

• **TERRITORIOS AGRICOLAS.**

Corresponde esta categoría a los territorios empleados para la producción de alimentos, fibras y otras materias primas de tipo industrial, estos territorios pueden estar dedicados a cultivos, a pastos o encontrarse en rotación, descanso o barbecho, comprende las áreas dedicadas a cultivos transitorios o permanentes, igualmente se pueden desarrollar actividades pecuarias, cubren un área de 909,45 hectáreas equivalentes al 45,64% del área total.

• **BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES.**

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, que cumplen funciones de protección conservación y prestación de servicios ecosistémicos y/o ambientales, en total estas zonas cubren un total de 1001,69 hectáreas equivalentes al 50,2% del área total. Las unidades se agrupan en las siguientes categorías:

9.2.1.3. **Porcentaje de cobertura.** En el cuadro 44 se presenta el área y porcentaje que ocupa cada tipo de cobertura en el área de influencia directa del proyecto de explotación minera. Véase Plano 16.

CUADRO 44. Tipo de cobertura vegetal área del proyecto.

TIPO DE COBERTURA	ÁREA	%
Herbáceas (pastos naturales y cultivos de pancoger)	909,45	45,64
Bosque de galería y/o Riparios	370,72	18,61
Vegetación secundaria alta	443,26	22,25
Arbustos y matorrales	187,11	9,39
Otras coberturas (vías, quebradas y lagunas y zonas desnudas)	81,73	4,10
Total	1992,27	100,00

9.2.2. FAUNA. Es importante mencionar que el Proyecto de explotación minera se localiza dentro de la subcuenca del Río Sabandija, y el sector de La Vereda Maracaibo y Méndez, se materializara en territorios pertenecientes a la microcuenca de la Quebrada Jabonera y Quebrada El Muerto y Cimitarra afluente del Río Lagunilla.

Es importante mencionar que el proyecto se localiza en la zona baja de la cuenca y en el sector donde se presenta una alta intervención de tipo antrópica afectada principalmente por el desarrollo de una ganadería de tipo extensivo, igualmente este sector se encuentra fuertemente intervenido por el desarrollo de actividades mineras de forma ilegal. Para conocer las características faunísticas del área de influencia del proyecto minero, se realizó una recopilación de información secundaria de la fauna silvestre presente en el área de estudio, que incluyo información de diferentes listados taxonómicos disponibles para cada grupo de trabajo (lepidópteros, aves, herpetos y mamíferos), teniendo en cuenta los registros de fauna silvestre por parte de la Corporación Autónoma Regional del Tolima "CORTOLIMA" para la cuenca, así como estudios de fauna silvestre llevados a cabo por parte de la Universidad del Tolima.

Así mismo se estableció la categoría de amenaza para cada una de las especies de fauna potencial registradas en la zona según criterios de la Convención Internacional del Comercio de Especies en Peligro de Extinción (CITES), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) con base en sus listas rojas actuales y la resolución 0192 del 2014 dada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible para criterios nacionales.

La importancia de la fauna silvestre, viene dada por su impacto sobre el componente social, ecosistémico y evolutivo. En este sentido cuenta con un valor intrínseco como componente de la biodiversidad mundial, adicionalmente de ella

se derivan múltiples servicios ambientales de los cuales depende la supervivencia no solo del hombre sino de sus ecosistemas mismos. (Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, 2012).

Por otra parte, la fauna contribuye en el mantenimiento de los ecosistemas puesto que no solo hacen parte de la cadena alimenticia sino que también son necesarias para los procesos de polinización, dispersión de semillas, renovación de plantas descomposición de materia orgánica, control de plagas, entre otros. A pesar de todos los beneficios que proporciona, la intervención antrópica ha generado cambios significativos en la dinámica del ecosistema que afectan directamente a este recurso, principalmente relacionados con deforestación, contaminación de fuentes de agua, urbanización de terrenos y otras actividades del desarrollo han contribuido al deterioro de sus hábitats, por lo que generar conciencia ambiental se constituye como una herramienta indispensable para prevenir y minimizar varios de los impactos que más afectan la fauna silvestre.

El estudio de línea base de las especies de los grupos de aves, mamíferos, lepidópteros y herpetos en el área de influencia del proyecto, se establecieron tres (3) estaciones de muestreo comprendidos desde los 240 m hasta los 380 m sobre el nivel del mar, como se especifica en el Cuadro 45. Cubriendo diversos tipos de vegetación. Los puntos seleccionados se localizaron en cercanías del municipio de Armero Tolima dentro de la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T), en la parte baja de la subcuenca del Río Sabandija, (ver Cuadro 45), teniendo en cuenta la cercanía a fuentes hídricas. (Fotografías 13, 14 y 15), respectivamente), en las siguientes coordenadas:

CUADRO 45. Estaciones de muestreo seleccionadas.

Número de Estación	Localización	Coordenadas	Altura
1	Sector norte del área de influencia del proyecto cerca de la Laguna Botello	1047735 – 920215 1047634 – 921217 1048188 – 921430	255 a 272
2	Sector centro cerca al área de influencia de la Quebrada Jabonera. Predio El Trincho	1046029 – 921126 1045897 – 919659 1043844 – 919306	243 a 278
3	Sector sur del área de influencia del proyecto Predio La Mina	1042660 – 920367 1042383 – 920739 1042420 – 918837	252 a 315

Las metodologías fueron acordes con cada grupo taxonómico y el tiempo de muestreo en campo fue de 5 días para cada estación. Para la determinación de las estaciones de monitoreo se tuvieron en cuenta las características de las diferentes unidades de cobertura establecidas y las diferentes geoformas y ecosistemas presentes dentro del área de influencia directa del proyecto de explotación minero. Cabe mencionar que todas las zonas muestreadas presentaron una fuerte acción antrópica y una importante cantidad de ganado vacuno. Ya que la basa su economía en el desarrollo de las actividades pecuarias.

La zona que presenta una mayor diversidad es la zona aledaña al ecosistema conformado por la laguna Botello, la Quebrada el Muerto y la zona ribereña del Río Sabandija la cual se localiza en el sector norte del área de influencia del proyecto y donde se localizan las principales zonas de exclusión del proyecto, ya que este ecosistema en especial es de gran importancia ecológica y en él se implementaran una serie de medidas que permitan restaurar este ecosistema

importante para el desarrollo y protección de especies de flora y fauna típicas del bosque seco tropical.



FOTOGRAFÍA 13. Punto muestreo – 01, Fauna. Fuente: Equipo consultor CARSA GOLD S.A.S.



FOTOGRAFÍA 14. Punto muestreo – 02, Fauna. Fuente: Equipo consultor CARSA GOLD S.A.S.



FOTOGRAFÍA 15. Punto muestreo – 03, Fauna. Fuente: Equipo consultor CARSA GOLD S.A.S.

_ LEPIDÓPTEROS.

Son consideradas como el segundo orden de la clase Insecta más abundante y altamente diversificada en los ecosistemas terrestres; el término mariposas diurna se ha utilizado extensamente para designar aquellas especies que vuelan de día y se caracterizan por tener las antenas terminadas en una clava. Las mariposas diurnas son bioindicadoras de la calidad de los ecosistemas y sensibles a los cambios de temperatura, humedad, radiación solar y disturbios de sus hábitats, representan una herramienta válida de evaluación del grado de conservación o alteración del medio natural (Kremen et al. 1993).

Las mariposas son ubicadas como el mejor grupo bioindicador (Levings y Winsor 1982; Brown 1991). Debido a que son organismos muy sensibles a los cambios de temperatura, humedad y radiación solar que se generan por disturbios en su hábitat, por lo cual el inventario de sus comunidades con medida de la diversidad,

riqueza y de sus aspectos corológicos, constituye una herramienta válida para evaluar el estado de conservación y/o alteración del medio natural (Fagua et al. 1999). (Ver Anexo VII).

TAXONOMÍA MARIPOSAS DIURNAS.

Las mariposas (Orden Lepidóptera) (Suborden Rhopalocera), son consideradas como el segundo orden de la Clase Insecta más abundante y altamente diversificada en los ecosistemas terrestres; calculándose la existencia de unas 100000 especies, divididas en Rhopalocera (mariposas diurnas) y Heterocera (mariposas nocturnas) (Reinoso-Flórez et al., 2005a). Las mariposas diurnas se distribuyen en dos superfamilias Hesperioidea y Papilionoidea; la superfamilia Hesperioidea comprende una sola familia Hesperidae, representada en Colombia; por su parte la superfamilia Papilionoidea comprende cinco familias, Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae, Lycaenidae y Riodinidae; la familia Nymphalidae con doce subfamilias; la familia Pieridae con tres subfamilias y las demás con una sola subfamilia en Colombia (Andrade-C, 1990):

- ***Superfamilia Hesperioidea***

Hesperidae. Son mariposas de tamaño variable; su cuerpo es fuerte y robusto, marcadamente cubierto de vello; sus tres pares de patas están bien desarrolladas y las antenas presentan el extremo apical aguzado y recurvado en forma de gancho (Andrade-C, 1990) y delgada después del mazo (De la Maza, 1987). Muestran coloración poco llamativa predominando colores oscuros como el café y negro, aunque algunas exhiben colores brillantes como el azul y verde metálico. El ala anterior (AA) presenta cinco ramas de la vena radial (R) naciendo todas separadamente de la celda discal; tienen tibias posteriores generalmente con dos pares de espinas apicales y una amplia distancia entre las antenas (Andrade-C, 1990).

- **Superfamilia Papilionoidae**

Papilionidae. Se conocen popularmente como mariposas cola de golondrina, aunque no todos los géneros presentan cola en las alas posteriores (Reinoso-Flórez et al., 2005a). Son lepidópteros de tamaño mediano a grande, generalmente de color blanco, amarillo o negro y de variadas formas en las que se pueden encontrar largos apéndices caudales. Presentan tres pares de patas bien desarrolladas; el tórax y el abdomen son robustos y se asimilan en tamaño (De la Maza, 1987). Tienen antenas con extremo distal dilatado terminado en ápice agudo y muy próximas en su base; el AA con las ramas de la R no todas naciendo de la celda discal; además presenta dos venas anales en el AA y una en el ala posterior (AP) (Andrade-C, 1990).

Pieridae. Se reconocen por sus colores blancos, amarillos o naranjados, los cuales resultan de la incorporación de pigmentos en las escamas de las alas; tienen patas bien desarrolladas en ambos sexos para caminar, uñas o garras tarsales bífidas y celda discal cerrada en ambas alas (Reinoso-Flórez et al., 2005a). El AA presenta con la vena media 2 (M2) originándose de un extremo de la celda discal, AP con la vena subcostal y radial 1 no fusionada secundariamente con subradial, AP con M2 originándose de la celda discal (Andrade-C, 1990).

Nymphalidae. Su principal característica es que presentan el primer par de patas reducidas en ambos sexos y cubiertas de vellosidades haciéndolas inútiles para la locomoción (García-Robledo et al, 2002; Andrade-C et al., 2007); usualmente estas patas se encuentran plegadas sobre el tórax y funcionalmente transformadas en un par de cepillos. Las tibias son cortas y están revertidas de largos pelos (Richard, 1984), no presenta garras tarsales y se evidencian cinco venas R (Andrade-C, 1990).

Lycaenidae. Constituida por mariposas de tamaño pequeño conocidas localmente como mariposas listadas gracias a las pequeñas colas que tienen la mayoría de los géneros en las alas posteriores. En la superficie superior de las alas presentan coloración azul o cobrizo metálico, castaño oscuro o anaranjado, mientras que en la cara ventral presentan tonalidades más oscuras. En algunas especies el diseño de las alas posteriores imita una falsa cabeza con ojos simulados por ocelos negros dibujados en el margen anal de las alas posteriores y las colas que semejan antenas (Reinoso-Flórez et al., 2005a). No presentan vena humeral en el AP y generalmente el segmento tarsal se encuentra revestido de cerdas espinosas y sin garras tarsales (Andrade-C, 1990). Las antenas están orladas de blanco y cada ojo se ve rodeado por un cerco de escamas blancas; las alas posteriores están frecuentemente dotadas de delicadas prolongaciones en forma de cola. (Richard, 1984). Las patas anteriores son funcionales sólo en las hembras, ya que en los machos están reducidas. Los machos de algunos géneros presentan en el ala anterior escamas sexuales o androconia, en forma de una mancha compacta oscura en el área discal (De La Maza, 1987).

Riodinidae. Constituye una de las familias de colores y diseños más variados, presentando patrones de coloración llamativos en combinaciones de amarillo, rojo, naranja, blanco y negro, así como dibujos y manchas de colores metálicos en verde, azul, dorado y plateado (Reinoso-Flórez et al., 2009). Además, presentan el primer par de patas reducido en los machos únicamente (en las hembras funcionales, aunque de menor tamaño que los otros dos pares) (De La Maza 1987); margen costal con la base engrosada, menos de cinco venas R (Andrade-C, 1990). Los adultos se caracterizan porque se posan con las alas extendidas, ocultándose debajo del follaje en el sotobosque y en bordes de bosque por lo cual pasan desapercibidos (García-Robledo et al., 2002). Se aplicó la metodología de búsqueda libre para la captura de los individuos (Andrade-C et al., 2013), técnica ideal para abarcar mayor área de trabajo y no limitar la búsqueda a transeptos

preestablecidos. Los recorridos se hicieron en horarios de 07:00-13:00 y 14:00-17:30 h durante tres días empleando dos jamás entomológicas (red aérea) con un diámetro de 30 cm y una profundidad de 1 m (Fotografía 16); la identificación y el conteo de los individuos en los sitios fuera del alcance de la red se realizó con binoculares. Para su posterior determinación algunos ejemplares fueron sacrificados por presión digital al tórax y guardados en bolsas de papel milano blanco para su posterior determinación (Villareal et al., 2004).



FOTOGRAFÍA 16. Captura de insectos, Fauna. Fuente: Equipo consultor CARSA GOLD S.A.S.

Métodos de laboratorio. Los ejemplares colectados fueron sometidos al procedimiento de cámara húmeda por un período de 24 horas a 48 horas para su ablandamiento y posterior montaje y extensión alar en láminas de poliestireno (Ehrlich & Ehrlich, 1961; De la Maza, 1987; Andrade-C et al., 2013). Para la determinación se emplearon claves e ilustraciones de revisiones taxonómicas (De La Maza, 1987; DeVries, 1987; Andrade-C, 1990; Vélez & Salazar, 1991; Salazar & Constantino, 1995; García-Robledo et al., 2002, García & Ospina-López, 2004; Murillo, 2008). Los nombres científicos fueron contrastados y actualizados teniendo en cuenta el Atlas of Neotropical Lepidoptera (Lamas, 2004).

Métodos de análisis de datos. Las observaciones de especies en campo se organizaron en matrices de datos para su análisis. Se calculó la abundancia relativa (%) de especies a nivel de familias y subfamilias, y de individuos a nivel de familia, subfamilia y especies empleando la fórmula:

$$AR\% = (n_i/N) \times 100$$

Dónde:

AR= Abundancia relativa

n_i = Número de individuos capturados u observados

N= Número total de especies capturadas u observadas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Con un esfuerzo de muestreo de 24 horas jama-observación, se registraron 20 especies de mariposas diurnas distribuidas en 2 superfamilias, 5 familias, 10 subfamilias y 17 géneros (Total individuos: 154) (Cuadro 46). A partir de esto se halló 0,51% de las especies reportadas para Colombia, y 1,52% de las reportadas para la cordillera central convirtiendo el área de muestreo en un punto con baja diversidad y riqueza de mariposas en el departamento, ya que alberga cinco de las familias descritas para Colombia y diez de las subfamilias descritas para el Neotrópico (Lamas, 2004).

Sin embargo, esta riqueza comparada con otros estudios realizados en algunas cuencas del departamento del Tolima (Cuenca del río Coello, Prado y Totare) es muy baja, lo cual indica que para un inventario lepidopterofaunístico más completo se necesitan mayor intensidad de muestreo y emplear mayor variedad de metodologías incrementando de esta manera el esfuerzo de captura y aumentando la posibilidad de detectar nuevas especies o especies raras (Pozo et

al., 2005). Otro factor importante a tener en cuenta es que los monitores deben hacerse en diferentes épocas del año, en períodos secos y lluviosos.

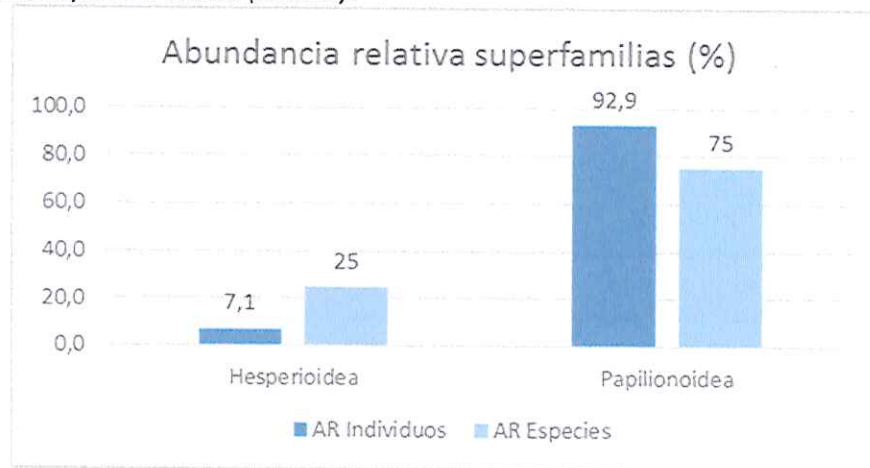
Cuadro 46. Especies de mariposas detectadas en las cercanías del municipio de Armero (Tolima).

SUPERFAMILIA	FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIE	IND
Hesperioidea	Hesperiidae	Hesperiinae	<i>Pyrrophyge sergius</i>	2
			<i>Hesperiidae sp</i>	2
		Pyrginae	<i>Heleopetes petrus</i>	1
			<i>Urbanus proteus</i>	4
			<i>Pyrgus oileus</i>	2
Papilionoidea	Lycaenidae	Lycaeninae	<i>Lycaenidae sp</i>	7
	Papilionidae	Papilioninae	<i>Papilo sp</i>	2
	Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Hamadryas februa</i>	15
			<i>Meliteina sp</i>	6
			<i>Junonia evarete</i>	15
			<i>Hamadryas feronia</i>	22
		Biblidinae	<i>Mestra dorca semifulva</i>	2
		Danainae	<i>Danaus gilippus</i>	3
		<i>Lycorea ceres</i>	5	
	Satyrinae	<i>Taygetis puritana</i>	4	
	Pieridae	Coliadinae	<i>Phoebis sennae</i>	8
			<i>Eurema daira</i>	2
			<i>Phoebis agarithe</i>	42
		Pierinae	<i>Leptophobia aripa</i>	4
<i>Ascia monuste</i>			6	
2	5	10	20	154

213

La superfamilia con mayor abundancia fue Papilionoidea con quince especies y 143 individuos (Figura 16). Esto se debe a que esta familia comprende cinco familias (Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae, Lycaenidae y Riodinidae), mientras la superfamilia Hesperioidea se encuentra constituida por una sola (Andrade-C, 1990).

FIGURA 16. Abundancia relativa de las superfamilias de lepidópteros diurnos detectados en las cercanías del municipio de Armero (Tolima).

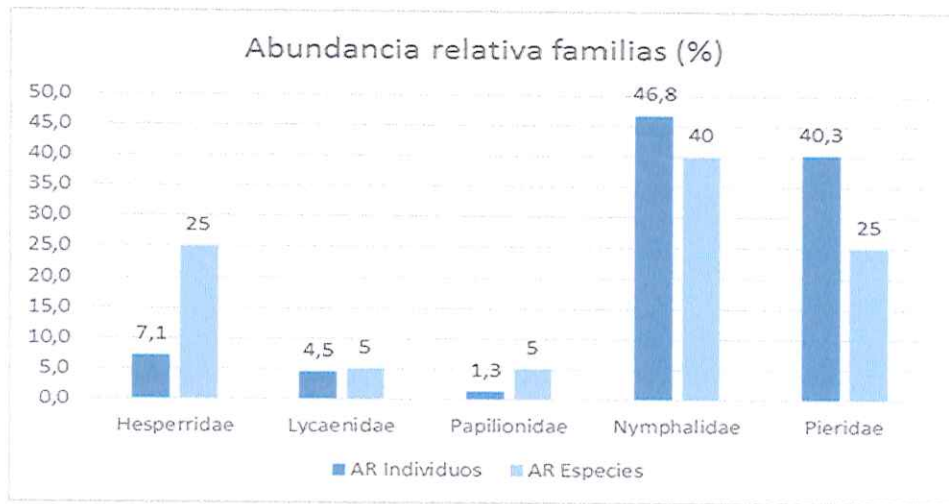


La familia más diversa fue Nymphalidae con ocho especies y la más abundante con 72 individuos, seguida de la familia Pieridae con 62 individuos y 5 especies, lo cual se asemeja por lo reportado por Reinoso-Flórez et al. (2005a-b) (Figura 17). La abundancia presentada por los ninfálicos se atribuye a que esta es la familia con mayor número de subfamilias en el trópico (García-Robledo et al., 2002) donde las condiciones ambientales les ha permitido adaptarse y prosperar de forma exitosa (Devries, 1987), además es considerada por muchos taxónomos como un grupo cajón en el cual se incluyen algunas especies cuya determinación aún es dudosa (García & Ospina-López, 2004); además en ella se encuentran especies consideradas comunes debido a su baja especificidad de hábitat y de amplia distribución. Por otra parte, es importante resaltar la capacidad que tienen muchas especies de ninfálicos, para establecerse en diferentes gremios alimenticios (polífagas) lo cual confiere ser más eficientes en cualquier tipo de

ecosistema dependiendo de la oferta alimenticia y hábitat propicios con recursos hídricos y florísticos para su establecimiento lo cual permite un mejor aprovechamiento del recurso disponible, y a su vez, representa una ventaja frente a otras familias que sólo recurren a un gremio en especial (Andrade-C, 1995).

Con similar importancia se encuentra la familia Pieridae, la mayoría de sus especies son propias de zonas abiertas como praderas y potreros que les ofrecen sus plantas hospederas (Andrade, 1995). Siendo este grupo heliofílico, es común encontrarlo en zonas donde ocurre la mayor exposición solar. Es importante mencionar que los piéridos son indicadores de cambios climáticos, puesto que muchas especies cambian de color durante la estación lluviosa y seca (García - Robledo et al., 2002).

FIGURA 17. Abundancia relativa de las familias de lepidópteros diurnos detectados en las cercanías del municipio de Armero (Tolima).



La subfamilia más diversa y abundante fue la Nymphalinae con 4 especies y 58 individuos respectivamente, seguida de las subfamilia Coliadinae quien fue la segunda más abundante fue con 52 individuos y 3 especies y la subfamilia Pyrginae quien también presentó 3 especies (Figura 18). Según Orozco et al.

(2009) la subfamilia Nymphalinae en áreas de bosque seco tropical del Occidente Antioqueño, se encuentran asociadas a paisajes poco intervenidos, por lo cual, pese a la cercanía de la comunidad al área de estudio, se conserva buena parte de la vegetación por lo cual es posible detectar especies de estas familias.

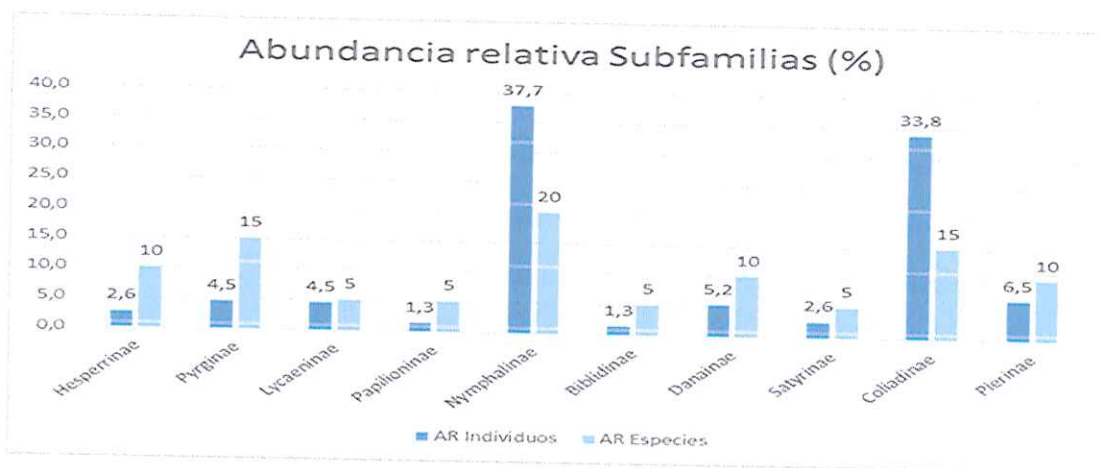
Por otra parte, es importante resaltar la capacidad que tienen muchas especies de nimfálidos, para establecerse en diferentes gremios alimenticios lo cual permite un mejor aprovechamiento del recurso disponible, y a su vez, representa una ventaja frente a otras familias que sólo recurren a un gremio en especial, De la Maza (1987).

La subfamilia Coliadae, presenta la segunda mayor abundancia relativa de individuos ya que sus especies toleran paisajes muy intervenidos como las áreas urbanas, en donde sus plantas hospederas se usan para arborizar las ciudades (Orozco et al., 2009).

Por su parte la representatividad de la familia Pyrginae se puede atribuir a las condiciones y características de las áreas de muestreo, ya que este grupo es muy diverso en áreas abiertas y en parches de Bosque Tropicales con un alto nivel de intervención (Campos-Salazar & Andrade-C, 2009).

Las otras subfamilias presentan una baja abundancia relativa y bajo número de especies, posiblemente por una preferencia de hábitat y oferta alimenticia, ya que existen relaciones coevolutivas planta – huésped, como es el caso de la familia Papilioninae con plantas de la familia Aristolochiaceae (Clench, 1996).

FIGURA 18. Abundancia relativa de las subfamilias de lepidópteros diurnos detectados en área del proyecto, Armero Guayabal - (Tolima).



Las especies más abundantes fueron *Phoebis agarithe* (27,3%) y *Hamadryas feronia* (14,3%), encontradas en áreas abiertas e intervenidas. La abundancia representada por *Phoebis agarithe* se debe a que es una especie propia de zonas cálidas donde habita en praderas y extensiones de bosque, características típicas de la zona de estudio, en relación a la abundancia de especies como *Hamadryas feronia* se podría explicar por la existencia en la zona de bosque secundario en el cual, debido a la presencia de grades árboles, esta especie acostumbra descansar sobre los troncos con las alas abiertas, camuflándose muy bien y que además son especies de baja especificidad de hábitat, con preferencias a zonas abiertas (potreros y bordes de caminos y de bosques) (Renacer, 1987). (Ver Figura 19).

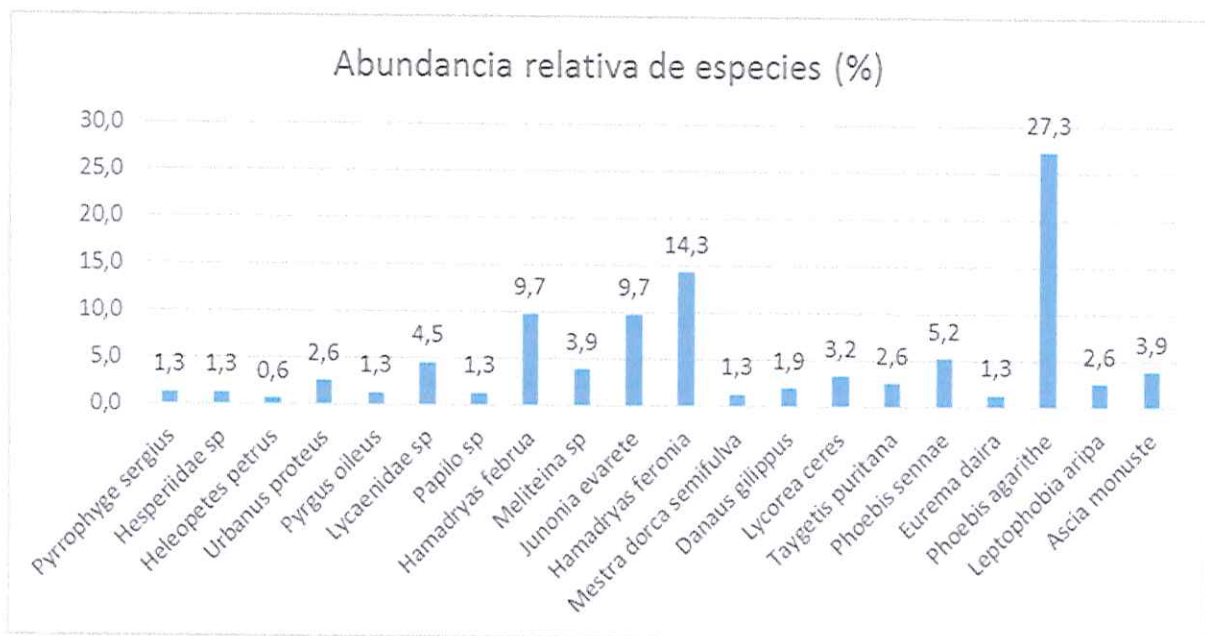
Cabe señalar que la presencia de especies como *Heleopetes petrus*, con aparición única, puede sugerir la existencia de poblaciones pequeñas, y el sesgo en su captura está dado probablemente a las coloraciones opacas o miméticas, tamaños relativamente pequeños y vuelo particularmente rápido de estas especies lo cual

217

es una fuente importante de sesgo en los inventarios (Ramírez-Restrepo et al, 2007).

Además, Brown (1984) propone que la distribución y abundancia de cada una de las especies se encuentra prescrita por combinaciones de múltiples variables bióticas y abióticas requeridas para la sobrevivencia y reproducción de sus individuos; además especies con altas densidades poblacionales tienden a habitar una proporción mayor de lugares dentro de una región mientras que las especies que siempre son raras, poseen distribuciones espaciales restringidas.

FIGURA 19. Abundancia relativa de especies de lepidópteros diurnos detectados en las cercanías del municipio de Armero (Tolima).



No se evidenciaron especies endémicas, raras o en peligro de extinción (Amat-García et al., 2007.), sin embargo según Connell (1978) los valores elevados de diversidad pueden ser mantenidos por niveles intermedios de perturbación, los cuales varían en cuanto a frecuencia e intensidad para una zona, así mismo

Emmel & Austin (1990) argumentan que los niveles de perturbación producidos por el hombre, entre otros factores, contribuyen de manera importante al mantenimiento de la diversidad de mariposas en diversas áreas, por lo cual la falta de especies como las mencionadas no se atribuye al área de estudio como tal, sino que puede atribuirse a otros factores como el tiempo y método de colecta u otros factores como el clima.

- **RIQUEZA Y DIVERSIDAD**

El índice de diversidad fue estimado a través del índice ecológico de Shannon-Weaver (H'), el cual fue utilizado para conocer la relación entre el número de especies y su abundancia relativa, lo que permite describir la estructura de la comunidad (Hutchinson, 1981).

donde,

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

pi: (n_i/n)

n_i : número de individuos por especie

n: número total de individuos

En este estudio se determinó que la localidad con el mayor número de especies fue la Zona 1 con 10 especies, presentando un valor intermedio en su índice de diversidad ($H' = 1,98$), la zona con menor riqueza fue la zona 2 con 6 especies y el valor más bajo de diversidad ($H' = 1,38$). (Ver Figuras 20 y 21).

Se evidencia entonces una fluctuación en los valores de riqueza y diversidad a medida que se asciende en la franja altitudinal.

219

FIGURA 20. Número de especies de Lepidópteros encontradas en las diferentes zonas de estudio.

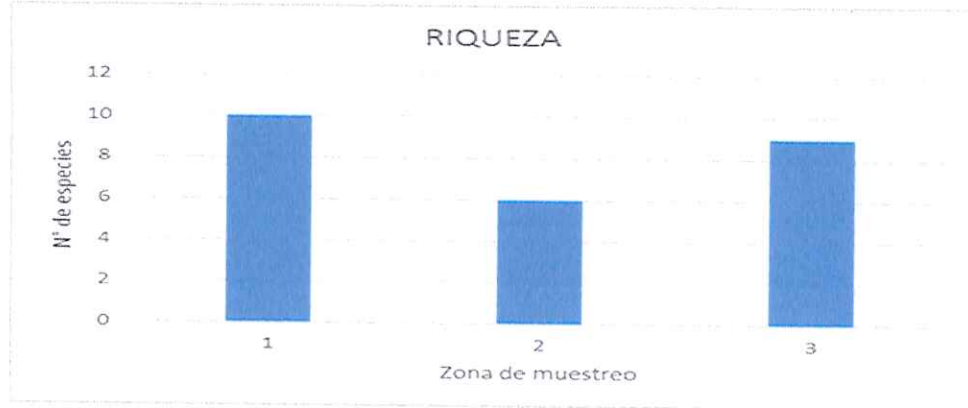
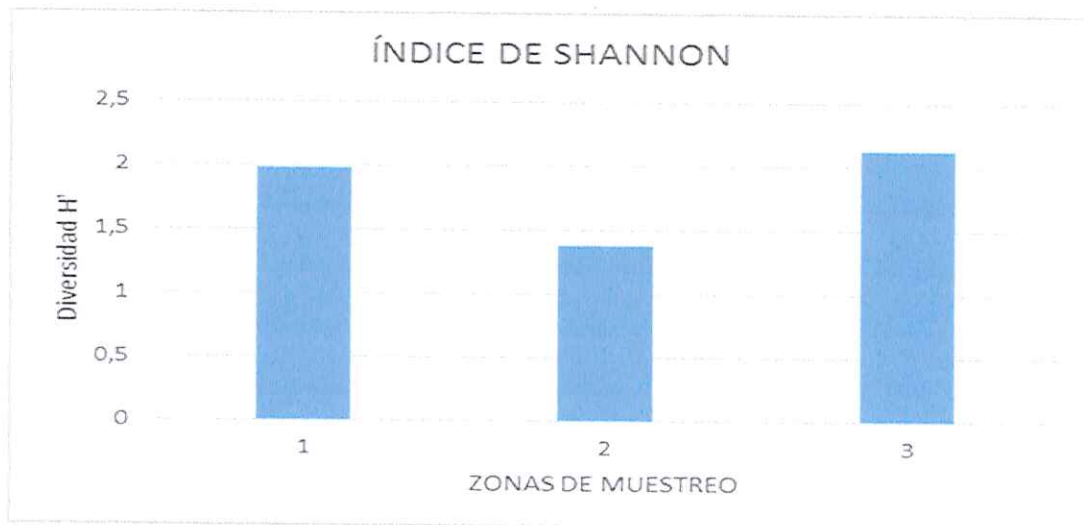


FIGURA 21. Índice de diversidad de Shannon – Weaver para los Lepidópteros en las 3 zonas de muestreo.



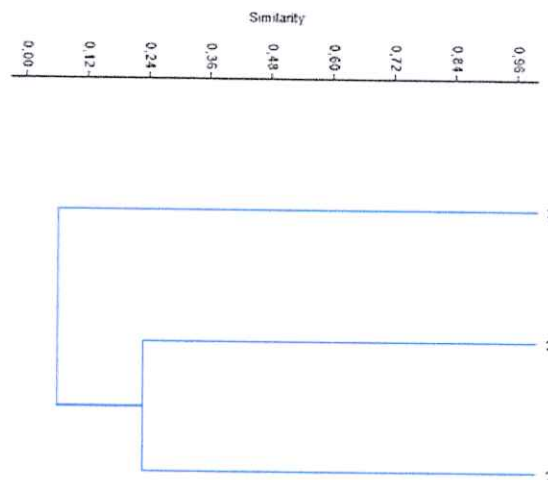
Los bajos valores de diversidad en cada una de las zonas pueden deberse a niveles intermedios/altos de perturbación, los cuales varían en cuanto a frecuencia e intensidad para una zona; Emmel & Austin (1990) argumentan que los niveles de perturbación producidos por el hombre, entre otros factores, contribuyen de manera importante al mantenimiento de la diversidad de mariposas en diversas áreas.

217

ANÁLISIS DE AGRUPAMIENTO (JACCARD) ENTRE LAS ZONAS DE ESTUDIO MEDIANTE EL DENDOGRAMA.

El dendograma de similaridad mostró en conjunto una baja similaridad (< 25%) evidenciándose un (1) grupo definido. Este grupo comprende una altura entre los 272 msnm y los 273 msnm, compartiendo una similaridad del 23% (Zona 1 y 2 respectivamente), mientras que la zona 3 fue menos afín con estas zonas con un porcentaje menor al 1% m. (Ver Figura 22):

FIGURA 22. Dendograma de similaridad por Coeficiente de comunidad de Jaccard para las 3 zonas de muestreo en Armero (Tolima).



Esto significa que las zonas exhiben una baja cantidad de especies comunes y en contraparte un número significativo de especies exclusivas, a pesar de esto las zona 1 y 2 registraron una similaridad considerable en comparación con la zona 3 ($J = 23.07\%$).

En este grupo las zonas de 1 y 2 comparten 3 especies comunes, de las cuales una es la más abundante como *Phoebis agarithe* (Pieridae), el Ninfalido *Taygetis piritana* y el Lycaenido *Lycaeninae sp.*

221

Por último la zona 3 no obedeció a ningún tipo de agrupamiento, debido a que sólo presenta 1 especie en común con la zona 2: *Meliteina sp*, considerada como mariposa propia de zonas abiertas como praderas y bordes de bosques.

_HERPETOFAUNA. Dado el carácter de la situación actual es necesario elaborar inventarios y estudios con el fin de determinar y caracterizar la Herpetofauna presente en nuestro territorio (Acosta, 2000).

_ANFIBIOS. Según Acosta y Galvis (2013, 2012a), Colombia es considerada como el segundo país en el mundo con mayor riqueza de anfibios con 780 especies descritas, de las cuales 82 pertenecen al BST (Bosque Seco Tropical), enfatizando a la vez que la riqueza de este grupo está lejos de ser cuantificada. Los anfibios poseen una piel húmeda y permeable al agua y para su reproducción y desarrollo requieren de ambientes húmedos, esto es debido a que tanto las ranas como los sapos poseen en sus etapas de desarrollo un estadio de larva acuática, o renacuajo (Lynch & Rengifo, 2001).

Los procesos y el éxito de la reproducción de los anfibios están determinados por el valor intrínseco de su naturaleza, las alteraciones a los ambientes acuáticos se convierten en una de las problemáticas más fuertes y que amenazan la vida y el entorno de estos individuos dada la contaminación de los cuerpos de agua y su vulnerabilidad por las características de su piel, que como se dijo antes es permeable al agua. (NAVAS, C.A, 1999), dichas sensibilidades a los cambios convierten a estas especies en perfectos bioindicadores del grado de perturbación antrópica del hábitat (Pizano y García, 2014).

222

_REPTILES. Los reptiles están conformados por cuatro órdenes aun vivientes, Testudinata (Tortugas), Crocodylia (Caimanes y Cocodrilos), Rhynchocephalia y Squamata (Lagartos y Serpientes). Según Castaño (2002) existen alrededor de 8000 especies de reptiles y en Colombia están representados por más de 500 especies convirtiendo al país en unos de los más ricos del planeta, representativamente de lagartos y serpientes.

Como características particulares, los reptiles a través del tiempo han desarrollado una serie de adaptaciones que les ha permitido conquistar las diferentes zonas secas y áridas del planeta, adaptaciones tales como poseer una piel impermeable cubierta de escamas y desprovista de glándulas mucosas, para su desarrollo embriológico desarrollaron un huevo amniótico que frecuentemente se encuentra envuelto por una cascara, carece del estadio larval en su desarrollo embrionario lo cual los ha desligado de depender directamente del agua como medio de desarrollo para la postura de los huevos (Lynch & Rengifo, 2001).

Dadas las anteriores característica la distribución de los reptiles está restringida por la temperatura en el ambiente la cual la podemos medir por la cantidad y calidad de la radiación solar directa sobre el medio ambiente; las bajas temperaturas afectan drásticamente las funciones metabólicas de estas especies lo que provoca el desplazamiento lento, lo que a la vez los convierte en presa fácil (Lynch & Rengifo, 2001).

Se realizaron muestreos diarios divididos en dos recorridos: el primero desde las 9:00 hasta las 13:00 horas y el segundo desde las 15:00 a las 17:00 horas, con el fin de capturar especies de actividad diurna e identificar hábitats estratégicos para el encuentro de los animales de estudio en trayectos nocturnos (como bosques, potreros, pastizales, humedales, etc.); los muestreos nocturnos se ejecutaron desde las 18:00 hasta las 22:00 horas. El método de colecta que se implementó

220

223

para reptiles es el de búsqueda por encuentro visual, complementado por la metodología de Pisani y Villa (1974), que consiste en la búsqueda en troncos huecos, árboles caídos, cortezas flojas, tumultos de ramas, hojarasca, bajo las rocas flojas, grietas de peñascos y el suelo en general. Los muestreos se realizaron durante las horas del día entre las 10:00 y las 15:00 horas y en la noche entre las 19:00 y las 22:00 horas. Para la búsqueda y captura de serpientes se hizo uso de un gancho herpetológico que permite la fácil manipulación de estos individuos.

En cuanto al análisis de los datos se tuvieron en cuenta los índices α (alfa) y β (beta) diversidad (Shannon-Weiner (1949) H' ; Margalef (1958) λ), para cada una de las zonas de muestreo, de igual forma se calculó la abundancia relativa por orden, familia y especie.

_RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE DATOS DE ANFIBIOS. Se registraron 8 especies, pertenecientes a cuatro familias y un total de producto de 73 capturas directas (Entre capturas manuales, visuales y auditivas). Ver Cuadro 47 y Figura 23, relaciona estas especies y sus abundancias representativas presentes en el área de influencia.

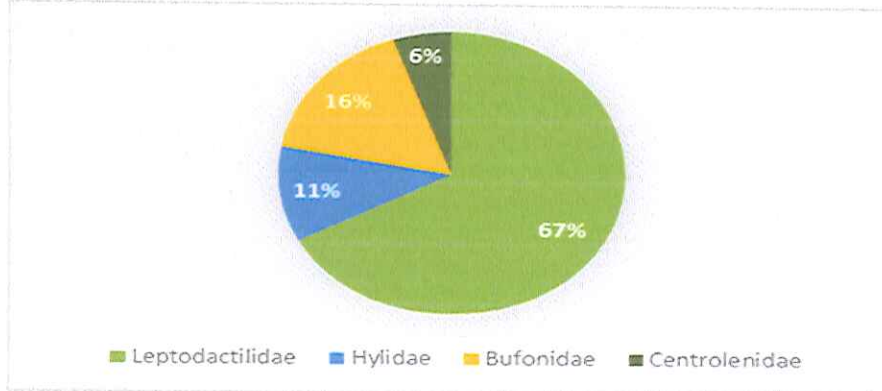
221

CUADRO 47. Especies de anfibios registrados en el área de influencia del proyecto, Armero Guayabal (Tolima).

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	15
		<i>Leptodactylus fragilis</i>	23
		<i>Leptodactylus labialis</i>	7
	Hylidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	4
		<i>Scinax x-signatus</i>	5
		<i>Hypsiboas pugnas</i>	3
	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	12
	Centrolenidae	<i>Centrolene sp</i>	4
Total		73	

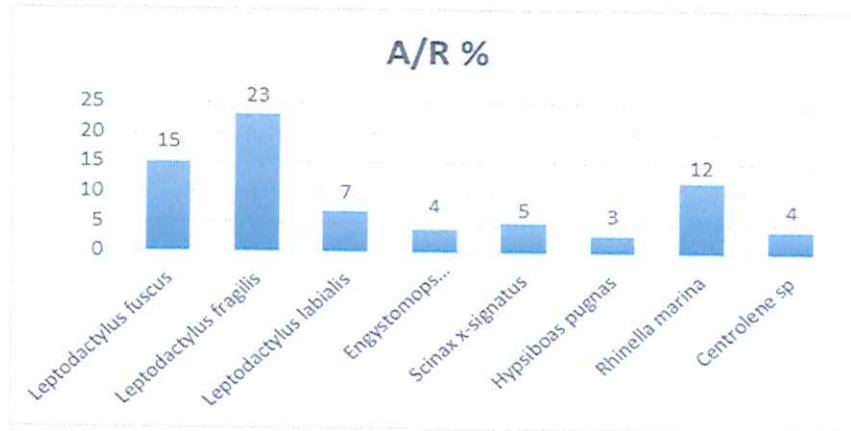
El orden Anura, (ranas), con 8 especies y el 100% de los individuos registrados corresponde al más representativo de la zona. En cuanto a familias, Leptodactylidae es la mayor representante con cuatro especies frente a capturas y/o registros realizados con el 67 % (Ver Figuras 23 y 24). Dentro de esta familia se encuentra la especie más abundante, *Leptodactylus fragilis* con 23 % seguida de *Leptodactylus fuscus* con 15 %.

FIGURA 23. Abundancia relativa de las especies de anfibios registradas en el área de influencia, Armero Guayabal (Tolima).



225

FIGURA 24. Abundancia relativa de individuos de anfibios en la zona de muestreo.



• INDICES DE DIVERSIDAD

De acuerdo a los datos obtenidos y a los índices de diversidad empleados para el presente estudio, podemos observar valores bajos en la riqueza y abundancia ya que el número de especies encontradas y registradas fueron reducidas y por ende poco significativo. Las zonas que presentaron un mayor número de especies fueron la zona 2 y 3 (6 especies cada uno), pero a nivel de individuos la que presento mayor cantidad fue la zona dos (27); teniendo en cuenta el índice de Shannon-Weiner la zona que reporta mayor diversidad es la zona 2 ($H' = 1.727$), lo cual se representa en el número de especies registrado (27), aunque su valor no es muy diferente al de la zona 3 (1.677) lo que nos muestra una tendencia a la homogeneidad de los datos. En cuanto al índice de riqueza específica de Margalef (λ) señala a la zona 3, la cual es la que presenta un mayor índice de riqueza específica ($\lambda = 1,553$), del mismo modo este valor no está muy lejano al obtenido por la zona 2 ($\lambda = 1,517$). En cuanto a la dominancia la zona que fue más representativa fue la zona 1, esto es debido a que el número de individuos es mayor con respecto al número de especies, es decir, 4 especies con un número alto de individuos (21) dentro de los cuales se registraron 11 individuos de la especie *Leptodactylus fragilis* (11), representando la mayor captura en las tres zonas en cuanto al estudio de anfibios, (Cuadro 48).

223

Uno de los factores que podrían explicar este fenómeno podría deberse a las características geoespaciales del sitio de muestreo. Los anfibios son organismos con un alto nivel de sensibilidad hacia los cambios y variaciones en los ecosistemas donde se desarrollan, lo que los convierte en bioindicadores por excelencia de la calidad del ambiente donde se encuentran (Castro y Vargas, 1999). Por otro lado las actividades antrópicas y la expansión en la frontera agrícola, sumado al cambio climático ha generado que dichas especies presenten una baja presencia en dichos espacios (Pizano y García, 2014), en este caso el BST, de igual manera las especies registradas en esta zona se han convertido en grandes indicadores de ecosistemas altamente intervenidos principalmente en las zonas bajas del territorio, es decir, debajo de los 1200 m.s.n.m(Castro y Vargas, 1999), lo cual es corroborado por Reinoso et-al (2007).

CUADRO 48. Índices de diversidad para las especies de anfibios encontrados en el área de estudio. Armero Guayabal (Tolima)

Índice	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Taxa_S	4	6	6
Individuals	21	27	25
Shannon_H	1,211	1,727	1,677
Margalef	0,9854	1,517	1,553
Dominance_D	0,3515	0,1907	0,2

Los resultados obtenidos en este estudio nos muestran un panorama donde la cantidad de especies, así como el reducido número de individuos capturados son bajos, lo cual puede deberse a la calidad y característica del ambiente estudiado; factores como la ganadería, la poca disponibilidad de agua debido a las pocas fuentes hídricas encontradas y las cuales están representadas y restringidas a los humedales presentes en la zona y que a la vez se disponen de forma aislada el uno del otro, influyen directamente sobre la composición de anfibios de este lugar.

227

Cabe resaltar que los períodos de lluvia también determinan la disponibilidad y viabilidad de desarrollo de estos individuos que como se expresó anteriormente, dependen directamente de los ambientes húmedos para su desarrollo embrionario lo cual podemos evidenciar en la captura de 4 *Centrolene sp*, los cuales se encontraban en estadio juvenil, etapa de transición (acuático- terrestre), ya que poseían vestigios de su estadio de renacuajo (cola), la precipitación de agua se corroboró por medio de la información brindada por los lugareños quienes hacían mención acerca de la época de lluvias por la que pasaba el municipio. De igual forma se evidenció precipitación en los días de muestreo y en horas de la noche. Las especies de este grupo se enlistan en alguna categoría de amenaza y todas se encuentran en preocupación menor (LC (UICN, 2016). Estas a su vez no fueron encontradas en la CITES (CITES, 2016).

_RESULTADOS Y DISCUSIÓN REPTILES. En el presente estudio se registraron 6 especies, pertenecientes a cinco familias y dos órdenes, 88 especies que fueron el resultado de las capturas directas (manuales, visuales y auditivas). El cuadro 49, relaciona estas especies y sus abundancias representativas, presentes en el área de influencia.

CUADRO 49. Especies de reptiles registrados en el área de influencia del proyecto, Armero Guayabal (Tolima).

Orden	Familia	Especie	Cantidad
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	1
	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	46
		<i>Ameiba sp</i>	1
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	32
	Gymnophthalmidae	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	5
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caimán crocodilus fuscus</i>	3
Total			88

El orden Squamata (escamosos) con 5 especies y el 97% de los individuos registrados corresponde al más representativo de la zona de muestreo (Figura 25). En cuanto a familias, Teiidae es la mayor representante con dos especies frente a capturas y/o registros realizados con el 53% (Figura 26). Dentro de esta familia se encuentra la especie más abundante, *Cnemidophorus lemniscatus* con 52.3 %, (Ver Figuras 26 y 27).

FIGURA 25. Representatividad de los órdenes de reptiles presentes en el área de influencia del proyecto, Armero Guayabal (Tolima).

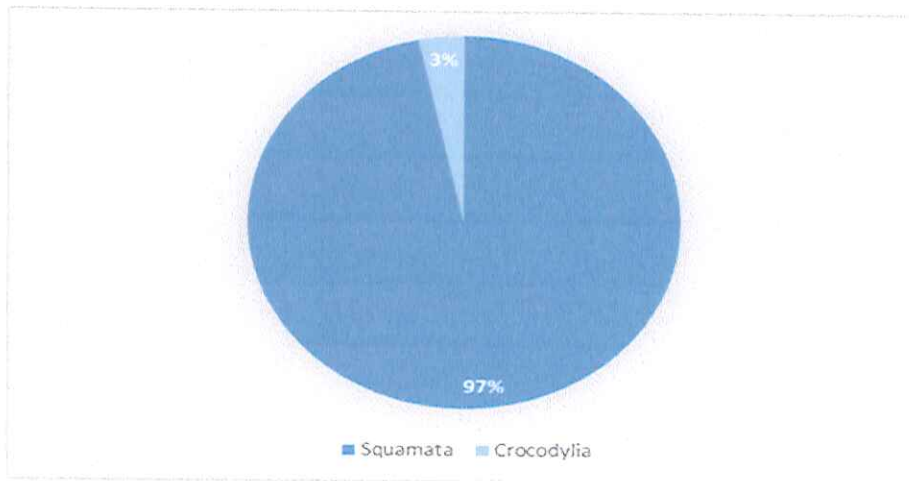
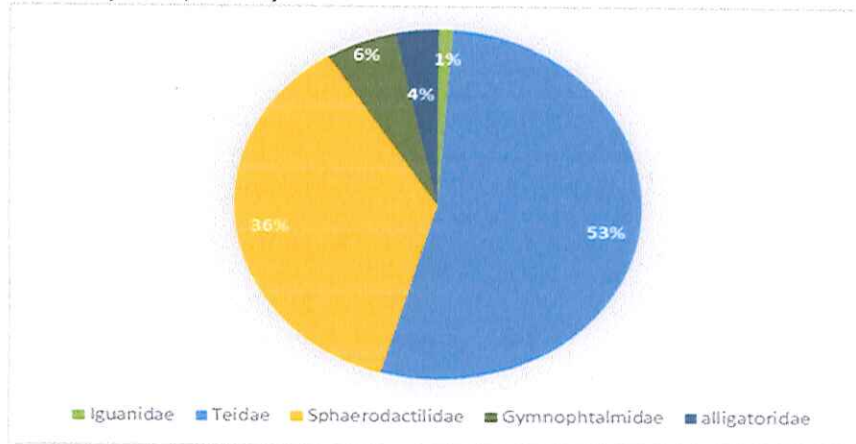
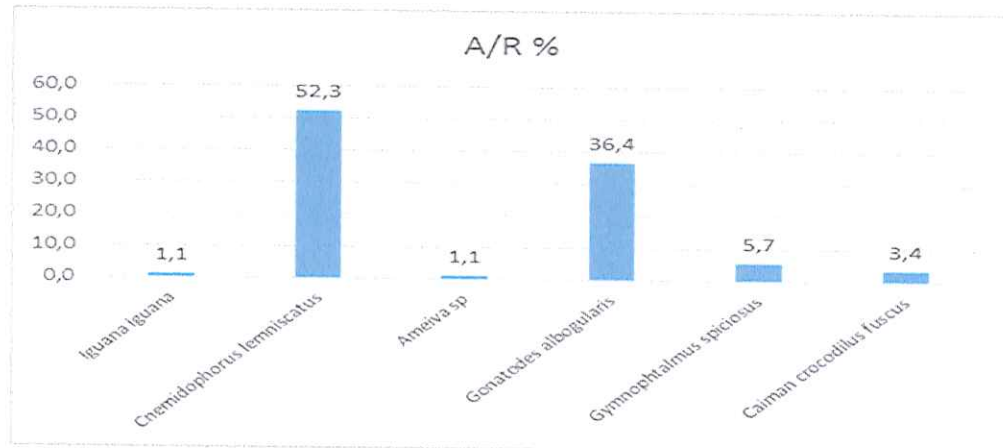


FIGURA 26. Representatividad de las familias de reptiles presentes en el área de influencia del proyecto, Armero Guayabal (Tolima).



229

FIGURA 27. Abundancia relativa de las especies de reptiles registradas en el área de influencia, Armero Guayabal (Tolima).



Dadas sus características evolutivas los reptiles son un grupo diverso de individuos que se han adaptado para habitar en casi todos los ecosistemas terrestres. Si bien la radiación solar es un factor determinante para el desarrollo de la vida de estos organismos su presencia en los ecosistemas se ven afectados directa e indirectamente por las acciones antrópicas, las cuales se miden por la fragmentación de los ecosistemas, contaminación y el crecimiento de la frontera agrícola (Zug et-al 2001)., lo anterior podría explicar las pocas capturas y avistamientos de especies, además que dadas sus características evolutivas posee un mecanismo llamado mimetismo el cual usa para escabullirse de sus depredadores como mecanismo de defensa y para acechar a sus presas como mecanismo para la alimentación.

• INDICES DE DIVERSIDAD

La zona que registró un mayor número de especies, así como de individuos fue la zona 2 (5; 37), respectivamente. El índice de diversidad de Shannon-Weiner (H') nos muestra que la zona con mayor índice de diversidad es la zona 2 ($H' = 1.237$) debido a que es la zona que presenta un mayor registro en captura de especies (5). Por otro lado, para el índice de riqueza específica Margalef (λ), registra a la

230

zona 2 ($\lambda = 1.108$); lo cual está relacionado con el número de individuos y la cantidad de especies registradas. De otro modo la zona 3 presenta una mayor dominancia lo cual se explica porque contiene un mayor número de capturas de individuos (30) con respecto a la cantidad de especies registradas (3). (Ver Cuadro 50):

CUADRO 50. Índices de diversidad para las especies de reptiles encontrados en el área de estudio. Armero Guayabal (Tolima)

Índice	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Taxa_S	3	5	3
Individuals	31	37	30
Shannon_H	0,8468	1.237	0,8017
Margalef	0,6569	1,108	0,588
Dominance_D	0,4603	0,347	0,4822

Algunas especies de la fauna silvestre son capaces de sobrevivir en ambientes intervenidos y perturbados, un ejemplo de esto es la especie *Cnemidophorus lemniscatus* quien fue la especie que presentó un porcentaje mayor de capturas, esto debido a que gozan con una gran facilidad de dispersión, considerándose en algunos casos como especies invasoras, esta facilidad de dispersión es gracias a que es una de las pocas especies que cuentan con reproducción sexual y 4 partenogénesis (Huey et al. 1983). Por otro lado, se evidencia poca abundancia de las demás especies encontradas, lo que se podría explicar y fundamentar en la alta fragmentación de los ecosistemas naturales en esta área, acompañado de una alta actividad ganadera que supone la tala del bosque nativo para la expansión de potreros, dichas actividades han generado a la vez una contaminación considerable no solo de manera visual sino también invasiva hacia los hábitats naturales de las especies que allí habitan.

228

231

Por otro lado se reporta la presencia de la especie *Gymnophthalmus speciosus* (Hallowell 1861) la cual conto con la presencia de 5 individuos (captura y contacto visual), cabe resaltar que al hacer una revisión de los diferentes estudios realizados en el área de Armero guayabal no se encontró referencia alguna de su presencia, lo cual puede indicar una falta de estudios exhaustivos y con un esfuerzo de trabajo mayor. A su vez un estudio realizado por la Universidad nacional (Rojas Murcia et al, 2015), reporta su presencia en el departamento del Cesar donde lo relacionan con el BsT indicando que su abundancia está ligada a zonas boscosas y a la temporada de lluvias de este modo se podría explicar la poca abundancia de esta especie debido a que el estudio se realizó en una temporada donde las precipitaciones han sido escasas, su estado de vulnerabilidad es baja.

Actualmente las poblaciones de reptiles se están reduciendo, diferentes factores, como la contaminación y la fragmentación del hábitat está influyendo de manera importante (UICN, 2016).

Las especies de este grupo se enlistan en alguna categoría de amenaza y todas se encuentran en preocupación menor (LC (UICN, 2016). Estas a su vez pueden ser encontradas en la CITES; una de ellas, Caimán *crocodilus fuscus* se encuentra en el apéndice II (CITES, 2016).

En cuanto a serpientes no se logró ninguna captura por lo cual se procedió a hacer uso del método indirecto de encuesta a la comunidad que habitaba el área de estudio. Las preguntas relacionadas acerca del avistamiento de estos individuos en el área de influencia, se lograron identificar % especies correspondientes 3 familias y los cuales se mencionan en el Cuadro 51:

229

232

CUADRO 51. Posibles especies de ofidios presentes en el área de influencia, Armero Guayabal (Tolima).

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Squamata	Colubridae	<i>Leptodophis ahaeutella</i>	Bejuca
		<i>Mastigodryas boddaerti</i>	Cazadora
	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Mitao
	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Talla x
		<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel

Cabe resaltar que según la población aledaña los encuentros con las serpientes en este lugar del municipio son casuales y esporádica y se limita a uno que otro encuentro y en tiempo relativamente corto, por otro lado, explican que la incidencia de los encuentros se da más hacia la parte del bosque nativo.

_AVIFAUNA. En el Tolima se albergan alrededor de 700 especies, representando cerca del 35% de la avifauna nacional y el 81% de la región andina (Reinoso, García, Vejerano y Villa, 2009). El Bosque Seco Tropical (BST) del departamento cuenta con 297 especies según lo reportado por Losada-Prado y Molina-Martínez (2011). En la zona de estudio es común observar garzas, paloma común, loros, pericos, patos silvestres, diversidad de pájaros, entre los más destacados.

_AVES ENDÉMICAS. Por otro lado, en el Tolima, el aislamiento geográfico de las zonas de BST no es lo suficientemente amplio para generar endemismos restringidos a niveles locales y/o regionales con excepción de ciertas especies (IAVH, 2014). Por lo anterior, evaluar el estado poblacional de estas especies es una herramienta para la conservación e identificación de responsabilidades hacia la biodiversidad colombiana, permitiendo el diseño de planes de manejo y conservación de dichas especies y su respectivo hábitat (Rengifo et al, 2000; IAVH, 2014).

230

AVES MIGRATORIAS. La mayoría de los animales llevan a cabo regularmente movimientos de distinta magnitud como parte de sus actividades diarias. La búsqueda de alimento necesariamente lleva a los individuos de una especie de un lugar a otro, y lo mismo sucede con la búsqueda de parejas sexuales, refugios temporales o permanentes, o para escapar de los depredadores. La mayoría de estos desplazamientos se inician en respuesta a un estímulo ambiental y cesan en cuanto dicho estímulo deja de presentarse (migración). El movimiento de un lugar a otro permite el ajuste permanente a las condiciones cambiantes del entorno, mientras estas no sean superiores a los límites de tolerancia de la especie en cuestión, y por esa razón los movimientos diarios de muchos animales tienen lugar dentro de un solo hábitat. Por el contrario, hay movimientos periódicos de muchas especies animales que les permiten ajustarse a la heterogeneidad espacial y temporal del ambiente, no como una respuesta inmediata y oportunista, sino como un fenómeno adaptativo con causas próximas, condicionantes ecológicas, medios y amplitudes igualmente diversos (Naranjo et al., 2012).

Se registraron las aves en tres zonas de muestreo según lo propuesto por Lozano-Zambrano (2009) por lo cual, se tomaron dos transectos de 600 metros con seis puntos de conteo separados cada uno por 100 metros y la observación se realizó mediante binoculares Bushnell 10 x 42. La permanencia por punto de conteo fue de 10 minutos, para un total de 60 minutos por transecto. Además, se utilizaron dos redes de niebla de poliéster negro de 9m de largo por 2m de alto con un ojo de malla de 16mm. Las redes fueron operadas en los horarios de 6:30am a 11:30am y de 2:30pm a 5:30pm durante tres días, correspondiente al mayor pico de actividad de las aves (Villarreal et al., 2004). El total de horas red muestreado fue de 38 horas/red.

Las aves fueron identificadas en campo hasta el nivel taxonómico de especie mediante la Guía de Campo de las Aves de Colombia (McMullan et al., 2014) y posteriormente confirmadas según la clasificación propuesta por South American

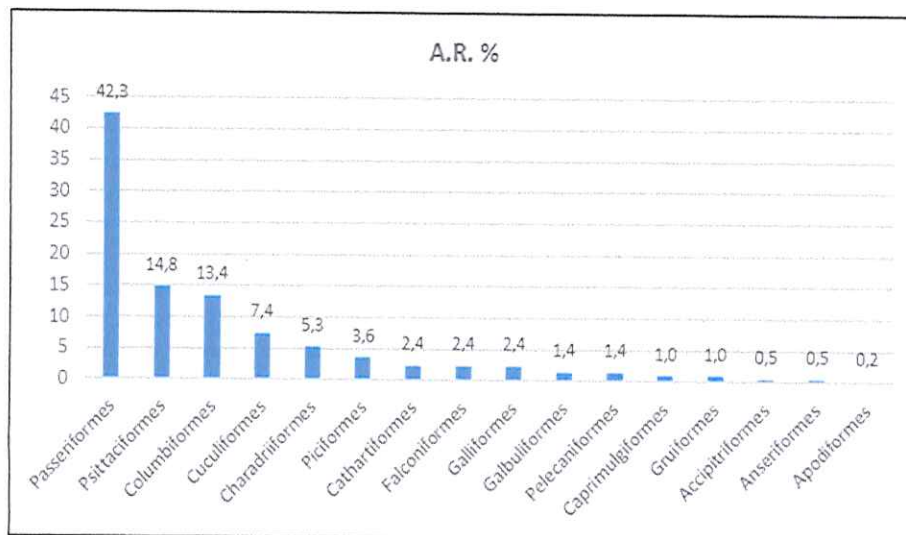
234

Classification Committee (Remsen et al., 2016). Para cada individuo registrado se tuvo en cuenta el endemismo, categoría de amenaza de acuerdo a la lista roja de especies de la UICN y si su supervivencia se encontraba amenazada por el comercio internacional de especímenes de flora y fauna silvestre (CITES). Adicionalmente, se calculó la abundancia relativa por orden, familia y especie.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA OBSERVACIÓN.

Se registraron 419 individuos distribuidos en 16 órdenes, 34 familias y 75 especies, lo que corresponde al 25% de las aves registradas para el Bosque Seco Tropical en el departamento del Tolima. Evidentemente, el orden Passeriformes fue el más abundante (42,3%), seguido por el orden Psittaciformes (14,8%) y estrechamente también por el orden Columbiformes (13,4); los demás órdenes tuvieron abundancias inferiores al 10% (Figura 28) Por lo anterior y en concordancia con lo descrito por Hilty y Brown (2001), se mostró la prevalencia del orden Passeriformes respecto a los demás registrados. Este orden de aves es catalogado como el más diverso de la tierra, pues cuenta con especies adaptadas a casi todos los hábitats y condiciones climáticas.

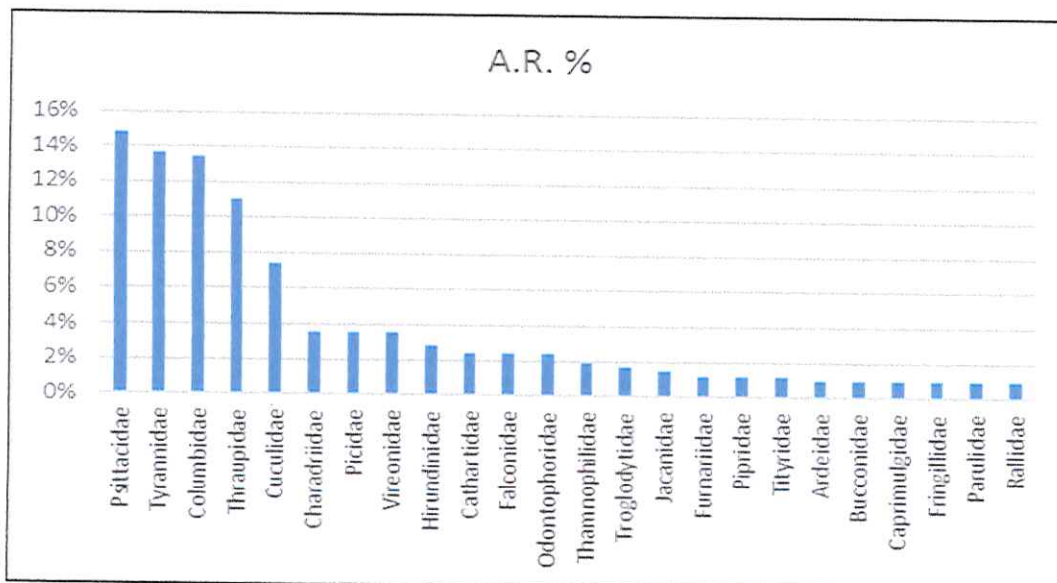
FIGURA 28. Abundancia relativa de aves registradas por Orden.



232

Las familias más abundantes fueron Psittacidae (15%), Tyrannidae (14%), Columbidae (13%), Thraupidae (11%) y Cuculidae (7%); las demás familias presentaron abundancias entre menores al 5% (Figura 29) Sin embargo, las familias Accipitridae, Anatidae, Galbulidae, Polioptilidae, Threskiornithidae, Scolopacidae, Trochilidae, Turdidae obtuvieron las abundancias más bajas (1% - 2%), esto por contar con 1 ó 2 individuos registrados en este estudio. Las familias Thraupidae y Tyrannidae a lo largo de diversos estudios en BST (Cárdenas et al., 2003; Losada-Prado y Molina-Martinez, 2011) muestran cierta tendencia a ser las más abundantes, especialmente por la disponibilidad y gama de alimentación que refiere (Insectos principalmente), donde puede encontrarla en cualquier parte del mundo gracias a su patrón de diversificación (Cruz-Palacios, Almazan-Nuñez y Bahena-Toribio, 2011). Así mismo, la familia Columbidae se caracteriza por ser granívora y su alta abundancia puede ser debido a que las zonas de estudio están representadas a nivel de paisaje por usos de suelo como matorral, pastizal o áreas muy abiertas con parches de bosque secundario. Sin embargo, la familia más abundante fue Psittacidae, comúnmente registrada también en áreas abiertas con influencia de palmas y matorrales.

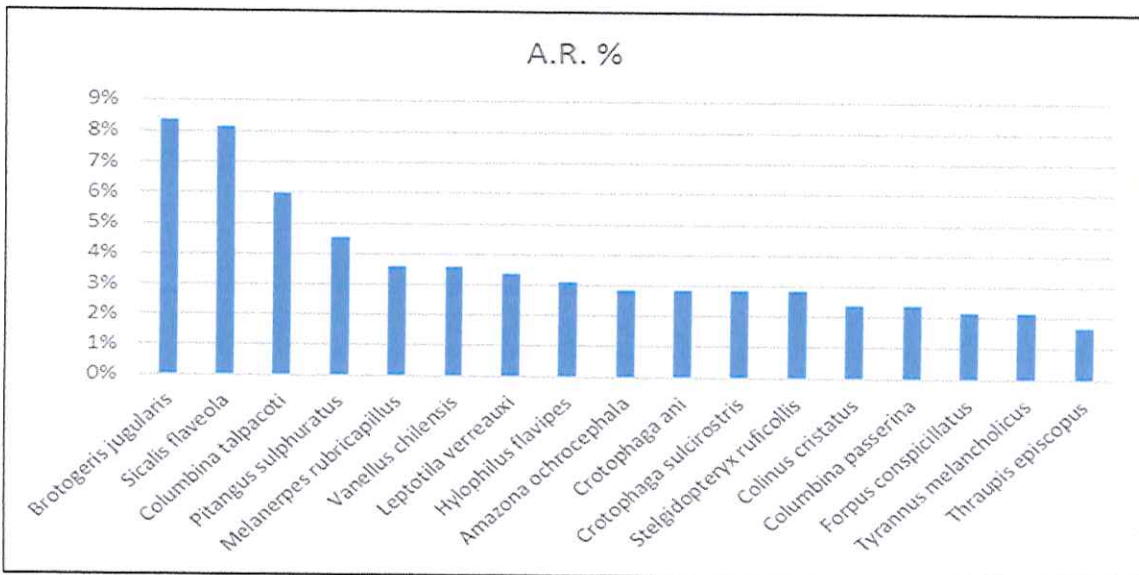
FIGURA 29. Abundancia relativa de aves por Familias.



236

Las especies más abundantes fueron *Brotogeris jugularis* (8,3%), *Sicalis flaveola* (8%), *Columbina talpacoti* (6%), *Pitangus sulphuratus* (4,7%), *Melanerpes rubricapillus* y *Vanelus chilensis* (3,7%), las demás especies presentaron abundancias menores al 3,2% (Figura 30). Sin embargo, se registraron 57 especies que mostraron abundancias muy bajas (<2%), lo que puede estar asociado al grado de fragmentación de las zonas de estudio, esto gracias a las diferentes actividades de explotación agrícola y ganadera (Sáenz et al., 2007). Las especies más abundantes son conocidas por ser comunes debido a que son generalistas y están adaptadas a encontrarse en hábitats con algún grado de intervención antrópica, al igual que se caracterizan por ser granívoras, insectívoras o frugívoras, gremios que son favorecidos por la distribución y el tipo de paisaje de las diferentes zonas de estudio (Hilty y Brown, 2001; Castaño-Villa, 2001; Ortiz-Buitrago, 2013).

FIGURA 30. Abundancia relativa de las especies más representativas en el estudio.



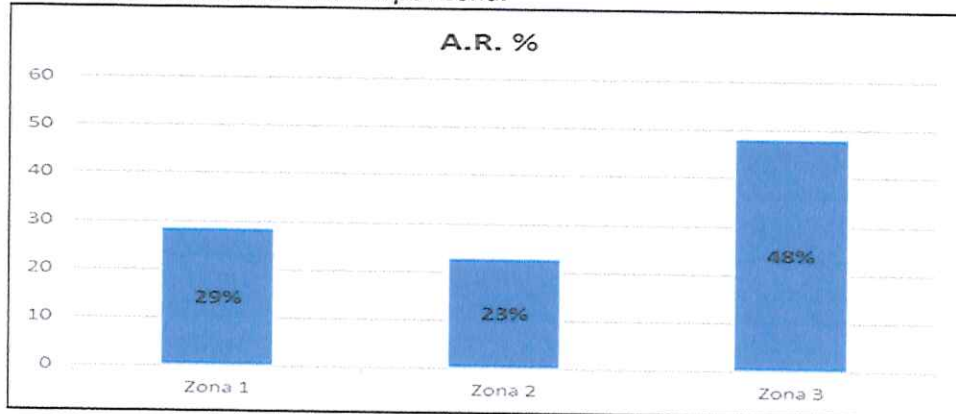
La zona 3 fue la que registro mayor abundancia relativa con un 48 % (202 individuos registrados), esto gracias a que los usos de suelo (Bosques

234

237

secundarios, matorrales, áreas abiertas) son más abundantes y cercanas (Ver Figura 31):

FIGURA 31. Abundancia relativa por Zona.



• **INDICES DE DIVERSIDAD**

La zona que registro un mayor número de especies y mayor número de individuos observados fue la zona 3 (47 especies; 202 individuos). En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener, la zona que mayor diversidad reporto fue la zona 2 ($H'=3,498$) esto principalmente debido al número de especies que registra (39) el cual es muy cercano al de la zona 3 (47). Por otro lado, el índice de riqueza específica de Margalef (λ) registra a la zona 3 (8,666); esto asociado al número de especies registradas respecto al número de individuos en dicha zona de muestreo (Cuadro 52) Sin embargo, la zona 1 registro la mayor dominancia, gracias a que presenta especies que registraron muchos individuos respecto al número de especies (37), tal es el caso de *Brotogeris jugularis* (23 individuos).

CUADRO 52. Índices de diversidad, riqueza y dominancia de aves

Indice	Zona_1	Zona_2	Zona_3
Taxa_S	37	39	47
Individuals	120	96	202
Dominance_D	0,06639	0,03451	0,04789
Shannon_H	3,165	3,498	3,423
Margalef	7,52	8,325	8,666

235

235

_AVES ENDÉMICAS, MIGRATORIAS Y EN CATEGORÍA DE AMENAZA. Se registraron dos especies endémicas para Colombia (*Myiarchus apicalis*, *Euphonia concinna*) y cuatro (4) especies migratorias (*Tyrannus savana*, *Tringa flavipes*, *Catharus ustulatus*, *Vireo flavoviridis*). Dentro de los registros de especies migratorias y según lo propuesto Naranjo et al. (2012), se encontraron dos especies que se consideran como invernantes no reproductivos (*C. ustulatus*, *T. flavipes*), una especie catalogada como invernante con poblaciones reproductivas ocasionales (*V. flavoviridis*) y un invernante con poblaciones reproductivas permanentes (*T. savana*). El registro de estas cuatro especies migrantes, indica el comienzo del pico de asentamiento de estas aves procedentes del Norte del continente en el BST del país.

Por otra parte, no se registraron especies con alguna categoría de amenaza, pero si se encontraron diez especies se encuentran en apartado II del CITES (*Amazona ochrocephala*, *Brotogeris jugularis*, *Pionus chalcopterus*, *Pionus menstruus*, *Caracara cheriway*, *Falco sparverius*, *Milvago chimachima*, *Phaethornis anthophilus*, *Rupornis magnirostris*, *Forpus conspicillatus*) y una especie en el III apartado del mismo (*Dendrocygna autumnalis*). (Ver Cuadro 53).

CUADRO 53. Lista de especies registradas en el estudio

Orden	Familia	Especie	N° Ind	Cat. Amenaza	CITES
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	2	LC	III
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	10	LC	
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	14	LC	
		<i>Zenaida auriculata</i>	5	LC	
		<i>Columbina passerina</i>	10	LC	
		<i>Columbina talpacoti</i>	25	LC	

236

239

		<i>Claravis pretiosa</i>	2	LC	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	6	LC	
		<i>Crotophaga ani</i>	12	LC	
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	12	LC	
		<i>Tapera naevia</i>	1	LC	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	4	LC	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	1	LC	II
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	4	LC	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	15	LC	
	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	1	LC	
	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	6	LC	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	2	LC	
		<i>Bubulcus ibis</i>	1	LC	
		<i>Egretta thula</i>	1	LC	
	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	2	LC	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	6	LC	
		<i>Coragyps atratus</i>	4	LC	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	2	LC	II
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	2	LC	
	Bucconidae	<i>Hypnelus ruficollis</i>	4	LC	
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	15	LC	
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	3	LC	II
		<i>Milvago chimachima</i>	6	LC	II
		<i>Falco sparverius</i>	1	LC	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	35	LC	II
		<i>Pionus menstruus</i>	4	LC	II

237

		<i>Pionus chalcopterus</i>	2	LC	II
		<i>Amazona ochrocephala</i>	12	LC	II
		<i>Forpus conspicillatus</i>	9	LC	II
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	5	LC	
	Thamnophilidae	<i>Myrmeciza longipes</i>	3	LC	
	Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>	2	LC	
		<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	3	LC	
	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	3	LC	
		<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	1	LC	
		<i>Leptopogon superciliaris</i>	1	LC	
		<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	1	LC	
		<i>Todirostrum cinereum</i>	4	LC	
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	3	LC	
		<i>Fluvicola pica</i>	2	LC	
		<i>Machetornis rixosa</i>	1	LC	
		<i>Legatus leucophaeus</i>	1	LC	
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	3	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	19	LC	
		<i>Megarynchus pitangua</i>	4	LC	
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	9	LC	
		<i>Tyrannus savana</i>	4	LC	
		<i>Myiarchus apicalis</i>	1	LC	
	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	5	LC	
	Tityridae	<i>Tityra inquisitor</i>	5	LC	

	Vireonidae	<i>Hylophilus flavipes</i>	13	LC	
		<i>Vireo flavoviridis</i>	2	LC	
	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	12	LC	
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	5	LC	
		<i>Pheugopedius fasciatoventris</i>	2	LC	
	Poliopitilidae	<i>Poliopitila plumbea</i>	2	LC	
	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	1	LC	
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	3	LC	
	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	7	LC	
		<i>Dacnis lineata</i>	1	LC	
		<i>Sicalis flaveola</i>	34	LC	
		<i>Volatinia jacarina</i>	2	LC	
		<i>Sporophila minuta</i>	1	LC	
		<i>Tiaris bicolor</i>	1	LC	
		<i>Coryphospingus pileatus</i>	1	LC	
	Parulidae	<i>Myiothlypis fulvicauda</i>	4	LC	
	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	3	LC	
	Fringillidae	<i>Euphonia concinna</i>	2	LC	
<i>Euphonia laniirostris</i>		2	LC		

Nota: LC = Preocupación menor.

242



Tordo de Swainson (Catharus ustulatus-migratoria)



Pinzón pantanero (Coryphospingus pileatus)



Eufonía Piquigruesa (Euphonia laniirostris)



Bobito Punteado (Hypnelus ruficollis)



Orejero Coronipardo (Leptopogon amaurocephalus)



Golondrina Gorgirrufa (Stelgidopteryx ruficollis)

FOTOGRAFÍA 17. Diversidad de aves en la región. Fuente: Equipo consultor CARSA GOLD S.A.S.

240

243

_MAMÍFEROS. Los mamíferos constituyen un grupo de vertebrados que han evolucionado durante más de 200 millones de años, dando lugar a una elevada variedad de formas y tamaños como respuesta adaptativa a las diferentes formas de vida y ambientes donde se han desarrollado. Existen especies que vuelan, otras son acuáticas y otras pasan casi toda su vida bajo tierra. Habitan todas las regiones del planeta desde los océanos, las regiones polares, las altas montañas hasta los desiertos más secos y caídos. Por su biomasa y funciones ecológicas, estos animales son parte esencial de los ecosistemas, y están presentes en varios niveles de la red trófica, desde los consumidores primarios hasta los carnívoros. En la actualidad existen poco más de 5400 especies, un número reducido con respecto a otros grupos faunísticos como las aves, donde se reconocen más de 9500 especies; no obstante, desde el punto de vista morfológico, son un grupo heterogéneo y diverso. (Borroto-páez, 2015).

El total de especies de mamíferos en Colombia no se conoce con exactitud, pero se ha establecido que en cuanto a mamíferos ocupa el cuarto lugar a nivel mundial, con 492 especies reportadas de las cuales 34 son exclusivas del país según el SIB (Sistema de Información de Biodiversidad), (Londoño, 2001). Dichas especies están distribuidas en 15 órdenes, 46 familias y 200 géneros, de los cuales los quirópteros son el orden más diverso (180 especies) seguidos por los roedores (135 especies); en conjunto estos dos órdenes representan el 65% de la riqueza específica (Hernández et al., 2005). Para el departamento del Tolima, se han registrado aproximadamente 143 especies pertenecientes a 12 órdenes (Reinoso et al., 2009), de los cuales Chiroptera presenta la mayor diversidad y abundancia (180 especies) seguidos por los roedores (135 especies); en conjunto estos dos órdenes representan el 65% de la riqueza específica (Alberico et al., 2000). En cuanto a endemismos Colombia presenta 29 especies endémicas, (22 especies, 75.9% del total) son roedores, seguidos por primates y marsupiales (Alberico & Rojas, 2002).

241

2014

Cabe destacar que la presión antropogénica ha originado una serie de amenazas para la mastofauna y entre las zonas de vida más afectadas se encuentra el Bosque Seco Tropical, como lo sugieren García & Reinoso, 2015. De importancia puesto que en este tipo de ecosistema convergen especies endémicas, cuyos individuos han desarrollado características fisiológicas y ecológicas para hacer frente a la estacionalidad climática típica de este bioma (Ceballos, 1995). Aunado a ello el hecho de que no existen actualmente inventarios completos de mamíferos para las ecorregiones del Bosque Seco Tropical en el país. (Pizano & García, 2014).

Para el presente estudio se establecieron tres puntos de estudio cubriendo diversos tipos de vegetación, en las coordenadas inicialmente especificadas en el Cuadro 45. Los puntos seleccionados se tuvieron en cuenta según la presencia de fuentes de agua y zonas boscosas que pudieran ser representativas a lo largo de la zona de influencia del proyecto en la vereda Maracaibo del municipio de Armero Guayabal. Dentro de la metodología utilizada, se realizaron procedimientos de tipo directo e indirecto, en la primera se buscó observar al individuo de forma directa o encontrar: heces, huellas, restos y madrigueras a lo largo del área de influencia de acuerdo a lo propuesto por Wilson et al., 1996. En cuanto a los procedimientos de tipo directo se utilizaron 7 trampas de caída con la ayuda de cebos consistentes en maíz y avena. Se realizaron en transeptos lineales de 50 metros, con un espacio entre cada una de 5 metros aproximadamente, según la metodología propuesta por Voos y Emmons, 1998, Reid, 1997.

Para el registro de pequeños mamíferos voladores se instalaron dos redes de niebla de poliéster negro de 9m de largo por 2m de alto con un ojo de malla de 16mm. Las redes fueron operadas en los horarios de 6:00 pm a 10:00 pm y revisadas cada 30 minutos, durante tres días, El total de horas red muestreado fue de 12 horas/red. Para la determinación taxonómica de los ejemplares en campo, se utilizó la clave de Muñoz-Arango (1995 y 2001). Ver Fotografía 18.

242

245



FOTOGRAFÍA 18. Red de niebla instalada.

Por otra parte, se realizó una recopilación de información secundaria de la mastofauna silvestre presente en el área de estudio tanto terrestre como voladora, teniendo en cuenta su presencia a lo largo del área de influencia según la distribución altitudinal y condiciones del hábitat, la encuesta básicamente consistió en preguntas acerca del conocimiento de mastofauna presente en la zona soportada con imágenes fotográficas para evitar errores por el uso de nombres comunes. La encuesta también indaga sobre la frecuencia con que se ve la mastofauna asumida en porcentajes para su interpretación, así: Abundante (Abundante: 100%; normal: 75%, escasa 50% o menos, rara 25% o menos, nunca 0%), se clasificó la mastofauna silvestre hasta el nivel de género puesto que llegar hasta especie con la información proporcionada por un habitante de la zona aumentaría el margen de error.

Así mismo se estableció la categoría de amenaza para cada una de las especies de fauna potencial registradas en la zona según criterios de la Convención Internacional del Comercio de Especies en Peligro de Extinción (CITES), la Unión

246

Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) con base en sus listas rojas actuales y la resolución 0192 del 2014 dada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible para criterios nacionales.

_ANÁLISIS DE DATOS. Las observaciones de especies en campo se organizaron en matrices de datos para su análisis. Se calculó la abundancia relativa (%) de especies a nivel de familias y subfamilias, y de individuos a nivel de familia, subfamilia y especies empleando la fórmula:

$$AR\% = (n_i/N) \times 100$$

Dónde:

AR= Abundancia relativa

n_i = Número de individuos capturados u observados

N= Número total de especies capturadas u observadas

_RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA OBSERVACION. En el presente muestreo, se registraron tres órdenes de mamíferos de manera directa (Chiroptera, rodentia , Leporidae). Como puede evidenciarse en la (Figura 32). Los órdenes Rodentia y Leporidae fueron los menos abundantes. El orden mejor representado fue el Chiroptera con 5 géneros de los 72 reportados para el Departamento del Tolima, (Galindo & Espinosa, 2010). Es importante mencionar que después de los primates los quirópteros son los animales más dispersos de la clase Mamalia, hasta el presente se han reconocido 1.001 especies en el mundo y Colombia es el segundo país más diverso a nivel mundial. (Koopman, 1995). Los individuos colectados corresponden en su mayoría a la familia Phyllostomidae, que según lo reportado por Galindo y colaboradores es la más abundante en cuencas de los ríos Saldaña, Totare, Prado, Coello y Lagunilla, con 18 géneros. (Galindo et al., 2009). Así mismo, se considera como la familia más diversa y

227

abundante a nivel del Neotrópico. Sin embargo, también se registró un individuo de la familia Emballonuridae.

FIGURA 32. Abundancia relativa de los órdenes detectados de manera directa en la zona de muestreo.



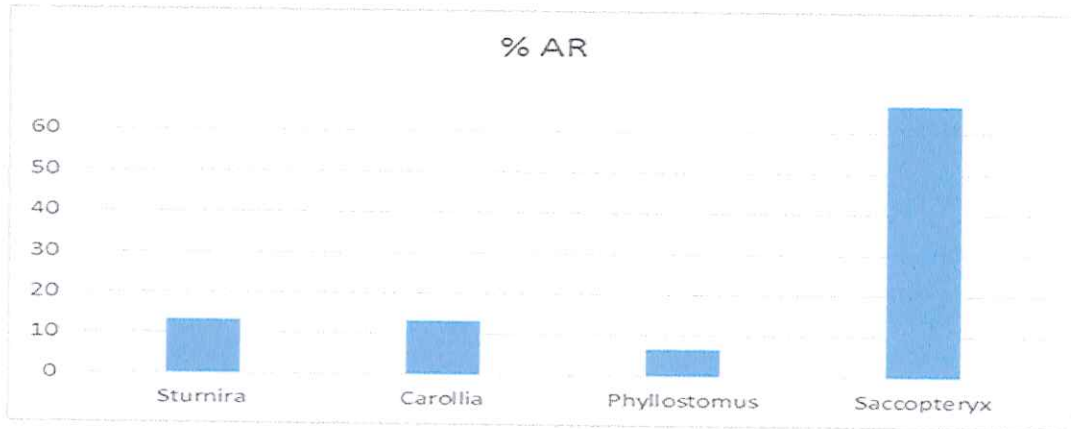
Se registraron individuos de las familias Phyllostomidae y Emballonuridae, con las especies: *Sturnira luisi*, *Saccopteryx bilineata*, *Phyllostomus discolor*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira ludovici*. La familia Phyllostomidae predomina en cuanto a diversidad, lo que concuerda por lo reportado en muchos lugares del neotrópico, en donde dicha familia es la más diversa y abundante (Montenegro y Romero, 1999). Por el contrario la familia Emballonuridae está representada apenas por un género, sin embargo fue la que presentó la mayor abundancia, puesto que la observación de los individuos pudo hacerse de manera directa, son individuos que por lo general habitan cuevas o lugares abandonados y en vista de la presencia de un algibe discontinuado los animales realizaron allí el poblamiento, como se puede observar en la Fotografía 19, Otros géneros importantes fueron el *Carollia* con la especie *Carollia perspicillata*, esta especie se ha reportado para toda Colombia y posiblemente su abundancia se deba a que es considerada como una especie generalista, puesto que se alimenta de polen, néctar, frutos y partes florales. Adicionalmente es una especie polinizadora de bosques en formación. (Alberico et al, 2000).

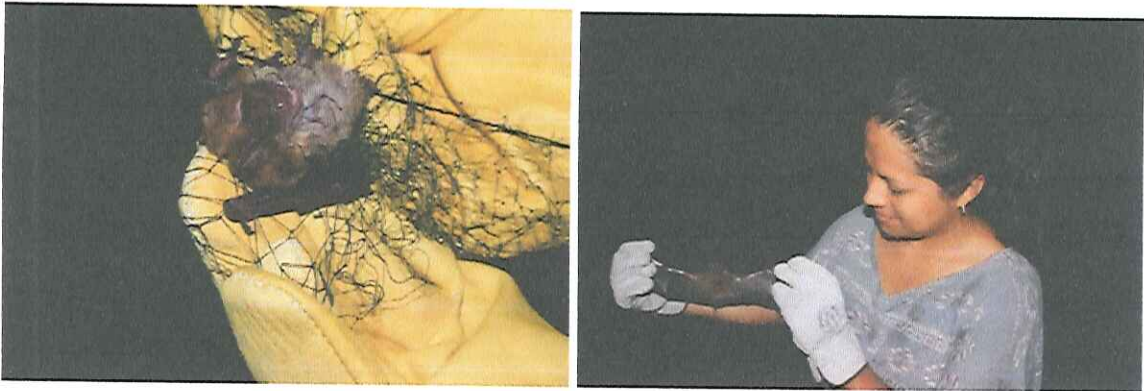
El otro género de importancia fue el *Sturnira* que también habitan en zonas de Bosque Seco Tropical por debajo de los 2100 m, de dietas principalmente

frugívoras. (Muñoz et al., 2004). Lo anterior concuerda con estudios realizados para la Cuenca del Río lagunilla, en que destacan especies de los géneros Carollia, abundantes en la mayoría de ecosistemas neotropicales. Los resultados se muestran en la (Figura 33).

En este estudio, evidenciamos la notable fragilidad de la zona frente a la fuerte acción antrópica puesto que la abundancia de quirópteros fue muy baja en relación a otros estudios realizados en el Tolima (Reinoso, 2007). Además de que dentro de la metodología de captura solo se utilizaron redes de niebla a nivel del suelo lo que no permite tener una mayor área de captura especialmente para aquellas especies que presentan hábitos de vuelo a gran altura, principalmente en el dosel del bosque donde realizan su actividad de forrajeo (Rodales & Juri, 2006).

FIGURA 33. Abundancia relativa de los individuos detectados en la zona de muestreo según género, del orden Chiroptera.





FOTOGRAFIA 19. Captura de mamíferos no voladores en la zona de muestreo.
En cuanto al orden Rodentia, se capturó un individuo de la especie *Sigmodon hispidus* en trampas con cebo, como puede observarse en la (Fotografía 20).

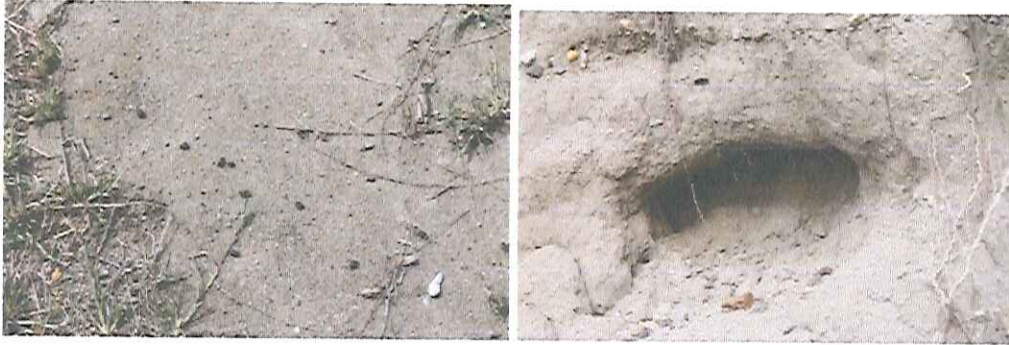


FOTOGRAFÍA 20. *Sigmodon hispidus* atrapado mediante trampa de caída.

Finalmente, en cuanto al orden Leporidae, la observación fue mediante heces y madrigueras. En cuanto al uso de los excrementos para estudiar abundancias de diferentes especies de leporidos, a pesar de la gran controversia en cuanto a la eficacia del método, generalmente se ha llegado a la conclusión de que sí resulta válido. (Arnold et al., 1983).

A lo largo de la zona de estudio, se encontraron alrededor de 4 madrigueras y heces en sus alrededores, lo más probable es que correspondan a individuos de la familia Leporidae por cuanto este resulta un hábitat propicio, lo que pudo

comprobarse mediante información secundaria. Los resultados se muestran en la Fotografía 21.



FOTOGRAFÍA 21. *Heces y madrigueras halladas.*

Ahora bien, una interpretación general de los índices de diversidad para los sitios muestreados, nos indican valores bajos de diversidad y riqueza, pues el número de especies encontradas, así como el número de individuos registrados por cada especie fueron reducidos, esto puede deberse a las características de la localidad de muestreo, así como al poco tiempo de muestreo.

En cuanto a la información secundaria, la mastofauna estuvo mejor representada en cuanto a la presencia de especies que se creía disminuida; os resultados se muestran en la Cuadro 54.

251

Cuadro 54. Mamíferos registrados en la zona de influencia. EN= Encuesta, HU= Huella, FE= feca, AV= avistamiento, MA= madriguera, RN= Redes de niebla, TR= Trampa para roedores. LC= preocupación menor, VU= vulnerable.

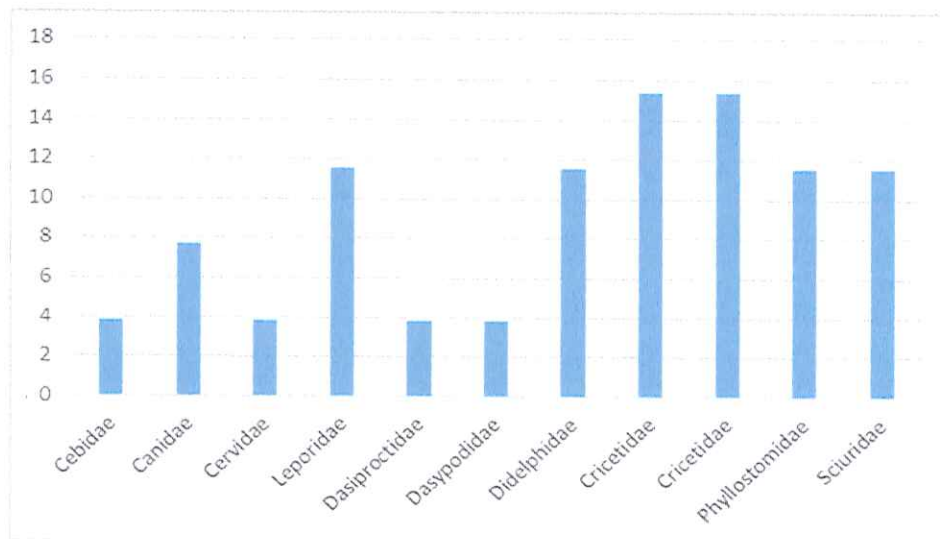
NOMBRE VULGAR	FAMILIA	TIPO DE REGISTRO	IUCN	CITES
Mono tití	Cebidae	EN	LC	
Zorro	Canidae	EN	LC	
Venado	Cervidae	EN	LC	III
Conejo de monte	Leporidae	FE-EN-MA	LC	
Guatín	Dasiproctidae	EN	LC	
Armadillo	Dasypodidae	EN	LC	
Chucha	Didelphidae	EN	LC	
Rata	Cricetidae	EN	LC	
Ratón	Cricetidae	EN-TR	LC	
Murciélago	Phyllostomidae	RN	VU	
Ardilla	Sciuridae	EN	LC	

Las familias mejor representadas en la zona corresponden a Cricetidae, Phyllostomidae, Didelphidae, Sciuridae y Leporidae. En cuanto a la familia Cricetidae, como puede verse en la (Figura 34) es la que presenta mayor abundancia, es importante mencionar que esta familia pertenece al orden Rodentia, que a su vez representa la mayor variedad y abundancia de mamíferos en Suramérica, representado por cerca del 43% de especies conocidas, además de que cuenta con al menos 35 géneros nativos presentes en el país. (Rodríguez-Mahecha et al., 1995).

Por otra parte, las familias Cervidae, Dasiproctidae, Dasypodidae y Cebidae son menos abundantes, en parte posiblemente a la fuerte acción antrópica en la zona, en la que pueden observarse zonas de ganadería y asentamientos humanos; lo que perjudica notablemente a especies de estas familias. (García & Reinoso,

2015). Los resultados se muestran en la Figura 34. Es de importancia anotar que esto concuerda con lo reportado para el municipio de Armero guayabal, según la agenda ambiental del municipio para el 2011, en el que se especifica que existe una gran problemática en cuanto a la conservación de la mastofauna, como resultado de la deforestación e intervención antropogénica. Así, las especies que presentan un grado de riesgo en el municipio de Armero son: Venado, Ñeque, Boruga, Armadillo, Oso hormiguero, Mico tití, Mono cotudo y Mapache. (Corporación Autónoma Regional del Tolima, 2011).

FIGURA 34. Familias reportadas según información secundaria



Finalmente, las imágenes utilizadas para realizar la información secundaria se encuentran en las fotografías 22:

253



FOTOGRAFIA 22. Imágenes utilizadas para la encuesta: a) ardilla, b) armadillo, c) chucha, d) guatín, e) conejo de monte, f) zorro o perro de monte, g) gato de monte, h) murciélago, i) rata, j) venado, k) ratón, l) mono, m) comadreja, n) oso hormiguero.

254

9.2.3. ECOSISTEMAS TERRESTRES

El proyecto minero se encuentra localizado dentro del ecosistema de Zonobioma alterno hídrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena. De acuerdo con el mapa de ecosistemas del IDEAM (2007): este ecosistema se refiere a los bosques del piso isomegatérmico (tierra caliente) desarrollados en áreas donde hay un período prolongado de sequía (verano), durante el cual las plantas experimentan deficiencia de agua y la mayor parte del arbolado del dosel pierde por entonces su follaje. Los restantes meses del año son lluviosos (invierno), y la temporada lluviosa se subdivide por la aparición de un segundo período seco menos intenso hacia junio, julio o agosto (el veranillo de San Juan). Durante la temporada de lluvias el bosque adquiere nuevamente su follaje y su aspecto es exuberante.

Las plantas presentan adaptaciones estructurales generalizadas como son la presencia de hojas compuestas y folíolos pequeños, corteza de troncos lisa y presencia de aguijones o espinas. En el interior de este tipo de hábitat son escasas o ausentes las plantas epífitas y el sotobosque es despoblado de hierbas en comparación con hábitats más húmedos.

9.2.3.1. Flora.

Para el análisis estructural y de composición florística de las unidades boscosas localizadas en el área de influencia directa del proyecto de "Explotación de materiales de Oro y sus concentrados y demás minerales concesibles" correspondientes al Contrato de Concesión **IL5 - 14011**, en jurisdicción del Municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima se tuvieron en cuenta aquellas especies de importancia forestal y tipo perenne, que conforman los relictos de bosque existentes a lo largo del proyecto, en especial sobre las fuentes hídricas que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto, como es el