreadas.

Especies sensibles

No se registraron especies sensibles en las áreas monitoreadas.

Especies en peligro de extinción

No se encontraron especies que estén incluidas en el Apéndice I de Cites.

Especies migratorias

No se registraron especies migratorias.

Distribución de las especies

Las especies registradas presentan una distribución regional, para el piso tropical en Sudamérica, no se registraron especies exclusivas o endémicas en las áreas de estudio.

Distribución vertical

Las especies registradas en las áreas de estudio se encuentran distribuidas para el estrato bajo del bosque, no se registraron especies de dosel.

Nicho trófico

Las especies registradas en la zona de estudio presentan hábitos polinizadores exclusivos (Apidae, Vespidae, Nymphalidae, Hesperidae, Pieridae, Riodinidae, Lycaenidae, Papilionidae), depredadores las familias del orden Odonata, Blattodea. Los herbívoros están representados por la familia del orden Orthoptera.

Hábito y patrón de actividad

Todas las especies registradas presentan patrones de actividad diurnos.

Sensibilidad

No se registraron especies sensibles.

Modos reproductivos

Todas las especies registradas presentan como estrategia reproductiva la oviparidad.

Uso del recurso faunístico

No se determinó el uso del recurso por pobladores locales. Las especies registradas no son potencialmente palatables, así como de interés para el comercio ilegal de especies.

Categorías de distribución

Las especies registradas son de distribución neotropical, no se encontraron especies nativas, invasoras, endémicas y exóticas.

Sociabilidad de las especies

Se registraron dos órdenes pertenecientes a insectos sociales, Hymenoptera y Blattodea, siendo Formicidae, la familia correspondiente a las hormigas, por excelencia eusocial, que presenta castas, y división del trabajo reproductivo, así como de la manutención dentro de la colonia.

Hábitat

El hábitat para el estudio cualitativo corresponde a bosque secundario y áreas totalmente alteradas, con existencia de árboles no mayor a los 25 m. de altura, así como de árboles frutales y cultivos de ciclo corto, además de pastizales.

COMPONENTE MACROBENTOS

Lista de especies

En la Tabla se presenta una lista de especies en ocho localidades monitoreadas.

Tabla 152. Lista de especies registradas en ocho localidades.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	MCH-01	MBA-02	MTI6-03	MDE-04	MRT-05	MTI4-06	MTI3-07	MRC-08
Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	25	20	43	25	27	5	8	13
Decapoda	Trichodactylidae	<i>Sylviocarnicus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0
Gastropoda	nd	nd	0	0	0	0	0	1	1	0
Trichoptera	Calamoceratidae	nd	0	0	0	0	0	0	0	1
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i> sp.	0	11	0	0	42	0	2	0
Trichoptera	Glossosomatidae	sp.	0	0	0	0	0	1	0	0
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macronema</i> sp.	0	0	1	1	0	2	6	0
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	13	0	8	1	0	0	6	0
Megaloptera	Coridalidae	<i>Corydalis</i> sp.	2	0	0	0	0	7	0	1
Ephemeroptera	Oligoneuriidae	<i>Homoeoneuri</i> sp.	0	0	4	0	1	0	0	4
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	0	0	2	0	1	0	0	0
Blattodea	Blaberidae	nd	1	2	5	0	0	2	1	1
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchitarsus</i> sp.	12	0	6	2	0	0	0	5
Coleoptera	Elmidae	<i>Neoelmis</i> sp.	0	0	5	0	0	3	0	0
Coleoptera	Gyrinidae	nd	0	0	0	0	0	0	29	0
Odonota	Libellulidae	nd	0	0	2	5	1	10	5	0
Odonota	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	0	0	1	0	0	2	2	0
Odonota	Megapodagrionidae	<i>Heteragrion</i> sp.	0	5	4	0	0	2	5	0
Odonata	Platystictidae	<i>Palaemnema</i> sp.	0	0	0	0	0	3	0	0
Odonata	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	2	2	2	5	0	1	0	0
Odonata	Gomphidae	<i>Progomphus</i> sp.	0	1	0	1	0	0	1	0
Odonata	Perilestidae	<i>Perilestes</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0
Hemiptera	Gerridae	<i>Potamobates</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	3
Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	0	0	3	4	0	7	4	3
Hemiptera	Nepidae	<i>Ranatra</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0
Hemiptera	Gerridae	<i>Cylindrostethus</i> sp.	0	0	0	15	0	0	0	0
Diptera	Tipulidae	sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	1
Diptera	Tipulidae	sp. 2	0	0	0	0	1	1	2	0
Diptera	Simuliidae	nd	0	0	0	0	0	0	1	0
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	10	0	4	3	1	1	12	4
TOTAL			65	41	91	63	74	49	85	36

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Riqueza y abundancia

Se registró un total 504 individuos distribuidos en 11 ordenes, 26 Familias, 21 géneros determinados y 9 no determinados. El género más representativo fue *Macrobrachium* sp. con 166 individuos, encontrándose distribuido en las ocho localidades, sin embargo, su abundancia es menor en MRT-05 donde el género *Nectopsyche* sp. (Trichoptera: Leptoceridae) es el más abundante con 42 individuos registrados, MTI4-06 género no determinado (Odonata: Libellulidae) con 10 individuos y MTI3-07 género no determinado (Coleoptera: Gyrinidae) registró 29 individuos, siendo estos grupos más abundantes por localidad.

Índices de diversidad y dominancia

Shannon-Wiener

Las localidades muestreadas presentan valores de diversidad medio que van de 1.568 – 2.454 bit/ind, con la excepción de MBA-02 y MRT-05 que presentan un valor de diversidad de 1.345 y 0,9801 bits/ind respectivamente, lo que indica una baja diversidad, esto puede deberse a las condiciones físicas de esta localidad al no presentar refugios y sombra donde puedan desarrollarse estas especies. Los valores correspondientes de 'H para cada localidad se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla 153. Valores de diversidad ('H) de las localidades muestreadas.

INDICE	MCH-01	MBA-02	MTI6-03	MDE-04	MRT-05	MTI4-06	MTI3-07	MRC-08
Taxa	7	6	15	11	7	16	15	10
Individuos	65	41	91	63	74	49	85	36
Shannon 'H	1.568	1.345	1.991	1.803	0.9801	2.454	2.191	1.943

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Simpson

Las localidades de presentan valores de Simpson que representan una dominancia baja con valores de entre 0.11 – 0.33, sin embargo, la localidad MRT-05 presenta una dominancia media con 0.46, sin embargo, el índice de diversidad mayor 9.13 corresponde a la localidad de MTI4-06 por presentar 16 de las 30 especies identificadas en total. Los valores de Dominancia y el índice de diversidad se presentan en la siguiente Tabla.

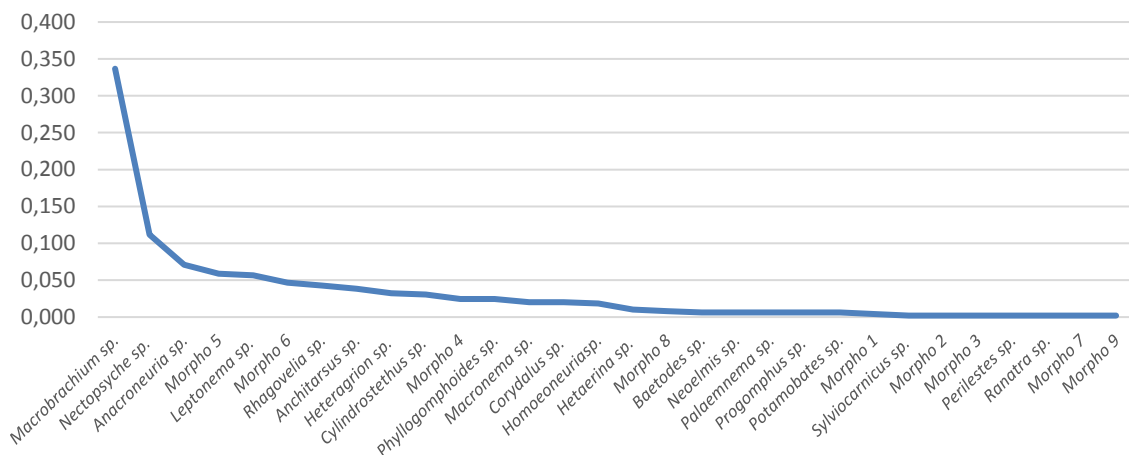
Tabla 154. Valores de Dominancia (D) e Índice de Diversidad (D).

INDICE	MCH-01	MBA-02	MTI6-03	MDE-04	MRT-05	MTI4-06	MTI3-07	MRC-08
Dominancia (D)	0.25	0.33	0.25	0.24	0.46	0.11	0.17	0.19
ID	4.04	3.03	4.00	4.25	2.19	9.13	6.01	5.22

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Curva de abundancia relativa

En el monitoreo a ocho cuerpos de agua se registraron a tres especies más representativas por número de individuos; *Macrobrachium* sp. la especie más abundante con 166 individuos se encontró en todas las localidades, *Nectopsiche* sp. 55 individuos y Gyrinidae (género no determinado) con 29 individuos.

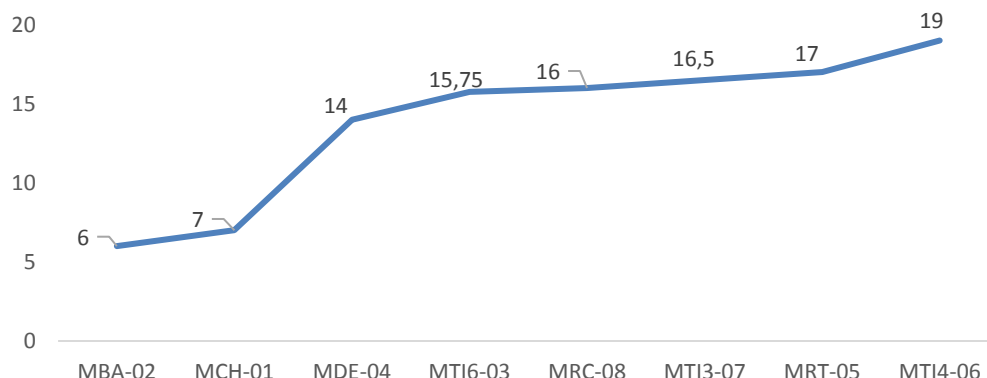
Figura 183. Curva de abundancia relativa


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Curva de acumulación de especies

En este resultado se puede apreciar que no hay una completitud en el ensamblaje de macroinvertebrados registrados, sin embargo, en las localidades de MTI6-03, MRC-08, MTI3-07 y MRT-05 hay una similitud en los valores de Chao, que refleja que estas localidades presentan una diversidad casi similar, lo cual puede deberse a la similitud en la diversidad de hábitats donde se pudieron capturar a los macroinvertebrados.

Figura 184. Curva de acumulación de especies



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Índice de conservación

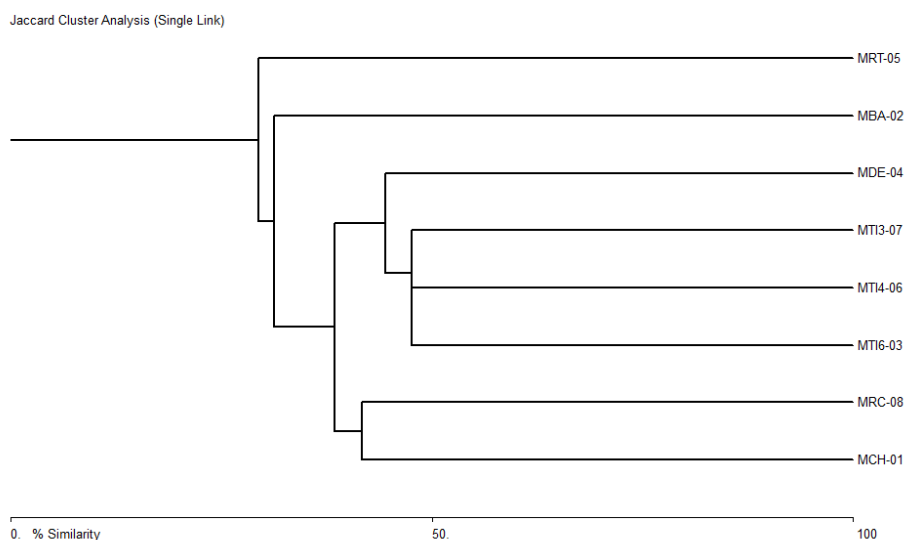
Los resultados obtenidos con el índice BMWPCol agrupan a las localidades en tres grupos de intervención-calidad. Leve - Buena a las localidades de MTI6-03 con un puntaje de 102, MTI4-06 con un valor de 91 y MTI3-07 con valor de 83. Importante - Media las localidades de MRC-08 con un valor de 71 y MDE-04 con un valor de 67. Grave – escasa las localidades de MCH-01 con valor de 59, MRT-05 con puntaje de 49 y MBA-02 con un valor de 34.

Índice de Similitud Cluster

Jaccard

El análisis de similitud de Jaccard da como resultado siete grupos diferenciados donde MTI3-07 - MTI4-06 (47.6%) y MTI6-03 (44.4%) son las localidades que presentan el mayor porcentaje de similitud. Las localidades de MCH-01 y MRC-08 presentan una similitud del 41.6%. Aquellas que presentan valores inferiores de diversidad son MBA-02 (31.25%) y MRT-05 (29.4%).

Figura 185. Dendrograma a partir de los valores de similitud de Jaccard.

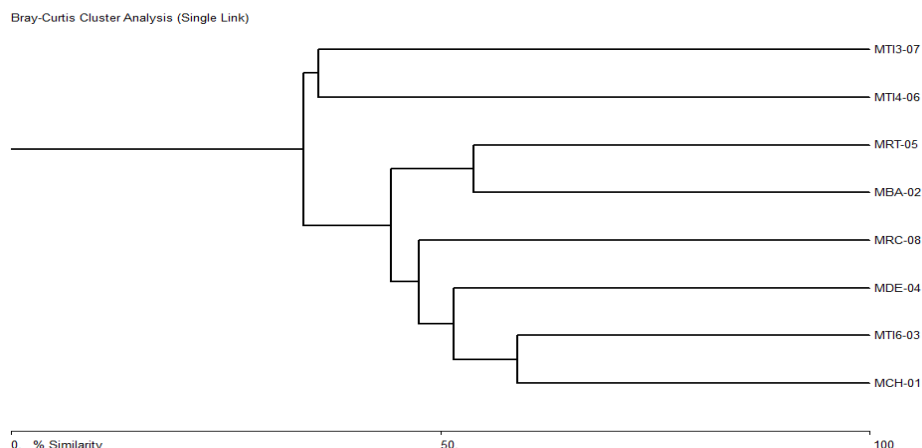


Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Bray – Curtis

El análisis de similitud de Bray – Curtis muestra la presencia – ausencia de especies de macroinvertebrados, donde el área de estudio presento diferencias en la composición de especies. De acuerdo a este análisis MCH-01 y MTI6-03 presentó 58.97% de similitud, MRT-05 y MBA-02 presentó un 53.91% de similitud, MDE-04 registró 51.56%, MRC-08 presentó 47.52%. Las localidades de MTI3-07 y MTI4-06 registraron 34.09% de similitud, respecto al resto de localidades.

Figura 186. Dendrograma a partir de los valores de Bray – Curtis.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Zonas de sensibilidad

Se consideran como zonas sensibles a todos los cuerpos de agua ya que proveen de servicios ambientales, como ser el soporte de la cadena trófica de un ecosistema acuático, así como hábitat de especies de vertebrados e invertebrados y lugares de depuración y control de contaminantes, sin embargo de acuerdo a los valores de riqueza y abundancia, análisis de similitud y dominancia, además de los valores BMWP/Col se determinaron cuatro localidades como zona sensibles MTI6-03 (284529 - 9874801), MDE-04 (283974 - 9874871), MTI4-06 (285149 – 285150), MTI3-07 (284232 – 9877961), se consideró las características el tipo de hábitat y condiciones del entorno.

Especies indicadoras

Las familias Perlidae, Gomphidae, Oligoneuridae y Ptilodactylidae presente son organismos propios de aguas limpias con una calificación BMWP/Col de 10. Palaeomonidae, Trichodactylidae, Simuliidae, Gerridae, Veliidae, Leptoceridae, Blaberidae presentaron una puntuación de 8 la mayoría son característicos de aguas limpias, sin embargo, según Roldán (2003) se los puede encontrar en aguas contaminadas. Calopterygidae, Glossosomatidae, Hydropsychidae, con un valor BMWP/Col de 7 son característicos de aguas poco contaminadas. Corydalidae, Libellulidae, Elmidae con un valor BMWP/Col de 6 son organismos propios de aguas poco contaminadas. Nepidae con un puntaje BMWP/Col de 5 corresponde a organismos característicos de aguas moderadamente contaminadas. Baetidae con BMWP/Col 4 pertenece a organismos indicadores de aguas moderadamente contaminadas.

Especies representativas

Todas las especies registradas son representativas para determinar la calidad de los cuerpos de agua pudiendo determinar si son propios de aguas limpias, moderadamente limpias a aguas moderadamente contaminadas, de acuerdo con los parámetros establecidos por Roldan (2003).

Especies importantes o de interés

Todas las especies registradas son de interés dentro de ecosistemas acuáticos ya que presentan una variedad de nichos ecológicos que ayudan a determinar el estado de salud de un cuerpo de

agua, así como la presencia – ausencia determina la respuesta a un tipo de impacto.

Especies raras

No se registraron especies raras en el presente estudio.

Especies sensibles

Los géneros de las familias Perlidae (*Anacroneuria* sp.), Gomphidae (*Phyllogomphoides* sp. y *Progomphus* sp.), Oligoneuridae (*Homoeoneuria* sp.) y Ptilodactylidae (*Anchitarsus* sp.) son consideradas sensibles de acuerdo a los parámetros establecidos por Roldán (2003), Nugra et al. (2016), que consideran a estas especies propias de agua limpias y más sensibles con valores de BMWP/Col de 10 (Carrera & Fierro, 2001).

Especies en peligro de extinción

No se registraron especies en peligro de extinción o anexadas a la lista roja de la CITES o UICN.

Especies migratorias

No se registraron especies migratorias

Distribución de especies

Las familias y géneros registrados están ampliamente distribuidas tanto en el Ecuador como en el Neotrópico, ya que presentan condiciones físicas y bióticas similares con otras latitudes. No se registraron individuos endémicos para Ecuador.

Distribución vertical

Los ocho cuerpos de agua monitoreados fueron ecosistemas de agua corriente o lóticos. MCH-01, MBA-02, MDE-04, MRT-05, MTI4-06 y MRC-08 presentaban tramos con zonas claramente diferenciadas como litoral, limnética, profunda y bentónica, donde las especies colectadas pertenecían a la zona limnética y litoral, las otras zonas de la columna de agua no fueron registradas por no contar con dragas para la toma de muestras. Las localidades de MTI6-03 y MTI3-07 no presentaban una zona profunda, donde la zona bentónica y el espejo de agua o limnética forman un solo estrato, las especies aquí colectadas fueron registradas en estas zonas además de las zonas de litoral.

Nicho trófico

Se registraron cuatro nichos tróficos presentes en los cuerpos de agua: Detritívoro, Herbívoro, Predador y Fragmentador. Para más detalle ver Anexo 2.

Patrón de actividad

No determinado.

Sensibilidad de especies

De acuerdo con lo propuesto por Roldan (2003), Nugra et al. (2016) la sensibilidad para los cuerpos de agua a partir de macroinvertebrados registrados fueron las siguientes:

Perlidae, Gomphidae, Oligoneuridae y Ptilodactylidae presentan mayor sensibilidad, con organismos propios de aguas limpias con una calificación BMWP/Col de 10.

Palaeomonidae, Trichodactylidae, Simuliidae, Gerridae, Veliidae, Leptoceridae, Blaberidae BMWP/Col 8 característicos de aguas limpias, además de aguas contaminadas.

Calopterygidae, Glossosomatidae, Hydropsychidae, con un valor BMWP/Col de 7 de aguas poco contaminadas.

Corydalidae, Libellulidae, Elmidae con un valor BMWP/Col de 6 propios de aguas poco contaminadas.

Nepidae con un puntaje BMWP/Col de 5 característicos de aguas moderadamente contaminadas. Baetidae con BMWP/Col 4 organismos indicadores de aguas moderadamente contaminadas.

Modos reproductivos

Presentan patrones de reproducción similares, frecuentan cuerpos de agua donde se realiza el vuelo nupcial, la cópula y posteriormente la oviposición (adultos). Tipo de reproducción es el sexual, aunque existen casos en los que la reproducción es del tipo asexual, en este estudio no se registraron familias que presente este tipo de comportamiento reproductivo.

Uso del recurso

No se registró uso del recurso sea comercial, alimenticio o cultural por parte de las comunidades.

Categoría de distribución

Las familias y géneros registrados se encuentran ampliamente distribuidas para la amazonia ecuatoriana, así como a nivel regional en países con características que presenten bosque húmedo tropical amazónico.

Sociabilidad de especies

Las especies registradas no presentan patrones de sociabilidad.

Hábitat

Las especies registradas presentan hábitats acuáticos, con refugios variados como hojarasca (*Macrobrachium* sp., *Sylviocarnicus* sp. Gastropoda, Megaloptera, Blattodea, Ptilodactylidae, Elmidae, Gyrinidae), bajo rocas (Calamoceratidae, Leptoceridae, Glossosomatidae, Hydropsychidae, Hydropsychidae, Oligoneuriidae, Baetidae, Libellulidae, Calopterygidae, Megapodagrionidae, Platystictidae, Gomphidae, Perilestidae, Tipulidae, Simuliidae, Perlidae), superficie y litoral (Gerridae, Veliidae, Nepidae, Gerridae)

Tabla 155. Lista de especies, riqueza, abundancia y proporción por localidad.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Total	pi	pi ²
Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	166	0.337	0.113376
Decapoda	Trichodactylidae	<i>Sylviocarnicus</i> sp.	1	0.002	0.000004
Gastropoda	nd	Morpho 1	2	0.004	0.000016
Trichoptera	Calamoceratidae	Morpho 2	1	0.002	0.000004
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i> sp.	55	0.112	0.012446
Trichoptera	Glossosomatidae	Morpho 3	1	0.002	0.000004
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macronema</i> sp.	10	0.020	0.000411
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	28	0.057	0.003226
Megaloptera	Coridalidae	<i>Corydalis</i> sp.	10	0.020	0.000411
Ephemeroptera	Oligoneuriidae	<i>Homoeoneurias</i> sp.	9	0.018	0.000333
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	3	0.006	0.000037
Blattodea	Blaberidae	Morpho 4	12	0.024	0.000592
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchitarsus</i> sp.	25	0.039	0.001485
Coleoptera	Elmidae	<i>Neelmis</i> sp.	8	0.006	0.000037
Coleoptera	Gyrinidae	Morpho 5	29	0.059	0.003460
Odonota	Libellulidae	Morpho 6	23	0.047	0.002177
Odonota	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	5	0.010	0.000103
Odonota	Megapodagrionidae	<i>Heteragrion</i> sp.	16	0.032	0.001053

Odonata	Platystictidae	<i>Palaemnema</i> sp.	3	0.006	0.000037
Odonata	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	12	0.024	0.000592
Odonata	Gomphidae	<i>Progomphus</i> sp.	3	0.006	0.000037
Odonata	Perilestidae	<i>Perilestes</i> sp.	1	0.002	0.000004
Hemiptera	Gerridae	<i>Potamobates</i> sp.	3	0.006	0.000037
Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	21	0.043	0.001814
Hemiptera	Nepidae	<i>Ranatra</i> sp.	1	0.002	0.000004
Hemiptera	Gerridae	<i>Cylindrostethus</i> sp.	15	0.030	0.000926
Diptera	Tipulidae	Morpho 7	1	0.002	0.000004
Diptera	Tipulidae	Morpho 8	4	0.008	0.000066
Diptera	Simuliidae	Morpho 9	1	0.002	0.000004
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	35	0.071	0.005040
TOTAL			504	1.000	0.147744

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Tabla 156. Nicho trófico presente en ocho cuerpos de agua.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NICHO TRÓFICO
Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	Predador
Decapoda	Trichodactylidae	<i>Sylviocarnicus</i> sp.	Detritívoro
Gastropoda	nd	nd	Herbívoro
Trichoptera	Calamoceratidae	nd	Detritívoro
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i> sp.	Detritívoro
Trichoptera	Glossosomatidae	nd	Detritívoro
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macronema</i> sp.	Predador
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	Predador
Megaloptera	Coridalidae	<i>Corydalis</i> sp.	Predador
Ephemeroptera	Oligoneuriidae	<i>Homoeoneuriasp.</i>	Detritívoro
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	Detritívoro
Blattodea	Blaberidae	nd	Predador
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchitarsus</i> sp.	Fragmentador
Coleoptera	Elmidae	<i>Neelmis</i> sp.	Fragmentador
Coleoptera	Gyrinidae	nd	Fragmentador
Odonota	Libellulidae	nd	Predador
Odonota	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	Predador
Odonota	Megapodagrionidae	<i>Heteragrion</i> sp.	Predador
Odonata	Platystictidae	<i>Palaemnema</i> sp.	Predador
Odonata	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	Predador
Odonata	Gomphidae	<i>Progomphus</i> sp.	Predador
Odonata	Perilestidae	<i>Perilestes</i> sp.	Predador
Hemiptera	Gerridae	<i>Potamobates</i> sp.	Predador
Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	Predador
Hemiptera	Nepidae	<i>Ranatra</i> sp.	Predador
Hemiptera	Gerridae	<i>Cylindrostethus</i> sp.	Predador
Diptera	Tipulidae	sp. 1	Detritívoro
Diptera	Tipulidae	sp. 2	Detritívoro
Diptera	Simuliidae	nd	Detritívoro
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Predador

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

ANÁLISIS MULTITEMPORAL

COMPONENTE FLORA

Tabla 157. Comparación de la información de los datos de monitoreo 2016 y 2018.

MONITOREO 2016				
Punto de muestreo	Riqueza	Frecuencia	Diversidad IDS	Índice de Chao
CACHIYACU	41	182	30,39	
TIGÜINO 6	58	175	19,98	
TIGÜINO 5	58	166	38,06	

TIGÜINO NORTE1	52	176	28,63	
MONITOREO 2018				
Punto de muestreo	Riqueza	Frecuencia	Diversidad Simpson 1-D	Índice de Chao
CACHIYACU	36	126	0,9606	66,37
TIGÜINO 6	55	116	0,9715	86,8
TIGÜINO 5	53	172	0,9479	93,61
TIGÜINO NORTE1	51	126	0,9627	98,48

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Riqueza y frecuencia

Para el monitoreo del 2016 se registró un total de 699 individuos y 96 especies, mientras que para el monitoreo actual se registró un total de 544 individuos y 91 especies. Las especies dominantes para el 2016 fueron: *Cecropia membranacea* (F=43), *Pouteria torta* (F=32), *Cecropia sciadophylla* (F=30), *Guarea grandifolia* (F=25), *Wettinia maynensis* (F=24), *Inga tenuistipula* (F=21) y *Ocotea longifolia* (F=21). En el monitoreo del año 2018 se tuvo como especies dominantes a: *Apeiba membranacea* (F=19), *Pouteria torta* (F=22), *Cecropia sciadophylla* (F=26) y *Cecropia membranacea* (F=45).

Diversidad

En el monitoreo del año 2016 se obtuvo una diversidad basada en el índice de diversidad de Simpson y los valores fueron: 30,39 para Cachuyacu, 19,98 para Tigüino 6, 38,06 para Tigüino 5 y 28,63 para Tigüino norte 1 y en general los puntos se clasificaron como diversidad media a alta. Para el monitoreo 2018 se aplicó el índice inverso de Simpson con lo que se obtuvo los siguientes valores: 0,9606 para Cachiyacu, 0,9715 para Tigüino 6, 0,9479 para Tigüino 5 y 0,9627 para Tigüino norte 1, con lo que se puede indicar de manera general que la diversidad es alta para los cuatro puntos.

COMPONENTE MASTOZOOLÓGICO

Muestreos cuantitativos

Tabla 158. Comparación de registros cuantitativos.

Comparación de registros cuantitativos		
	Monitoreo 2016	Monitoreo 2018
Cachiyacu 1	<i>Dermanura anderseni</i>	<i>Carollia brevicauda</i>
	<i>Lophostoma silvicolum</i>	<i>Carollia perspicillata</i>
	<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Rhinophylla pumilio</i>
	<i>Carollia castanea</i>	-
	<i>Artibeus planirostris</i>	-
	<i>Carollia perspicillata</i>	-
	<i>Tonatia saurophila</i>	-
	<i>Pecari tajacu</i>	-
	<i>Tapirus terrestris</i>	-
Tigüino 6	<i>Lonchophylla thomasi</i>	<i>Artibeus obscurus</i>
	<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Carollia brevicauda</i>
	<i>Carollia castanea</i>	<i>Carollia castanea</i>
	<i>Artibeus planirostris</i>	<i>Carollia perspicillata</i>
	<i>Carollia perspicillata</i>	<i>Chiroderma villosus villosus</i>
	<i>Dermanura anderseni</i>	<i>Gardnerycteris crenulatus</i>
	<i>Vampyroides caracciolis</i>	<i>Rhinophylla fischeri</i>
	-	<i>Rhinophylla pumilio</i>
Tigüino 5	<i>Carollia perspicillata</i>	<i>Artibeus glaucus</i>
	<i>Carollia castanea</i>	<i>Artibeus lituratus</i>
	<i>Artibeus planirostris</i>	<i>Carollia brevicauda</i>
	<i>Rhinophylla fischeri</i>	<i>Carollia perspicillata</i>

Tigüino Norte 1	<i>Desmodus rotundus</i>	<i>Hsunycteris thomasi</i>
	<i>Pteronura brasiliensis</i>	<i>Rhinophylla fischerae</i>
	-	<i>Rhinophylla pumilio</i>
	-	<i>Uroderma bilobatum</i>
	<i>Rhinophylla fischerae</i>	<i>Carollia brevicauda</i>
	<i>Artibeus planirostris</i>	<i>Carollia perspicillata</i>
	<i>Carollia perspicillata</i>	<i>Artibeus obscurus</i>
	<i>Carollia castanea</i>	<i>Rhinophylla fischerae</i>
	<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Rhinophylla pumilio</i>
	<i>Tonatia saurophila</i>	<i>Artibeus lituratus</i>
	-	<i>Uroderma bilobatum</i>

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Muestreo cualitativo

Tabla 159. Comparación de registros cualitativos.

Comparación de monitoreos cualitativos			
Monitoreo 2016		Monitoreo 2018	
Especie	Tipo de registro	Especie	Tipo de registro
<i>Alouatta seniculus</i>	E	<i>Alouatta seniculus</i>	E
<i>Aotus vociferans</i>	E	<i>Aotus vociferans</i>	E
<i>Cebus albifrons</i>	E	<i>Ateles belzebuth</i>	E
<i>Cuniculus paca</i>	H	<i>Bradypus variegatus</i>	E
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	H	<i>Cabassous unicinctus</i>	E
<i>Dasyprocta novemcinctus</i>	H	<i>Cebuella pygmaea</i>	E
<i>Eira barbara</i>	E	<i>Cebus yuracus</i>	E
<i>Leopardus pardalis</i>	H	<i>Cuniculus paca</i>	E/H
<i>Mazama americana</i>	E	<i>Dasyprocta novemcinctus</i>	E/H
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	E	<i>Eira barbara</i>	E
<i>Nasua nasua</i>	E	<i>Lagothrix lagothricha poeppigii</i>	E
<i>Panthera onca</i>	E	<i>Leontocebus lagonotus</i>	E
<i>Pecari tajacu</i>	H/E	<i>Leopardus pardalis</i>	E/H
<i>Potos flavus</i>	E	<i>Leopardus wiedii</i>	E/H
<i>Pteronura brasiliensis</i>	O	<i>Mazama murelia</i>	E/H
<i>Saimiri sciureus</i>	E	<i>Mazama zamora</i>	E/H
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	E	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	E
<i>Tapirus terrestris</i>	H	<i>Nasua nasua</i>	E/H
<i>Tayasu pecari</i>	O	<i>Panthera onca</i>	E
-	-	<i>Pecari tajacu</i>	E/H
-	-	<i>Pithecia napensis</i>	E
-	-	<i>Potos flavus</i>	E/H
-	-	<i>Procyon cancrivorus</i>	E
-	-	<i>Puma concolor</i>	E/H
-	-	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	E
-	-	<i>Speothos venaticus</i>	E
-	-	<i>Tamandua tetradactyla</i>	E/H
-	-	<i>Tapirus terrestris</i>	E
-	-	<i>Tayasu pecari</i>	E

Tipo de registro: (o) Observación directa, (H) Huella, (E) Entrevista

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

COMPONENTE ORNITOLÓGICO

En este apartado se presenta los resultados obtenidos en el anterior monitoreo ornitológico (2016) del área de estudio comparados con los resultados obtenidos para el monitoreo actual (2018).

Riqueza

En cuanto a este aspecto para el año 2016 se obtuvo un total de 31 especies identificadas por muestreos cualitativos como cuantitativos. En el presente monitoreo se obtuvo una riqueza de 34 especies. En la Tabla de comparación de resultados entre 2016 y 2018 se puede observar la cantidad de especies registradas en cada sitio.

Abundancia

La abundancia registrada en el anterior monitoreo es igual a 208 individuos en total, mientras que para el monitoreo actual se presentó un total de 158 individuos registrados entre los 9 sitios muestreados. En la Tabla de comparación se detalla la información mencionada.

Diversidad

Para el índice de Shannon según los datos del monitoreo del 2016, la diversidad para cada uno de los nueve puntos es media, en contraste con los resultados para el índice en el monitoreo actual, donde la diversidad únicamente para tres puntos es media y el resto de los sitios mostró una diversidad baja. Detalle de los datos en la Tabla comparativa.

Dominancia

Para el índice de Simpson los resultados en el anterior monitoreo del año 2016 indican que la diversidad es baja, sin embargo, y teniendo en cuenta que el índice aplicado corresponde al inverso de este índice los resultados obtenidos al aplicar Simpson demuestran una diversidad media en tres sitios y el resto posee una diversidad alta. Como se puede observar en la Tabla de comparación.

Chao 1 y 2

Para Chao 1 en el anterior monitoreo el total de especies que se estimó fue de 34,85 y se obtuvo un registro de 31 especies representando el 91% de las especies para los sitios muestreados. En contraste para este monitoreo el total de especies que se estimó fue de 41 y se pudo registrar un total de 34 especies representando el 82% de las especies estimadas para los sitios muestreados.

Aspectos ecológicos

Para el monitoreo del año 2016, existió 19 especies con sensibilidad alta siendo también consideradas como especies indicadoras, las especies presentaron en su mayoría un nicho trófico de insectívoros. La categoría de conservación para todas las 31 especies del anterior monitoreo es Preocupación menor (LC). Y en cuanto al uso del componente se estableció que mayoritariamente la cacería era el principal interés de las comunidades aledañas a los sitios de muestreo.

Para el monitoreo del año 2018 se pudo registrar a dos especies migratorias, de las 34 especies registradas 18 están distribuidas entre áreas de bosque húmedo tropical y subtropical del lado oriental. De las 34 especies 21 fueron registradas entre el estrato de dosel y subdosel, en cuanto a nicho trófico 12 especies poseen dieta mixta (que involucra dos tipos de alimentación, por ejemplo, frugívoro e insectívoro). En cuanto al estado de conservación de las especies, tan solo una especie contó con estado Vulnerable (VU) y las demás con estado de Preocupación menor (LC), además 5 especies que se registraron están dentro del apéndice CITES II. El uso del recurso se vio enfocado en cinco especies para cacería y dentro de la sociabilidad 12 especies se conocen como gregarias o que forman grupos.

Tabla 160. Comparación de la información de los datos de monitoreo 2016 y 2018.

MONITOREO 2016					
Punto de muestreo	Riqueza	Abundancia	Diversidad	Dominancia	Índice de

					Chao
CACHIYACU	8	31	1,942	0,8408	9,95
TIGÜINO 6	7	18	1,879	0,8395	13,94
TIGÜINO 5	8	19	1,84	0,8089	20,38
TIGÜINO NORTE 1	8	28	2,027	0,8622	23,58
TIGÜINO 1	8	18	1,923	0,8333	26,53
TIGÜINO 3	9	28	2,168	0,8827	27,88
TIGÜINO 4	8	23	1,994	0,8544	31,63
CAMPAMENTO	6	20	1,752	0,82	33,6
CPF	8	51	1,92	0,8289	34,85
MONITOREO 2018					
Punto de muestreo	Riqueza	Abundancia	Diversidad	Dominancia	Índice de Chao
CACHIYACU	6	14	1,611	0,7755	7,76
TIGÜINO 6	11	25	2,04	0,816	14,07
TIGÜINO 5	17	53	2,586	0,9078	20,16
TIGÜINO NORTE 1	4	9	1,215	0,6667	24,98
TIGÜINO 1	5	13	1,591	0,7929	29,23
TIGÜINO 3	3	5	0,9503	0,56	32,71
TIGÜINO 4	3	5	1,055	0,64	36,59
CAMPAMENTO	5	25	1,435	0,7296	39,74
CPF	4	9	1,369	0,7407	41,45

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

COMPONENTE HERPETOLÓGICO

Riqueza

En el monitoreo realizado en el año 2016 se registró un total de 26 especies, pertenecientes a 19 géneros, agrupadas en 15 familias, y agrupadas dentro de cinco ordenes; mientras que, en el monitoreo del año 2018 se reporta un total de 38 especies, pertenecientes a 27 géneros, agrupados en 12 familias, dentro de tres ordenes.

A continuación, en la Tabla se presenta un listado de las especies de anfibios y reptiles junto con sus respectivas abundancias, reportadas durante las dos etapas de Monitoreo.

Tabla 161. Comparativa de especies e individuos entre las dos etapas de monitoreo.

Clase	Orden	Familia	Especie	Monitoreo 2016	Monitoreo 2018
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Amazophrynella siona</i>	14	26
			<i>Rhinella dapsilis</i>	-	7
			<i>Rhinella margaritifera</i>	9	23
			<i>Rhinella marina</i>	17	6
			<i>Rhinella roqueana</i>	-	3
		Centrolenidae	<i>Cochranella resplendens</i>	3	-
			<i>Teratohyla midas</i>	4	-
		Dendrobatidae	<i>Ameerega bilinguis</i>	13	-
			<i>Ameerega hahneli</i>	8	6
			<i>Ameerega parvula</i>	8	18
			<i>Ranitomeya variabilis</i>	-	1
		Hylidae	<i>Boana boans</i>	5	-
			<i>Boana calcaratus</i>	10	-
			<i>Boana lanciformis</i>	3	-
			<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>	-	2
			<i>Dendropsophus marmoratus</i>	-	3
			<i>Osteocephalus aff. buckleyi</i>	-	3
			<i>Osteocephalus aff. fuscifacies</i>	-	1
			<i>Osteocephalus aff. planiceps</i>	-	3

Reptilia	Crocodylia	Alligatoridae	<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	-	6
			<i>Phyllomedusa tarsius</i>	-	2
			<i>Sinax ruber</i>	-	6
			<i>Trachycephalus macrotis</i>	-	3
		Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	-	4
			<i>Adenomera hylaedactyla</i>	-	3
			<i>Engystomops petersi</i>	-	3
			<i>Lithodytes lineatus</i>	-	5
		Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	-	5
			<i>Pristimantis aff. altamazonicus</i>	-	2
			<i>Pristimantis croceoinguinis</i>	3	-
			<i>Pristimantis kichwarum</i>	8	-
			<i>Pristimantis variabilis</i>	3	-
			<i>Pristimantis sp.</i>	-	1
	Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	3	1
			<i>Loxopholis parietalis</i>	-	10
		Iguanidae	<i>Potamites ecpleopus</i>	-	3
			<i>Enyalioides laticeps</i>	1	-
		Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes aff. concinnatus</i>	-	3
			<i>Gonatodes humeralis</i>	4	-
		Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	13	5
			<i>Tupinambis teguixin</i>	2	-
		Boidae	<i>Epicrates cenchria</i>	1	-
			<i>Dipsas elegans</i>	-	1
		Colubridae	<i>Helicops angulatus</i>	3	1
			<i>Imantodes cenchoa</i>	4	-
			<i>Leptodeira annulata</i>	-	1
			<i>Oxyrhopus petolarius</i>	-	1
			<i>Pseudoboa coronata</i>	-	1
			<i>Rhinobothryum lentiginosum</i>	-	1
		Elapidae	<i>Micrurus ornatissimus</i>	1	2
			<i>Micrurus surinamensis</i>	-	1
		Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	1	3
	Testudines	Chelidae	<i>Platemys platycephala</i>	2	-
	Testudines	Podocnemididae	<i>Podocnemis unifilis</i>	1	-
Total especies				26	38
Total individuos				144	176

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Durante la etapa de Monitoreo 2018, se reporta un incremento del 73% en la riqueza de especies frente a la etapa de Monitoreo 2016. Del mismo modo, se reporta un incremento en la riqueza de géneros de 71% frente al Monitoreo de 2016.

Dicho incremento podría estar explicado la dinámica natural de esta comunidad biótica y su respuesta frente a las distintas condiciones climáticas, o en su defecto por ambos fenómenos.

Abundancia

Durante la etapa de monitoreo del año 2016 se reportó un total de 144 individuos en total, de los cuales 108 corresponden a anfibios y 36 a reptiles; mientras que en la etapa de monitoreo del año 2018 se incrementa el registro de individuos en un 61%, obteniendo así, un reporte de 176 individuos, de los cuales 142 corresponden a anfibios (+ 66%) y 34 a reptiles (- 5%).

Índice de Sorensen Cualitativo (Cs)

La composición de la comunidad de anfibios y reptiles, entre la etapa de Monitoreo 2016 y la etapa de Monitoreo 2018, tiene alrededor de un 25,8% de similitud.

Durante la etapa de Monitoreo 2016 se registran seis especies que no fueron registradas en la etapa de Monitoreo 2018, mientras que en la etapa actual se reportan nueve especies que no fueron reportadas en la etapa de monitoreo anterior.

Índice de Sorensen Cuantitativo (Cn)

La estructura, es decir, la disposición de las abundancias de las especies en la comunidad, presenta gran disimilitud entre la etapa de Monitoreo 2016 y la etapa de Monitoreo 2018, categoría representada por valores $C_n = 85\%$.

Durante la etapa de Monitoreo 2016 se registran 105 individuos; mientras que en la etapa de Monitoreo 2018 se registraron 141.

COMPONENTE ICTIOLÓGICO

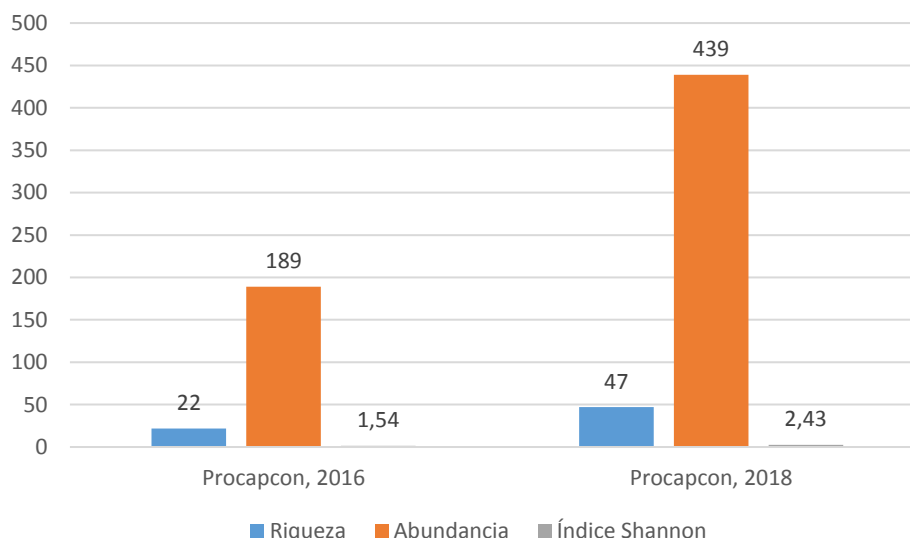
La siguiente figura detalla los valores de riqueza, abundancia y diversidad de Shannon que se han conseguido en los dos monitoreos realizados hasta el momento en el Bloque Tigüino, se puede notar que habido un incremento de especies, viéndose reflejados en los resultados del último monitoreo ejecutado a finales de 2018, donde los valores de riqueza han aumentado considerablemente a comparación del anterior monitoreo, con 22 especies, mientras que para el actual monitoreo se obtuvo un total de 47 especies registradas.

En cuanto a los resultados de abundancia también se ha visto un incremento en el último monitoreo, Procapcon (2018) con 439 individuos registrados en los puntos de muestreo del Bloque Tigüino, mientras que para el anterior monitoreo (Procapcon, 2016) el número de individuos contabilizados fue de 189. El número de individuos se vería influenciado por el esfuerzo de muestreo, las condiciones climáticas durante el muestreo, así como los microhábitats abarcados durante cada uno de los muestreos.

Para los valores obtenidos del índice de Shannon también se nota un aumento en el valor de la diversidad determinada en el actual monitoreo (Procapcon, 2018) con 2.43 bit/individuos otorgando una diversidad media al área del Bloque Tigüino, mientras que según lo determinado en el monitoreo anterior (Procapcon, 2016) el valor de diversidad fue de 1.54 bit/individuos catalogando al área con una diversidad Baja.

Con este análisis de los resultados encontrados tanto en el monitoreo del 2016 como el actual 2018, se observa un incremento en todos los valores comparados (riqueza, abundancia, diversidad), esto nos permite inferir que la riqueza ictiofaunística del Bloque Tigüino es aún mayor pues en cada estudio se ha registrado especies únicas, así como raras por su abundancia. Además, el esfuerzo de muestreo sería un buen factor que influye en el registro de especies, así como los microhábitats incluidos y muestreados; sin dejar de mencionar las condiciones climáticas en el momento del muestreo y la accesibilidad a los cuerpos de agua. Otro factor importante es el uso de barbasco que los pobladores acostumbran a arrojar a los ríos para “pescar” esto ocasiona la muerte de peces de todos los tamaños lo que afecta enormemente a sus poblaciones y a su vez causa un desequilibrio dentro del ecosistema acuático.

Figura 287. Análisis comparativo de los monitoreos realizados en el Bloque Tigüino.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

COMPONENTE ENTOMOLÓGICO

En el monitoreo realizado en el 2016 se registró un total de 658 individuos dentro de nueve géneros, 21 especies y tres morfoespecies, siendo el género *Dichotomius* el más diverso con cinco especies (*Dichotomius boreus*, *Dichotomius howdeni*, *Dichotomius mamillatus*, *Dichotomius podalirius*, *Dichotomius prietoi*), seguido de *Deltochilum* y *Eurysternus* con cuatro especies respectivamente. Se identificó a *Oxysternon silenus* como la única especie indicadora ya que presenta una abundancia baja (tres individuos registrados). *Coprophanaeus telamón*, *Oxysternon conspicillatum*, *Oxysternon silenus* son consideradas especies sensibles.

En el presente monitoreo se registró 917 individuos en 12 géneros, 23 especies y 14 morfoespecies. La localidad que presentó mayor número de individuos fue Tigüino 6 con 477, seguido de Tigüino 5 con 251 y Tigüino Norte 1 con 189. El género más representativo fue *Eurysternus* con siete especies *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus cayennensis*, *Eurysternus* cf. *cyanescens*, *Eurysternus* cf. *vastiorum*, *Eurysternus hamaticollis*, *Eurysternus hypocrita*, *Eurysternus* sp. 6. La localidad que presentó mayor diversidad fue Tigüino Norte 1 con un H' de 2.519 bits/ind.

Tabla 162. Comparación entre las especies registradas en el presente monitoreo con respecto al monitoreo 2016.

2018	Abundancia	2016	Abundancia
<i>Canthidium</i> sp. 1	3	<i>Amartinezus velutinus</i>	54
<i>Canthidium</i> sp. 2	4	<i>Canthidium</i> sp.	7
<i>Canthidium</i> sp. 3	1	<i>Canthon aequinoctialis</i>	59
<i>Canthon</i> sp.	2	<i>Canthon luteicollis</i>	20
<i>Canthon</i> sp. 1	3	<i>Canthon</i> sp.	8
<i>Chaetodus</i> sp. 1	29	<i>Coprophanaeus telamon</i>	19
<i>Chaetodus</i> sp. 2	3	<i>Deltochilum amazonicum</i>	46
<i>Coprophanaeus telamon</i>	35	<i>Deltochilum carinatum</i>	8
<i>Coprophanaeus ohausi</i>	11	<i>Deltochilum howdeni</i>	41
<i>Deltochilum amazonicum</i>	28	<i>Deltochilum orbiculare</i>	25
<i>Deltochilum carinatum</i>	2	<i>Dichotomius boreus</i>	50
<i>Deltochilum crenulipes</i>	137	<i>Dichotomius howdeni</i>	17
<i>Deltochilum howdeni</i>	131	<i>Dichotomius mamillatus</i>	30
<i>Deltochilum orbiculare</i>	9	<i>Dichotomius podalirius</i>	56

<i>Deltochilum</i> sp. 1	17	<i>Dichotomius prietoi</i>	26
<i>Dichotomius batesi</i>	6	<i>Eurysternus foedus</i>	71
<i>Dichotomius boreus</i>	6	<i>Eurysternus plebejus</i>	13
<i>Dichotomius</i> cf. <i>fonsecae</i>	1	<i>Eurysternus velutinus</i>	34
<i>Dichotomius mamillatus</i>	12	<i>Eurysternus witmerorum</i>	22
<i>Dichotomius ohausi</i>	20	<i>Onthophagus haematopus</i>	20
<i>Dichotomius</i> sp. 5	1	<i>Onthophagus nictopus</i>	9
<i>Eurysternus caribaeus</i>	22	<i>Onthophagus</i> sp.	5
<i>Eurysternus cayennensis</i>	222	<i>Oxysternon conspicillatum</i>	15
<i>Eurysternus</i> cf. <i>cyanescens</i>	59	<i>Oxysternon silenus</i>	3
<i>Eurysternus</i> cf. <i>vastiorum</i>	6	-	0
<i>Eurysternus hamaticollis</i>	71	-	0
<i>Eurysternus hypocrita</i>	9	-	0
<i>Eurysternus</i> sp. 6	44	-	0
<i>Onthophagus rubrescens</i>	1	-	0
<i>Onthophagus xanthomerus</i>	2	-	0
<i>Onthophagus</i> sp. 1	1	-	0
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	2	-	0
<i>Oxysternon silenus</i>	1	-	0
<i>Phanaeus cambeforti</i>	2	-	0
<i>Scyballocanthos</i> sp. 1	8	-	0
<i>Scyballocanthos</i> sp. 2	5	-	0
<i>Sylvicanthos</i> sp. 1	1	-	0
TOTAL	917	TOTAL	658

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

COMPONENTE MACROBENTOS

Comparación de resultados con monitoreos anteriores

Se presenta un cuadro comparativo del estudio realizado en el 2016 con respecto a los resultados obtenidos en el presente estudio. Los valores registrados para el presente estudio contra los realizados en el 2016 pudieron ser más altos al tener una localidad menos.

Tabla 163. Comparación estudio 2016 vs 2018.

Tipo	2016		2018	
	Riqueza	Abundancia	Riqueza	Abundancia
Ordenes	12	133	11	504
Familia	21		26	
Género	25		21	
Especie	2		9	

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

MEDIO SOCIAL

Introducción

La presente Reevaluación se enmarca en la interrelación social mediante la cual los seres humanos generamos o articulamos nuestra vida, no sólo se refiere a las relaciones que tenemos con otros seres humanos, sino con todo nuestro entorno. El ser humano modifica sus interrelaciones de acuerdo con sus necesidades, la presente reevaluación pretende evidenciar en este sentido como se ha modificado la forma de relacionarse entre seres humanos y su entorno, específicamente con las actividades hidrocarburíferas que se desarrolla en la zona. Este proceso de interrelacionarse se modifican valores, cosmovisión, lengua, forma de vida. La Amazonía presenta un claro ejemplo de cómo se ha modificado la interrelación e interacción no sólo entre seres humanos, sino también con el entorno, muchas de estas modificaciones, de valores, de cosmovisión, de lengua, y de la forma de vida, se pueden atribuir al boom petrolero de los años 60 y 70, pero que en el actual modelo de desarrollo ha adquirido un nuevo significado, ya que representa un sector estratégico al cual el gobierno actual, por medio de la política pública, se ha dedicado a desarrollarlo con mayor fuerza, buscando cambiar la matriz extractiva.

Parte del cambio planteado por el Estado hacia el sector petrolero, se refleja en los modelos y estándares, que desde el Estado se exigen a las empresas petroleras, tanto públicas como privadas, en la cual Petrobell S.A no es la excepción.

Petrobell S.A mediante resolución No. 1671 del 1 de Diciembre del 2011, el Ministerio del Ambiente, aprobó el Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, de acuerdo a las necesidades operativas Petrobell S.A requiere realizar la presente "Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino", cuyas actividades serán: Ampliación de la Plataforma Tiguino 6 para la perforación de cinco pozos de desarrollo y producción, tendido de línea de flujo y la ampliación de Área 51 para la construcción de piscinas de lodos y rípios. Sobre esta base, para la ejecución de la presente caracterización socioeconómica del área de estudio (Estudio Multitemporal), se tomó como información base, lo caracterizado en:

- Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, Licencia N°1671 aprobado diciembre 2011.
- Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tiguino 1, Licencia N° 276 aprobado noviembre 2016.
- Alcance a la Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tiguino 1, Licencia N° 184 aprobado septiembre 2017.

Para la presente Reevaluación nos focalizaremos principalmente en la zona de intervención de la Empresa Petrobell S.A Bloque 66, en relación a la interacción que la empresa ha tenido con los conglomerados poblacionales ubicados dentro de su área de influencia, al ubicar geográficamente se evidencio que las comunidades Cristalino, Tiguino Colono, se ubican en la Provincia de Orellana, Cantón Francisco de Orellana, Parroquia Inés Arango, mientras que las Comunidades Tiguino Huaorani y Bataboro se ubican en la Provincia de Pastaza, Cantón Arajuno, Parroquia Curaray. El límite entre Orellana y Pastaza en este sector es el río Tiguino. Pese a que el área de la presente Reevaluación se encuentra político administrativo bajo la dependencia de Orellana y Pastaza muchos habitantes consideran que viven en la Provincia de Orellana, debido a las distancias y la accesibilidad vial existente, para los habitantes de las Comunidades de Tiguino Huaorani y Bataboro. El Coca es una ciudad mucho más cercana que el Puyo, basta decir que para llegar al Puyo hay que llegar a El Coca. Esta es una razón por la cual la mayoría de las actividades económicas y administrativas, así como tratamiento de enfermedades (morbilidad) y atención de otra clase de sucesos se desarrollan en vinculación con El Coca y la Junta Parroquial Inés Arango. (Ver la siguiente Tabla y Mapa).

Tabla 164. Actores del Área de Influencia a las facilidades a ser intervenidas

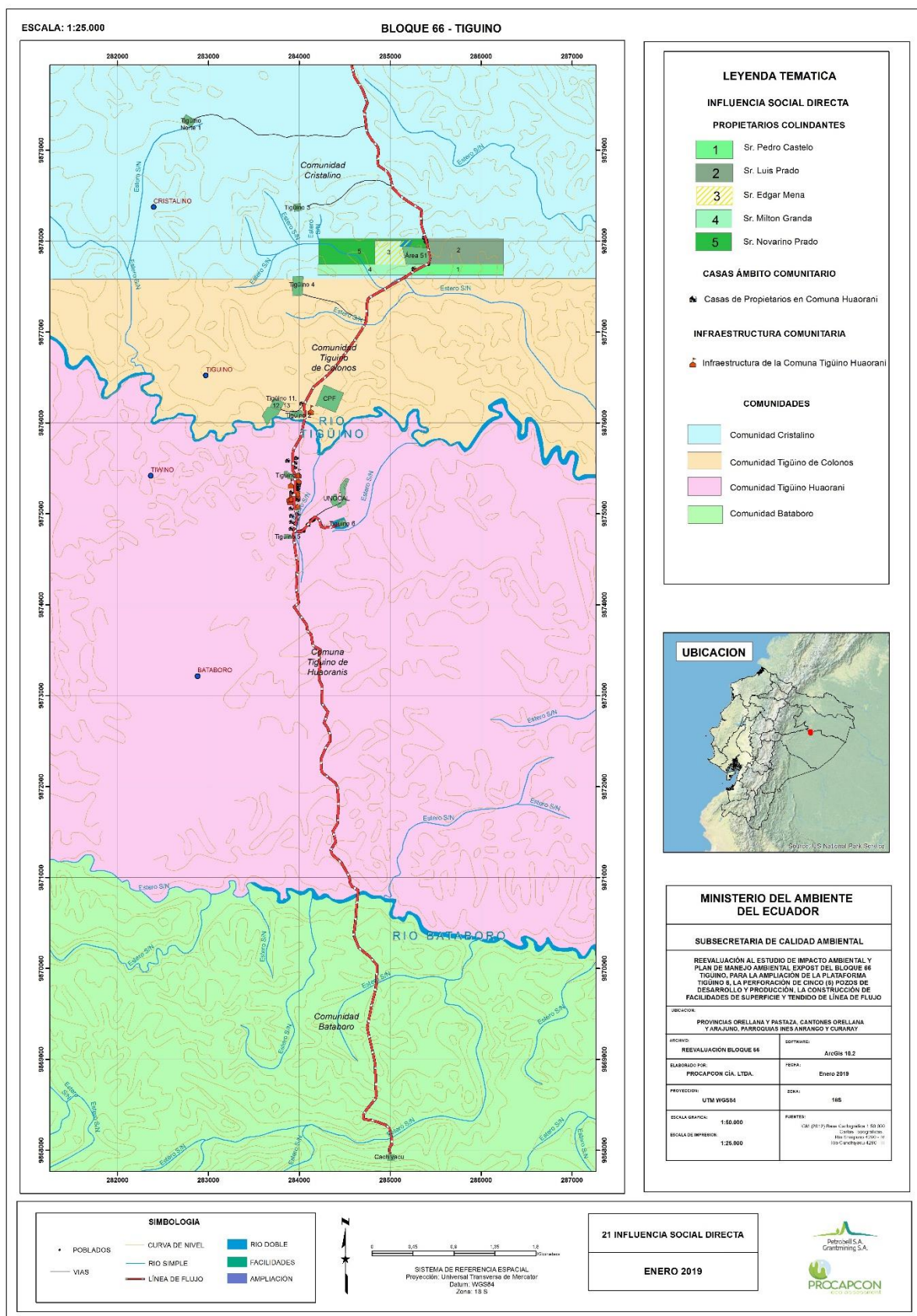
Asentamiento Poblacional	Actividad del proyecto	Propietarios	Evidencia de vivienda	Coordenadas UTM de viviendas registradas		Distancia de viviendas a facilidades del proyecto (vía de acceso)	Influencia
				Este	Norte		
Comunidad Cristalino	Ampliación Área 51	Milton Granda	Si	285305	9877691	293	Directa
		Pedro Castelo	Si	285415	9877750	333.3	Directa
		Novarino Prado	Si	285396	9877995	230.7	Directa
		Novarino Prado	Si	285389	9878014	228.7	Directa
		Gustavo Jirón	Si	285380	9878043	223.7	Directa
		Edgar Mena	No	-	-	-	Directa
		Novarino Prado (Colindante a la ampliación)	No	-	-	-	Directa
		Luis Prado (Colindante al área 51)	No	-	-	-	Directa
		Milton Granda (Colindante al área 51)	No	-	-	-	Directa
		Pedro Castelo (Colindante al área 51)	No	-	-	-	Directa
Comunidad Tigüino Huaorani	Ampliación de la plataforma Tigüino 6	Centro poblado	Si	284643	9879133	1270	Directa
		Job Gaba	Si	284008	9874806	402.1	Directa
		Omenkidi Omene	Si	284044	9874816	369.2	Directa
		Guemo Ima	Si	284258	9874864	176.3	Directa
		Ismael Antonio	Si	284155	9874942	251.5	Directa
		Dario Gaba	Si	284143	9874930	267.8	Directa
		Abraham Antonio	Si	284098	9874880	307.2	Directa
		Fernando Omene	Si	284137	9874930	277.0	Directa
		Casa 1 Médico Subcentro	Si	283903,6	9875153,2	582.2	Directa
		Casa 2 Médico Subcentro	Si	283894,4	9875176,6	600.5	Directa
		Subcentro de Salud Tig Huaorani	Si	283918,3	9875184,4	582.5	Directa
		Unidad Educativa Gaita Weno	Si	283907,5	9875331,1	682.0	Directa
		Cancha de fútbol comunitaria	Si	283979,7	9875100,0	488.0	Directa
		Comedor comunitario	Si	283979,2	9875203,9	545.1	Directa
		Cementerio	Si	283978,2	9875241,9	567.3	Directa
		Comedor escolar de la U.E. Gaita Weno	Si	283989,4	9875379,4	660.3	Directa
		Iglesia	Si	283988,5	9875446,6	714.6	Directa
		Ex recinto militar abandonado	Si	284128,5	9876142,9	1309.2	Directa
	Tendido Línea de Flujo Tigüino 6 - CPF	Job Gaba	Si	284008	9874806	2.3	Directa
		Omenkidi Omene	Si	284044	9874816	5.7	Directa
		Guemo Ima	Si	284258	9874864	8.2	Directa
		Ismael Antonio	Si	284155	9874942	6.8	Directa
		Dario Gaba	Si	284143	9874930	6.1	Directa
		Abraham Antonio	Si	284098	9874880	5.2	Directa
		Fernando Omene	Si	284137	9874930	1.6	Directa
		Jonatum Omene	Si	283911,223	9874837,41	36.7	Directa
		Ismael Antonio	Si	283914,284	9874910,87	50.3	Directa
		Homero Nihua	Si	283916,325	9874980,26	53.5	Directa
		Luis Nihua	Si	283912,244	9875057,81	38.7	Directa
		Igue Ima	Si	283917,346	9875238,41	33.7	Directa
		Tademo Ima	Si	283980,609	9874945,57	9.3	Directa
		María Ima	Si	283989,792	9874998,62	24.9	Directa
		Fausto Ima	Si	283982,65	9875157,8	39.4	Directa
		Sara Ima	Si	283982,65	9875272,09	29.1	Directa
		Gonti Omene	Si	283987,752	9875294,53	33.7	Directa
		Alfredo Nihua	Si	283989,792	9875320,04	34.7	Directa

		Daniel Gaba	Si	283956,12	9875512,89	27.1	Directa
		Yeti Omene	Si	283957,14	9875562,89	27.9	Directa
		Rubén Ima	Si	283970,405	9875617,99	40.0	Directa
		Wilson Jipa	Si	283874,49	9875586,36	53.2	Directa
		Luis Maza	Si	284029,587	9876213,89	28.2	Directa
		Casa 1 Médico Subcentro	Si	283903,6	9875153,2	39.9	Directa
		Casa 2 Médico Subcentro	Si	283894,4	9875176,6	50.9	Directa
		Subcentro de Salud Tig Huaorani	Si	283918,3	9875184,4	26.5	Directa
		Unidad Educativa Gaita Weno	Si	283907,5	9875331,1	47.4	Directa
		Cancha de fútbol comunitaria	Si	283979,7	9875100,0	38.4	Directa
		Comedor comunitario	Si	283979,2	9875203,9	31.9	Directa
		Cementerio	Si	283978,2	9875241,9	26.6	Directa
		Comedor escolar de la U.E. Gaita Weno	Si	283989,4	9875379,4	35.4	Directa
		Iglesia	Si	283988,5	9875446,6	44.2	Directa
		Ex recinto militar abandonado	Si	284128,5	9876142,9	70.8	Directa

Ver Anexo D. Textos Complementarios a la Línea Base. Página 141

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Mapa 1. Actores del Área de Influencia ser intervenidas



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Análisis Multitemporal

La Población asentada dentro del Bloque 66 Tiguino ubicado en la jurisdicción de las Provincias de Orellana y Pastaza se caracteriza por la presencia de pueblos indígenas y de colonos mestizos migrantes de la sierra y costa que se trasladaron a esta región producto de las oleadas migratorias, en cierta parte por el desarrollo de la actividad hidrocarburífera y por otra parte por la sequía producida en el país en los años 60's.

Dentro de la Provincia de Pastaza se encuentran ubicados pueblos ancestrales de la etnia Waorani y por el lado en la Provincia de Orellana se encuentran colonos asentados a lo largo de la vía de segundo orden que conduce hasta el Bloque 66 Tiguino.

De acuerdo con antecedentes históricos el primer contacto de la población Waorani, lo realizó una misión religiosa del Instituto Lingüístico de Verano (ILV), el grupo evangelizador que buscaba contactar a los pueblos Auca con la intención de civilizarlos e insertarlos en la sociedad moderna, estableció contacto con un clan nómada del grupo Babaeri en 1978. Tras un análisis a la bibliografía referente al tema, creemos que vale mencionar un trabajo académico referente al contacto civilizatorio con la nacionalidad Waorani escrito por Rommel Lara: *“La política indigenista del Estado y el territorio huao”*, encontramos además, de una fuente de información sobre los procesos civilizatorios en la región, un análisis de las repercusiones de la política civilizatoria emprendida por organizaciones evangélicas como el ILV y el mismo Estado ecuatoriano, en este libro menciona que *“Raquel Saint y Elizabeth Elliot, misioneras del ILV, en 1958, crearon la primera misión evangélica en las orillas del río Tihueno”*¹. Existen particularidades respecto a la escritura en caracteres occidentales de lenguas vernáculas, en nuestro caso nos encontramos con tres diferentes formas de escribir el nombre del río que da nombre al mencionado Bloque 66, operado por Petrobell S.A, Tigüino, Tiwino y Tihueno. Vale mencionar que el dato arriba mencionado solo sirve como antecedente histórico, puesto que por la misma práctica nómada de la nacionalidad Waorani no era común el establecerse en un mismo sitio por muchos años, en todo caso, las actuales comunidades de Tigüino Waorani y Bataboro están compuestas por una migración del año 1990 que detallaremos a continuación.

La comunidad de Tigüino Waorani y Bataboro se formó en 1990 con la llegada de dos familias provenientes de la región entre el Río Golondrinas y el Río Curaray (a aprox. 25 km.) estos primeros pobladores eran liderados por Babe Inincawe, los pobladores más ancianos, que no nacieron en el lugar, recuerdan que las familias realizaron el desplazamiento por la muerte de una niña de 7 años que fue devorada por una anaconda. El lugar donde se asentaron ya había sido habitado por sus abuelos y formaba parte del territorio de influencia de la nacionalidad Waorani.

Para el momento en dicho lugar ya existían actividades de exploración hidrocarburífera lideradas por Petroecuador y el campamento donde actualmente opera Petrobell S.A, por lo cual la cercanía al campamento petrolero también fue un factor determinante en la ubicación de los conglomerados poblacionales tanto indígenas como colonos. A pesar de que para la fecha ya serían aproximadamente 29 años de existencia de la comunidad Tiguino Waorani y Bataboro, según el discurso de los representantes del Estado (autoridades y personal de salud y educación pública) las comunidades Waorani recién llevan un proceso de civilización de aproximadamente 20 años. Se mencionó que recién hace unos años se definió y aclaró la pertenencia político-administrativa de las dos comunidades a la Provincia de Pastaza, a pesar de esto, muchos siguen creyendo que viven en la Provincia de Orellana, por la lejanía que existe hasta la parroquia Curaray y peor aún hasta la capital (El Puyo) de la Provincia de Pastaza, es importante denotar que de acuerdo a entrevista mantenida al GAD Parroquial Inés Arango las Comunidades de Tiguino Huaorani y Bataboro pese a encontrarse en la Provincia de Pastaza, sin embargo es atendida por el GAD de Inés Arango.

¹Rommel Lara. En el libro *Yasuni en el siglo XXI*, publicado por FLACSO-ANDES, Capítulo 4 La política indigenista del Estado y el territorio huao. Disponible en: http://www.flacsoandes.org/web/imagesFTP/8714.la_politica_indigenista_del_estado_y_el_territorio_huao.pdf

La Dinámica Político Administrativo (DPA) de estos conglomerados poblacionales exclusivamente genera relación con la operadora del Bloque 66 (PETROBELL S.A), así como también la dependencia a su Parroquia, Cantón y Provincia de acuerdo con procesos participativos, tales como reuniones, viabilidad de obras lo que implica que se genere una especie de cadena o proceso determinado por las satisfacciones de necesidades peticionadas a la operadora, gobiernos seccionales y nacionales. Ver la siguiente Tabla.

Tabla 165. Área del Bloque 66 Tiguino por División Político Administrativo (DPA) y Asentamientos Poblacionales

País	Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad
Ecuador	Orellana	Francisco de Orellana	Inés Arango	• El Cristalino • Tiguino-Colono
Ecuador	Pastaza	Arajuno	Curaray	• Comunidad Waorani Tiguino Ecuador (COWATE) • Comunidad Ancestral Waorani Bataboro

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

El área del Bloque 66 Tiguino, está compuesta en su totalidad por la comunidad Tigüino Huaorani y Bataboro, perteneciente a la provincia de Pastaza, Cantón Arajuno, Parroquia Curaray, presenta una composición poblacional mayormente rural, de presencia netamente indígena de origen Waorani, a estas dos comunidades se suma también las comunidades de colonos que en su mayor parte son mestizos, ocupados por las comunidades Tigüino Colono y El Cristalino. Los centros poblacionales de mayor movimiento socioeconómico se encuentra en la ciudad Francisco de Orellana - El Coca, es la estación de servicio más cercana para los conglomerados poblacionales, por ser mayormente urbana y presentar el acceso a una serie de instituciones y además de poseer espacios para el comercio, pese a que dos de los conglomerados poblacionales pertenecen a la provincia de Pastaza, su vida la desarrollan en torno a Francisco de Orellana – El Coca, pues es el centro urbano más cercano, ya que para llegar al Puyo se debe pasar primero por Francisco de Orellana – El Coca. La vía de acceso desde Francisco de Orellana – El Coca hacía el Bloque 66 Tiguino es asfaltada hasta la Parroquia Inés Arango, está carretera se conecta con la vía Dayuma – El Coca. La carretera principal forma parte de la troncal amazónica que conecta a las provincias de la Sierra con la Amazonía.

Aspectos demográficos

De acuerdo con los estudios previos antes mencionados que han sido aprobados por la autoridad ambiental (Licencias N° 1671, 184 y 275) realizados a partir del año 2011, por lo cual realizaremos el estudio multitemporal a partir de datos oficiales de los Censos 2001 y 2010.

Al hablar de los aspectos demográficos, el universo de estudio se encuentra ubicado dentro del Bloque 66 Tiguino, que se localiza políticamente dentro de las Provincias de Orellana y Pastaza, correspondiente dentro de la jurisdicción de la Provincia de Orellana al Cantón Francisco de Orellana, y a la Parroquia Inés Arango que antes formaba parte de la Parroquia Dayuma creada el 30 de Julio de 1998 y a nivel de la jurisdicción de la Provincia de Pastaza, al Cantón Arajuno, Parroquia Curaray creada el 20 de octubre de 1970, es la única parroquia del Cantón Arajuno, allí se asientan 41 comunidades de las nacionalidades kichwa, shuar, zapara, achuar y waorani y mestizos (Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Parroquia Curaray 2015-2019).

La Provincia de Orellana representa el 0.94% de la población a nivel nacional, lo que representa una población de 136.396 habitantes de los cuales el 47.1% de la población es de sexo femenino; en tanto que la población del sexo masculino representa el 52.9%.

La Provincia de Pastaza alcanza un porcentaje minoritario en comparación con la Provincia de Orellana del 0.58% de la población total del país, cuenta con una población de 83.933 habitantes, de los cuales está representado por el 49.7% de mujeres frente al 50.3% de hombres, tendencia claramente marcada en la región amazónica con mayor representatividad del sexo masculino. Ver la siguiente Tabla.

Tabla 166. Distribución Demográfica a Nivel Provincial

Población	Provincia de Orellana	Provincia de Pastaza
Censo 2010	136.396	83.933
Censo 2001	86.493	61.779

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2001 y 2010 - INEC.

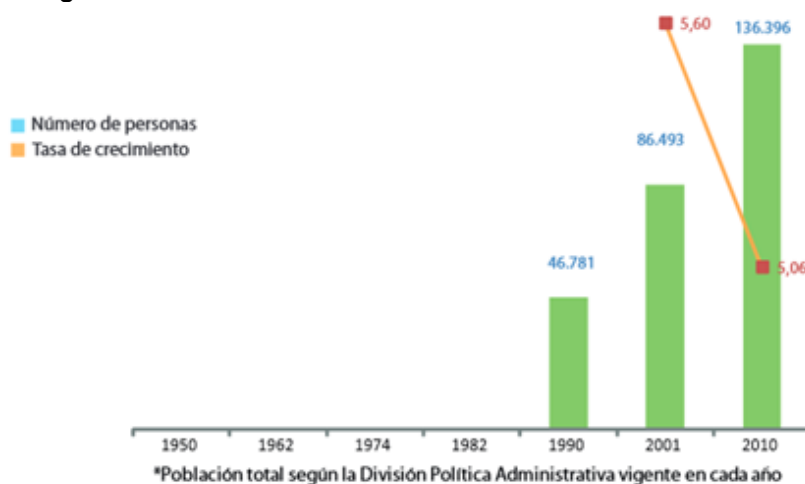
Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Haciendo un análisis multitemporal de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del 2001 en la Provincia de Orellana cuenta con una población de 86.493 habitantes, lo que representa el 45.9% para el sexo femenino y el 54.1% para el sexo masculino, lo que podemos evidenciar una mayor presencia del sexo masculino.

En cuanto a la Provincia de Pastaza de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del 2001 cuenta con una población de 61.779 habitantes, es decir el 48.2% corresponde al sexo femenino y con el 51.8% al sexo masculino, lo cual podemos manifestar que la tendencia al predominio masculino se ha mantenido en las dos provincias que forman parte del área de estudio, durante el Censo 2011.

En cuanto al Censo de Población y Vivienda del 2010, la Provincia de Orellana cuenta con una población de 136.396 habitantes de los cuales el 47.1% representa al sexo femenino y el 52.9% al predominio del sexo masculino, en cuanto a la Provincia de Pastaza, de acuerdo al censo poblacional antes mencionado cuenta con una población de 83.933 habitantes de los cuales se distribuyen en el 49.7% correspondiente al sexo femenino y con el 50.3% correspondiente al sexo masculino, de lo cual podemos denotar que de acuerdo a los Censos Poblacionales 2001 y 2010 la tendencia del predominio al sexo masculino se ha mantenido con el pasar de los años. El análisis multitemporal de acuerdo a la tasa de crecimiento poblacional en la Provincia de Orellana, en el Censo del 2001 la población creció a un ritmo del 5.60% en comparación al Censo del 2010 la población creció a un ritmo del 5.06%, en cuanto a la Provincia del Pastaza, la población de acuerdo al Censo del 2001 creció a un ritmo del 3.46% en comparación con el Censo 2010 la población creció a un ritmo del 3.41%, lo cual podemos denotar que en las dos Provincias la población decreció en comparación al ultimo Censo. Ver las siguientes Figuras.

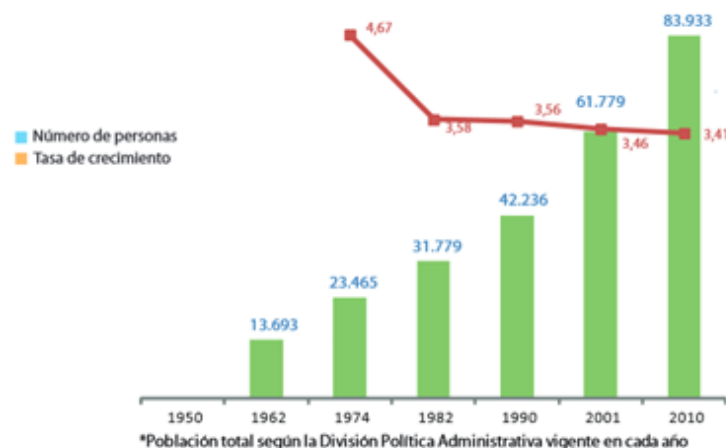
Figura 188. Tasa de Crecimiento Poblacional Provincia de Orellana



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2001 y 2010 - INEC.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Figura 189. Tasa de Crecimiento Poblacional Provincia de Pastaza



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2001 y 2010 - INEC.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

A su vez, el Cantón Francisco de Orellana de acuerdo al Censo 2010 cuenta con una población de 72.795 habitantes representando más de la mitad de la población provincial con el 53.4% y haciendo un desglose de la estructura por sexo podemos denotar que el 47.1% corresponde al sexo femenino y el 52.9% corresponde al sexo masculino, en comparación con el Censo 2001 la población fue de 42.010 habitantes, de los cuales el 45.6% corresponde al sexo femenino y el 54.4% al sexo masculino.

En cuanto a la distribución demográfica del Cantón Arajuno la población de acuerdo con el Censo 2010 asciende a 6.491 habitantes representado el 7.7% del total cantonal de los cuales el 47.6% corresponde al sexo femenino y el 52.4% corresponde al sexo masculino; y de acuerdo con el Censo 2001 existe un total de 5.150 habitantes de los cuales el 46.6% corresponde al sexo femenino y el 53.4% corresponde al sexo masculino.

Haciendo un análisis multitemporal de acuerdo con la distribución de la población por cantón del área de estudio tanto del Cantón Francisco de Orellana como del Cantón Arajuno y su estructura por sexo entre el Censo de Población y Vivienda 2001 y 2010, en el cual puede verse claramente que, en ambos censos se mantiene una tendencia poblacional masculina mayoritaria tendencia claramente marcada a nivel provincial como cantonal. Ver la siguiente Tabla.

Tabla 167. Distribución Demográfica a Nivel Cantonal

Población	Provincia de Orellana		Provincia de Pastaza	
	Cantón Orellana Censo 2010	Cantón Orellana Censo 2001	Cantón Arajuno Censo 2010	Cantón Arajuno Censo 2001
Total	72.795	42.010	6.491	5.150
Mujeres	34.272	19.157	3.089	2.402
Hombres	38.523	22.853	3.402	2.748

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2001 y 2010 - INEC.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Haciendo un análisis multitemporal la población de la Parroquia Curaray se constituye como la única parroquia del Cantón Arajuno representa el 41.4% del total cantonal y se encuentra conformada por 41 comunidades, de acuerdo con los datos obtenidos de acuerdo con el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) realizado en el año 2015 cuenta con una población de 3.395 habitantes, siendo el 52.4% correspondiente al sexo masculino y el 47.6% al sexo femenino. Para el cálculo de la tasa de crecimiento tomaremos datos de acuerdo con el Censo 2001 y 2010 que es 2.383 y 2.685 habitantes respectivamente, la tasa de crecimiento poblacional es de 3.35% y una población proyectada para el año 2019 de 3850 habitantes. En lo que respecta a la Tasa de Crecimiento Poblacional de acuerdo con el último Censo del 2010 la población creció a un ritmo de 1.33% en comparación del Censo 2001 que fue de 1.31%.

Con referencia a la Parroquia Inés Arango creada el 30 de Julio de 1998, y con una población de 2.346 habitantes quienes sintieron la necesidad de independizarse de la parroquia Dayuma, de

acuerdo con el Censo 2010 la población estimada es de 3.038 habitantes de los cuales el 46.8% son de sexo femenino frente al 53.2% correspondiente al sexo masculino, y de acuerdo a proyecciones poblacionales del PDOT se estimada que para el año 2015 había un total de 3509 habitantes y para el año 2019 habría una población estimada de 3914 habitantes, por lo que podemos concluir que la tendencia en la región amazónica se mantiene con una clara representatividad en el sector del predominio masculino. Razones del predominio masculino se pueden deber principalmente a los procesos de colonización espontánea dirigida por el Estado en la década de los 50's y 60's.

Tabla 168. Distribución Demográfica a Nivel Parroquial

Población	Provincia de Orellana Parroquia Inés Arango Censo 2010	Provincia de Pastaza Parroquia Curaray Censo 2010
Total	3.038	2685
Mujeres	1.421	1.262
Hombres	1.617	1.423

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 - INEC.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Distribución Poblacional por Edades

De acuerdo con el Censo 2010, como podemos denotar en la siguiente Tabla la distribución poblacional por grupos de edades, se destacan los grupos poblacionales menores de 14 años, en conjunto estos segmentos poblacionales tanto de la Parroquia Inés Arango (41.8%) como de la Parroquia Curaray (51.9%) representan la población mayoritaria considerada así como una población relativamente joven, segmentos poblacionales conocidos como la población vulnerable la cual demanda mayor atención en los campos de salud, educación, servicios, y recreación.

Tabla 169. Distribución Poblacional por Edad y Sexo a Nivel Parroquial

Variables	Parroquia Inés Arango			Parroquia Curaray		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Menores a 1 año	102	56	46	106	55	51
De 1 a 9 años	786	407	379	884	461	423
De 10 a 14 años	381	192	189	403	204	199
De 15 a 29 años	742	365	377	653	363	290
De 30 a 49 años	604	354	250	430	223	207
De 50 a 64 años	259	148	111	144	78	66
De 65 y más años	164	95	69	65	39	26
TOTAL	3038	1617	1421	2685	1423	1262

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 - INEC.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Los segmentos poblacionales entre 15 a 49 años en la parroquia Inés Arango representa el 44.3% y el 40.3% en la Parroquia Curaray y junto a rangos de edades más amplios representan el capital humano, lo que se denomina Población Económicamente Activa (PEA).

Lo que podemos concluir que la población tanto en las dos parroquias presenta una simetría, lo que implica que hay una población consolidada, donde el crecimiento poblacional natural es el determinante, no hay otro tipo de interferencias como mortalidad por epidemias.

Según datos obtenidos in situ la población estimada dentro del área de influencia del Bloque 66 Tigüino, abarca aproximadamente una población de 934 habitantes, localizada en zonas rurales.

Tabla 170. Población Área de Influencia Bloque 66 Tigüino

Comunidades	EIA Expost y PMA Campo Marginal Tigüino 2011	PDOT Inés Arango PDOT Curaray 2015.	Reevaluación y Alcance a la Reevaluación al EIA Expost y PMA del Campo Marginal Tigüino 2016-2017	Fase in situ 2019
El Cristalino	168 habitantes			198 habitantes
Tigüino-Colono	158 habitantes			186 habitantes

Tiguino-Waorani	169 habitantes	242 habitantes	262 habitantes	358 habitantes
Bataboro	100 habitantes	133 habitantes		192 habitantes
Total	595 habitantes			934 habitantes

Fuente: Trabajo in situ – enero 2019, Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, Licencia N°1671 aprobado diciembre 2011. Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tiguino 1, Licencia N° 276 aprobado noviembre 2016. Alcance a la Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tiguino 1, Licencia N° 184 aprobado septiembre 2017. Elaboración: Procapcon Consultores Cía. Ltda.

Haciendo un análisis multitemporal podemos definir que la población de la zona de estudio ha ido creciendo paulatinamente con el pasar de los años, desde el estudio del 2011 hasta el 2019 la población ha crecido 339 habitantes, alcanzando una población de 934 habitantes.

Dentro de la zona de influencia de la Provincia de Pastaza el número de habitantes es de 550 habitantes es decir el 20.48% del total de la parroquia Curaray, en cuanto a las comunidades ubicadas en la Provincia de Orellana representan el 12.64% del total de la parroquia Inés Arango con 384 habitantes.

Crecimiento Poblacional

El Promedio de crecimiento demográfico anual a nivel Nacional es del 1.95%, mientras que en la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) presenta el 4.2%, de acuerdo con el Censo 2010 específicamente la Provincia de Orellana presenta una tasa de crecimiento poblacional del 5.06% y la Provincia de Pastaza del 3.41%, a nivel cantonal Orellana presenta una tasa de crecimiento poblacional del 5.84% frente al 2.57% en el cantón Arajuno.

Haciendo un análisis multitemporal entre el Censo 2001 y 2010, como podemos denotar claramente en la siguiente Tabla, factores que pueden haber incidido a que el porcentaje de la población este en descenso, puede deberse a factores como políticas estatales de salud, puesto que en la actualidad, se muestra claramente, que la población ha ingresado y consolidado la segunda transición demográfica, esto implica que el comportamiento reproductivo es diferente de hace 50 años, lo mismo que el tamaño de la familia (composición familiar).

Tabla 171. Tasa de Crecimiento Poblacional

Tasa de Crecimiento Poblacional	Censo 2001	Censo 2010
Provincia de Orellana	5.68%	5.06%
Provincia de Pastaza	3.46%	3.41%
Cantón Orellana	5.88%	5.84%
Cantón Arajuno	3.27%	2.57%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 - INEC, Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, Licencia N°1671 aprobado diciembre 2011. Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tiguino 1, Licencia N° 276 aprobado noviembre 2016. Alcance a la Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tiguino 1, Licencia N° 184 aprobado septiembre 2017. Elaboración: Procapcon Consultores Cía. Ltda.

Desde la década de los 50's es evidente que la tasa de crecimiento poblacional no solo en la zona de estudio sino en toda la Región Amazónica, estaba habitada principalmente por varias nacionalidades indígenas, además de colonos formados en su mayoría por habitantes de la Sierra y Costa del país. Hoy en día esta situación se ha modificado, casi el 70% de la población está formado por colonos que migraron producto de la implementación de la Ley de Fomento Agrario y Colonización y posteriormente el gran flujo migratorio producido por la explotación petrolera.

Haciendo un análisis multitemporal desde la década de los 50's los Huaorani sintieron las presiones crecientes de las empresas petroleras que comenzaron a llegar en esa época para fomentar la actividad económica en el Ecuador, esto conllevó a un aumento de la población de colonos en toda la Región Amazónica que para fines del siglo XX alcanzaba el 80% de la población de la zona, la rápida transformación de toda la Amazonia conllevó a muchos enfrentamientos entre pueblos originarios principalmente entre los Huaorani. El proceso de

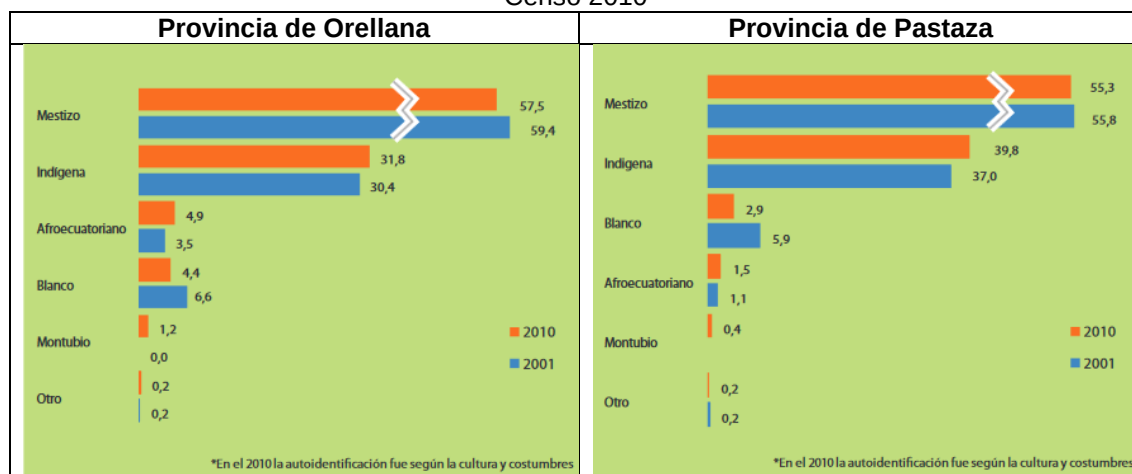
evangelización comenzó en su territorio a través del Instituto Lingüístico de Verano (ILV), el cual les permitió entrar en un proceso de aculturación del pueblo Huao y más con la presencia de las empresas petroleras permitió a que se inicie un largo proceso de organización en comunidades, con la cual se creó la Organización de la Nacionalidad Huaorani de la Amazonía Ecuatoriana (ONHAE), según la estimación de la ONHAE se calcula que este grupo indígena alcanzó en 1990 los 1200 habitantes y hoy en día 3 mil habitantes distribuidos en 22 comunidades entre ellas las comunidades de Tiguino – Huaorani y Bataboro.

Migración

De acuerdo con el censo de Población y Vivienda 2010 manifiesta que el Ecuador es un país con un grupo poblacional de migrantes especialmente jóvenes entre 15 y 29 años que representa el 54.45%. La Amazonía registra el mayor porcentaje de migrantes jóvenes con el 64.9% seguida de la Sierra con el 57.85%, Galápagos con el 47.4% y por último lugar la costa con el 47.2%. En lo referente a la migración interna, la Amazonía registra el 17.75%.

La Reforma Agraria, que inició en la década de 1960, llevó a un proceso de colonización desorganizada y arbitraria de la Amazonía Ecuatoriana, que se consolidó en la década de 70's con la exploración y explotación del petróleo. Durante este período se construyeron vías de acceso desde Quito hasta poblados en la Amazonía, como Lago Agrio y Coca y una serie de ramales secundarios de acceso a los campos petroleros. Lo cual aceleró los procesos migratorios en la zona.

Figura 190-191. Población por Etnias a nivel Provincial del Bloque Tiguino Censo 2001 y Censo 2010



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 - INEC.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Haciendo un análisis multitemporal de la información disponible en el INEC de acuerdo con los Censos 2001 y 2010 tanto en la Provincia de Orellana y Pastaza se autoidentifica mayoritariamente como mestiza, le sigue la población indígena; los autoidentificados como afroecuatorianos cuentan con un 4.9% y 1.5% respectivamente, mientras que los blancos representan el 4.4% y el 2.9%. Las etnias montubio y otros, presentan valores mucho menores, lo cual no quiere decir se sean menos importantes.

La dinámica poblacional a nivel cantonal presenta la misma dinámica, tanto en el cantón Francisco de Orellana y Arajuno se inició con el primer boom petrolero en el año 1965, como manifestamos en líneas anteriores en la década de los 70's y promovidos por las leyes de colonización y reforma agraria llegaron a esta zona muchos flujos migratorios atraídos por la oferta laboral y la búsqueda de tierras baldías para poder asentarse.

Dentro del Cantón Francisco de Orellana de acuerdo con el Censo 2010, la población predominante es mestiza, seguida por la población indígena, en cuanto a la parroquia del área de estudio Inés Arango, la dinámica en cuanto al predominio poblacional se mantiene con una población mestiza seguida por población indígena, lo cual podemos denotar que la tendencia a

nivel provincial, cantonal y parroquial se mantiene con un mayor predominio de población mestiza. Ver la Siguiente Tabla.

Tabla 172. Población según auto-identificación étnica a nivel Cantonal y Parroquial.

	Mestizo/a	Indígena	Afroecuatoriano/a Afrodescendiente	Negro/a	Mulato/a	Montubio/a	Blanco/a	Otros
Cantón Francisco de Orellana	43.301	19.404	2.030	1.166	1.731	1.220	3.731	212
Parroquia Inés Arango	2.112	668	12	19	34	17	174	2

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Municipal de Francisco de Orellana 2014-2019

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

En cuanto al cantón Arajuno y parroquia Curaray la composición poblacional por grupos étnicos varía con la tendencia que hemos mantenido en la Provincia de Orellana, Cantón Francisco de Orellana, parroquia Inés Arango, en el cual se ha mantenido la composición poblacional con un mayor predominio de población mestiza, seguido por población indígena, en la Provincia de Pastaza pese a que hay un mayor predominio de población mestiza la dinámica en cuanto a la composición población a nivel Cantonal (Arajuno) y Parroquial (Curaray) se determina claramente la primacía de las nacionalidades indígenas que constituye el 92% de la población del cantón.

Tabla 173. Población según auto-identificación étnica a nivel Cantonal y Parroquial.

	Mestizo/a	Indígena	Afroecuatoriano/a Afrodescendiente
Cantón Arajuno	536	5955	
Parroquia Curaray	40	3347	8

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Municipal del Cantón Arajuno 2014 y Parroquia Curaray 2015-2019

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Haciendo un análisis multitemporal con los estudios previos, se observa que el Bloque 66 Tiguino objeto de análisis del presente estudio llegaron a través de la construcción de vías de acceso por parte de ese entonces de EP Petroecuador, lo que promovió el ingreso de colonos e indígenas de la nacionalidad huaorani a zonas boscosas aumentando la deforestación e influenciando en la conformación de los conglomerados poblacionales denotados anteriormente y que forman parte del área de influencia del Bloque 66.

En cuanto a la diversidad racial de la población asentada dentro del Bloque Tiguino; a nivel parroquial los flujos migratorios producidos en el RAE, provocó que exista mayoritariamente población colona originaria principalmente de las Provincias de Pichincha, Tungurahua, Morona Santiago, Chimborazo, Napo, Manabí y Sucumbíos, este proceso de colonización dirigido por el Estado ante el Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización (IERAC) protagonizó los procesos migratorios, el cual implicó el desarrollo demográfico tanto de las Provincias de Orellana y Pastaza, y la legalización hoy en día de las Comunidades Colonas de El Cristalino y Tiguino – Colono, que según datos cronológicos de la población se asentaron en la década de los 90's.

En cuanto a la población indígena de Huaoranis provenientes de la región de Pastaza, Orellana y Napo, los mismos que requieren de grandes espacios territoriales para la caza, pesca y recolección de frutos en la actualidad este espacio con el convivir cotidiano se ha ido perdiendo debido principalmente a que la mayoría de este grupo indígenas se ha ido distribuyendo según la ONHAE en un total de 24 comunidades principalmente cerca de empresas donde desarrollan la actividad hidrocarburífera fue un factor determinante, aunque la misma práctica nómada de la nacionalidad Huaorani no era común el establecerse en un mismo sitio por muchos años, en todo caso, la actual comunidad de Tigüino – Huaorani y Bataboro, están compuesta por una migración del año 1990 con la llegada de dos familias provenientes de la región entre el Río Golondrinas y

el Río Curaray (a aprox. 25 km.) estos primeros pobladores eran liderados por Babe Inincawe, los pobladores más ancianos, que no nacieron en el lugar, recuerdan que las familias realizaron el desplazamiento por la muerte de una niña de 7 años que fue devorada por una anaconda. El lugar donde se asentaron ya había sido habitado por sus abuelos y formaba parte del territorio de influencia de la nacionalidad Huaorani. Para el momento en dicho lugar ya existían actividades de exploración petrolera lideradas por EP Petroecuador y el campamento donde actualmente es operado por Petrobell S.A

A pesar de que para la fecha ya serían 22 años de existencia de las dos comunidades, según el discurso de los representantes del Estado en la comunidad (autoridades y personal de salud y educación pública) la comunidad recién lleva un proceso de civilización de 10 años. El aniversario de la comunidad se celebra el 19 de marzo. Se menciona que recién hace un año se definió y aclaró la pertenencia político-administrativa de la comunidad a la Provincia de Pastaza, a pesar de esto, muchos siguen creyendo que viven en la Provincia de Orellana.

Haciendo un análisis multitemporal del área de estudio concretamente según información proporcionada en la fase in situ y de los estudios previos antes mencionados, se detalla la siguiente tabla de las provincias de origen de los pobladores de los conglomerados poblacionales asentados dentro del Bloque 66, siendo la más representativa la Provincia de Loja, Manabí, Bolívar, El Oro, Pastaza y Orellana.

Tabla 174. Provincia de origen de los Asentamientos Poblacionales del Bloque 66

Comunidad, Precooperativa, Asociación, Recintos	Aspectos Étnicos	Provincia de Origen
El Cristalino	Colonos	Loja, Manabí, El Oro, Bolívar
Tiguino - Colono	Colonos	Loja, Manabí, Bolívar, El Oro, Morona Santiago
Tiguino Huaorani	Huaorani	Pastaza, Orellana
Bataboro	Huaorani	Pastaza, Orellana

Fuente: Fase in situ 2019, Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, Licencia N°1671 aprobado diciembre 2011. Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tiguino 1, Licencia N° 276 aprobado noviembre 2016. Alcance a la Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tiguino 1, Licencia N° 184 aprobado septiembre 2017. Elaboración: Procapcon Consultores Cía. Ltda.

Población Económicamente Activa

En la Amazonía la población económicamente activa (PEA) según datos del Censo 2010, es igual a 201.909 habitantes, destacándose en la zona rural la mayor concentración de la PEA con un 64.5%.

Del total de la PEA de la Región Amazónica el 72.2% corresponde al género masculino, representando la mayor fuerza laboral y tan sólo el 27.8% al género femenino.

De acuerdo con al INEC la Población Económicamente Activa (PEA) tiene las siguientes particularidades:

“Son las personas en edad de trabajar (12 años y más) que: (i) trabajaron al menos una hora en tareas con o sin remuneración, incluyendo la ayuda a otros miembros del hogar en alguna actividad productiva o en un negocio o finca del hogar; (ii) si bien no trabajaron, tenían algún empleo o negocio del cual estuvieron ausentes por enfermedad, huelga, licencia, vacaciones u otras causas; y (iii) no comprendidas en los dos grupos anteriores, que estaban en disponibilidad de trabajar. Se excluyen las personas que se dedican solo a los quehaceres domésticos o solo a estudiar, así como a los que son solo pensionistas y a los impedidos de trabajar por invalidez, jubilación, etc.”²

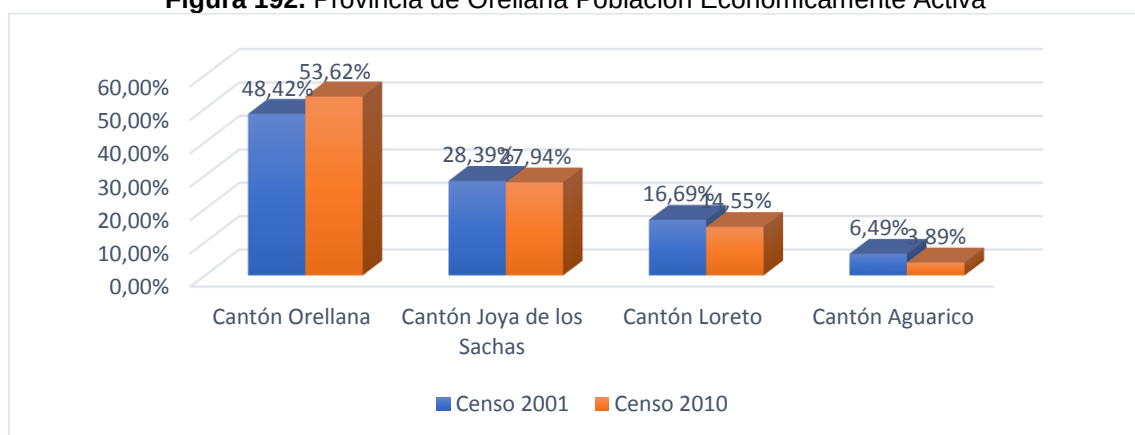
² Ficha Metodológica SIISE e INEC.

Características de la PEA

En la Provincia de Orellana de acuerdo al censo de población del 2010 la PEA Provincial es 54.688 personas, de los cuales la PEA rural representa el 56.09% frente a la PEA urbana que representa el 71.20%, en comparación con el censo realizado en el 2001 podemos denotar que la PEA conformaban 33.706 habitantes de los cuales en el área rural realizan algún tipo de actividad el 71.20% y el área urbana el 28.80% de los cuales podemos concluir que ha existido un incremento de la actividad económica en el área urbana, disminuyendo visiblemente la actividad económica en la zona rural.

En cuanto a nivel cantonal podemos denotar que la PEA en el cantón Orellana ocupa el primer lugar, se puede ver en la gráfica que únicamente el cantón Orellana crece en este período en tanto que en los otros cantones ha disminuido su PEA entre el periodo intercensal del 2001, es decir que la actividad económica se ha visto disminuida. Ver la siguiente Figura.

Figura 192. Provincia de Orellana Población Económicamente Activa



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos – INEC 2001 – 2010.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Haciendo un análisis multitemporal de las actividades importantes en la Provincia de Orellana en el 2001 fue la agricultura con el 52.16% del total de la PEA, le seguía en importancia la explotación de minas y canteras con el 7.62% sin embargo para el período intercensal del 2010 estas ocupaciones se han visto disminuidas en su participación de la PEA, ya que el comercio la administración pública, la construcción y la manufactura ha ganado importancia al mejorar su participación. Ver la siguiente Tabla.

Tabla 175. Rama de Actividad de la PEA a nivel Provincia de Orellana

Rama de Actividad	2001	2010
Agricultura	52.16%	35.33%
Explotación de Minas	7.62%	4.88%
Manufactureras	2.82%	4.10%
Construcción	4.04%	5.45%
Comercio	5.73%	9.11%
Administración Pública	4.64%	5.98%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos – INEC 2001 – 2010.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Primero para estimar y caracterizar la PEA definimos la Población en Edad de Trabajar (PET) la cual se ha identificado en la Parroquia Inés Arango a 2.150 personas, es decir el 70.8% de la población total parroquial y el 63.1% de la población total de la Parroquia Curaray es decir 1.695 personas en este grupo están incluidas todas las personas inclusive aquellas que se dedican a realizar quehaceres domésticos, jubilados y estudiantes.

En cuanto a la Población Económicamente Activa (PEA) en la Parroquia Curaray es de 837 personas y en la Parroquia Inés Arango es de 1.089 personas de la PET que va desde los 12 años en adelante, se caracteriza por dedicarse a las 4 actividades arriba señaladas, adicionalmente existe espacios de comercio que son las tiendas, identificándose en la zona de

estudio dos, por el resto las personas se dedican al trabajo ocasional dentro de las cuadrillas de la compañía, dentro de sus propias tierras y en pocos en espacios de oficina en organismos públicos como la junta parroquial, el subcentro de Salud de la Parroquia y educación pública.

Como mencionados anteriormente del total de la PET dentro del Área de Estudio no todos son económicamente activos ya que muchos son mujeres que se dedican a los quehaceres domésticos, otros son jubilados o pensionistas y otros solo estudian, de ahí que la mayor cantidad de personas en edad de trabajar tiene como principales actividades las siguientes:

1. Trabajo como mano de obra no calificada en Petrobell S.A, según el acuerdo entre las comunidades y la empresa. El cual las familias rotan cada año.
2. Trabajo Asalariado en Escuelas, centros de salud y sitios de comercio.
3. Trabajador agrícola principalmente cultivos de café, cacao, yuca, plátano, pasto para ganado - Jornalero
4. Trabajo en las piscícolas de ellos, cuidando ganado, extracción de carbón.

Haciendo un desglose de la PEA a nivel de comunidades presentamos los siguientes datos obtenidos in situ. Ver la siguiente Tabla.

Tabla 176. PEA de las Comunidades del Bloque Tiguino

Comunidad	Porcentaje PEA	Trabajador Asalariado	Trabajador por cuenta Propia
El Cristalino	55%	14%	86%
Tiguino – Colono	79%	10%	90%
Tiguino – Huaorani	55%	24%	76%
Bataboro	58%	6%	94%

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Haciendo un análisis multitemporal, de acuerdo con lo antes mencionado la actividad productiva fija más importante dentro de las comunidades ubicadas en el Bloque Tiguino depende principalmente a factores exógenos para organizar su economía, siendo el empleo temporal en la operadora Petrobell S.A. De acuerdo con el convenio suscrito con la empresa ésta se compromete a mantener permanentemente varias plazas de empleos para personal no calificado.

Ésta la administra la organización local de manera que todos sus miembros de las comunidades del área de influencia tengan acceso al empleo. En ciertas coyunturas la empresa suele disponer la contratación de trabajadores adicionales que son reclutados de entre los miembros jóvenes de las comunidades.

Además del empleo temporal otro ingreso fijo con el que cuentan algunas familias asentadas en el área del Bloque Tiguino es el Bono de Desarrollo Humano. Este lo cobran en la ciudad de Francisco Orellana – El Coca y para desplazarse cuentan con el apoyo de Petrobell que les facilita un bus que los traslada a la ciudad de El Coca, espera a que cobren el Bono y realicen compras de víveres y luego los traslada de vuelta a sus comunidades.

Otros ingresos locales, aunque no significativos provienen de la venta de especies maderables boscosas, principalmente en las comunidades de Bataboro y Tiguino Huaorani aunque hoy en día ya no es permitido, por lo que las reservas del Territorio Étnico son entregadas para explotación a empresarios no identificados. Éstos han mantenido bajo explotación las formaciones boscosas de la cuenca del Tigüino y Cononaco. Se conoce que el pago que recibían los Huaoranis era irrisorio.

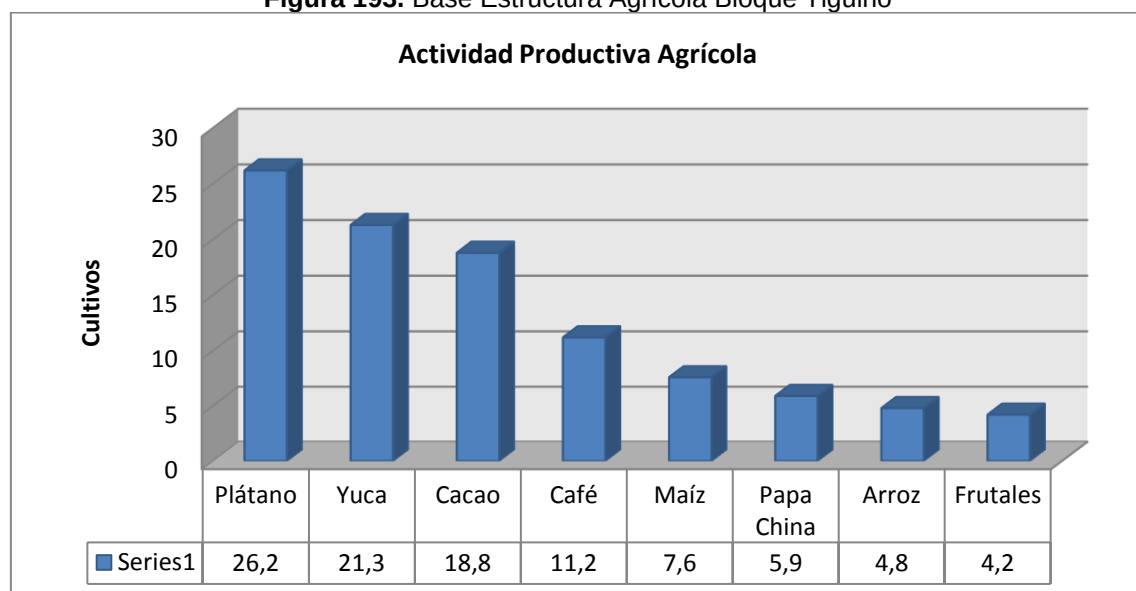
Finalmente, los Huaoranis eventualmente se benefician de los ingresos que provienen de la actividad turística, a pesar de que la empresa que labora en el Tigüino se encuentra operando al interior del Territorio Étnico.

Estas actividades suelen complementarse con las tradicionales como la caza y la pesca. Aunque es notorio que los recursos faunísticos han disminuido ostensiblemente debido a la concentración poblacional creciente.

Para los Huaoranis (Tiguino - Huaorani y Bataboro), la agricultura no es una tradición muy arraigada en la población, sobre todo por sus antecedentes nómadas. Cada familia mantiene y trabaja su propia chacra de entre media y una hectárea. Normalmente cultivan un lugar unos años y luego se desplazan a otro, esto con la finalidad de que el suelo descanse y no pierda sus nutrientes. La falta de tierra no es un problema, si bien no tienen un título individual sobre sus tierras (son parte del Territorio intangible legalizado a favor de la nacionalidad Huaorani) disponen de un área comunal de considerable extensión donde pueden realizar actividades encaminadas a su subsistencia como la casería y pesca. Respecto al área comunal únicamente entre el 2 y 5% se encuentra cultivada, manteniéndose alrededor del 95 a 98% como tierra no intervenida.

Los cultivos predominantes, que constituyen asimismo la dieta básica de los habitantes del Bloque Tiguino, son el plátano verde y la yuca. Otros cultivos que también se siembran, aunque en menor medida son el cacao, café, camote, maíz, frutales, arroz, papa china, etc. La gran mayoría de estos productos se destinan al autoconsumo, pasto para el alquiler para el ganado y lo poco que se comercializa responde más a necesidades coyunturales que a prácticas mercantiles cotidianas.

Figura 193. Base Estructura Agrícola Bloque Tiguino



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Como detallaron la mayoría de los entrevistados del Bloque Tiguino, la agricultura se realiza de manera mínima para la venta y exclusivamente para la auto subsistencia. La venta de productos agrícolas se da solo ante situaciones excepcionales (un enfermo, útiles para la escuela). Lo normal es ir a ofrecer un racimo de verde o un saquillo de Yuca entre los pobladores del área y El Coca. Como ya hemos mencionado, estas formas de comercialización solo se realizan ante situaciones excepcionales y no representan una tendencia mayoritaria. La agricultura en la zona de estudio sigue siendo de subsistencia.

Respecto al ganado existe el bovino en mayor número, el porcino en menor número. También hay una gran presencia de aves de corral y piscinas de tilapia, los productos mayormente son intercambiados y comercializados con los carros compradores. Las aves de corral ocupan un lugar bastante amplio en la zona, pero están destinadas más para el consumo domestico que para la comercialización.

En si la PEA presenta características similares en toda la zona (El Cristalino, Tiguino – Colono, Tiguino Huaorani y Bataboro), y de la región amazónica, la falta en muchos casos de instrucción y de una forma de trabajo definida causa que en su totalidad el tipo de trabajo no sea fijo sino más bien ocasional y temporal.

Tenencia de la tierra

Para el análisis de tenencia y uso de la tierra presentamos la siguiente tabla.

Tabla 177. Tenencia y Uso de la tierra.

Tamaño Promedio	Tipo de Propiedad	Porcentaje de tierra Cultivada	Porcentaje de Tierra No cultivada	Principales usos de la tierra	Principales cultivos
45 a 50 hectáreas	Particular	4 a 5 Ha.	60%	Ganadería, Agricultura, Aves de Corral y Piscícolas	Café, Cacao, Verde, Yuca, Banano, Maíz y Arroz

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

La tenencia de la Tierra está generalmente relacionada con la posesión legal o en proceso de legalizar, ya sea está de tipo particular, comunal o mixta, existen fincas con un tamaño promedio de 45 a 50 Hectáreas cada una, el porcentaje de tierra cultivada por cada finca es de 40% y 60% de no cultivada, los principales usos son para la ganadería bovina, la agricultura, las aves de corral y las piscícolas de tilapia, los principales cultivos son el Café, Cacao, Verde, Yuca, Banano, Maíz y Arroz. El empleo de estos productos en la mayoría de los casos es para autoconsumo en el caso del verde, yuca, banano, maíz y arroz, en el caso del café y cacao son para comercializar a los carros compradores que ingresan hasta la comunidad (intermediarios), este mismo mecanismo de uso y de comercialización es usado para la ganadería, las aves de corral y los peces.

Salud

De acuerdo con la Organización Mundial de "la Salud establece que la salud, es el correcto estado psíquico y físico del ser humano, sin que haya ausencia de enfermedad, sin importar la situación geográfica de empleo, educación, vivienda, alimentación, saneamiento y medio ambiente sano en la que se desenvuelva" (OMS 2007).

Dentro de este acápite es importante definir o delimitar indicadores de salud el cual va a determinar las condiciones en las cuales se encuentra la zona de estudio, bajo esta premisa el índice de salud³, denota niveles claramente marcados de mortalidad infantil, neonatal y niñez.

La salud de la población que habita en el cantón Orellana y Cantón Arajuno se encuentra afectada por la vulnerabilidad en cuanto a los NBI como por ejemplo el inadecuado manejo de los desechos sólidos y líquidos. Los principales problemas ocasionados son básicamente por los servicios básicos en la zona urbana del cantón existe el servicio de agua tratada, el mismo que es generado a través de plantas de tratamiento de agua, pero pese a los esfuerzos que realizan las autoridades locales por mejorar la calidad de esta, la población continúa consumiendo agua sin tratamiento. El servicio de alcantarillado sanitario cubre las áreas rurales solo en las cabeceras parroquiales, las comunidades se ven obligadas a construir pozos sépticos, para eliminar aguas servidas. De acuerdo con la siguiente tabla evidencia que los indicadores tienen índices claramente marcados de desnutrición crónica y mortalidad infantil que se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla 178. Indicadores de Salud

Indicador	Medida	Provincia de Orellana	Provincia de Pastaza
Tasa de mortalidad infantil	Tasa de 1.000 nacidos	9.5	9.93
Tasa de mortalidad en la niñez	Tasa de 1.000 nacidos	16.7	14.19
Tasa de mortalidad neonatal	Tasa de 1.000 nacidos	4.4	5.20

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Parroquia Inés Arango y Curaray, Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, Licencia N°1671 aprobado

³ El índice de salud se mide en una escala de 0 a 100 entre más cerca se encuentre de 100 revela mejores condiciones de salud y viceversa. El indicador resulta de la combinación de los indicadores de mortalidad infantil, desnutrición, saneamiento básico, personal de salud y viviendas con agua potable

diciembre 2011. Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tiguino 1, Licencia N° 276 aprobado noviembre 2016. Alcance a la Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tiguino 1, Licencia N° 184 aprobado septiembre 2017. Elaboración: Procapcon Consultores Cía. Ltda.

Estos índices nos muestran claramente que dentro de las Provincias de Orellana y Pastaza se evidencia proyecciones de desnutrición del 43% y 45% respectivamente y una tasa elevada de mortalidad infantil elevada, determinándose de esta manera gran vulnerabilidad en la población infantil.

En cuanto a los niveles de salud, la oferta de servicios de salud según el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE), existen en la Provincia de Pastaza alrededor de cien (100) Centros de Salud y Tres mil (3000) Subcentros de Salud, en cuanto a la Provincia de Orellana la cobertura de Centros de Salud establece un total de doscientos (200) y dos mil cuatrocientos (2400) Subcentros de Salud.

La siguiente Tabla muestra los niveles de cobertura de profesionales a nivel Provincial.

Tabla 179. Niveles de Cobertura por Profesionales

Profesionales	Provincia de Orellana	Provincia de Pastaza
Médicos	128.00	129.00
Odontólogos	113.00	106.00
Enfermeras	32.00	42.00
Auxiliares de Enfermeras	76.00	99.00

Fuente: Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador – SIISE Versión 4.5

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Haciendo un análisis multitemporal en los últimos 15 años la temática de salud en Orellana y Pastaza ha tenido cambios trascendentales, se evidencia una adecuación y equipamiento sostenido de los subcentros de salud en todas las parroquias, así como también de la construcción del nuevo hospital y la mayor presencia de profesionales de la salud, que denota el rápido incremento de demanda en el servicio público de salud pública en los dos cantones del área de estudio.

Respecto a la cobertura de salud en la zona del Bloque 66 Tiguino, existen dos subcentros de Salud uno ubicado en la zona colona y otra en la zona Huaorani, en cada subcentro de salud laboran aproximadamente seis personas, funcionan estrictamente con financiamiento público y cuentan con el apoyo de Petrobell S.A, para tal efecto dentro de su Plan de Relaciones Comunitarias, Petrobell cuenta con dar atención en casos graves que no pueden ser tratados en los subcentros, así como también la operadora presta todas las facilidades para traslados al Hospital del Coca en casos de exámenes médicos e intervenciones quirúrgicas.

La infraestructura con la que cuentan los Subcentros es la siguiente:

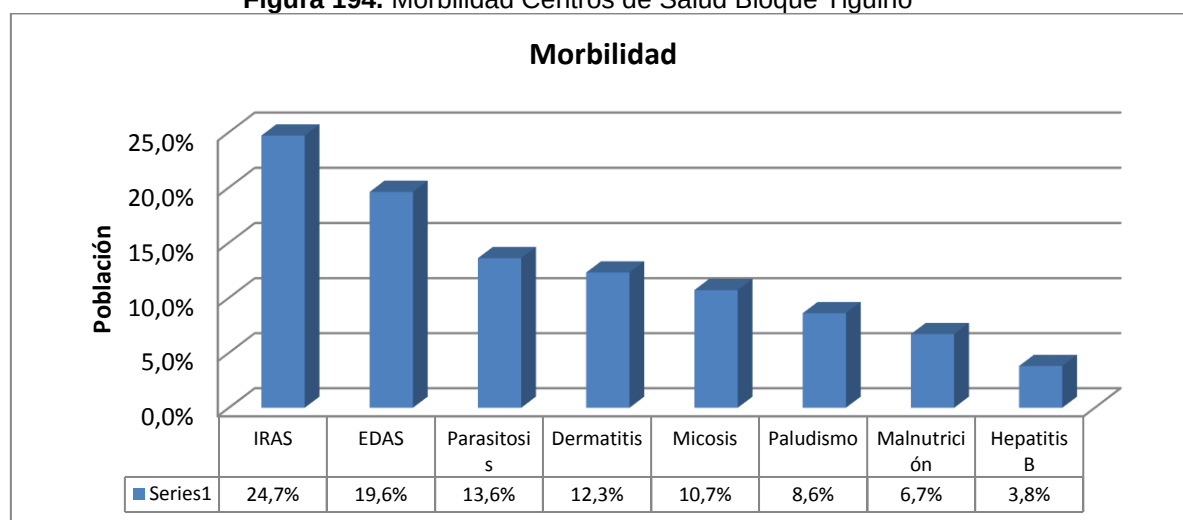
- Dos consultorios médicos.
- Un departamento odontológico.
- Una sala de atención de partos y examen ginecológico.
- Una sala de recuperación con servicio higiénico.
- Una sala de espera con servicio higiénico.
- Un departamento de inmunizaciones y curaciones.
- Un departamento de Enfermería.
- Una bodega.
- Un departamento para los medicamentos.
- Una vivienda para el médico, con tres habitaciones, sala, comedor, tres baños y cocina.
- Cisterna de agua pozo.

El personal de los subcentros está compuesto por un doctor general, una enfermera, un auxiliar, un odontólogo y dos promotores de salud. El personal tiene a su disposición una vivienda adjunta a los subcentros para su hospedaje.

Con una mortalidad de 1/1000, causada por la Hepatitis B, los datos facilitados por los médicos de los dos Subcentros de Salud permiten establecer que las enfermedades más comunes son:

infecciones respiratorias, enfermedades diarreicas agudas, parasitosis, dermatitis, micosis, gripe, paludismo, malnutrición y la ya mencionada hepatitis B. Sobre la Hepatitis B, Ver la siguiente Tabla.

Figura 194. Morbilidad Centros de Salud Bloque Tiguino



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Existen problemas de desnutrición y malnutrición ligadas a malas prácticas alimenticias, más allá de la situación de pobreza que puedan atravesar, la mayoría dispone de terrenos donde sembrar algo, pero muchos solo siembran yuca y plátano. Otro problema es que muchas familias ya no cocinan, a veces solo compran pan y cola en la tienda y ese es el almuerzo. Esta sustitución de proteínas y carbohidratos por comida chatarra también es un causante de los problemas de nutrición.

Como ya mencionamos el problema de la nutrición tiene a sus principales afectados en los niños, a quienes afecta en salud y además impide un óptimo desempeño en la escuela. Otra situación que se nos menciona es que muchas familias se confían en el desayuno escolar, a sabiendas de que les darán algo de comer a sus hijos en la escuela, ya no les dan desayuno ni almuerzo. El personal médico menciona como problemas la falta de dotación periódica de medicamentos, la falta de mantenimiento a los equipos e infraestructura y la carencia casi absoluta de insumos odontológicos.

Haciendo el análisis multitemporal de los establecimientos de Salud en la zona de influencia, en cuanto al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, Licencia N°1671 aprobado diciembre 2011, podemos denotar que el cambio significativo dentro del área de la salud fue la construcción del Subcentro de Salud en la zona Colono en la Comunidad Tiguino Colono y Petrobell S.A da apoyo a las comunidades del área de influencia en caso de alguna emergencia.

Tabla 180. Establecimientos de Salud zona de influencia Bloque 66 Tiguino

Recurso	Año 2011			Año 2019		
	Tiguino – Colono	Tiguino – Huao, Bataboro	Cristalino	Tiguino Colono	Tiguino – Huao, Bataboro	Cristalino
Subcentro de Salud	No	Si	No	Si	Si	No
Botiquín Comunitario	No	No	No	No	No	No
Centro Médico de la compañía petrolera (Petrobell S.A)	Si	No	No	Dan apoyo en caso de alguna emergencia	Dan apoyo en caso de alguna emergencia	Dan apoyo en caso de alguna emergencia

Fuente: Fase in situ 2019 / Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, Licencia N°1671 aprobado diciembre 2011. Elaboración: Procapcon Consultores Cía. Ltda.

El estado de la infraestructura de salud es bueno, no se evidencio deterioro, la atención es completa para la zona, hacia el Subcentro de Salud Tiguino Colono acuden a mas de los habitantes de la misma comunidad, acuden también los habitantes de la Comunidad El Cristalino; en cuanto a la zona Huaorani, al ubicarse el Subcentro de Salud en la Comundiad Tiguino Huaorani también asisten los habitantes de la comunidad de Bataboro, lo cual podemos decir que la zona de influencia del Bloque 66 Tiguino está cubierta en lo que respecta al área de la Salud. (Ver las siguientes fotos)

Fotos 161-162. Infraestructura Física Subcentro de Salud Tiguino Colono y Tiguino Huaorani



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Educación

En el Ecuador han existido graves problemas dentro de la educación, caracterizados, entre otros, por la persistencia del analfabetismo, bajo nivel de escolaridad, tasas de repetición y deserción escolares elevadas, mala calidad de los profesores y la deficiente infraestructura educativa y material didáctico. Los esfuerzos que se están realizando para revertir esta situación, ha posibilitado disponer de una población educada que pueda enfrentar adecuadamente los retos que impone el actual proceso de apertura y globalización de la economía.

El Estado ecuatoriano ha realizado importantes esfuerzos por lograr cuantitativamente cubrir el territorio del país con el servicio educativo. La educación pública es gratuita; y la asistencia es obligatoria para estudiantes de tres (3) años en adelante, por el interés del Estado en el desarrollo, integral de la población. Como métodos pedagógicos se ha dividido el sistema educativo en tres ciclos Educación Inicial, Educación General Básica y Bachillerato General Unificado. El ciclo educación Inicial es el proceso de acompañamiento al desarrollo integral de niños y niñas a partir de los tres (3) años, y tiene como objetivo potenciar su aprendizaje y promover su bienestar mediante experiencias significativas y oportunas que se dan en ambientes estimulantes, saludables y seguros. Los niños y las niñas de esta edad, de manera natural, buscan explorar, experimentar, jugar y crear, actividades que llevan a cabo por medio de la interacción con los otros, con la naturaleza y con su cultura.

De acuerdo con los lineamientos del Ministerio de educación las instituciones educativas que ofertan el nivel deberán organizar las aulas en grupos de edad: de tres (3) a cuatro (4) años y de cuatro (4) a (5) años. La institución educativa que cuenten con un número menor a 15 niños en los dos grupos, podrá formar un solo grupo heterogéneo. El grupo de estudiantes por aula no deben ser más de 25 niños, con una docente y una auxiliar pedagógica para cada dos aulas. El horario será de 7:00 y finaliza a las 12:45, período en que los niños desarrollaran actividades semi-dirigidas, enfocados a explorar, experimentar, jugar y crear con diferentes materiales. Así mismo de acuerdo con las experiencias de aprendizaje de los estudiantes se incluirán actividades musicales, expresión artística, juegos de movimiento y coordinación, animación a la lectura, dramatizaciones, resolución de problemas, entre otras. Con esto se busca alcanzar el desarrollo integral de niños y niñas a través de experiencias desafiantes y oportunas. (Ministerio de Educación, 2014).

El siguiente período de educación es la Educación General Básica el cual abarca diez (10) niveles de estudio, desde primer a décimo año de Educación Básica, el objetivo es que los estudiantes que culminen este nivel sean capaces de continuar los estudios de Bachillerato y participar en la vida política y social, conscientes de su rol histórico como ciudadanos ecuatorianos. Este nivel educativo permite que el estudiantado desarrolle capacidades para comunicarse, para interpretar y resolver problemas, y para comprender la vida natural y social. La distribución de las asignaturas por año de educación se detalla en la siguiente figura.

Figura 195. Distribución de asignaturas Educación General Básica

ASIGNATURAS	HORAS SEMANALES DE CLASE POR ASIGNATURA / AÑOS DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA									
	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	7.º	8.º	9.º	10.º	
LENGUA Y LITERATURA	12	12	9	9	8	8	6	6	6	
MATEMÁTICA	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
ENTORNO NATURAL Y SOCIAL	5	5	-	-	-	-	-	-	-	
CIENCIAS NATURALES	-	-	4	4	4	4	6	6	6	
CIENCIAS SOCIALES	-	-	4	4	5	5	5	5	5	
EDUCACIÓN ESTÉTICA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
EDUCACIÓN FÍSICA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
LENGUA EXTRANJERA	-	-	-	-	-		5	5	5	
OPTATIVA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
SUBTOTAL	30	30	30	30	30	30	25	35	35	
ACTIVIDADES ADICIONALES	5	5	5	5	5	5	-	-	-	
TOTAL	35	35	35	35	30	30	25	35	35	

Fuente: Ministerio de Educación 2019.

Una vez concluido el ciclo básico el siguiente nivel es del Bachillerato General Unificado tiene como objetivo preparar a los estudiantes: (a) para la vida y la participación en una sociedad democrática, (b) para el mundo laboral o del emprendimiento, y (c) para continuar con sus estudios universitarios. En este ciclo todos los estudiantes deben estudiar un grupo de asignaturas centrales denominado tronco común, que les permite adquirir ciertos aprendizajes básicos esenciales correspondientes a su formación general.

Además del tronco común, los estudiantes pueden escoger entre dos opciones en función de sus intereses: el Bachillerato en Ciencias o el Bachillerato Técnico. El primero se enfocada además de adquirir los aprendizajes básicos del tronco común, acceder a asignaturas optativas que les permitirán profundizar en ciertas áreas académicas de su interés. Mientras que el Bachillerato Técnico y desarrollarán las competencias específicas de la figura profesional que hayan elegido. (Ministerio de Educación, 2014)

Analfabetismo

De acuerdo con el censo Población y vivienda del año 2010 y analizado con los estudios previos aprobados por el ente de control (Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, Licencia N°1671 aprobado diciembre 2011. Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tiguino 1, Licencia N° 276 aprobado noviembre 2016. Alcance a la Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tiguino 1, Licencia N° 184 aprobado septiembre 2017), el Ecuador registró una tasa de analfabetismo de 6,75% es decir 2,2 puntos menos que lo registrado en el Censo del 2001 cuando llegó a 9%.

La Tasa de analfabetismo en las Provincias de Orellana y Pastaza es de 6.45 y 6.93 respectivamente, aunque no supere el porcentaje a nivel nacional que es de 9, encontramos una tasa medianamente elevada, haciendo un desglose dentro del área de estudio, el nivel de analfabetismo a nivel cantonal muestra una clara disparidad porcentual de 5.33 en el Cantón Orellana frente a 10.84 en el Cantón Arajuno, lo que quiere decir que existe una gran proporción de población analfabeta, tendencia que se mantiene a nivel parroquial también, lo que podemos concluir evidenciando claramente la gran disparidad que existe entre la Provincia de Orellana y Pastaza.

Tabla 181. Tasa de Analfabetismo Zona de Estudio

Ubicación		Analfabetismo
Provincia de Orellana	Cantón Orellana	5.33
	Parroquia Inés Arango	8.42
Provincia de Pastaza	Cantón Arajuno	10.84
	Parroquia Curaray	16.64

Fuente: Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador – SIISE Versión 4.5

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

La Tasa de Escolaridad a nivel provincial y cantonal presenta niveles superiores a la tasa de escolaridad a nivel nacional que es de 7.3 años, haciendo un desglose más puntual del área de estudio, la tasa de escolaridad en las parroquias es relativamente baja en comparación a la media nacional, puesto que en la Parroquia Inés Arango el índice es de 7.16 y en la Parroquia Curaray de 6.32, esta tendencia denota que aproximadamente la población ubicada en la zona de estudio el 71.7% de la población ha terminado la educación primaria, el 18.9% la educación secundaria y tan solo el 7.05% la instrucción superior. En la siguiente Tabla se muestran los porcentajes de la población que ha completado de acuerdo con el nivel de instrucción.

Tabla 182. Nivel de Instrucción

Nivel de Instrucción	Provincia de Orellana	Provincia de Pastaza	Cantón Orellana	Cantón Arajuno	Parroquia Inés Arango	Parroquia Curaray
Escolaridad	8.51	9.64	9.05	7.78	7.16	6.32
Primaria Completa	83.87	83.55	85.72	74.80	82.67	60.81
Secundaria Completa	32.60	44.26	37.89	26.12	20.48	17.43
Instrucción Superior	12.01	21.99	14.32	12.36	5.89	8.21

Fuente: Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador – SIISE Versión 4.5

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

En referencia al modelo educativo que se practica en el cantón de Orellana y Arajuno tienen acceso a la educación básica, al bachillerato y a niveles universitarios, es necesario mencionar que, aunque exista el acceso a la cobertura educativa de manera global tanto a nivel parroquial como cantonal, todavía existen brechas para la población principalmente por el nivel de pobreza para continuar los estudios.

Cobertura Educativa

Actualmente dentro del Bloque 66 Tiguino existen actualmente escuelas pluridocentes, en la siguiente Tabla se indican los centros educativos existentes dentro del área de influencia, haciendo un análisis multitemporal en relación con los estudios previos, las alteraciones y/o modificaciones que han existido en el área de estudio es el cierre de la Escuela Fiscal Mixta Tiguino ubicado en la comunidad Tiguino Colono y la fusión de la Escuela El Cristalino y el Colegio Particular Comunitario Tiguino para fusionarse en el Unidad Educativa Fiscal Tiguino, ubicada en la Comunidad El Cristalino, como podemos denotar el numero de alumnos ha crecido en las instituciones educativas del área de estudio.

Tabla 183. Centros Educativos existentes dentro del Bloque 66 Tiguino

Comunidad	Nombre del Establecimiento Educativo
El Cristalino	Unidad Educativa Fiscal Tiguino
Tiguino Colono	Escuela Fiscal Mixta "Tiguino" (Cerrada)
Tiguino Huaorani	Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Gaita - Weno
Bataboro	Centro Educativo llamado "Tademo"

Fuente: Fase in situ 2019.

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tabla 184. Descripción establecimiento Educativos Bloque 66 Tiguino

Establecimientos Educativos	Estudiantes	Profesores	Aulas	Letrinas
Información Fase in situ año 2019				
Unidad Educativa Fiscal Tiguino	115	12	4	Si
Escuela Fiscal Mixta "Tiguino" (Cerrada)	N/A	N/A	N/A	N/A
Unidad Educativa Intercultural Bilingue Gaita - Weno	174	10	7	Si
Centro Educativo llamado "Tademo"	90	4	4	Si
Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, Licencia N°1671 aprobado diciembre 2011				
Escuela El Cristalino	29	2	2	Si
Colegio Particular Comunitario Tiguino	26	2	2	Si
Escuela Fiscal Mixta "Tiguino" (Cerrada)	36	2	2	Si
Unidad Educativa Intercultural Bilingue Gaita - Weno	109	11	7	Si
Alcance a la Reevaluación al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino para la perforación y producción de los pozos TIG 22 y TIG 21 en la Plataforma Tiguino 1, Licencia N° 184 aprobado septiembre 2017.				
Unidad Educativa Intercultural Bilingue Gaita - Weno	146	11	7	Si
Foto 163. Centro Educativo Tademo		Foto 164. Unidad Educativa Intercultural Bilingue Gaita - Weno		
				
Foto 165. Unidad Educativa Fiscal Tiguino		Foto 166. Escuela Fiscal Mixta Tiguino (Cerrada)		
				

Fuente: Fase in situ 2019 / Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, Licencia N°1671 aprobado diciembre 2011

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Dentro de las escuelas existe el Programa Aliméntate Ecuador (PAE) con el apoyo del Estado, los niños reciben el desayuno escolar todos los días.

Los servicios básicos que disponen los centros educativos dentro de la zona de estudio se detallan en la siguiente tabla. La mayoría de los centros educativos existentes dentro del área del Bloque 66 no cuenta con servicios básicos como alcantarillado.

Tabla 185. Servicios básicos Centros Educativos Bloque 66 Tiguino

Nombre de la Institución	Medio de alumbramiento	Eliminación de basura	Descarga de Aguas Servidas	Abastecimiento de Agua	Acceso telefónico	Servicio de internet
Unidad Educativa Fiscal Tiguino	Interconectado	Recolección de Basura	Pozo séptico	Tanque Elevado	No hay cobertura	No hay servicio
Escuela Fiscal Mixta "Tiguino" (Cerrada)	Interconectado	Recolección de Basura	Pozo séptico	Tanque Elevado	No hay cobertura	No hay servicio
Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Gaita - Weno	Interconectado	Recolección de Basura	Pozo séptico	Tanque Elevado	No hay cobertura	No hay servicio
Centro Educativo llamado "Tademo"	Interconectado	Recolección de Basura	Pozo séptico	Tanque Elevado	No hay cobertura	No hay servicio

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Condiciones de Vida

Las características del entorno doméstico cotidiano de las personas es un determinante para comprender su modo de vida en su espacio más íntimo. Es importante conocer la estructura de las viviendas, así como las características de ocupación de estas y los servicios con los que cuentan los habitantes de los conglomerados poblacionales ubicados en la zona de influencia del Bloque 66. A continuación se presentan las principales características de las viviendas que componen el área de estudio, en lo que tiene que ver con las condiciones físicas, y de servicios básicos.

Alimentación y nutrición

A la gente de las Comunidades se le consultó sobre la dieta diaria de alimentos, de donde obtenían sus alimentos y si se alimentaban 3 veces al día, frente a esto obtuvimos los siguientes resultados. Ver la siguiente tabla.

Tabla 186. Dieta diaria de alimentos, lugar de obtención y se alimenta 3 veces al día.

Alimentos que componen la dieta diaria	Lugar de obtención	Se alimenta 3 veces al día
Arroz, Azúcar, Atún, Verde, Yuca, Pescado, Pollo, Queso, Maíz, Leche, Huevos, Verduras, Granos Secos, Harinas	En el caso del Verde, la Yuca, Pescado, Pollo, Huevos, Maíz y la Leche son producidos dentro de las fincas, el Arroz, Azúcar, Atún, Queso, Verduras, muchas veces huevos, Granos Secos y Harinas las obtienen en la tienda y en los carros vendedores	Sí

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

De las familias consultadas todos manifestaron alimentarse 3 veces al día con una dieta normal, basada en más porciones de carbohidratos, como el arroz que es infaltable en la mesa, al igual que la yuca, el verde, el queso y los granos secos, aunque presentan problemas nutricionales tipo anemia o desnutrición infantil y tienen problemas de parasitosis.

Necesidades Básicas

La Amazonía está considerada como una de las regiones del Ecuador más pobres, ya que posee el 60% de pobreza y el 40% de pobreza extrema. A nivel de la Provincia de Orellana presenta índices de pobreza muy por encima de la media nacional, de igual forma los índices de necesidades básicas insatisfechas son muy altos. De acuerdo con el SIISE, Orellana tiene una alta incidencia de pobreza con el 85% y Pastaza con el 69.7%. Este índice se incrementa generalmente en las zonas rurales debido al aislamiento geográfico, ya que los asentamientos poblacionales se encuentran ubicados en zonas alejadas con sistemas precarios de comunicación y servicios como es el caso de los asentamientos poblacionales del área de estudio el cual presentan tendencias similares, existen varios factores que inciden al momento de evaluar

la pobreza, algunas características ya han sido mencionadas y otras estarán mencionadas en el presente acápite. Por lo tanto, la siguiente Tabla denota el nivel de pobreza y extrema pobreza de la población ubicada en el área de Estudio. Este método de medición de acuerdo con Necesidades Básicas Insatisfechas responde a factores tales como vivienda, alcantarillada, luz, agua, educación, salud, etc. Los indicadores de pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) en las Parroquias donde está ubicado el Bloque Tiguino presentan tasas superiores al porcentaje nacional, índices que denotan su falta de cobertura. Ver la siguiente Tabla.

Tabla 187. Pobreza y Extrema Pobreza de acuerdo con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

Variable	Medición	Pobreza	Extrema Pobreza
Nacional	% (población total)	61.3	31.9
Provincia Orellana	% (población total)	85	38.4
Provincia de Pastaza	% (población total)	69.7	30.9
Cantón Orellana	% (población total)	80.3	34.5
Cantón Arajuno	% (población total)	95.7	57.4
Parroquia Inés Arango	% (población total)	98	38.7
Parroquia Curaray	% (población total)	99.9	68.8

Fuente: Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador – SIISE Versión 4.5

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Vivienda y Servicios Básicos

La diferenciación entre los tipos de construcción de las viviendas permite realizar una aproximación hacia la calidad de la vivienda en cuanto condiciones de durabilidad y funcionalidad. Para ello, el INEC ha clasificado en varias categorías a las viviendas, de acuerdo con sus características constructivas:

Casa o villa: construcción permanente hecha con materiales resistentes;

Departamento: conjunto de cuartos que forman parte independiente de un edificio de uno o más pisos, tiene abastecimiento de agua y servicio higiénico exclusivo;

Cuarto de inquilinato: tiene una entrada común y, en general, no cuenta con servicio exclusivo de agua o servicio higiénico;

Mediagua: construcción de un solo piso con paredes de ladrillo, adobe, bloque o madera y techo de paja, asbesto o zinc; tiene una sola caída de agua y no más de dos cuartos;

Rancho: construcción rústica, cubierta con palma o paja, con paredes de caña y con piso de madera caña o tierra;

Covacha: construcción de materiales rústicos como ramas, cartones, restos de asbesto, latas o plástico, con pisos de madera o tierra;

Choza: construcción de paredes de adobe o paja, piso de tierra y techo de paja.”

En cuanto a la infraestructura que poseen las viviendas de la zona de influencia del Bloque 66 Tiguino, las viviendas de la zona presentan contrastes muy marcados y la tendencia se ha mantenido con el pasar de los años, los conglomerados poblacionales del área Huaorani presentan mejores condiciones de las comunidades del área colona, en el cual las viviendas son de hormigón con techo de zinc que les construyo por medio del programa Ecuador Estratégico, mientras en los conglomerados poblacionales del área colono (El Cristalino y Tiguino Colono) la mayoría de las casas son de madera y duratecho, respecto a las condiciones de infraestructura física como espacios públicos, escuelas, subcentros de salud y canchas de uso múltiple presenta buenas condiciones.

En términos de hogares, existe una gran proporción que posee su vivienda propia el 83.3% de la población de la parroquia Inés Arango y en mayor porcentaje el 90.3% de las viviendas de la parroquia Curaray, lo cual es necesario contar con programas para dotar de servicios básicos a los conglomerados poblacionales que lo necesitan.

El uso de gas es conocido como el medio más general, al tener un promedio de cobertura del 76.4% (Inés Arango) y el 15.6% (Curaray), el resto de la población mantiene el uso de carbón u otros métodos en sus cocinas.

Tabla 188. Acceso a servicios de las viviendas y hogares en porcentajes

Área de Estudio Bloque 66 - Tiguino			
Variables	Medida	Parroquia Inés Arango	Parroquia Curaray
Agua entubada por red pública dentro de la vivienda	% (viviendas)	5.07	0.20
Red de alcantarillado	% (viviendas)	0.57	0
Servicio eléctrico	% (viviendas)	67.68	17.42
Servicio Telefónico	% (viviendas)	0.28	0
Servicio de recolección de basura	% (viviendas)	50.07	9.65
Vivienda propia	% (hogares)	83.30	90.34
Servicio higiénico exclusivo	% (hogares)	58.56	19.09
Cuarto de cocina	% (hogares)	84.46	84.59
Uso de gas para cocinar	% (hogares)	76.40	15.60
Uso de leña o carbón para cocinar	% (hogares)	22.87	83.98

Fuente: Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador – SIISE Versión 4.5

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Haciendo un análisis más puntual del área del Bloque Tiguino, las comunidades colonas El Cristalino y Tiguino – Colono presentan características similares, casi el 85% de las casas son de composición mixta, es decir de madera con techo de zinc y el 15% restantes son de cemento y techo de zinc.

En cuanto a la composición de las viviendas de los Huaoranis, siguen manteniendo en menor medida sus formas culturales de vivir en un solo ambiente, su casa tradicional es construida de pambil y el suelo de tierra, se constato que dentro de la zona Huaorani existen aún este tipo de vivienda, el resto de los habitantes Huaos han cambiado sus formas tradicionales y hoy en día sus casas son de cemento con techo zinc y tienen aproximadamente 4 ambientes.

Fotos 167-174. Infraestructura Física de las Viviendas del Área de Estudio Bloque 66 Tiguino





Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Haciendo un análisis multitemporal, las comunidades ubicadas dentro del área del Bloque gozan del servicio de energía eléctrica desde el convenio con la operadora Petroecuator, en el posterior convenio establecido entre las comunidades y la operadora (Petrobell S.A) se renovó tal contrato en la cual se incluyó el abastecimiento de este servicio a todas las comunidades del área de influencia. En cuanto al servicio de agua es dotado por un sistema de agua entubada que da cobertura a la mayoría de la población, el sistema de eliminación de excretas se lo realiza por medio de letrina dadas por la misma operadora.

La mayoría de los miembros de las comunidades utilizan cocinas de gas con las dificultades que representa la manipulación del combustible y su alto costo. El precio local del tanque fluctúa entre tres y cuatro dólares, sin embargo, existen quienes todavía mantienen la costumbre de cocinar con leña obtenida de los alrededores.

El sistema de eliminación de basura se lo realiza los lunes, miércoles y viernes, aunque la comunidad Bataboro y Tiguino Huaorani también cuenta con el sistema de recolección de basura, aunque aparte de este método, también lo dispone a campo abierto o lo quema. En cuanto a las comunidades Colonas (El Cristalino y Tiguino Colono) la mayoría de los habitantes utilizan este sistema.

Haciendo un análisis multitemporal podemos decir que desde el año 2011 no han existido diferencias notables, ya que el único cambio es que la cobertura de recolección de basura se realiza a todas las comunidades del área de estudio, pese a que las comunidades de Tiguino Huaorani y Bataboro se encuentra en otra jurisdicción, el municipio de orellana cubre este servicio también a estas comunidades. Ver las siguiente Tablas.

Tabla 189. Cobertura Básica área de Estudio Año 2011

Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, Licencia N°1671 aprobado diciembre 2011				
Tipo de servicios	Cristalino	Tiguino – Huao	Bataboro	Tiguino Colono
Luz Eléctrica	Si	Si	Si	Si
Recolección de Basura	No	Si	Si	Si
Agua Entubada	Si	Si	Si	Si
Transporte Público	Si	Si	Si	Si

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, Licencia N°1671 aprobado diciembre 2011

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tabla 190. Cobertura Básica área de Estudio Año 2019

Servicios	El Cristalino	Tiguino Colono	Tiguino Huao	Bataboro
Red eléctrica	Si	Si	Si	Si
Agua entubada	Si	Si	Si	Si
Acceso terrestre	Si	Si	Si	Si
Recolección de basura	Si	Si	Si	Si
Servicio de transporte público	Si	Si	Si	Si
Alcantarillado	No	No	No	No
Letrinas	Si	Si	Si	Si

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Infraestructura Comunitaria

En cuanto a la infraestructura comunitaria que poseen los asentamientos poblacionales del Bloque 66 Tiguino, dentro de los conglomerados poblacionales podemos denotar que la casa comunal es el sitio utilizado por los habitantes para las reuniones y/o asambleas cada mes para tratar temas respecto a la organización de cada comunidad; existen canchas de uso múltiples y deportivas donde la gente se reúne para actividades recreativas, festividades y/o reuniones informales; es el sitio de encuentro para los habitantes. La iglesia es el sitio de reunión espiritual.

Tabla 191. Infraestructura Bloque 66 Tiguino

Comunidad	Zonas Recreativas	Zonas de Reuniones Comunitarias	Espacios Verdes	Infraestructura de Uso Común	Lugares de Interés Público, COMUNITARIA Y PRIVADA (Existencia de infraestructura destinada al turismo)
Comunidad Cristalino	Cancha Deportiva	Casa Comunal Cancha Deportiva	Alrededores de la Comunidad	Iglesia Unidad Educativa Tiguino Casa Comunal	La Poza Pesca Deportiva

Foto 175. Cancha de Uso Múltiple



Foto 176. La Poza Pesca Deportiva



Foto 177. Iglesia



Foto 178. Iglesia



Comunidad Tiguino Colono	Cancha Deportiva	Cancha Deportiva Casa Comunal	Alrededores de la Comunidad	Casa Comunal Subcentro de Salud	No existe en la comunidad infraestructura destinada al turismo
Foto 179. Subcentro de Salud			Foto 180. Casa Comunal		
					
Foto 181. Cancha de uso Multiple					
					
Tiguino Huaorani	Cancha Deportiva	Casa Comunal Cancha Deportiva	Alrededores de la Comunidad	Casa Comunal Subcentro de salud Unidad Educativa Gaita Weno Carpinteria Comedor Unidad Educativa	No existe en la comunidad infraestructura destinada al turismo
Foto 182. Cancha Deportiva			Foto 183. Subcentro de salud		
					
Foto 184. Cancha de Uso Multiple			Foto 185. Comedor		

					
Bataboro	Cancha Deportiva	Casa Comunal Cancha Deportiva	Alrededores de la Comunidad	Casa Comunal Escuela Tademó Carpintería Comedor Escolar	No existe en la comunidad infraestructura destinada al turismo
Foto 186. Comedor Escolar			Foto 187. Cancha de Uso Multiple		
					

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Tabla 192. Disponibilidad de Infraestructura Año 2011

Infraestructura	Cristalino	Tiguino Colono	Tiguino Huaorani	Bataboro
Casa Comunal	No	Si	Si	Si
Escuela	Si	Si	Si	Si
Colegio	Si	Si	Si	Si
Subcentro de Salud	No	Si	Si	No
Botiquín Comunitario	No	No	No	No
Cancha de cemento	Si	Si	No	No
Techado de la cancha	Si	Si	Si	Si
Casa de Profesor	Si	Si	Si	Si
Comedor Escolar	Si	Si	Si	Si
Parque Infantil	No	No	Si	Si
Taller de Carpintería	No	No	Si	Si

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, Licencia N°1671 aprobado diciembre 2011

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Haciendo un análisis multitemporal en cuanto a la disponibilidad de infraestructura dentro del Bloque 66 Tiguino, podemos ver que el único cambio que se ha producido ha sido la implementación de la Casa Comunal en la comunidad Cristalino, de ahí toda la infraestructura se ha mantenido con el pasar de los años.

Infraestructura Vial

La vía principal para llegar hacia el Bloque 66 Tiguino donde se encuentra el área de influencia se encuentra a 2 horas y 30 minutos aproximadamente desde la cabecera cantonal El Coca, cuenta con una carretera de primer orden la vía principal Coca – Dayuma – Vía Auca – Tiguino Km 107 la misma que es una carretera asfaltada, de esta vía nace un ramal de segundo orden para comunicarse con la Parroquia Inés Arango está en una vía lastrada, la cual cuenta con servicio de transporte interparroquial de la cooperativa Ciudad del Coca, Petrolera, Alejandro Labaca y Huaorani; con varios turnos al día. A continuación, se detallan las características de las vías de comunicación antes descritas, así como los medios de transporte más utilizados cuya tendencia se ha mantenido con el pasar de los años.

Tabla 193. Cobertura de Acceso al Bloque 66 Tiguino

Comunidad	Vías de Comunicación existentes (Vías terrestres, fluviales, aéreas)	Tipos y medios de transporte (particular o público)
Comunidad Tiguino Colono Comunidad Cristalino Comunidad Tiguino Huaorani Bataboro.	Vía asfaltada de acceso y de segundo orden lastrada dentro de las comunidades, vía Estación Cononaco-CPF-Coca.	Cooperativa Ciudad del Coca Cooperativa Petrolera Cooperativa Alejandro Labaca Cooperativa Huaorani
		

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Realizando el análisis multitemporal con el Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Campo Marginal Tiguino, Licencia N°1671 aprobado diciembre 2011, no se han evidenciado cambios importantes en cuanto a infraestructura vial se refiere, mas bien se ha mantenido con el pasar de los años, teniendo mantenimiento periódico en lo que respecta al mantenimiento vial dentro del Bloque 66 Tiguino.

Sistemas de información, comunicación, escritos o virtuales

Los medios de información que llegan hacia los conglomerados en estudio no varían mucho de los que se tienen en las zonas urbanas, en cuanto a la radio el medio de comunicación más utilizado del área de estudio, las más sintonizadas son: Radio Olímpica, Tena, Sucumbíos, Yasuní y la Voz del Napo, además de los periódicos que pueden ser adquiridos en los poblados más cercanos en este caso en la cabecera cantonal que se encuentra a 2 horas y 30 minutos aproximadamente el cual el más leído en la zona es el Semanario Independiente aunque manifiestan que compran muy esporádicamente. El uso de la televisión satelital en la zona para los habitantes que tienen electricidad se ha vuelto muy común debido a que con antenas normales la señal de los canales nacionales es escasa. En el área no existe cobertura celular solo en la cabecera parroquial de las operadoras Claro y Movistar siendo la operadora Claro la más utilizada por sus pobladores y la que tiene más cobertura dentro de los asentamientos poblacionales. Realizando un análisis multitemporal desde el 2011 que se realizó el EIA del Bloque Tiguino, podemos mencionar que este tipo de servicio se ha mantenido con el pasar de los años y no se ha producido ningún cambio significativo.

Fotos 188-191. Uso de Televisión Satelital y antenas Bloque 66 Tiguino



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Organización Social y Política

Los mecanismos de organización comunitaria básicos de la población del área de influencia son las organizaciones comunitarias, mismas que fueron formadas como mecanismos de asociación primaria para su reconocimiento por parte del IERAC o el INDA. La directiva es electa por la población y cuenta con reconocimiento social y político y organizada bajo el prestigio y reconocimiento entre sus miembros de una directiva sólida, esto se ha mantenido año tras año sin producirse ninguna modificación desde la realización del Estudio de Impacto Ambiental del Bloque Tiguino realizado en el año 2011.

En términos político-administrativos, la instancia básica de organización en el área de influencia es el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Orellana y el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Arajuno y el Gobierno Autónomo Parroquial de Inés Arango y Curaray. De acuerdo con la información levantada en campo, en el área no trabaja ninguna ONG. En la zona no existe una estratificación en cuanto a grupos socioeconómicos, más bien el promedio de ingresos es casi uniforme, pero si hay que diferenciar entre aquellos que trabajan por su cuenta y los que trabajan para la compañía, pues dependen mucho del trabajo y lo que la compañía realice. Por su parte los dirigentes considerados como los líderes son reconocidos por su prestigio principalmente de los indígenas Huaorani al tener una jerarquía marcada “por su vivencia histórica”.

La participación de la mujer dentro de los aspectos organizativos ha aumentado ya que ahora son parte de los promotores y de la directiva de las comunidades, al igual que forman parte de la Junta Parroquial en las reuniones, en si no existe una organización formal de mujeres, pero algo se ha comenzado a realizar en el sector.

La comunidad de Tiguino y Bataboro es parte de la NAHE (Nacionalidad Huaorani del Ecuador). A pesar de estar en la provincia de Pastaza, por las dinámicas que ya mencionamos antes, también son miembros de la recién creada ONHO (Organización de la Nacionalidad Huaorani de Orellana). Los huaorani de la zona de estudio son pueblos que tienen hoy en día una creciente interrelación con otras culturas especialmente con los colonos del área de influencia al Bloque Tiguino (Cristalino y Tiguino Colono), si bien al momento de su relación cotidiana entre sus

miembros mantienen su dialecto Huao, poco a poco han ido perdiendo sus costumbres como su vestimenta, alimentación hasta su modo de vida.

Internamente se organizan a través de asambleas comunitarias donde los socios participan con voz y voto. Las autoridades que incluyen presidente, vicepresidente, tesorero, secretario y vocales son electas por un período de un año o dos años. A parte de esta estructura formal también existen líderes comunitarios, cuya designación es hereditaria.

Tabla 194. Autoridades del Área del Bloque 66 Tiguino

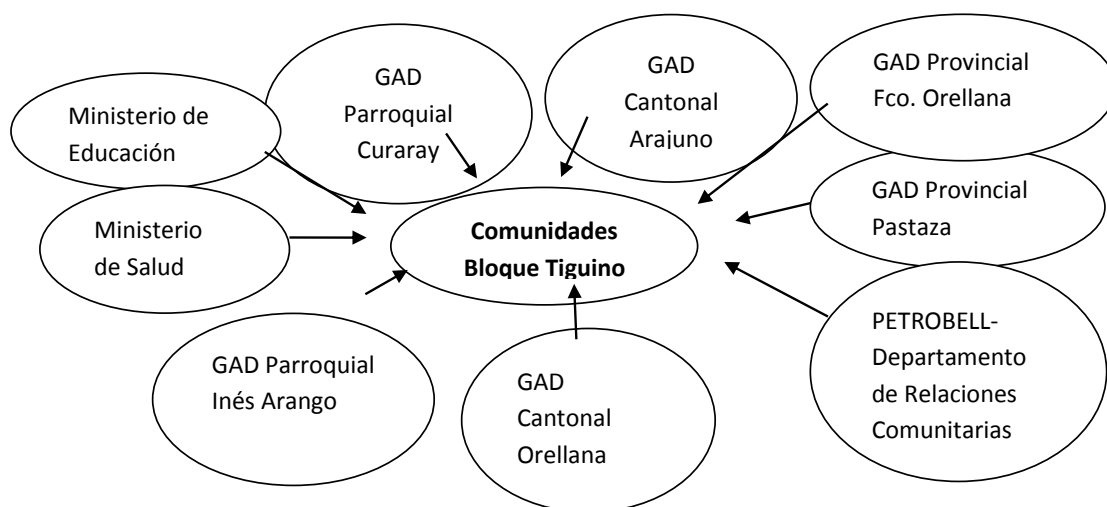
Comunidad	Cargo	Nombre
Comunidad Cristalino	Presidente y Presidente Junta del Agua	Sr. Ramón Vite
	Vicepresidente	Sr. Marco Elizalde
	Secretario	Sr. José Jirón
	Presidenta junta de Mujeres	Sra. Martha Elizalde
Tiguino Colono	Presidente	Sr. AntúnLuis
	Vicepresidente	Sra. Clemencia Sarango
	Secretario	Sr. Eduardo Prado
	Vocal	Sr. Salvador Camacho
Tiguino Huaorani	Presidente	Sr. Ike Ima
	Vicepresidenta	Sra. Rosa Hernán
	Secretaria	Sra. Rocío Pauchi
	Tesorera	Sra. Manuela Gaba
Bataboro	Presidente	Sr. Roberto Ima
	Vicepresidente	Sr. Juan Bai
	Secretario	Sr. Diego Ima

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Mapa temático de Actores

En la zona los actores son muy pocos ya que dentro de las cuatro comunidades ubicadas dentro del Bloque 66 Tiguino, existe sus respectivas directivas, estás directivas en su mayor parte están dedicados al trabajo por la consecución de obras de vialidad y mejoramiento de infraestructura básica para las comunidades. Ver el siguiente Mapa.

Figura 196. Mapa de Actores Sociales vinculados a la comunidad.



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

Turismo: Lugares de interés, valor paisajístico, recursos naturales, valor histórico y cultural

Haciendo un análisis multitemporal dentro del Bloque 66 Tiguino, de acuerdo con el Estudio de Impacto Ambiental del Bloque Tiguino, realizado en el año 2011, las Comunidades del Cristalino y Tiguino Colono no contaban con actividades turísticas, hoy en día se ha evidenciado la existencia de un lugar turístico ubicado en la comunidad Cristalino llamado “La Poza” pesca deportiva cuyo fin es fomentar el turismo en la zona.

Tabla 195. Proyectos Turísticos Bloque 66 Tiguino

Área	Proyectos Productivos	Proyectos Turísticos	Descripción y Cobertura
Comunidad Cristalino	Si	Pesca Deportiva, hospedaje, balneario y restaurante.	Cuenta con una infraestructura destinada para Cabañas, restaurante, pesca y balneario. Cobertura para población en General con el fin de fomentar el turismo en el área.

Fotos 192-195. Turismo Área Bloque 66



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019

En lo que respecta a las comunidades Huaorani se mantienen las actividades turísticas, pero no dentro de su zona poblada, lo realizan en un complejo turístico ubicado a seis horas del centro poblado, este centro turístico le pertenece al Sr. Vicente Sevilla, quien tiene un convenio con la comunidad, el cual les paga una cantidad por cada turista que ingrese a su territorio. En lo que respecta al paradero turístico que existía en la comunidad, construido con materiales tradicionales a orillas del río Tiguino, el cual fue pensado como comedor dentro de un proyecto turístico, este proyecto actualmente ya no existe.

Problemática del Bloque Tiguino, Percepción de la Población

Como antecedente es importante denotar que PETROBELL S.A., inicia sus operaciones en el denominado Bloque Tiguino desde el 2003, puesto que antes estaba a cargo de la empresa estatal EP Petroecuador, la percepción sobre la actividad desarrollada por Petrobell S.A, es regular; puesto que de acuerdo con las entrevistas realizadas la población del área de influencia

del Bloque 66 Tigüino señalaron que en los últimos años no ha existido una buena relación con la operadora y hay pocas plazas de trabajo para la población del área de influencia.

MEDIO CULTURAL

Tigüino 06

A continuación, se muestra los resultados de las pruebas de pala excavadas en la ampliación de la plataforma **Tigüino 06**, cada una de las pruebas de pala descritas cuenta con su respectiva fotografía (Ver anexo C- Registro Fotográfico) y cuenta con su respectiva geo referenciación

Tabla 196. Pruebas de pala en el área de ampliación de la Plataforma Tigüino 06

Código	Coordenadas WGS 84/ 17 Sur		Capa Vegetal			Depósito 1			Depósito 2			Resultado
	Este	Norte	Profundidad cm	Color	Textura	Profundidad cm	Color	Textura	Profundidad cm	Color	Textura	
PP1	284393	9874833	0.04 m b/s	10 YR 2/1 Black	Limosa	0.05 m b/s	10 YR 4/3 Brown	Limo arcilloso	0.43 m b/s	10 YR 5/3 Brown	Arcilloso	NEGATIVO
PP2	284410	9874833	0.07 m b/s	10 YR 2/1 Black	Limosa	0.11 m b/s	10 YR 4/3 Brown	Limo arcilloso	0.34 m b/s	10 YR 5/3 Brown	Arcilloso	NEGATIVO
PP3	284430	9874833	0.06 m b/s	10 YR 2/1 Black	Limosa	0.33 m b/s	10 YR 4/3 Brown	Limo arcilloso	0.14 m b/s	10 YR 6/1 Gray	Arcilloso	NEGATIVO
PP4	284450	9874833	0.06 m b/s	10 YR 2/1 Black	Limosa	0.36 m b/s	10 YR 4/3 Brown	Limo arcilloso	0.12 m b/s	10 YR 6/1 Gray	Arcilloso	NEGATIVO
PP5	284470	9874833	0.07 m b/s	10 YR 2/1 Black	Limosa	0.15 m b/s	10 YR 4/3 Brown	Limo arcilloso	0.26 m b/s	10 YR 5/3 Brown	Arcilloso	NEGATIVO
PP6	284486	9874833	0.05 m b/s	10 YR 2/1 Black	Limosa	0.13 m b/s	10 YR 4/3 Brown	Limo arcilloso	0.34 m b/s	10 YR 5/3 Brown	Arcilloso	NEGATIVO
PP7	284490	9874853	0.06 m b/s	10 YR 2/1 Black	Limosa	0.13 m b/s	10 YR 4/3 Brown	Limo arcilloso	0.10 m b/s	10 YR 5/3 Brown	Arcilloso	NEGATIVO Terreno intervenido, área de plataforma relleno

Código	Coordenadas WGS 84/ 17 Sur		Capa Vegetal			Depósito 1			Depósito 2			Resultado
	Este	Norte	Profundidad cm	Color	Textura	Profundidad cm	Color	Textura	Profundidad cm	Color	Textura	
PP8	284510	9874853	0.05 m b/s	10 YR 2/1 Black	Limosa	0,10 m b/s	10 YR 4/3 Brown	Limo arcilloso	0.11 m b/s	10 YR 5/3 Brown	Arcilloso	NEGATIVO Terreno intervenido, área de plataforma relleno
PP9	284530	9874853	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP10	284540	9874853	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, se ubica en estero
PP11	284450	9874853	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, intervenido área de plataforma
PP12	284430	9874853	0.06 m b/s	10 YR 2/1 Black	Limosa	0,05 m b/s	10 YR 4/3 Brown	Limo arcilloso	0.13 m b/s	10 YR 5/3 Brown	Arcilloso	NEGATIVO Presencia de agua
PP13	284410	9874853	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno pantano
PP14	284390	9874853	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno pantano
PP15	284375	9874873	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, intervenido línea de flujo
PP16	284390	9874873	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, intervenido vía existente
PP17	284410	9874873	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, intervenido vía existente

Código	Coordenadas WGS 84/ 17 Sur		Capa Vegetal			Depósito 1			Depósito 2			Resultado
	Este	Norte	Profundidad cm	Color	Textura	Profundidad cm	Color	Textura	Profundidad cm	Color	Textura	
PP18	284430	9874873	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NEGATIVO No se realiza, intervenido vía existente
PP19	284430	9874893	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NEGATIVO No se realiza, intervenido línea de flujo
PP20	284410	9874893	0.06 m b/s	10 YR 3/3 Dark Brown	Limosa	0.15 m b/s	7.5 YR 4/4 Brown	Limo arcilloso	0.30 m b/s	5 YR 5/4 Reddish	Arcilloso	NEGATIVO
PP21	284390	9874893	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP22	284370	9874893	0.05 m b/s	10 YR 3/3 Dark Brown	Limosa	0.18 m b/s	7.5 YR 4/4 Brown	Limo arcilloso	0.31 m b/s	5 YR 5/4 Reddish	Arcilloso	NEGATIVO
PP23	284360	9874904	0.06 m b/s	10 YR 3/3 Dark Brown	Limosa	0.27 m b/s	7.5 YR 4/4 Brown	Limo arcilloso	0.15 m b/s	5 YR 5/4 Reddish	Arcilloso	NEGATIVO
PP24	284370	9874906	0.03 m b/s	10 YR 3/3 Dark Brown	Limosa	0.28 m b/s	7.5 YR 4/4 Brown	Limo arcilloso	0.19 m b/s	5 YR 5/4 Reddish	Arcilloso	NEGATIVO
PP25	284390	9874913	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NEGATIVO No se realiza, terreno pantano
PP26	284410	9874913	0.04 m b/s	10 YR 3/3 Dark Brown	Limosa	0.17 m b/s	7.5 YR 4/4 Brown	Limo arcilloso	0.35 m b/s	5 YR 5/4 Reddish	Arcilloso	NEGATIVO Presencia de rocas
PP27	284430	9874913	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NEGATIVO No se realiza, intervenido área de plataforma

Código	Coordenadas WGS 84/ 17 Sur		Capa Vegetal			Depósito 1			Depósito 2			Resultado
	Este	Norte	Profundidad cm	Color	Textura	Profundidad cm	Color	Textura	Profundidad cm	Color	Textura	
PP28	284430	9874933	0.10 m b/s	10 YR 3/3 Dark Brown	Limo arcilloso	0,38 m b/s	10 YR 5/4 Yellowish	Arcilloso	-	-	-	NEGATIVO Área intervenida, corte de suelo
PP29	284450	9874933	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NEGATIVO No se realiza, intervenido área de plataforma
PP30	284470	9874933	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NEGATIVO No se realiza, intervenido área de plataforma
PP31	284470	9874950	0.04 m b/s	10 YR 2/1 Black	Limosa	0.12 m b/s	10 YR 4/3 Brown	Limo arcilloso	0.39 m b/s	10 YR 5/3 Brown	Arcilloso	NEGATIVO
PP32	284490	9874953	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NEGATIVO No se realiza, terreno pantano
PP33	0284504	9874933	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NEGATIVO No se realiza, terreno pantano
PP34	284512	9874913	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NEGATIVO No se realiza, intervenido área de plataforma
PP35	284520	9874893	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NEGATIVO No se realiza, intervenido área de plataforma
PP36	0284530	9874873	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NEGATIVO No se realiza, intervenido área de plataforma

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Área 51

A continuación, se muestra los resultados de las pruebas de pala excavadas en **Área 51**, cada una de las pruebas de pala descritas cuenta con su respectiva fotografía (Ver anexo C- Registro Fotográfico) y cuenta con su respectiva geo referenciación.

Tabla 197. Pruebas de pala en el área de ampliación del Área 51

Código	Coordenadas WGS 84/ 17 Sur		Capa Vegetal			Depósito 1			Depósito 2			Resultado
	Este	Norte	Profundidad cm	Color	Textura	Profundidad cm	Color	Textura	Profundidad cm	Color	Textura	
PP1	0285215	9877943	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP2	0285215	9877963	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP3	0285215	9877983	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP4	0285215	9878003	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP5	0285215	9878023	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP6	0285215	9878042	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP7	0285235	9878043	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP8	0285235	9878023	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso

Código	Coordenadas WGS 84/ 17 Sur		Capa Vegetal			Depósito 1			Depósito 2			Resultado
	Este	Norte	Profundidad cm	Color	Textura	Profundidad cm	Color	Textura	Profundidad cm	Color	Textura	
PP9	0285235	9878003	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP10	0285235	9877983	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP11	0285235	9877963	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP12	0285236	9877944	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO Terreno intervenido, vía existente
PP13	0285255	9877943	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP14	0285255	9877963	0.08 m b/s	10YR 3/2 Very dark	Limoso	0.40 m b/s	10 YR 3/3 Dark brown	Arcillo limoso	.	.	.	NEGATIVO
PP15	0285255	9877983	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP16	0285255	9878003	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP17	0285255	9878023	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP18	0285255	9878043	0.02 m b/s	10YR 4/3 Brown	Limoso	0.22 m b/s	2.5 YR 4/4 Darkish	Arcillo limoso	0.19 m b/s	2.5 YR 5/6 Red	Arcilloso	NEGATIVO Sembrió de cacao

Código	Coordenadas WGS 84/ 17 Sur		Capa Vegetal			Depósito 1			Depósito 2			Resultado
	Este	Norte	Profundidad cm	Color	Textura	Profundidad cm	Color	Textura	Profundidad cm	Color	Textura	
PP19	0285275	9878043	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP20	0285275	9878023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP21	0285275	9878003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP22	0285275	9877983	0.07 m b/s	10YR 3/3 Dark Brown	Limoso	0.27 m b/s	2.5 YR 4/4 Deddish Brown	Arcillo limoso	0.16 m b/s	2.5 YR 5/6 Deddish Brown	Arcilloso	NEGATIVO
PP23	0285275	9877963	0.09 m b/s	10YR 3/3 Dark Brown	Limoso	0.29 m b/s	10 YR 4/3 Brown	Arcillo limoso	0.14 m b/s	2.5 YR 5/6 Deddish Brown	Arcilloso	NEGATIVO
PP24	0285275	9877943	0.07 m b/s	10YR 3/3 Dark Brown	Limoso	0.32 m b/s	10 YR 4/3 Brown	Arcillo limoso	0.12 m b/s	2.5 YR 5/6 Deddish Brown	Arcilloso	NEGATIVO
PP25	0285295	9877943	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NEGATIVO No se realiza, terreno pantanoso
PP26	0285295	9877963	0.06 m b/s	10YR 3/3 Dark Brown	Limoso	0.25 m b/s	10 YR 4/3 Brown	Arcillo limoso	0.20 m b/s	2.5 YR 5/6 Deddish Brown	Arcilloso	NEGATIVO
PP27	0285295	9877983	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PP28	0285295	9878003	0.08 m b/s	10YR 3/3 Dark Brown	Limoso	0.30 m b/s	10 YR 4/3 Brown	Arcillo limoso	0.18 m b/s	2.5 YR 5/6 Deddish Brown	Arcilloso	NEGATIVO NEGATIVO No se realiza, terreno pantanoso

Código	Coordenadas WGS 84/ 17 Sur		Capa Vegetal			Depósito 1			Depósito 2			Resultado
	Este	Norte	Profundidad cm	Color	Textura	Profundidad cm	Color	Textura	Profundidad cm	Color	Textura	
PP29	0285295	9878023	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP30	0285295	9878043	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno laderoso
PP31	0285315	9878042	0.08 m b/s	10YR 3/3 Dark Brown	Limoso	0.25 m b/s	10 YR 4/3 Brown	Arcillo limoso	0.17 m b/s	2.5 YR 5/6 Red	Arcilloso	NEGATIVO Terreno laderoso
PP32	0285315	9878023	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno pantanoso
PP33	0285315	9878003	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno pantanoso
PP34	0285315	9877983	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno pantanoso
PP35	0285315	9877963	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno pantanoso
PP36	0285315	9877943	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NEGATIVO No se realiza, terreno pantanoso

Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Una vez culminadas las actividades de prospección arqueológica en el área de ampliación de la plataforma operativa Tigüino 06 y en el lugar denominado Área 51, se concluye que las modificaciones actuales del espacio han sido presentes debido a las operaciones hidrocarburíferas.

En el área de ampliación Tigüino 06 se realizaron 36 pruebas de pala; (todas negativas), se verificó la presencia de una vía de acceso trabajada que lleva hacia la plataforma, por lo que no fue posible la realización de pruebas de pala allí; adicionalmente, se halla presente la línea de flujo. Estos factores, y la compleja topografía, impidieron la realización de una cantidad mayor

de pruebas de pala. En el Área 51 se realizaron 36 pruebas de pala, (todas negativas), la presencia de humedales predominó el lugar donde se realizaron pruebas, factor que incidió para la no realización de un mayor número de pruebas de pala.

La topografía abrupta, y la presencia de áreas lacustres; sin duda, debieron haber sido elementos condicionantes para la ubicación de pueblos antiguos en la zona, así lo demuestra la ausencia de material cultural en la zona de estudio, considerándolo de *sensibilidad baja*.

Figura 197. Pruebas de Pala en la Plataforma Tigüino 6



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

Figura 198. Pruebas de Pala en el Área 51



Fuente: Reevaluación Bloque 66, 2019.

6. CONCLUSIONES

COMPONENTE FÍSICO

Ruido

- Los datos señalados únicamente corresponden a las situaciones de ruido en los sitios puntuales de monitoreo y en las condiciones de monitoreo en las que se realizaron.
- En todos los puntos monitoreados se utilizó una pantalla de viento para realizar las mediciones.
- Las fuentes emisoras de ruido, en este caso los generadores, variadores, bombas y tea tienen funcionamiento las 24 horas al día.
- Se realizan correcciones en el punto perteneciente a la estación CPF debido a que se presenta ruido con contenido energético alto de bajas, frecuencias según lo que se indica en el Acuerdo Ministerial 097.
- Los puntos ubicados en el Área 51 y la plataforma Tiguino Norte 1, no presentan fuentes fijas de ruido, el ruido que se percibe es generado en la Estación CPF.
- Las mediciones cuentan con factores externos ambientales emisores de ruido como son aves e insectos, con mayor intensidad en horario nocturno, mismos que generan aporte en las mediciones.

Calidad de aire

- Analizando la Resumen de Resultados, observamos que no se supera las concentraciones máximas en todos los parámetros analizados de gases, material particulado PM10 y PM2.5 en los puntos monitoreados. Los resultados presentados en la dicha tabla corresponden a los valores reales de monitoreo, en algunos casos estos valores se ubican por debajo del límite de cuantificación del laboratorio, eso no quiere decir que los valores son irreales, sino que se los declara debajo del rango de trabajo y su corrección se realiza con el límite de cuantificación del laboratorio para determinar el cumplimiento respecto al LMP.
- Debido a la ubicación de la Estación de Monitoreo sugerido en el Acuerdo Ministerial 097-A, en donde señala que el muestreo se lo debe realizar en los exteriores del predio en estudio, puede haber interferencias externas en las concentraciones resultantes de gases y partículas, las cuales pueden provenir de trabajos propios de cada sector.
- Cabe señalar que el monitoreo es puntual (durante 24 horas de monitoreo) y sus resultados se comparan con los Límites establecidos en el Acuerdo Ministerial 097-A del MAE, que señalan valores Máximos Permisibles para el monitoreo de acuerdo con lo señalado en el Acuerdo Ministerial 097, así mismo corresponde a las condiciones de trabajo del área en estudio, específicamente en los días y horas señaladas en el punto monitoreado.

COMPONENTE BIÓTICO

FLORA

- El registro de especies importantes tanto para la economía como para la ecología da cuenta de que el área de explotación no se encuentra bajo una presión ecológica fuerte. Por su ubicación, la zona de estudio presenta una alta biodiversidad y abundancia de especies. Los registros obtenidos de cada plataforma no presentaron mayor variación.

- Los índices utilizados muestran que existió un correcto uso de las parcelas en el monitoreo. El registro de especies mediante EER es eficaz para obtener información inmediata de la diversidad en áreas intervenidas como las plataformas evaluadas. El registro de distribución y áreas de intervención se podrían mejorar utilizando hardware y software especializado en EER.
- En la plataforma Tigüino 3 se observaron especies maderables, esto tiene sentido por la cercanía de fincas colonas en los alrededores, los caminos y trochas estaba separados por alambrados. Las personas de la comunidad cuidan de los bosques limpiando las especies arbustivas favoreciendo el crecimiento de especies maderables y de gran interés económico como *Pouteria maguii*, *Cedrela odorata* *Ficus* sp. Igualmente se observó dominancia de la familia Urticaceae en los límites del bosque, principalmente *Cecropia membranacea*.
- En la curva de acumulación se la realizó con el factor Chao 1, por el número reducido de especies. Se observa se registraron 92 especies de las 98 estimadas por Chao 1. También se observa que la asíntota no sobrepasa el número 100, por lo que el modelo se ajusta al estimado del número de especies encontradas.
- El índice de Simpson muestra que existe una alta diversidad al tener valores cercanos a 1.

MASTOFAUNA

- En el monitoreo biológico de mastofauna realizado en el Bloque Tigüino, se registraron 26 especies de mamíferos mediante métodos de captura y transectos de observación directa, de estas 12 especies son quirópteros pertenecientes a la Familia Phyllostomidae, el resto de las especies pertenecen a las Familias Cervidae, Tayassuidae, Procyonidae, Felidae, Dasypodidae, Didelphidae, Myrmecophagidae, Cuniculidae y Dasyproctidae.
- El punto de monitoreo Cachiyacu tiene la menor diversidad, esto puede deberse a que el ruido que provoca la bomba de extracción puede afectar considerablemente a las especies de mamíferos de la zona. Otro motivo por el cual este sitio presta una baja diversidad es la presión de cacería a la que ha sido sometido, según las encuestas realizadas en este sitio se cazaban varias especies de macromamíferos y mesomamíferos, como primates, artiodáctilos, felinos, y en la actualidad se necesita caminar más tiempo para conseguir presas de caza.
- El punto de monitoreo Tigüino 6, está en el rango entre la diversidad baja y media, en este sitio influye la presencia de la plataforma y además el avance de la agricultura de subsistencia, razones por las cuales han sido taladas varias hectáreas de bosque lo que incide sobre las poblaciones de mamíferos. Sin embargo, se encontraron sitios de importancia, como un pequeño saladero.
- El punto de monitoreo Tigüino 5 presenta una diversidad media al igual que el punto de monitoreo Tigüino Norte 1, En estos sitios se registraron varias especies de mesomamíferos y se reportaron sitios de importancia como pasos de mastofauna.
- En lo que se refiere a la acumulación de especies, las curvas y los valores de Chao 1, nos indican la posibilidad de registrar más especies si se aumentan las unidades de muestreo, en este caso días.
- La dominancia nos muestra especies con números de registro altos como especies del género *Rhinophylla* y *Carollia*, que son muy comunes en zonas alteradas, o que están bajo presión. En Cachiyacu 1 se evidenció que corresponde al modelo de serie geométrica, debido al escaso número de especies registradas, los puntos de monitoreo Tigüino, 6, Tigüino 5 y Tigüino Norte por su parte presentan un modelo de serie logarítmica es decir pocas especies abundantes y gran proporción de especies raras lo que supone que estas comunidades pequeñas están sometidas a impactos o estrés.

- De acuerdo con los índices de similitud de Jaccard y Bray-Curtis se observa que los puntos de muestreo Tigüino 5 y Tigüino Norte 1 tienen mayor similitud respecto a los otros puntos de muestreo. Cachiyacu 1 es el menos similar a los otros puntos de muestreo con una diversidad muy baja.

AVIFAUNA

- En los 9 sitios de muestreo monitoreados durante 9 días de trabajo de campo, se obtuvo una riqueza de 34 especies, con un total de 158 registros de individuos registrados, con las metodologías tanto cualitativas (recorridos de observación y puntos de conteo) así como cuantitativas (captura mediante estaciones con redes de neblina).
- En cuanto a los índices, los puntos con mayor valor de diversidad según el índice de Shannon fueron Tigüino 5 con un valor de 2,586 y Tigüino 6 con un valor de 2,04, presentando con ello una diversidad media. Para el índice de Simpson nuevamente los sitios con mayores valores de diversidad fueron Tigüino 5 (0,9078) y Tigüino 6 (0,816), es decir, para este índice estos valores reflejan una diversidad baja.
- Al aplicar los estimadores Chao 1 y 2 se obtuvo que para los sitios muestreados y bajo el esfuerzo de muestreo mantenido para el monitoreo, el total de especies esperadas para Chao 1 fue de 41 especies y para Chao 2 fue de 60 especies. Al graficar la curva de acumulación de especies tomando en cuenta los valores de la muestra real contrastados con los del estimador Chao 1 se pudo evidenciar que dicha curva tendía al ascenso demostrando que el número de especies aumentará a medida que se acumulan las muestras o sitios muestrales.
- Al aplicar el índice de Jaccard, se obtuvo un valor de similitud de 4,5%, lo que representa una comunidad ornitológica heterogénea, lo que puede responder a causas como el nivel o tipo de intervención en los puntos muestreados.
- Las aves de la zona, no se han registrado como especies de alta importancia, indicadoras o raras, sin embargo, es importante recalcar que se encuentran dentro de un área de importancia para la conservación de las aves y su biodiversidad o IBA (por sus siglas en inglés) que a su vez se localiza en la zona de influencia de la reserva de Biosfera Yasuní, por lo que las aves registradas en este monitoreo, son especies que cumplen con un rol ecológico importante para el mantenimiento de poblaciones cercanas, no solo dentro del grupo ornitológico, sino también de otras especies que se benefician de los servicios que prestan las aves, como dispersores de semillas, presas o carroña, etc.
- Es importante recalcar que los registros de las especies en su mayoría se tratan de aves residentes o no migratorias, por lo que se concluye que el ensamblaje de la comunidad ornitológica en este sitio mantiene características similares alrededor del año y que ha encontrado en los bosques y ecosistemas presentes en el sitio los recursos necesarios para establecer poblaciones que se podrían considerar estables.
- De acuerdo a CITES, 5 de las especies registradas se enlistan dentro del apéndice CITES II, por lo que se conoce estas especies están comúnmente dentro del dosel de los bosques, sin embargo, su principal amenaza es la cacería, no principalmente para consumo, sino para mantener a estas aves como mascotas dentro de familias en las comunidades aledañas y en otros casos comerciar con ellas por ser aves con características conspicuas y atractivas.
- En su mayoría los bosques monitoreados alrededor de las plataformas de la compañía presentaron un bosque secundario en regeneración, con pendientes con un grado de inclinación reducido. Algunos de ellos presentaron áreas abiertas o claros de bosque que se debían a la dinámica natural del bosque y, en sitios aledaños a las comunidades; por la tala para cultivo de productos comestibles como el café, banano, yuca, etc. En estos bosques la presencia de esteros y riachuelos representaba una estructura en el paisaje

que proporcionaba en muchos casos facilidades para el observador pues varias especies de aves preferían las zonas de ribera o áreas abiertas para alimentarse o perchar.

HERPETOFAUNA

- Dentro de la zona de estudio se registraron 38 especies con respecto a herpetofauna, de estas 24 son anfibios y 14 reptiles; muchas de estas especies son frecuentemente registradas en trabajos de campo; sin embargo, algunas especies son raramente registradas en trabajos de campo.
- Los transectos de observación directa sumado a las parcelas de hojarasca son las técnicas más efectivas para registrar herpetofauna.
- Considerando que los anfibios son un grupo megadiverso, los resultados obtenidos sugieren valores de diversidad medios dentro del área de estudio, sin embargo, entre los anfibios registrados constan especies no registradas en estudios previos, destacando la importancia biológica del área de estudio y la representatividad del monitoreo actual.
- En el caso de reptiles, se encontraron varias especies no registradas en estudios anteriores, destacando la importancia biológica del área de estudio y la representatividad del monitoreo actual.
- Se registraron varias especies que no son afectadas por la acción antropogénica y son capaces de explotar de distintas maneras los nichos creados en sectores poblados.
- Dentro del área de estudio se diferencian varios estados de conservación del bosque. La mayoría de los bosques mejor conservados se hallan en cimas y a lo largo de quebradas de difícil acceso.
- En general, el monitoreo logró alcanzar el 80% del registro de especies esperado. Mayor porcentaje en comparación con monitoreos pasados.
- La plataforma más diversa, en términos de riqueza de especies, es Tigüino Norte 1. A pesar de ser una plataforma con gran número de tránsito de personas, es una plataforma fuera de funcionamiento de extracción, por lo tanto, la reducción de la contaminación auditiva ayuda a la regeneración de diversidad.
- La plataforma menos diversa, en términos de riqueza y abundancia de especies, es Tigüino 6. A la contaminación auditiva provocada por la plataforma de extracción, los altos niveles de cacería con escopetas, la apertura de chacras y en flujo de gente que recorre el sector.

ICTIOFAUNA

- La caracterización ictiológica del Campo Tigüino, está compuesta básicamente por especímenes de especies comunes de capturar, que se caracterizan por presentar un tamaño pequeño, las mismas que se han adaptado a vivir en la enorme variedad de hábitats presentes en la amazonía baja. De esto modo el mayor registro corresponde a especies del orden Characiformes ya que presenta una alta variabilidad morfológica que les permite diversificarse y ocupar la mayor cantidad de hábitats en los cuerpos de agua.
- La conformación de los gremios tróficos, de toda la población registrada, denotaría un buen estado de los cuerpos de agua evaluados, debido a la presencia de grupos basales y de especies tope en la cadena alimenticia. El nicho trófico más ocupado, fue el insectívoro; sin embargo, se debe considerar que la dieta de los peces cambia durante su vida, principalmente debido a cambios morfológicos propios, condiciones ambientales – climáticas y sobre todo disposición del recurso, presentando así una adaptabilidad trófica al medio.
- De acuerdo a los valores arrojados por los índices de diversidad de Shannon y de dominancia de Simpson dieron como resultado una diversidad media para el área de

estudio, reflejando así las buenas condiciones en las que se encuentra la cobertura vegetal y principalmente las del sustrato de los cuerpos de agua muestreados.

ENTOMOFAUNA

- Los valores obtenidos del presente monitoreo son superiores con respecto a la abundancia de especies registradas al monitoreo correspondiente al 2016, lo cual puede deberse a factores climáticos, a la época en la que fue realizado el monitoreo, así como a la experiencia del técnico en la identificación de individuos *in situ*.
- La localidad de Tigüino 6 registró 477 individuos, sin embargo, no fue la que presentó mayor riqueza que corresponde a la localidad de Tigüino 5 con 26 especies, seguido de Tigüino Norte 1 con 21 especies. La diversidad de la zona está entre los 2.374 – 2.519 bits/ind que corresponde a una diversidad media, sin embargo, mediante el análisis de Simpson se obtuvieron valores superiores indicando una alta dominancia.
- El género más representativo fue *Eurysternus*, con seis especies y una morfoespecie, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus cayennensis*, *Eurysternus* cf. *cyanescens*, *Eurysternus* cf. *vastiorum*, *Eurysternus hamaticollis*, *Eurysternus hypocrita*, *Eurysternus* sp. 6.
- Las especies más abundantes fueron *Eurysternus cayennensis* con 222 registros y las especies del género *Deltochilum*, *Deltochilum crenulipes* (137) y *Deltochilum howdeni* (141).
- Las especies registradas son propias de bosques secundarios en regeneración, sin embargo, hay especies que por su abundancia pueden ser consideradas sensibles: *Canthidium* sp. 1, *Canthidium* sp. 3, *Canthon* sp., *Canthon* sp. 1, *Chaetodus* sp. 2, *Deltochilum carinatum*, *Dichotomius* cf. *fonsecae*, *Dichotomius* sp. 5, *Onthophagus rubrescens*, *Onthophagus xanthomerus*, *Onthophagus* sp. 1, *Oxystenon conspicillatum*, *Oxystenon silenus*, *Phanaeus cambeforti* y *Sylvicanthon* sp. 1. registraron abundancias entre 1 – 3 y son consideradas raras de acuerdo a lo propuesto por Araujo *et al.* (2005).
- Debido a esta sensibilidad, son particularmente vulnerables a cambios en el hábitat, como la deforestación o los cambios en los elementos de la fauna de mamíferos, y se considera que son indicadores útiles de la salud del ecosistema (Halff ter et al. 1992; Klein 1989).
- De acuerdo con el análisis de la curva de acumulación de especies para la localidad de Tigüino 6 se obtuvo un 99.2% de eficiencia de muestreo, la más alta de las tres áreas, sugiriendo que el esfuerzo de muestreo realizado fue el óptimo y que el tiempo de actividad de las trampas fue el suficiente para obtener la mayor cantidad de especie correspondiente al ensamblaje de escarabajos. La localidad de Tigüino 5 presentó una eficiencia de muestreo del 94% y en la localidad de Tigüino Norte 1 se registró un 76.4% de la fauna local esperada.
- De acuerdo con el análisis de similitud las localidades de Tigüino 6 y Tigüino 5 son las más similares en cuanto al ensamblaje de escarabajos copronecrófago con 54.5%, mientras que entre Tigüino 6 y Tigüino Norte 1, existe un 48.4% de similitud. Estos valores se deben a que existe casi el mismo número de especies compartidas como el de especies exclusivas entre las localidades. Sin embargo, esto podría variar ya que al momento de realizar el monitoreo de las trampas el clima no era favorable para el registro de especies, de igual forma al momento de hacer la reposición del cebo, se encontró que las trampas no se encontraban en su lugar, se asume que fueron removidas por algún mamífero. Lo cual puede afectar el número de individuos registrados.
- Los escarabajos copronecrófagos presentaron tres periodos de actividad bien marcados: crepuscular, diurno y nocturno, donde 20 corresponden a especies con actividad nocturna, 15 diurna, uno crepuscular. Se desconoce el periodo de actividad para las especies de *Chaetodus*.

- El nicho trófico de los Cavadores presentó el 50% de representatividad de la muestra, con 17 especies; los nichos Rodador (29%) y Endocóprido (21 %) contenía a 10 y 7 individuos respectivamente. Se desconoce el nicho trófico para las especies de *Chaetodus* (*Chaetodus* sp 1, *Chaetodus* sp. 2) y *Sylvicanthon* sp. 1.

MACROBENTOS

- Los valores obtenidos en el presente monitoreo son similares en cuanto a los registrados en el monitoreo del 2016, sin embargo, la abundancia de macroinvertebrados colectados en el presente monitoreo es superior con 504 individuos colectados.
- El uso de la red D como método de colecta para macroinvertebrados acuáticos es aconsejable, ya que permite ingresar a diferentes hábitats dentro de los cuerpos de agua.
- *Macrobrachium* sp. fue el género más dominante con 166 individuos del total, encontrándose en los ocho cuerpos de agua monitoreados, el resto de los individuos presentes en el área de muestreo el resto de los individuos presentan valores inferiores a 55.
- De acuerdo al análisis BMWP/Col, tres localidades correspondientes a MTI6-03, MTI4-06, MTI3-07, presentaron condiciones buenas de calidad de agua, con un grado de intervención leve, esto puede deberse a que dichas localidades a pesar de encontrarse atravesadas por puentes y estar cerca de la vía, presentan condiciones físicas y biológicas adecuadas para el establecimiento de macroinvertebrados, ofreciendo variados microhábitats donde puedan cumplir sus funciones dentro del ecosistema.

MEDIO SOCIAL

- La Fase de desarrollo y producción del Bloque Tiguino se desarrolla en las parroquias Inés Arango y Curaray, Cantón Orellana y Arajuno, Provincias de Orellana y Pastaza.
- El Bloque Tiguino se caracteriza por ser una zona mayormente urbana, en cuanto a la concentración poblacional y de instalaciones petroleras, el CPF es el sitio de encuentro donde se enmarca toda la dinámica social de las comunidades en estudio.
- De acuerdo al análisis multitemporal realizado en el presente estudio, se evidencia cambios significativos en lo que respecta a la implementación de casas de cemento con techo de zinc por parte de Ecuador Estratégico hacia las comunidades Tiguino Huaorani y Bataboro, en lo que respecta a servicios básicos la única modificación se ha dado a la implementación del servicio de recolección de basura que hoy en día se cubre a las cuatro comunidades del área del Bloque 66 Tiguino, en lo que respecta al área de educación se evidencio que la escuela Cristalino y el Coelgio Particular Tiguino fue fusionado y hoy en día se llama Unidad Educativa Fiscal Tiguino ubicada en la comunidad Cristalino, en cuanto a la Escuela Fiscal Mixta Tiguino ha sido cerrada.
- Las condiciones sociales, poblacionales y ambientales han cambiado sustancialmente dentro del Bloque Tiguino de ser considerada un área semidesértica, ha pasado a ser un área poblada y con una gran dinámica económica, donde la actividad hidrocarburífera ha incidido de forma decisiva.
- El proceso migratorio producido dentro del Bloque Tiguino se debió principalmente a los graves problemas sociales que enfrentó el Ecuador en los años 60's originado principalmente por la sequía ocurrida en las provincias de la sierra. La provincia de Orellana fue una de las principales provincias de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) donde se iniciaron las masivas oleadas migratorias producto principalmente de explotar los principales recursos existentes en la Amazonía producto principalmente del petróleo, puesto que el 60% de la población es colona y el 40% indígenas de la etnia Huaorani.

- Aún existen necesidades básicas a ser cubiertas, debido en gran parte a la falta de alternativas productivas, desempleo y calidad de servicios básicos.
- En la zona el ecosistema presenta alteraciones, principalmente causadas por las actividades hidrocarburíferas, agrícolas y ganaderas, así como zonas de piscicultura, y extracción de madera en menor medida.
- Los principales problemas ligados a la alimentación y nutrición en el tema de salud son las de tipo digestiva, sean estas parasitarias o infecciosas, que se caracterizan en su mayoría por ser diarreicas agudas, y que a su vez podrían ser causales de la alta incidencia de desnutrición en el área.
- La principal actividad de los habitantes es la agricultura a pequeña escala como también el comercio y el trabajo asalariado en menor medida.
- La población del Bloque Tiguino está representada por la población joven, siendo este segmento poblacional como vulnerable ya que demanda mayor atención en salud, educación, seguridad, recreación y servicios básicos.
- Las comunidades en estudio presentan características muy similares, ya que gran parte de su desarrollo y crecimiento se debe a la intervención de la empresa tanto en obras de vialidad, como infraestructura para la educación, la recreación y programas de asistencia diseñados para contribuir en algo al desarrollo de los poblados; también se identificó la colaboración de organismos seccionales como es el caso de Ecuador Estratégico principalmente en la implementación de viviendas en las comunidades de Tiguino Huaorani y Bataboro.
- La dinámica actual de las comunidades está basada en la exigencia de satisfacción de necesidades hacia otros estamentos como los gubernamentales, específicamente hacia los municipios y consejos provinciales, los conglomerados en estudio casi cuentan con una gran parte de acceso a los servicios cuya satisfacción se enmarca en seguir modernizándose.
- La zona presenta espacios propios para el desarrollo de actividades industriales, agrícolas y habitacionales, tomando en cuenta que su población es mayormente joven cuenta con una fuerza laboral alta y espacios para el desarrollo, con el acceso a la educación ha ganado un nuevo elemento. Los servicios básicos, seguirán siendo uno de los mayores problemas que se presenten en la zona.

MEDIO CULTURAL

- A pesar de obtener todas las pruebas de pala negativas en la ampliación de la plataforma Tigüino 06 y Área 51, se recomienda cumplir con el respectivo monitoreo arqueológico previo a las actividades de remoción de suelos, para que de esta manera se pueda precautelar algún tipo de evidencia arqueológica que no pudo ser localizada en la fase de prospección, y en cumplimiento de la Ley de Patrimonio Cultural, que dice: *Art. 30.- En toda clase de exploraciones mineras, de movimientos de tierra para edificaciones, para construcciones viales o de otra naturaleza, lo mismo que en demoliciones de edificios, quedan a salvo los derechos del Estado sobre los monumentos históricos, objetos de interés arqueológico y paleontológico que puedan hallarse en la superficie o subsuelo al realizarse los trabajos. Para estos casos, el contratista, administrador o inmediato responsable dará cuenta al Instituto de Patrimonio Cultural y suspenderá las labores en el sitio donde se haya verificado el hallazgo.*