

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS – POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE COMPENSACIÓN
AMBIENTAL Y SOCIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA LLANOS-58, PUERTO
LÓPEZ, META, COLOMBIA A PARTIR DEL VALOR ECOLÓGICO DEL OSO
PALMERO (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758)**

Requisito para optar al título de Magister en Ciencias Biológicas

Daniel Ricardo Castillo Velandia

**Tunja – Boyacá
Abril de 2018**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS – POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE COMPENSACIÓN
AMBIENTAL Y SOCIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA LLANOS-58, PUERTO
LÓPEZ, META, COLOMBIA A PARTIR DEL VALOR ECOLÓGICO DEL OSO
PALMERO (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758)**

Requisito para optar al título de Magister en Ciencias Biológicas

Daniel Ricardo Castillo Velandia

**Directora: Clara Santafé Millán
Bióloga Magister en Bioética
Directora Programa de Biología Universidad El Bosque**

**Codirector: Ángela Romero Rodríguez
Bióloga Magister en Gestión Ambiental
Pontificia Universidad Javeriana**

**Tunja – Boyacá
Abril del 2018**

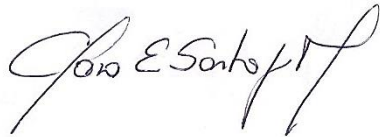
CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

Clara Santafé Millán, Bióloga Magister en Bioética y directora del departamento de Biología de la Universidad El Bosque y Ángela Romero Rodríguez, Magister en Gestión Ambiental y miembro del Grupo de Investigación de Biología de la Universidad El Bosque (GRIB).

CERTIFICAN:

Que el trabajo de grado realizado bajo nuestra dirección por Daniel Ricardo Castillo Velandia titulado “IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA LLANOS-58, PUERTO LÓPEZ, META, COLOMBIA A PARTIR DEL VALOR ECOLÓGICO DEL OSO PALMERO (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758)”, reúne las condiciones de originalidad requeridas para optar al título de Magister en Ciencias Biológicas otorgado por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Y para que así conste, firmamos la siguiente certificación en la ciudad de Bogotá el 25 de abril de 2018.



Biol. Clara Santafé Millán
Magister en Bioética
Director
Universidad El Bosque
Grupo de investigación de Biología (GRIB)



Biol. Ángela Romero Rodríguez
Magister en Gestión Ambiental
Codirector
Universidad El Bosque
Grupo de investigación de Biología (GRIB)

NOTA DE ACEPTACIÓN

El día 1 de junio de 2018 El señor Daniel Ricardo Castillo Velandia, realizó la sustentación pública de su trabajo de grado titulado: IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA LLANOS-58, PUERTO LÓPEZ, META, COLOMBIA A PARTIR DEL VALOR ECOLÓGICO DEL OSO PALMERO (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758). Los jurados designados según el Artículo 36 del acuerdo 052 de 2012, acordaron según el acta de sustentación No. _____, que fue aprobado y calificado este trabajo de grado de maestría con la nota de _____ y escala cualitativa de _____ (Artículo 40 del acuerdo 052 de 2012) por la Escuela de Posgrados de la Facultad de Ciencias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

GABRIEL PATARROYO MORENO, MSc.
Decano Facultad de Ciencias

SEGUNDO AGUSTÍN MARTÍNEZ, PhD.
Director Escuela de Posgrados

RUTH MARIBEL FORERO CASTRO, PhD.
Coordinador Maestría en Ciencias Biológicas

CLARA SANTAFÉ MILLÁN, Magister.
Universidad El Bosque
Directora

ANGELA ROMERO RODRÍGUEZ, Magister.
Universidad El Bosque
Codirectora

PABLO RODRIGUEZ AFRICANO, Magister
Universidad Pedagógica y Tecnológica de
Colombia
Jurado 1

FERNANDO DUEÑAS VALDERRAMA, Magister.
Universidad El Bosque
Jurado 2

DANIEL R. CASTILLO VELANDIA, Biól.
Autor

DEDICATORIA

A todas y todos los profesionales de diversas áreas que, desde sus saberes, dedican su vida al desarrollo de la ciencia, la solución de problemas ambientales, económicos y sociales, la sensibilización ambiental de las personas, la conservación y conocimiento de la biodiversidad, la publicación y divulgación de ideas innovadoras con carácter biológico y a todas y cada una de las actividades que comprometen el estudio de la vida, ya que todos formamos UN SOLO EQUIPO QUE TRABAJA POR SU PAÍS.

A mis padres quienes desde su sabiduría, dedicación y esfuerzo han respaldado mis decisiones y ofrecido las mejores posibilidades para poder cumplir las metas que me he trazado año tras año.

AGRADECIMIENTOS

Al Programa de Biología de la Universidad El Bosque y a los miembros del Grupo de Investigación de Biología que apoyaron el desarrollo del proyecto.

A la multinacional Hupecol Operating, por proporcionar parte de los recursos logísticos y económicos para el desarrollo inicial de este proyecto.

A mis directoras, Clara Santafé Millán y Ángela Romero Rodríguez, por sus aportes académicos, analíticos y emocionales, que hoy permiten un nuevo producto científico.

Al Biólogo Juan Diego Wilches quien académicamente complementó este trabajo de grado y las publicaciones que de él se derivan.

A los niños, adultos y profesores presentes a lo largo de las Veredas del Alto Melúa, Navajas, Puerto López, por su proactiva e indispensable participación en el proyecto.

A Don Antonio Ruiz y la señora Adela, por su acompañamiento, enseñanzas y colaboración con esta investigación y por permitirnos trabajar y hospedarnos en su hermoso territorio.

Al presidente de la junta de acción comunal del caserío y futuro centro poblado “El Tropezón” Omar Guavita y los demás miembros de la Junta.

A Yamile y David, quienes acogieron en su hogar, a los tesisistas que se articularon a este proyecto a través de los espacios que año tras año de trabajo se fueron abriendo.

A mis padres, Ricardo Castillo Mojica y Fanny Nohemy Velandia Jiménez, quienes a través de sus mutuos esfuerzos, me brindaron las mejores herramientas para mi formación personal y profesional.

A Herikan Tirado Pinzón, por su paciencia, respaldo y revisión de referencias y citas de todo el documento.

A mis amigos Fernando, Leonardo, Edgar, Juan Diego, Jonathan, Charry, Alejo y Mónica C, quienes, con su tenacidad y grandiosa energía y actitud, trabajaron arduamente en campo nutriendo parte de este producto científico y social.

A mis amigos de la Maestría en Ciencias Biológicas de la Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia

A mis amigos y amigas personales y académicos por su apoyo y preocupación por el éxito de este trabajo.

NOTA DE SALVEDAD

"La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, sólo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia"

TABLA DE CONTENIDO

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD	17
NOTA DE ACEPTACIÓN	18
DEDICATORIA.....	19
AGRADECIMIENTOS	20
NOTA DE SALVEDAD.....	21
TABLA DE CONTENIDO.....	22
LISTA DE TABLAS.....	26
LISTA DE FIGURAS	27
LISTA DE ANEXOS	30
RESUMEN.....	31
CAPITULO 1: MARCO GENERAL.....	15
INTRODUCCIÓN	15
MARCO DE REFERENCIA	16
Llanos Colombianos	16
Bosques de galería	17
Fauna Vertebrada.....	17
El oso hormiguero y su valor ecológico.....	18
Antecedentes sobre la especie y problemáticas ambientales	19
Planes de compensación ambiental:.....	21
APORTES GENERADOS DE ESTE TRABAJO DE MAESTRÍA	22
Pregunta de investigación	23
Objetivo general.....	23
Objetivos específicos	23
MÉTODOS GENERALES	24

Área de estudio:	24
Fase I - Selección de puntos focales:	25
Fase II - Monitoreo de la población bajo el método de registro directo	26
Fase III – Investigación social de carácter exploratorio	29
PRODUCTOS GENERADOS A PARTIR DE ESTE TRABAJO.....	35
Primer producto:	35
Segundo producto:	36
Tercer producto:.....	37
Cuarto producto:	38
Quinto producto:	39
Sexto producto:	39
Séptimo producto:.....	39
Octavo producto:.....	39
Noveno producto:.....	39
Decimo producto:.....	40
Décimo primer producto:	40
Décimo segundo producto:	42
Décimo tercer producto:.....	43
Décimo cuarto producto:.....	43
Décimo quinto producto:	43
Décimo sexto producto:	43
Décimo séptimo:	43
Décimo octavo:	44
BIBLIOGRAFIA.....	45
CAPÍTULO 2	51

Monitoreo de <i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Pilosa: Myrmecophagidae) como insumo para la implementación de una estrategia de compensación ambiental en un área de perforación exploratoria, Puerto López, Colombia	51
Abstract:	51
MATERIALES Y MÉTODOS	53
RESULTADOS.....	55
DISCUSIÓN	59
AGRADECIMIENTOS	62
RESUMEN	62
REFERENCIAS.....	63
CAPÍTULO 3	68
Sensibilización ambiental a partir del valor ecológico de <i>Myrmecophaga tridactyla</i> como estrategia de compensación ambiental en el área de influencia Llanos-58, Puerto López, Meta, Colombia.....	68
Resumen.....	69
Abstract	70
Introducción	71
Materiales y métodos	72
Resultados y discusión.....	78
Agradecimientos	91
Referencias.....	92
CONCLUSIONES	96
ANEXOS.....	97
Anexo 1:	97
Guía de presentación trabajo de grado final	97
Anexo 2:	99
Ejemplo de prueba Pos-test aplicado al finalizar una jornada de sensibilización con títeres ambientales.....	99

Anexo 3:	100
Consentimiento informado para la participación de las personas adultas, en el desarrollo del proyecto	100
Anexo 4	101
Asentimiento informado para la participación de niños y jóvenes menores de edad, en el desarrollo del proyecto	101
Anexo 5	102
Formato para el registro de información correspondiente a los avistamientos <i>de M. tridactyla</i> hechos por la comunidad	102
Anexo 6	103
Certificado “Guardián del Ambiente” entregado a los miembros de la comunidad que participaron activamente en el desarrollo del proyecto.....	103
Anexo 7	104
Ficha Técnica – Estación Biológica El Oso Palmero	104

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. *Registro de fecha, hora, ubicación geográfica, muestreo, hábitat, actividad y características del ambiente por cada avistamiento*..... 56

Tabla 2. *Densidad media poblacional estimada según el método de King y el promedio de distancia perpendicular* 57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Ubicación geográfica del APE Llanos-58</i>	24
Figura 2. <i>Características del área de estudio. Se observan sabanas para pastoreo y parches de bosque de galería</i>	25
Figura 3. <i>Desplazamiento en vehículos camperos e identificación de puntos de muestreo</i>	26
Figura 4. <i>Toma de datos y registros fotográficos para la evaluación ecológica rápida de la zona</i>	26
Figura 5. <i>Imagen satelital del transecto en franjas de 74km (destacado por la línea roja) a lo largo de la carretera que atraviesa las veredas Navajas, Alto y medio Melúa</i>	27
Figura 6. <i>Transecto en franja recorrido a pie al interior la finca “La Sonora”</i>	28
Figura 7. <i>Sesiones para la construcción de cartografía social relacionada con el territorio y los puntos de avistamiento de M. tridactyla</i>	31
Figura 8. <i>Modelo metodológico de estimulación para captar la atención de participantes en talleres, a partir de la percepción. (Jiménez y Aragonés, 1991 modificado por Padilla, 2012)</i>	32
Figura 9. <i>Evento de socialización en la vereda Alto Melúa</i>	32
Figura 10. <i>Taller de educación ambiental “Pisando tu Rumbo” con niños y jóvenes del APE Llanos-58</i>	33
Figura 11. <i>Función de títeres realizada en cada jornada de sensibilización</i>	33
Figura 12. <i>Taller de sensibilización usando folletos informativos de la especie</i>	34
Figura 13. <i>Folleto educativo con información biológica del oso palmero</i>	35
Figura 14. <i>Poster divulgativo de datos sobresalientes del Oso Hormiguero</i>	36
Figura 15. <i>Artículo divulgativo del proyecto publicado en la revista de divulgación ACP Hidrocarburos</i>	37
Figura 16. <i>Cartilla no comercial “Aprende un poco más sobre el Oso Palmero”</i>	38
Figura 17. <i>Señalética preventiva de carreteras indicando la presencia de Osos Palmeros</i>	40
Figura 18. <i>Fotografías de la Estación Biológica El Oso Palmero</i>	41

Figura 19. <i>Porcentaje de avistamientos de M. tridactyla según el tipo de hábitat, en una zona perteneciente al APE Llanos-58 en el municipio de Puerto López, Meta Colombia.</i> .	58
Figura 20. <i>Frecuencia relativa de actividades registradas en los organismos de M. tridactyla avistados durante su monitoreo en una zona perteneciente al APE Llanos-58 en el municipio de Puerto López, Meta Colombia.</i>	58
Figura 21. <i>Frecuencia relativa de avistamientos de M. tridactyla de acuerdo con las diferentes condiciones ambientales que se presentaron durante su monitoreo en una zona perteneciente al APE Llanos-58 en el municipio de Puerto López, Meta Colombia.</i>	59
Figura 22. <i>Frecuencia relativa de avistamientos de M. tridactyla según el momento del día, en una zona perteneciente al APE Llanos-58 en el municipio de Puerto López, Meta Colombia.</i>	59
Figura 23. <i>Resultados de la prueba pre-test de percepción, conocimiento y uso que los niños (de cinco a 13 años) del APE presentan respecto a M. tridactyla aplicada en junio de 2014.</i>	79
Figura 24. <i>Resultados de la prueba pre-test de percepción, conocimiento y uso que los jóvenes (de 14 a 18 años) del APE presentan respecto a M. tridactyla aplicada en junio de 2014.</i>	79
Figura 25. <i>Resultados de la prueba pre-test de percepción, conocimiento y uso que los adultos (de 19 a 80 años) del APE presentan respecto a M. tridactyla aplicada en junio de 2014.</i>	80
Figura 26. <i>Resultados de la prueba post-test de percepción, conocimiento y uso que los niños (de cinco a 13 años) del APE presentan respecto a M. tridactyla aplicada en diciembre de 2017.</i>	81
Figura 27. <i>Resultados de la prueba post-test de percepción, conocimiento y uso que los jóvenes (de 14 a 18 años) del APE presentan respecto a M. tridactyla aplicada en diciembre de 2017.</i>	81
Figura 28. <i>Resultados de la prueba post-test de percepción, conocimiento y uso que los adultos (de 19 a 80 años) del APE presentan respecto a M. tridactyla aplicada en diciembre de 2017.</i>	82
Figura 29. <i>Total de avistamientos y actividades de la población de M. tridactyla registrados por los “Guardianes del ambiente” del APE, en sus bitácoras de campo.</i>	84
Figura 30. <i>Opinión anual de los participantes en las jornadas de sensibilización ambiental en el APE, respecto a su nivel de motivación</i>	86
Figura 31. <i>Opinión anual de los participantes en las jornadas de sensibilización ambiental en el APE, respecto a su grado de involucramiento en dichas jornadas.</i>	86

Figura 32. <i>Opinión anual de los participantes en las jornadas de sensibilización ambiental en el APE, respecto a su estado de ánimo durante dichas jornadas</i>	87
Figura 33. <i>Opinión anual de los participantes en las jornadas de sensibilización ambiental en el APE, respecto al grado de impacto e interés por dichas jornadas</i>	88
Figura 34. <i>Opinión anual de los participantes en las jornadas de sensibilización ambiental en el APE, respecto a su interés por ser un “guardián del ambiente”</i>	89
Figura 35. <i>Mapa del APE Llano-58, producto de la cartografía social desarrollada en el área durante las jornadas dedicadas al desarrollo y divulgación de información</i>	91

LISTA DE ANEXOS

ANEXOS	96
Anexo 1:	96
Guía de presentación trabajo de grado final.....	96
Anexo 2:	98
Ejemplo de prueba Pos-test aplicado al finalizar una jornada de sensibilización con títeres ambientales	98
Anexo 3:	99
Consentimiento informado para la participación de las personas adultas, en el desarrollo del proyecto	99
Anexo 4.....	100
Asentimiento informado para la participación de niños y jóvenes menores de edad, en el desarrollo del proyecto.....	100
Anexo 5.....	101
Formato para el registro de información correspondiente a los avistamientos <i>de M.</i> <i>tridactyla</i> hechos por la comunidad	101
Anexo 6.....	102
Certificado “Guardián del Ambiente” entregado a los miembros de la comunidad que participaron activamente en el desarrollo del proyecto	102
Anexo 7.....	103
Ficha Técnica – Estación Biológica El Oso Palmero.....	103

RESUMEN

Se implementó una estrategia de compensación ambiental y social en el área de influencia Llanos-58, Puerto López, Meta, Colombia, realizando entre enero de 2014 hasta diciembre de 2017: un monitoreo de la población de *Myrmecophaga tridactyla* a lo largo de las veredas Navajas, Alto Melúa y Medio Melúa; una identificación de la relación entre los osos palmeros y las personas que habitan y trabajan en el área; la determinación del valor ecológico que tiene la especie en la zona y el desarrollo de un programa de sensibilización ambiental encaminado a la conservación de los osos palmeros y su hábitat. Para el monitoreo se trazaron dos transectos en franjas, uno de 74 km de longitud y monitoreado en vehículos camperos durante 20 eventos de muestreo y el otro de 20 km de longitud monitoreado a pie en 10 eventos de muestreo. Con los datos obtenidos se estimó la densidad media de la población, se calculó la proporción del área ocupada y se obtuvieron graficas de frecuencias relativas basadas en las observaciones hechas durante el monitoreo. Para la identificación de la relación, la determinación del valor ecológico y el desarrollo del programa de sensibilización ambiental, se implementó una investigación cualitativa de carácter exploratorio y corriente fenomenológica con tres etapas de trabajo simultáneas y complementarias entre sí, con las que se obtuvo una evaluación ecológica rápida; la medición de la percepción, conocimiento y uso que las personas del área presentaban año tras año respecto al oso palmero y la sensibilización ambiental de 540 a 612 participantes durante 12 jornadas desarrolladas de a tres por año. Todo el proyecto generó un total de 18 diferentes productos de divulgación social y científica entre los que se destacan cuatro diferentes piezas gráficas impresas en lotes, un artículo divulgativo, un artículo de datos, un informe técnico, tres ponencias orales en eventos científicos, dos artículos científicos en proceso de evaluación por revistas indexadas, gestión de señalética preventiva en la carretera veredal, gestión de un territorio de 50000 m² con fines de conservación y la producción de dos trabajos de grado y una pasantía con sus respectivos productos asociados.

Palabras clave: *Estrategia de compensación, monitoreo, Myrmecophaga tridactyla, sensibilización ambiental, valor ecológico.*

CAPITULO 1: MARCO GENERAL

INTRODUCCIÓN

En Colombia es importante documentar aún más la abundancia, distribución, tasas de aumento y disminución poblacional, comportamiento y todo tipo de datos biológicos y sociales respecto a la especie *Myrmecophaga tridactyla*, conocida comúnmente como “oso hormiguero gigante” y localmente como “oso palmero”, con el fin de posibilitar la implementación de estrategias de conservación pertinentes, ajustadas a las características de las áreas de influencia, pues el éxito de esas estrategias dependerá directamente del conocimiento que se tenga sobre la especie (Tucker, et al., 2005) y su interacción con el ambiente y las poblaciones humanas.

Myrmecophaga tridactyla es una especie con categoría de amenaza vulnerable (VU) y su pérdida de población ha sido de por lo menos el 30% en los últimos 10 años de acuerdo a estimaciones con base a las extinciones locales, la pérdida de hábitat y las muertes causadas por los incendios y atropellamientos (Miranda y Medri, 2010). Greene (como se citó en Diniz y Brito 2012) afirma que los conocimientos biológicos sobre los organismos, son de suma importancia en los intentos por detener la disminución de la población, pero en Colombia la información científica publicada sobre el Oso Palmero es muy baja. De acuerdo con Diniz y Brito (2012) en Colombia durante sesenta años, tan solo se habían escrito 2 publicaciones que abordan aspectos biológicos de esta especie, razones que demuestran el poco conocimiento que se tiene de *M. tridactyla* en el ámbito nacional.

Por otra parte, Colombia es un país que establece parte de su economía a partir de la minería y es así como el área de hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía, apoya la implementación de políticas que involucran a las distintas operaciones de exploración y explotación de hidrocarburos a lo largo y ancho del territorio nacional, formulando los lineamientos relacionados con la gestión integral del petróleo, gas y biocombustibles (Minminas, 2017). Lineamientos que van en concordancia con los planes nacionales de desarrollo a través de una reglamentación técnica en la que se regulan los estándares y requerimientos técnicos vigentes para desarrollar las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en el país (Minminas, 2017).

Es así, como zonas en donde existe una amplia diversidad biológica y una serie de ecosistemas naturales de alto interés biológico, también se convierten en espacios donde se han planificado diferentes proyectos de desarrollo del sector de hidrocarburos bajo la Resolución 181495 de 2009 y posteriormente regulados por la Autoridad de licencias ambientales (ANLA), quien es el organismo del gobierno colombiano encargado de otorgar o denegar las licencias, permisos y trámites ambientales (Departamento administrativo de la función pública (2011).

Debido a que existe una importante necesidad de establecer la relación especie – hombre, al interior de cualquier zona en la que el humano y las especies silvestres se relacionan, en especial en áreas de influencia, actualmente la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, durante los procesos de evaluación y aprobación de licenciamiento ambiental de aquellos proyectos, obras y actividades de los sectores de minería, hidrocarburos, infraestructura, sector eléctrico, obras públicas, entre otros; hace

exigencia de un plan que permita generar la compensación ambiental y social frente al impacto generado por las actividades de exploración y explotación que se hayan realizado en dichos territorios (ANLA, 2013).

Es por esto que se hace necesaria la implementación de programas de investigación y monitoreo para la flora y fauna silvestre regional, como herramientas necesarias para establecer mecanismos apropiados para la conservación de estos valiosos recursos naturales (ANLA, 2013), surgiendo la necesidad de implementar una estrategia de compensación ambiental y social en el área de influencia Llanos-58 (zona caracterizada por sus amplias sabanas y densos bosques de galería) en el municipio de Puerto López, Meta; estrategia que se fundamenta a partir del valor ecológico del oso palmero, especie sombrilla (Isasi-Catalá, 2010) reportada en Colombia para los departamentos de Cesar, Magdalena, Casanare, Meta, Vichada, Vaupés, Guainía, Nariño, Putumayo y Amazonas, según el Catálogo de la biodiversidad Colombiana (2017) y Polanco, López-Arévalo, Ángeles-Arce y Camargo, (2006).

El presente documento, desarrolla los objetivos planteados para el proyecto en los capítulos 2 y 3 a manera de artículos para ser publicados en revistas especializadas, de acuerdo con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ciencias y la Maestría en Ciencias Biológicas de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Anexo 1). Los elementos generales que hacen parte de la formulación del trabajo de grado, el marco conceptual, los aportes investigativos, objetivos, métodos generales y la socialización de los productos generados y todos aquellos que se desprendan del trabajo de grado, se presentan de forma estructurada e independiente en el capítulo 1.

MARCO DE REFERENCIA

El marco de referencia para el presente proyecto pretende ubicar al lector desde los aspectos ecosistémicos generales hasta el área de estudio específico para el desarrollo del proyecto, así como referir las características biológicas del oso palmero, su interacción con el ecosistema, la problemática presente en la zona de influencia de la especie y la posible salida como una solución en la política de compensación ambiental actual desarrollada por las empresas.

Llanos Colombianos

La región Llanera Colombiana, también conocida como la Orinoquía, se extiende desde la parte norte de las llanuras orientales de Colombia, la región plana de la altillanura y la cuenca occidental del río Orinoco (IGAC, 2016). Se caracteriza por un régimen monomodal de lluvias con estaciones secas y húmedas muy bien diferenciadas (Medina, 1996), causadas por el cambio anual de las corrientes y flujos de altas y bajas presiones, conocido como la zona de convergencia intertropical. La región abarca desde el piedemonte de la cordillera occidental, limitando al sur con la región de la Amazonia, hasta lindar en el norte y el oriente con la República de Venezuela (IGAC, 2016), siendo sus principales componentes las llanuras que se extienden entre los ríos Meta, Guaviare y Orinoco, las llanuras de desborde, el piedemonte occidental y la serranía de la Macarena (IGAC, 2016).

La alta relevancia que ha adquirido la región de los llanos orientales a raíz de su alta diversidad (Olson y Dinerstein 2002; Lasso, Usma, Trujillo y Rial 2010; Mittermeier et al. 2003), no compite con el desarrollo económico impulsado por la exploración y explotación de hidrocarburos y las prácticas forestales, pecuarias y agroindustriales (Chaura, 2012), que generan impactos negativos en la región debido a la deforestación de las coberturas naturales que alteran el paisaje (Rivas, Hoyos, Amézquita y Molina, 2004).

Bosques de galería

Los bosques de galería son ecosistemas asociados a cuerpos de agua caracterizados por el continuo y rápido flujo del agua de forma permanente o temporal, en muchos casos, estos bosques llegan a ser inundados transitoriamente durante una época del año, lo que constituye su mecanismo de regulación de los procesos hídricos y ecológicos (como el flujo de energía, la transformación de la materia), el mantenimiento de los equilibrios poblacionales y la diferenciación entre ecosistemas de sabana y de bosque, convirtiéndose así, en los más susceptibles a las limitaciones hídricas durante los periodos de sequía (Sarmiento, 1996; Sarmiento y Pinillos, 2001).

Su vegetación es una comunidad variada en estructura y fisionomía, representada por una línea que se extiende en ambos márgenes de todo río y que se diferencia en composición florística y estructura a la de las áreas adyacentes (Sánchez, 1986). Su estructura principal se compone de árboles maderables, melastomataceas y anonáceas, así como especies tolerantes al elevado nivel freático que llegan a alcanzar estos bosques durante la época de lluvias (Fajardo, Veneklaas, Obregón, y Beaulieu, 2000). En su interior hay diversidad de gramíneas, herbáceas y amplia cobertura de lianas y se cree que este bosque inicia como un morichal y que paulatinamente es colonizado por nuevas especies de las familias Rubiaceae, Sapindaceae y Maranthaceae (Fajardo, et al., 2000). Dicha vegetación representa una fuente directa e indirecta de alimentos y refugio para muchos organismos que interactúan en estos ecosistemas, en los que la fauna se encuentra fuertemente relacionada con la disponibilidad del agua, el uso de sombrío, el encuentro de zonas de forrajeo, refugio, reproducción y toda clase de dinámicas biológicas de las comunidades de bosque y sabana (Robert et al. 2000).

Este bosque alberga diversas especies entre ellas *M. tridactyla* y provee un microclima que modera el ambiente acuático durante la estación seca, absorbe el calor del verano, enfría las aguas de los afluentes y las enriquece (Williams, 1990; Hernández y Sánchez, 1990), lo que resulta en suelos más fértiles y productivos que se han visto impactados por la expansión de la frontera agrícola, ganadera e incluso minera (Cárdenas-García, 2016).

Fauna Vertebrada

Los vertebrados actúan como un componente clave para el mantenimiento y sostenimiento de la heterogeneidad en los bosques de galería, a partir de sus actividades como controladores naturales de poblaciones, dispersores de semillas, polinizadores y controladores de plagas (Escalante, Sánchez, Morrone, y Linaje. 2007; Kunz, De Torrez, Bauer, Lobova y Fleming 2011).

La gran variedad de especies que pueden llegar a albergar los bosques de galería, los convierte en un componente clave en el mantenimiento y sostenimiento de la heterogeneidad en este tipo de bosques (Correa y Stevenson; 2010), pues dada la compleja red de procesos ecológicos que se dan en el bosque, estos pueden llegar a identificarse a través de los roles de los organismos, tales como dispersores de semillas, depredadores de semillas, polinizadores, controladores de poblaciones, herbivoría, carnivoría, destrucción de plántulas e incluso aquellos que incluyen procesos como la descomposición de materia muerta y el reciclaje de nutrientes (Kunz et al. 2011).

La integración de los bosques de galería y la fauna vertebrada que allí habita, ha sido de suma importancia para el mantenimiento de ambos a través del tiempo, ya que el bosque brinda abundante material (hojarasca, troncos caídos, detritos) que provee de sitios de forrajeo y de refugio para pequeños mamíferos (roedores, zarigüeyas, murciélagos, etc.), reptiles (serpientes, lagartos), anfibios (ranas, salamandras) y diversos tipos de aves (Robins y Cain 2002); al igual que frutos y semillas que son fuentes importantes de alimento para muchas especies y donde se ve favorecida la dispersión y germinación de semillas, se garantiza la variedad de plantas, la diversidad genética, la viabilidad reproductiva, la resistencia a enfermedades y patógenos y la habilidad de adaptarse a los cambios (Primack; 2000).

Contrario a lo que pudiera creerse, los llanos contienen pocas especies nativas o endémicas pese a su similitud con las grandes sabanas de África, que podrían llevar a pensar que también poseen inmensas manadas de mamíferos, reptiles y aves endémicas (Defler y Rodríguez, 1998). Debido a la pobreza de los suelos y su reciente aparición geológica (formada a partir de la sedimentación de la Cordillera de los Andes y de las arenas eólicas del antiguo Escudo Guayanés al oriente) que data de menos de un millón de años, ha limitado el desarrollo de un mayor número de endemismos en la región, por lo que la fauna naturalmente asociada a los bosques de galería que atraviesan las planicies de las sabanas colombianas, en realidad corresponde a una fauna amazónica empobrecida, con la adición de algunos elementos de otras formaciones vegetales del norte del país (Defler y Rodríguez, 1998).

Por lo anterior, el manejo de su fauna debe ser uno de los principales retos en el siglo XXI, especialmente si la garantía de la preservación de estos bosques se encuentra en sus interacciones biológicas y más aun teniendo en cuenta que la reducción de bosques de galería en los últimos años ha traído como consecuencia variaciones de la estructura, composición y ensamblaje de vertebrados (Cárdenas-García D, 2016; Becker, Fonseca, Haddad, Batista, y Prado, 2007) impactando directamente la diversidad y dinámica de las comunidades de ambientes acuáticos y terrestres que cumplen nichos importantes en estos bosques (Robert et al. 2000).

El oso hormiguero y su valor ecológico

Myrmecophaga tridactyla es una especie de mamífero conocida vernáculamente como “Oso Hormiguero” u “Oso Palmero” agrupada en el orden Pilosa (Integrated Taxonomic Information System, 2017), de tamaño mediano (longitud de cuerpo y cabeza superior a los 150 centímetros), con el rostro muy alargado y una alta sensibilidad olfativa. Carecen totalmente de dientes, pero poseen una formación particular en su estómago simple, que

está dividido claramente en dos áreas, una muscular y otra glandular; cumpliendo la primera el equivalente a la acción de los dientes. Cuentan con una lengua tubular retráctil muy desarrollada que se origina en el cartílago xifoideo del esternón y en las primeras costillas (Pérez, 2009 citado en Boher, 2013), puede llegar a medir más de 50 centímetros de longitud y la introducen en las galerías de termiteros y colonias de hormigas para atrapar a los insectos y sus larvas, con su saliva pegajosa y adherente. Las glándulas salivales están altamente desarrolladas en estos mamíferos. Los osos hormigueros son mamíferos de hábitos terrestres y siempre se desplazan en constante búsqueda de alimentos con la nariz orientada al suelo (Boher, 2013).

En sus miembros anteriores poseen poderosas uñas robustas (garras) que les dificultan un desplazamiento cómodo, lo que les obliga a doblar las garras hacia adentro y apoyarse del lado externo de la mano, que cuenta con tres garras enormes centrales y dos pequeñas laterales; las patas, o miembros posteriores, presentan cinco garras pequeñas orientadas para la locomoción plantígrada (Linares, 1998 citado en Boher, 2013).

El oso hormiguero es un animal solitario, que suele ser observado en prados, bosques caducifolios, bosques tropicales, bosque de tierras bajas y hábitats de sabana (Gardner, 2007). Su valor ecológico se fundamenta en la capacidad de cada individuo por mantener controladas las poblaciones de hormigas, termitas y algunos escarabajos, que pueden llegar a generar impactos negativos sobre diferentes cultivos de interés comercial e incluso viviendas. Los osos hormigueros o palmeros, pueden alimentarse de varias colonias durante el día alcanzando hasta 30.000 insectos en un solo día, por lo cual se deben desplazar distancias considerables, siendo útiles como agentes dispersores de algunas semillas (Gardner, 2007 y Medri, 2002).

Su gran tamaño significa que el adulto tiene pocos depredadores. Son animales silenciosos, pero cuando son molestados o están inquietos producen un ronroneo bajo. Los juveniles producen un silbido agudo para llamar la atención de sus padres (Boher, 2013).

Antecedentes sobre la especie y problemáticas ambientales

La crisis actual de la biodiversidad es uno de los problemas vanguardia que más interesa en las áreas de la biología de la conservación (Singh, 2002 citado en Diniz y Brito, 2012), situación que se ve reflejada en informes mundiales sobre el estado de conservación de los mamíferos, donde se muestra que el 25% de todas las especies conocidas se enumeran como en peligro de extinción (Schipper et al., 2008 citado en Diniz y Brito, 2012) y donde las pérdidas de población de mamíferos predicen que más especies pueden continuar disminuyendo sus poblaciones (Yackulic et al., 2011 citado en Diniz y Brito, 2012).

Lamentablemente, pese a que el número de publicaciones de interés biológico relacionado con mamíferos ha crecido lentamente, los esfuerzos no son suficientes para atender los problemas que actualmente presentan las poblaciones de diversas especies. Un vivo ejemplo de esta situación se refleja en la mínima cantidad de publicaciones realizadas en Colombia respecto a la especie *M. tridactyla* ya que según Diniz, M y Brito, D. (2012) en Colombia solo se han escrito dos artículos científicos (debidamente

divulgados) que abordan aspectos biológicos de esta especie. Sin embargo, países como Brasil, Estados Unidos, Argentina, Bolivia, entre otros, han incrementado sus investigaciones básicas y aplicadas sobre *M. tridactyla* lo que favorece la focalización de esfuerzos en términos de conservación de la especie a nivel internacional.

Brasil, como uno de los países a la cabeza en artículos científicos relacionados con *M. tridactyla* presenta un número de 45 publicaciones indexadas aproximadamente (Diniz y Brito, 2012), listado al que se debe incluir el aporte de Espíndola y Krüger (2013) quienes publican dos nuevos registros del oso hormiguero en el municipio de Tibagi del estado de Paraná, a través de una nota breve, y que es antecedida por los resultados obtenidos por DiBlanco, Jiménez, Díaz y Sporring (2012) quienes durante cinco años hicieron radiomarcaje de osos hormigueros evaluando la duración y aplicabilidad de los arneses que fijan los radiotransmisores a estos animales e incorporando una modificación en la forma de la caja transmisora, que redujo su resistencia a la vegetación, además de incluir una banda elástica a la correa que rodea el tórax que previene la remoción del arnés y las heridas causadas por cambios de peso en el animal.

Jean y Medri (2010) a través de cinco diferentes tipos de hábitat y un total de 2.174 km de transectos, estimaron la densidad poblacional y registraron información útil respecto al uso del hábitat y traslape de las especies monitoreadas y ese mismo año Bertassoni (2010) divulga su tesis de maestría en Ecología, donde evalúa la relación entre las distancias diarias recorridas por el oso hormiguero, sus sitios de descanso y la disponibilidad de hormigas y termitas en tres sabanas. Posteriormente publica en el 2013 un artículo en el que su propósito principal es el de describir las percepciones que tienen dos comunidades tradicionales del Brasil, sobre las características físicas y de comportamiento de los osos hormigueros, para verificar la existencia de informes populares relacionados con estos animales (Bertassoni, 2013).

Portillo, Matamoros y Glowinski (2010) publican un estudio sobre la distribución y el estado de conservación del oso hormiguero en Honduras y reportan la presencia de la especie en áreas protegidas de la Mosquita hondureña en los departamentos de Gracias a Dios y Olancho, con la mayoría de los avistamientos hechos en un área propuesta para protección llamada Rus Rus. En este estudio se concluye que el oso hormiguero ha sido desplazado de la región del Caribe de Honduras de forma considerable.

Un año antes, pero en Argentina, Pérez y Llarín (2009) publican en la revista con mayor número de publicaciones relacionadas con el Oso Palmero u Hormiguero (*Edentata*) el trabajo titulado: Contribución al conocimiento de la distribución del oso hormiguero gigante en Argentina, donde se determinan la distribución actual de la especie en este país y se contrastan datos bibliográficos con datos de colecciones de museos de ciencias naturales e instituciones zoológicas del país y se registran entrevistas realizadas a diversas personas que residen dentro del área de distribución evaluada o que están relacionadas de alguna forma con la especie en estudio.

El 1er Taller internacional sobre oso hormiguero gigante, tuvo su puesta en escena en el año 2008 en el zoológico de Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina; donde participaron activamente representantes de Brasil, Colombia, Holanda, Alemania y Argentina. Aunque no se tienen reportes de nuevos talleres para los siguientes años, este evento fue una excelente oportunidad para la divulgación de los estudios realizados en la especie, Sin embargo, es importante aclarar que su enfoque fue fundamentalmente

dirigido hacia los experimentos ex-situ, los registros etológicos, los estudios clínicos y veterinarios y los resultados de pruebas químicas y moleculares, de los que también se han realizado varias publicaciones científicas (Pérez, 2008).

Para Colombia se han encontrado tres publicaciones relacionadas con los objetivos de este proyecto y la reciente emisión del programa nacional para la conservación y uso sostenible de las especies del superorden Xenarthra presentes en Colombia. En cuanto a las publicaciones, son manuscritos correspondientes al trabajo publicado por Guzmán y Camargo (2004) en el que se caracteriza el uso que los mamíferos terrestres medianos y grandes hacen de un bosque de Puerto López, Meta, y donde se evidencia la importancia de los rastros para dicha caracterización. El segundo corresponde a un nuevo registro de *M. tridactyla* para el departamento de Córdoba, en el que se incluyen anotaciones sobre comportamiento agonístico interespecífico (Humanéz y Chacón, 2013), y por último el trabajo realizado por Sandoval, Ramírez, y Marín, (2012) quienes realizaron un registro de hormigas y termitas presentes en la dieta de los osos hormigueros en tres localidades del departamento del Casanare.

El programa nacional para la conservación y uso sostenible de las especies del superorden Xenarthra presentes en Colombia, es un plan de acción presentado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el que se presenta un diagnóstico sobre la situación actual de las diferentes especies de Xenarthra presentes en el territorio colombiano y el plan de acción que se debe poner en marcha en el país, esperando que dicha publicación sirva como instrumento de consulta a las entidades gubernamentales y no gubernamentales, para adelantar esfuerzos conjuntos orientados hacia la conservación de las poblaciones naturales de las especies de xenartros identificadas para Colombia, entre los años 2014 y 2023 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

En términos de trabajos relacionados con educación ambiental, existen diferentes fuentes bibliográficas que definen sus objetivos, características e historia. Adicionalmente, algunos trabajos han sido publicados con el propósito de divulgar la importancia de la conservación de los recursos naturales y estas experiencias junto con sus modelos pedagógicos y didácticos utilizados, serán soporte para el desarrollo de este proyecto. Entre estas sobresale el trabajo realizado por Dueñas en el 2004 en el que se hace un análisis sobre una experiencia pedagógica de sensibilización y divulgación de la biodiversidad colombiana a través de la estimulación sensorial, en estudiantes de diferentes niveles de escolaridad; y el trabajo realizado por Castillo y Padilla en el 2012 donde se plantea la consolidación de estrategias pedagógicas de sensibilización en un taller de educación ambiental articulado al programa "Colombia y sus recursos" del Museo de Ciencias de la Universidad el Bosque.

Planes de compensación ambiental:

Según el manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, publicado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en agosto de 2012, la compensación ambiental consiste en la implementación de las acciones que tienen como objeto resarcir a la biodiversidad por los impactos o efectos negativos que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos y que conlleven pérdida de la biodiversidad en los ecosistemas naturales. La pérdida de biodiversidad se presenta cuando por procesos

de transformación y degradación del paisaje, el tamaño, el contexto paisajístico y la riqueza de los elementos de la biodiversidad es perturbada, disminuida o inician procesos de pérdida y extinción local o regional.

Estos planes de compensación son exigidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, en los procesos de evaluación y aprobación de licenciamiento ambiental de aquellos proyectos, obras y actividades de los sectores de minería, hidrocarburos, infraestructura, sector eléctrico, obras públicas, entre otros.

Es aquí donde la Educación ambiental como estrategia de inclusión social, se convierte en una herramienta que contribuye al cumplimiento de dichos planes de compensación sobre la biodiversidad, ya que sus estrategias de sensibilización garantizan el éxito de procesos de conservación de un hábitat o de una especie, lo anterior, debido a que la educación ambiental centraliza sus acciones en lograr que tanto los individuos como las colectividades comprendan la naturaleza compleja del medio ambiente y adquieran los conocimientos, los valores y las habilidades prácticas para participar responsablemente en la prevención de problemas ambientales (Martínez, 1995).

APORTES GENERADOS DE ESTE TRABAJO DE MAESTRÍA

El oso palmero, actualmente se encuentra en categoría de amenaza vulnerable (VU) de acuerdo con el Decreto 1912 de 2017 y casi amenazado en prácticamente todas las listas rojas nacionales e internacionales publicadas desde 1982 hasta el 2017 y que de acuerdo a su amplitud territorial (entre 9km² y 25 km²) se puede considerar como una especie sombrilla en la que invirtiendo en su conservación se garantiza la preservación de los ecosistemas que habita y el desarrollo de interacciones biológicas con otros organismos que compartan su rango de distribución (Roberger y Angelstam, 2004; Miranda y Medri, 2010; Isasi-Catalá, 2010).

Myrmecophaga trydactyla se ha convertido en una de las especies de interés para la conservación de los recursos biológicos (IUCN, 2017) debido a que se encuentra categorizada en el apéndice II por la Convención sobre el comercio internacional de la lista roja de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (2017) con un nivel intermedio de amenaza, razones válidas con las que se confirma que se deben establecer medidas para minimizar los impactos sobre esta. Dichas medidas se deben establecer en estrategias basadas en la combinación de planes de conservación y educación ambiental, donde su propósito fundamental sea el de lograr que tanto los individuos como las colectividades comprendan la naturaleza compleja del medio ambiente y adquieran los conocimientos, los valores y las habilidades prácticas para participar responsablemente en la prevención de problemas ambientales y la promoción de la importancia de la conservación de los recursos biológicos (Martínez, 1995).

Para esto, se debe tener en cuenta que la información científica debe ser integral y versátil para contextualizar a la comunidad en general (Dueñas, 2004) y que el desarrollo de conciencia, los valores y los comportamientos que impulsen la participación de la población en decisiones ambientales, resultan esenciales para iniciar el proceso de resolución de problemas relacionados con los recursos biológicos (Luaces, 2010), lo cual

hoy en día es conocido como “ciencia participativa”, nueva tendencia de innovación de transferencia del conocimiento en donde se definen una serie de planteamientos que motivan a reconocer, conectar y actuar en un ejercicio abierto y dinámico, que permite que los procesos científicos se transformen en prácticas que involucran a la comunidad (entiéndase como los no científicos) y la orientan hacia la comprensión de la biodiversidad, aportando a la solución de problemas sociales y que cobra relevancia al comprender las interacciones existentes entre los diferentes organismos, su ambiente, las comunidades y la posibilidad de tomar decisiones que apalanquen la sostenibilidad de las comunidades humanas y los recursos naturales (Soacha-Godoy y Gómez, 2016).

De acuerdo a todo lo dicho anteriormente, surge la necesidad de implementar mecanismos de compensación ambiental y social en las que se concentren esfuerzos por desarrollar estrategias de sensibilización ambiental encaminadas a la conservación del hábitat del oso hormiguero palmero, tal cual como le presenta el ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible en su programa nacional para la conservación y uso sostenible de las especies del superorden Xenarthra presentes en Colombia (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016). Lo anterior a partir del valor ecológico que tiene la especie para las comunidades presentes en bosques de galería y sabanas y en especial los ubicados en el área de influencia Llanos-58 en Puerto López, Meta, por medio de la siguiente pregunta de investigación y objetivos con los que se pretende dar respuesta.

Pregunta de investigación

A partir de una estrategia de compensación ambiental y social que involucre el valor ecológico de especies sombrija como a la comunidad que habita áreas de exploración petrolera ¿es posible aportar datos para el futuro desarrollo de planes de conservación?

Objetivo general

Implementar una estrategia de compensación ambiental y social en el área de influencia de Llanos-58, Puerto López, Meta, Colombia a partir del valor ecológico del oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*).

Objetivos específicos

Monitorear la población de *Myrmecophaga tridactyla* en una zona correspondiente al área de perforación Exploratoria

Identificar la relación *Myrmecophaga tridactyla* – *Homo sapiens sapiens* dentro del área de estudio y zonas colindantes

Determinar el valor ecológico que tienen los osos palmeros en el área de influencia de Llanos-58.

Desarrollar un programa de sensibilización ambiental encaminado a la conservación de la especie y su hábitat.

Estos objetivos, se desarrollarán en los capítulos 2 y 3 de este documento, a manera de artículos para ser publicados en revistas especializadas.

MÉTODOS GENERALES

Área de estudio:

Este proyecto se ejecutó a lo largo de las veredas Navajas, Alto Melúa y Medio Melúa, unidades territoriales bajo la jurisdicción de Cormacarena y presentes en el área de perforación exploratoria (APE) Llanos-58 (Figura 1), ubicada entre los municipios de Puerto López y San Martín, en el departamento del Meta, Colombia, a 10 km del centro de Puerto López, 93 km de Villavicencio y 216km de Bogotá D.C. (ANLA, 2013).

Es una zona conformada por arcillas aluviales y una superficie con relieve plano y pendientes entre el 1 y 3%. Perteneciente a la unidad bioclimática de la megacuenca de sedimentación de la Orinoquia, con un clima semihumedo, precipitaciones entre los 2100mm y los 2300mm promedio anual, distribuidos en 120 días, donde los meses de junio y julio son los más lluviosos y enero y febrero los más secos. Con una temperatura entre los 27°C y 28°C para los meses de febrero y marzo, y con valores promedio de 24°C para los meses de junio y julio (Alcaldía de Puerto López, 2016). Posee un régimen de precipitación monomodal, con una época de lluvias marcadas durante los meses de abril a noviembre y una época seca entre diciembre y marzo, con un rango de humedad entre el 65-80% en campo abierto (Rippstein, G., Escobar, G., & Motta, F; 2001).

El área de muestreo se encuentra entre las coordenadas geográficas 4° 06' 18.28'' latitud norte, 72° 52' 51.13'' Longitud oeste y 3° 46' 43,68'' latitud norte, 72° 32' 42.73'' longitud oeste. Área en la que sobresalen sabanas llaneras, altillanuras utilizadas para pastoreo y bosques de galería que presentan vegetación ribereña y que se conectan formando corredores asociados a ríos (Figura 2).

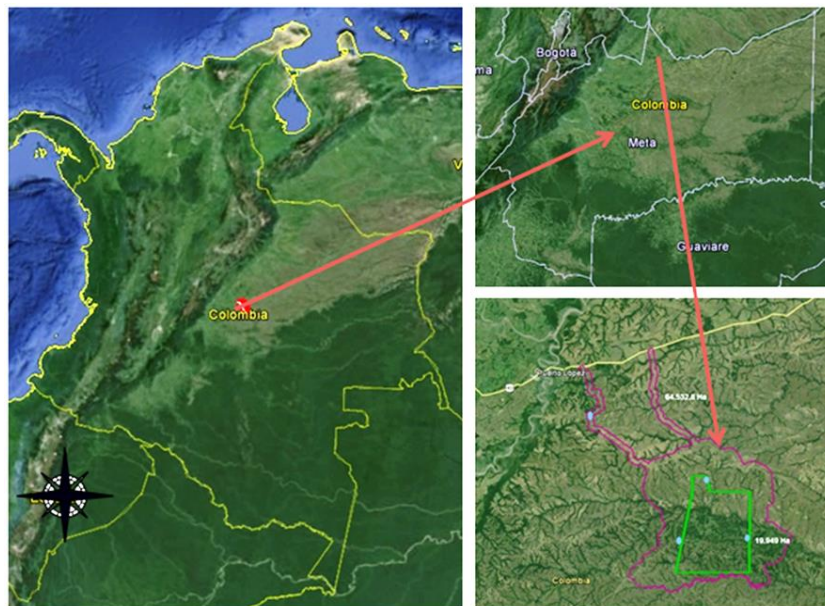


Figura 1. Ubicación geográfica del APE Llanos-58



Figura 2. *Características del área de estudio. Se observan sabanas para pastoreo y parches de bosque de galería.*

El área de estudio se encuentra conformada por aproximadamente 850 personas, que habitan y laboran entre la zona rural y urbana (Duran, 2017).

Para el desarrollo de este proyecto se contó con la participación de 7 investigadores y 8 auxiliares de investigación con los que se ejecutaron tres fases de trabajo: Una fase de selección de puntos focales, una fase de monitoreo de la población bajo el método de registro directo y una fase de investigación social de carácter exploratorio; las últimas dos ejecutadas simultáneamente.

Fase I - Selección de puntos focales:

Se realizó un premuestreo de reconocimiento a Llanos-58, en el que se hizo una evaluación del terreno, se revisaron las garantías de seguridad del equipo investigador y se identificaron los puntos focales de trabajo, teniendo en cuenta zonas estratégicas de muestreo y lugares en los que se puede hacer trabajo con la comunidad que habita el área.

Este premuestreo de reconocimiento fue realizado entre el 2 y el 6 de noviembre de 2013 y el 9 y 13 de enero de 2014, días durante los cuales se hizo un amplio recorrido al interior del área de influencia, haciendo uso de camperos (vehículos para carretera destapada) y realizando caminatas en zonas colindantes al APE, con el propósito de identificar rutas de acceso para el potencial avistamiento de la especie objeto de estudio, zonas para la ubicación de campamento, zonas para el establecimiento del transecto por franjas de amplio alcance (Figura 3), puntos de congregación de la comunidad para las fases de sensibilización y socialización del proyecto y revisión de materiales y equipos requeridos.



Figura 3. *Desplazamiento en vehículos camperos e identificación de puntos de muestreo.*

Se realizaron evaluaciones ecológicas rápidas (EER), método desarrollado por The Nature Conservancy como se cita en Sayre, et al. (2000), que proporciona información científica para áreas constituidas por componentes biológicos fácilmente identificables y poco monitoreadas en tiempos determinados y ofrece flexibilidad para la recolección de información oportuna con indicadores biológicos y se constituye como instrumento determinante en la conservación de la biodiversidad, la integridad de los ecosistemas y de los bienes y servicios ecológicos que brindan (Yáñez, 2007).



Figura 4. *Toma de datos y registros fotográficos para la evaluación ecológica rápida de la zona*

Fase II - Monitoreo de la población bajo el método de registro directo

Se efectuó un monitoreo de la población de osos palmeros haciendo registro del número de avistamientos obtenidos, utilizando dos técnicas de muestreo: la implementación de un transecto en franjas monitoreado en vehículos camperos y el desarrollo de caminatas en el perímetro de un polígono de 274 hectáreas. Los avistamientos de oso palmero fueron georreferenciados con un GPS Garmin eTrex waterproof Hikin, mientras se registraba el momento de aparición, las actividades realizadas, el tiempo a la vista y sus características observables (Zerda, 2004).

Transecto en franjas recorrido en vehículos:

Se realizó un muestreo focal continuo (Zerda, 2004) estableciendo un transecto en franjas de 74km de longitud con un área de detección estándar de 30m a cada lado. El transecto fue definido a lo largo de la carretera veredal que atraviesa las unidades territoriales de Navajas, Alto Melúa y Medio Melúa, veredas que hacen parte del APE Llanos-58 (Figura 5). El transecto fue recorrido en vehículos camperos a una velocidad continua de 20km/h y con paradas de observación de 10 minutos cada 5km, para un tiempo de 6 horas de muestreo por cada recorrido. Se realizaron 2 recorridos a lo largo del transecto, uno en la mañana (de 5:00 a 11:00) y otro en la tarde (de 15:00 a 21:00), esto de acuerdo con los hábitos de la especie, descritos en publicaciones como las de Linares (1998), Mourão y Medri (2007), Rodríguez, Medri, Miranda, Camilo-Alves y Mourão, (2008) y Boher (2013).

Estos recorridos fueron efectuados en los meses de junio, julio, agosto y diciembre de 2014; abril, junio, agosto y diciembre de 2015; febrero, marzo, abril, mayo, agosto y diciembre de 2016 y enero, febrero, marzo, agosto, octubre y diciembre de 2017, completando un total de 20 recorridos en la mañana y en la tarde, y 240 horas de observación alcanzadas en días de muestreo que estuvieron condicionados a los alcances logísticos de desplazamiento y visita concertados con la comunidad, los administradores del APE y el equipo de investigadores y auxiliares vinculados al proyecto.

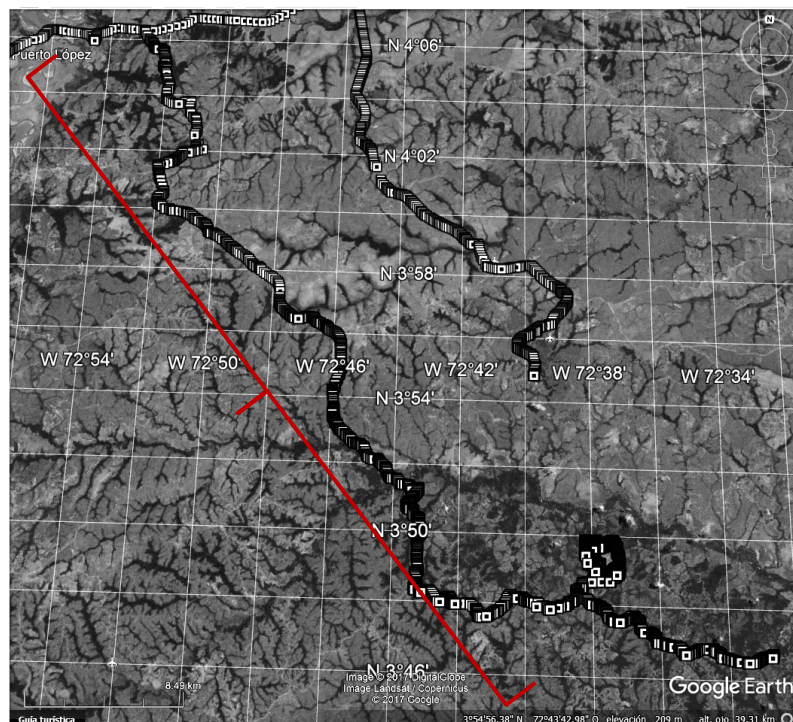


Figura 5. Imagen satelital del transecto en franjas de 74km (destacado por la línea roja) a lo largo de la carretera que atraviesa las veredas Navajas, Alto y medio Melúa

Transecto en franjas recorrido a pie:

Teniendo en cuenta lo propuesto por Arévalo (2001), respecto a los ajustes que se deben hacer sobre el monitoreo de mamíferos terrestres según sus hábitos y comportamientos, en la finca “La Sonora”, predio ubicado al interior del APE, se realizaron caminatas preferenciales a una velocidad de 4km/h, por linderos y caminos que a traviesan boques de galería y algunas sabanas, alcanzando una distancia total recorrida de 20km por cada evento de muestreo y con una franja de detección promedio de 10m a cada lado del transecto (Figura 6).

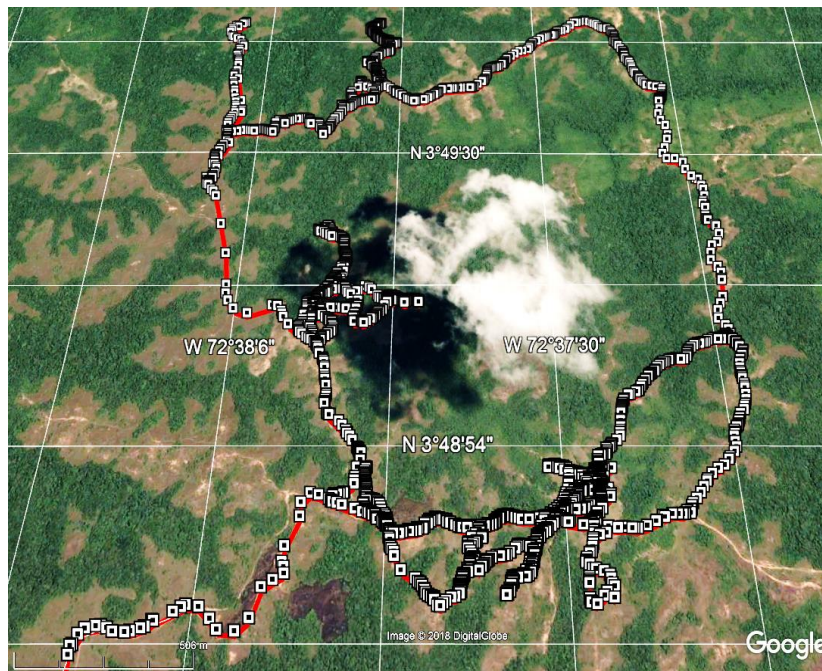


Figura 6. *Transecto en franjas recorrido a pie al interior la finca “La Sonora”*

En total fueron diez eventos de muestreo realizando este recorrido al interior de la finca en los meses de junio, agosto y diciembre de 2014; agosto y diciembre de 2015; febrero y mayo de 2016 y marzo, agosto y octubre de 2017.

Procesamiento de datos:

La información obtenida fue procesada por medio de los programas mapsources para la actualización de mapas y la transferencia de puntos de referencia y trayectorias; el programa informático de fotografía satelital google earth pro, para la visualización efectiva de los avistamientos y zonas de muestreo y el registro de información correspondiente al muestreo focal, el programa Excel 2013 para la tabulación de datos y estimación de densidad poblacional basada en el modelo para transectos simples sugerido

por Burnham, Anderson y Laake (1980), aplicando el método de king para el transecto monitoreado en vehículos camperos y el método de promedio de distancia perpendicular para el transecto monitoreado mediante caminatas, y por último el software Presence (Hines, 2005) para estimar la probabilidad de ocupación de la especie y así evitar el sesgo que podría producir el recuento de un individuo, ya que el modelo de ocupación no requiere la identificación a nivel de individuo y solo es necesario registrar la detección o no detección de la especie en el sitio de muestreo (King et al, 2007).

Para lo anterior fue necesario construir una matriz compuesta por el historial de detección de la especie en la zona de estudio y variables del sitio de muestreo o de cada evento de muestreo. Para esto se tipificaron dos valores: “1” que representa la detección de la especie y “0” que indica que la especie no fue detectada en el evento de muestreo.

Fase III – Investigación social de carácter exploratorio

Este es un proceso continuo de investigación social basado en los fundamentos de la investigación cualitativa de carácter exploratorio, acorde para el cumplimiento de los objetivos del proyecto y valido para obtener datos reales, ricos y profundos (Fernández 2002). Esta fase tuvo comienzo desde el ejercicio de reconocimiento realizado en noviembre de 2013 y continuó su consolidación mes a mes durante los 4 años de trabajo.

Esta fase de investigación se organizó en cuatro etapas: Una etapa de acercamiento y socialización del proyecto, una etapa de valoración ecológica de la especie, una etapa de sensibilización ambiental y una etapa de desarrollo y divulgación de información.

Etapas de acercamiento y socialización del proyecto:

El proyecto fue presentado a Cormacarena, junto a miembros de Hupecol Operating CO. LLC. y la consultora Antea Group, esta última, encargada del estudio de impacto ambiental (EIA) como respuesta a los requerimientos de la ANLA de dar cumplimiento a su estrategia de compensación por fauna y flora, debido a los impactos generados sobre los componentes bióticos del APE Llanos-58.

Se identificaron los puntos principales de congregación de personas en las veredas que hacen parte del APE Llanos-58 y se utilizaron los colegios e internados de la institución educativa María Cristina ubicados en las veredas Navajas, Medio Melúa, Alto Melúa y el salón comunal del caserío “El Tropezón” ubicado en la Vereda Alto Melúa, como puntos estratégicos para el desarrollo de las diferentes etapas de este proyecto.

A partir de convocatorias masivas en las que participaron habitantes de la zona, ganaderos, agricultores, líderes comunitarios, consejos locales y población infantil y juvenil, se realizaron 4 jornadas de socialización del 9 al 13 de enero de 2014, dando a conocer los objetivos del proyecto, sus ejecutores, los alcances esperados y la importancia de su activa participación en el desarrollo del mismo.

Etapa de valoración ecológica de la especie:

Esta etapa se fundamenta en el paradigma de investigación cualitativo-interpretativo y busca la objetividad en el ámbito del significado intersubjetivo utilizando como criterio de evidencia el acuerdo con el contexto de la vida social ordinaria (De la Orden, 1985). Se basa en un orden dinámico creado por la acción de los participantes cuyas significaciones e interpretaciones personales guían sus acciones, lo que permite la formulación de teorías, empleando conceptos sensibles que buscan capturar y preservar los significados y las prácticas de los participantes a través de descripciones textuales de lo observado y donde su método de análisis se basa en la evidencia heurística orientada a determinar el valor real de las diferentes fuentes de datos, con el propósito de plasmar interpretaciones de la realidad social estudiada en su forma natural y según el dinamismo de la vida social (Bonilla-Castro & Rodríguez, s.f.).

Esta metodología hace énfasis en técnicas de descripción, clasificación y explicación de eventos, donde se realizan análisis significativos, toma de datos, consulta de antecedentes y descripciones cuyo resultado final es la interpretación del comportamiento de estos (Dueñas, Forero, Palacios, Peña, & Santafé, 2005).

Para lo anterior es tenida en cuenta la investigación de corriente fenomenológica que consiste en comprender desde la experiencia misma lo que se revela en ella, presentando pleno respeto del relato que hace el hablante, donde expresa la forma como él ha vivido lo que ha vivido (Aristizabal, 2008).

Haciendo uso del *pretest* realizado al comienzo de la etapa de sensibilización ambiental junto con entrevistas abiertas de acuerdo con la disposición y rangos de edad de los participantes, se evaluó la percepción, conocimiento y uso de la especie *M. tridactyla* en los territorios usados por la comunidad. Para esta evaluación, se tomaron los respectivos consentimientos y asentimientos informados en los que se explica claramente el propósito y uso que se le daría a la información obtenida a través de su participación (Anexo 3, 4).

Se concertaron espacios de trabajo para el levantamiento de información etnozoológico sobre oso palmero y la identificación de la relación que actualmente se refleja entre las personas que habitan en el área de estudio y la población de osos hormigueros. Se programaron y ejecutaron sesiones especiales de trabajo en las que se realizaron capacitaciones para el manejo de bitácoras de registro (Anexo 5) y la construcción de cartografía social; ejercicio participativo que por medio de recorridos, talleres y grupos de discusión genera y utiliza un mapa como herramienta para construir conocimiento de manera colectiva (Castro, Bello y García, 2016).

La construcción de ese conocimiento es posible gracias a la elaboración colectiva de mapas para llegar a una imagen integral del territorio como Instrumento de gestión y participación (Castro, Bello y García, 2016).



Figura 7. Sesiones para la construcción de cartografía social relacionada con el territorio y los puntos de avistamiento de *M. tridactyla*.

Para la última jornada de sensibilización se citaron a todos los involucrados y se hizo entrega de la certificación “Guardianes del Ambiente”, como constancia del esfuerzo, participación activa y ejercicio consiente de la recopilación de datos y el trabajo en común por la protección del oso palmero y su hábitat (Anexo 6).

Etapa de sensibilización ambiental:

Se desarrollaron un total de doce jornadas de talleres y actividades de sensibilización ambiental, tres por año desde el 2014 hasta el 2017 los días 19 de junio, 14 de agosto y 4 de diciembre de 2014; 26 de abril, 14 de agosto y 12 de diciembre de 2015; 15 de marzo, 14 de agosto y 6 de diciembre de 2016 y 21 de marzo, 24 de agosto y 10 de diciembre de 2017.

Estas jornadas fueron dirigidas a la población infantil, juvenil, padres de familia, profesores, trabajadores del APE y adultos interesados (Figura 8); donde se aplicaron los principios de didáctica y psicología ambiental propuestos por Jiménez y Aragonés, (1991) y validados por Dueñas (2004) para fomentar procesos de aprendizaje basados en la percepción y cuyo procesamiento de la información se basa en las fases de registro, interpretación y memorización (Figura 8).

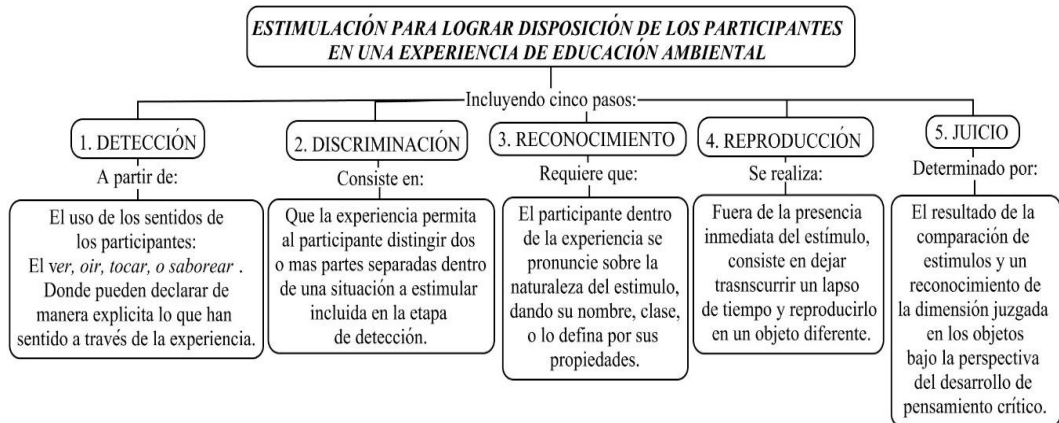


Figura 8. *Modelo metodológico de estimulación para captar la atención de participantes en talleres, a partir de la percepción.* (Jiménez y Aragonés, 1991 modificado por Padilla, 2012)



Figura 9. *Evento de socialización en la vereda Alto Melúa.*

La primera es una fase sensorial, la segunda perceptiva y la tercera cognitiva, lo que permite que las personas hagan un análisis de la situación desde que los estímulos excitan los receptores hasta que la representación final se almacena en la memoria, lo que significa que los niveles perceptivos aumentan cuanto mayor es la novedad y la sorpresa y cuanto menor es la incongruencia (Jiménez & Aragonés, 1991).

Todo lo anterior involucrando directamente el valor ecológico del oso palmero y los ecosistemas en los que habita, promoviendo la importancia del trabajo en conjunto como estrategia para la conservación de la especie y el hábitat en el cual todos se encuentran inmersos.

Los talleres y actividades de sensibilización ambiental incluyen la implementación de herramientas de educación ambiental diseñadas por el programa “Colombia y sus Recursos” del Museo de Ciencias de la Universidad El Bosque (Figura 9), la presentación de títeres ambientales direccionados a la conservación del oso palmero (Figura 10), el

desarrollo y divulgación de posters y folletos informativos de la especie (Figura 11) y la publicación de una cartilla educativa. Todos los anteriores orientados a integrar, fortalecer y empoderar a la comunidad en un ejercicio de protección del oso palmero y su hábitat.



Figura 10. *Taller de educación ambiental “Pisando tu Rumbo” con niños y jóvenes del APE Llanos-58*



Figura 11. *Función de títeres realizada en cada jornada de sensibilización*



Figura 12. Taller de sensibilización usando folletos informativos de la especie

A través del método *pretest-postest* se midió el impacto del proceso de sensibilización ambiental, haciendo uso de encuestas cerradas de percepción, aplicadas en la primera y en la última jornada de sensibilización (Anexo 1). Esta encuesta fue realizada con elementos didácticos de fácil comprensión teniendo en cuenta los registros del consejo municipal de Puerto López (2012), donde se presenta un 12% de analfabetismo en la población mayor de 15 años. Esta encuesta fue aplicada a todos los participantes activos de las jornadas de socialización (niños, jóvenes, padres de familia, profesores y adultos interesados).

Etapas de desarrollo y divulgación de información:

Esta etapa hace referencia al desarrollo y divulgación de material y productos que garantizan el cumplimiento efectivo de la propuesta de investigación social exploratoria aceptada por la comunidad, la empresa Hupecol Operating, Cormacarena y el Grupo de investigación de la Universidad El Bosque (GRIB).

Todo el material producido, paso por el aval de la dirección del grupo de investigación de Biología (GRIB), los departamentos de diseño, trabajo social y gestión de proyectos de Hupecol Operating y por los líderes de la comunidad; tuvo en cuenta diagramación sencilla, enfocada hacia la gente, fácil de entender, atractiva y útil; y fue impreso a color y en alta resolución.

Las actividades de comunicación y divulgación fueron informadas ante la alcaldía municipal y la junta de acción comunal de las veredas.

PRODUCTOS GENERADOS A PARTIR DE ESTE TRABAJO

Primer producto:

500 piezas gráficas, categorizadas como folletos educativos con información biológica del oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*) (Figura 13). Autores: Santafé Clara, Romero Ángela, Castillo Daniel, Año 2014. Avalado y validado para la última Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del SNTeI como *Publicación divulgativa*.

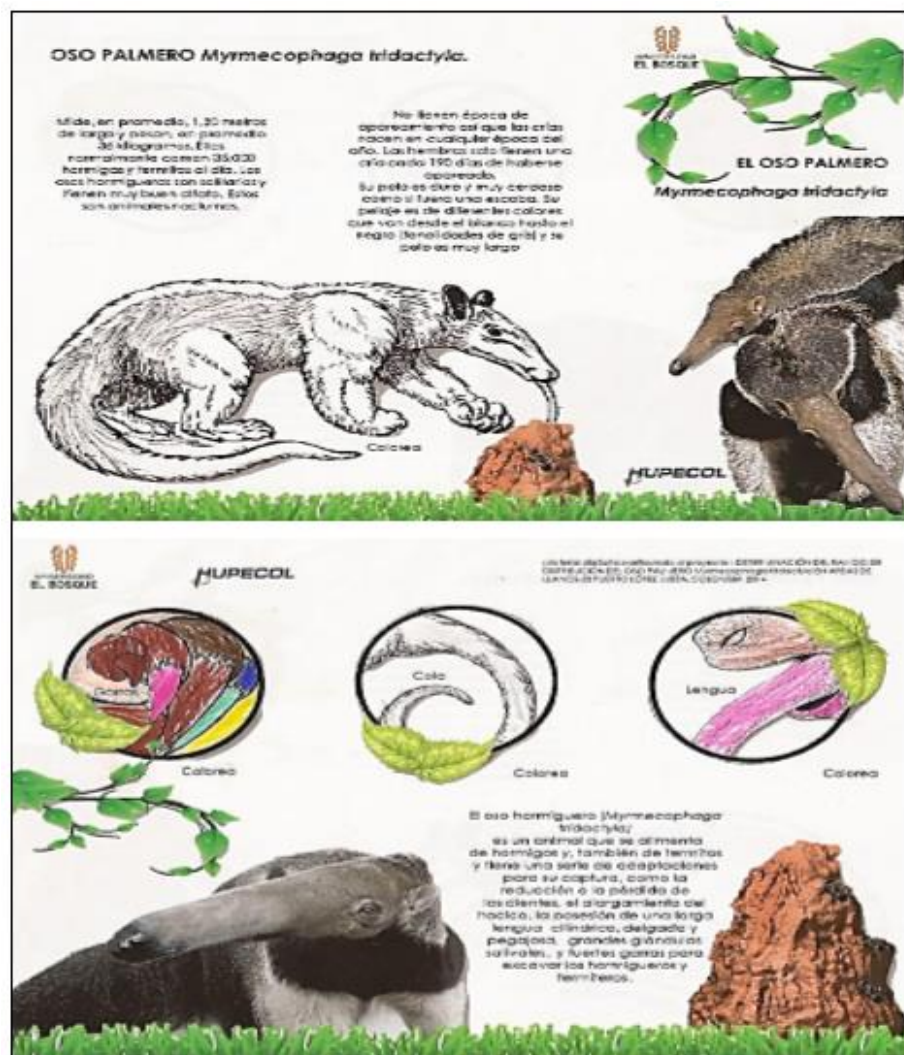


Figura 13. Folleto educativo con información biológica del oso palmero

Segundo producto:

30 piezas graficas categorizadas como Posters divulgativos sobre generalidades del Oso Hormiguero. Autores: Santafé Clara, Romero Ángela, Castillo Daniel, Wilches Juan. Año 2014 (Figura 14). Avalado y validado para la última Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del SNCTeI como *Publicación divulgativa*.



Figura 14. *Poster divulgativo de datos sobresalientes del Oso Hormiguero.*

Tercer producto:

Publicación del proyecto en la décima edición de la revista de divulgación ACP Hidrocarburos, publicada en septiembre de 2014, volumen 10, ISSN: 2256-644 (Figura 15). Autores: Santafé Clara, Romero Ángela, Castillo Daniel, Palacios Edgar, Dueñas Fernando, Castillo Mónica, Padilla Leonardo. Avalado y validado para la última Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del SNCTeI como *Revista de divulgación*.

Fotografía
Archivo ACP
Archivo ANH
Archivo Emerald Energy
Archivo Organización Tarpel
Luis Fernando Valderrama

Diseño, edición y producción gráfica
Vega & Jaramillo Comunicaciones

Corrección de estilo
David Camargo

Infografía e ilustración
Vega & Jaramillo Comunicaciones, Edwin Cruz

Comercialización
MÚ Oportunidades

Los artículos, opiniones y declaraciones que contiene esta revista son responsabilidad de sus autores o de quien las emite. No representan necesariamente la posición oficial de la Asociación Colombiana del Petróleo (ACP) o de sus directivos. Para cualquier reproducción total o parcial de los artículos aquí contenidos debe darse el correspondiente crédito a la revista ACP Hidrocarburos de la Asociación Colombiana del Petróleo (ACP).

ACP HIDROCARBUROS es una publicación de la Asociación Colombiana del Petróleo
Carrera 7 No. 73-47 piso 12
Teléfono 212 5758, Fax: 317 8626
www.acp.com.co
email: ppinzon@acp.com.co
adrique@acp.com.co
ISSN 2256-3644
Distribución gratuita

CONSERVEMOS AL OSO HORMIGUERO

Hupecol Operating, en convenio con el programa de Biología de la Universidad El Bosque, adelanta el proyecto 'Conservación y Caracterización Ecológica del Oso Palmero' (más conocido como oso hormiguero), que busca garantizar la supervivencia de esta especie en nuestro territorio. La actividad se realiza en jurisdicción de Puerto Gaítán (Meta) y responde al compromiso de la compañía por generar impactos positivos en materia social y ambiental así como impulsar el desarrollo sostenible de las regiones donde opera.



Foto: jonathan rodriguez



Figura 15. Artículo divulgativo del proyecto publicado en la revista de divulgación ACP Hidrocarburos

Cuarto producto:

Publicación de 500 cartillas no comerciales con información, juegos y actividades sobre el oso palmero, su alimentación, otras especies y los ecosistemas que comparten (Figura 16). Autores: Santafé Clara, Romero Ángela, Castillo Daniel, Año 2014. Avalado y validado para la última Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del SNCTEI como *cartilla*.



Figura 16. Cartilla no comercial “Aprende un poco más sobre el Oso Palmero”

Quinto producto:

Ponencia oral: Santafé Clara, Caracterización ecológica del rango de distribución del oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*) en áreas de LLA-58, Puerto López, Meta. En el marco del XX Congreso institucional de investigaciones, septiembre 2014, Universidad El Bosque. ISSN 2322-9047.

Sexto producto:

Conferencia Magistral: Castillo Daniel, Estrategia de compensación ambiental y social en el área de influencia Llanos-58, Puerto López, Meta, Colombia, a partir del valor ecológico del oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) en el marco del V seminario de investigación en Biología, noviembre 2014, Universidad El Bosque.

Séptimo producto:

Informe técnico de caracterización ecológica del rango de distribución del oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*) en áreas Lla-58 Puerto López, Meta. Santafé Clara, Romero Ángela, Castillo Daniel, Palacios Edgar, Dueñas Fernando, Castillo Mónica, Padilla Leonardo. Avalado y validado para la última Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del SNCTeI como *Informe de investigación*.

Octavo producto:

Ponencia oral: Castillo Daniel, Importancia de la vinculación de comunidades para el monitoreo de especies sombrilla y/o con categoría de amenaza. En el marco del primer encuentro de investigación de fauna silvestre, abril de 2016, Universidad El Bosque.

Noveno producto:

Informe de pasantía: Respuesta a requerimiento de Autoridad Nacional de Licencias Ambientales: artículo vigésimo cuarto - la empresa Hupecol Operating co llc. Ficha bc-3: compensación por fauna y flora. Autor: Wilches Juan. Avalado y validado para la última Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del SNCTeI como *Informe de investigación*.

Decimo producto:

Implementación de señalética preventiva a lo largo de la carretera veredal entre Navajas y el Alto Melúa, avalada por la alcaldía municipal y la junta de acción comunal veredal (Figura 17). Año 2015.

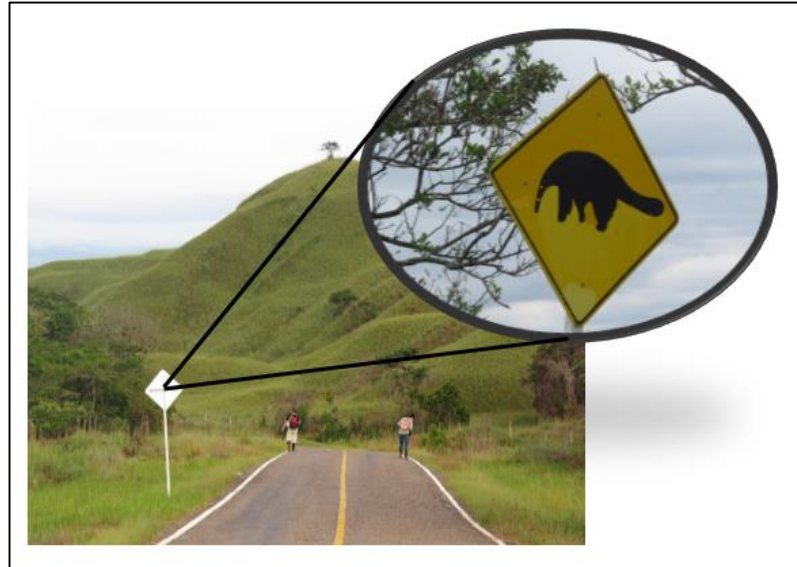


Figura 17. Señalética preventiva de carreteras indicando la presencia de Osos Palmeros.

Décimo primer producto:

Adjudicación de terreno para la conservación de hábitat de uso potencial de la especie sombrilla *M. tridactyla*, por parte de la junta de acción comunal de la vereda Alto Melúa y denominado “Estación Biológica El Oso Palmero” (Figura 18). Año 2015.





Figura 18. *Fotografías de la Estación Biológica El Oso Palmero*



FICHA TECNICA INFORMATIVA
ESTACIÓN BIOLÓGICA EL OSO PALMERO

La Estación Biológica el Oso Palmero, surge como parte de los resultados de un proyecto de investigación, enfocado en la implementación de una estrategia de compensación ambiental que hace uso de la especie sombrilla *Myrmecophaga tridactyla* y se consolida como un área de aproximadamente 50000 m² que tiene como misión: Asumir el compromiso de conservación y educación en la región, a través de la promoción de sus recursos naturales; Promover el turismo con propósito como proyecto social articulado a la protección los recursos naturales, y garantizar el desarrollo de proyectos de investigación que permitan ampliar el conocimiento biológico, incentivando el desarrollo de cadenas de valor.

Este proyecto enmarcado en el conocimiento, gestión y conservación de la biodiversidad de los Llanos Orientales, hoy se define como un acuerdo de voluntades entre la Universidad El Bosque y la comunidad de la Vereda Alto Melúa, municipio de Puerto López, Meta, mediante acta firmada el 25 de abril de 2015 en el libro de actas de la junta de acción comunal del caserío El Tropezón y en la cual se establece que Hupecol Operating no tiene ninguna injerencia y se cuenta con su respaldo y apoyo a este ejercicio.

Es así como la comunidad se compromete a velar por el cuidado de esta área y los profesores que firmaron el libro (Universidad El Bosque), se comprometen a garantizar el cumplimiento de los fines de la estación, con el ánimo de que esta se consolide a futuro, como punto estratégico para el relacionamiento de la naturaleza y el ser humano, desde una perspectiva basada en el cuidado y el desarrollo sostenible.

Martha Rodríguez
c.c. 41792633
Cel:3003541163
Representante del Proyecto Comunitario
Estación Biológica El Oso Palmero



Décimo segundo producto:

Desarrollo del proyecto asociado: Distribución de la abundancia relativa de *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) y su temporalidad de estancia según las coberturas vegetales presentes en el sector Alto Melúa, Caserío El Tropezón, municipio de Puerto López, Meta, Colombia. Autores: Torres Santiago, Castillo Daniel, Año 2016. Avalado y validado para la última Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del SNCTeI como *Trabajo de grado de pregrado*.

Décimo tercer producto:

Ejecución del proyecto asociado: Desarrollo de herramientas que faciliten la toma de decisiones en la futura conformación de un centro poblado a partir de la fauna vertebrada presentes en dos caños del sector Alto Melúa, Puerto López, Meta. Autores: Rodríguez Sebastian, Castillo Daniel, Año 2016. Avalado y validado para la última Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del SNCTeI como *Trabajo de grado de pregrado*.

Décimo cuarto producto:

Publicación del catálogo de fauna vertebrada presente a lo largo de los caños palmas y tamandua - Caserío "El Tropezón", sector Alto Melúa, Puerto López, Meta. Autores: Rodríguez Sebastian, Castillo Daniel, Año 2016. Avalado y validado para la última Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del SNCTeI como *Publicación divulgativa*.

Décimo quinto producto:

Producción del mapa de caracterización del territorio correspondiente al caserío El Tropezón, Vereda Alto Melúa, Puerto López, Meta. Autores: Rodríguez Sebastian, Castillo Daniel, Año 2016. Avalado y validado para la última Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del SNCTeI como *Producción técnica y tecnológica*.

Décimo sexto producto:

Producción del Mapa infográfico sobre puntos de monitoreo de fauna vertebrada presente en la Estación Biológica El Oso Palmero, Ubicada en el Caserío El Tropezón de la Vereda Alto Melúa del Municipio de Puerto López, Meta. Autores: Rodríguez Sebastian, Castillo Daniel, Año 2016. Avalado y validado para la última Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del SNCTeI como *Producción técnica y tecnológica*.

Décimo séptimo:

Producción del Mapa hidrográfico de la estación biológica el oso palmero y zonas aledañas. Ubicada en el Caserío El Tropezón de la Vereda Alto Melúa del Municipio de Puerto López, Meta. Autores: Rodríguez Sebastián, Castillo Daniel, Año 2016. Avalado y validado para la última Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del SNCTeI como *Producción técnica y tecnológica*

Décimo octavo:

Publicación del artículo de datos: Castillo Velandia D R, Santafé Millán C, Romero Rodríguez A (2017): Reporte de avistamientos de oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) en el área de influencia de Llanos 58, Puerto López, Meta, Colombia. v1.1. Universidad El Bosque. Dataset/Occurrence. <http://doi.org/10.15472/1hafuk>

Reporte de avistamientos de oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) en el área de influencia de Llanos 58, Puerto López, Meta, Colombia

Última versión Publicado por Universidad El Bosque en Mar 5, 2018

DOI [doi:10.15472/1hafuk](https://doi.org/10.15472/1hafuk)

Entre septiembre de 2013 y diciembre de 2017 se llevó a cabo el proyecto titulado "Implementación de una estrategia de compensación ambiental y social en el área de influencia de Llanos 58, Puerto López, Meta, Colombia a partir del valor ecológico del oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla* linnaeus, 1758)", a través del cual se logra hacer el reporte de 17 avistamientos de Oso Palmero, registrados a partir de 20 eventos de muestreo realizados durante diferentes meses de los años 2014 a 2017. El muestreo se realizó a partir del desplazamiento en campero, a lo largo de un transecto en franja de 74km de extensión y un área de detección estándar de 30m con variaciones de acuerdo a la geomorfología del terreno. Una vez se lograba el avistamiento de un individuo, se hizo el registro de coordenadas geográficas y de comportamientos generales identificados. También se incluyen avistamientos hechos por encuentro casual y durante caminatas al interior de bosques de galería y sabanas de la zona.



Contactos

¿Quién creó el recurso?:

[Daniel Ricardo Castillo Velandia](#)

[Clara Santafé Millán](#)

[Angela Romero Rodríguez](#)

¿Quién puede resolver dudas acerca del recurso?:

[Daniel Ricardo Castillo Velandia](#)

[Clara Santafé Millán](#)

¿Quién documentó los metadatos?:

[Museo de Ciencias Universidad El Bosque](#)

¿Quién más está asociado con el recurso?:

PUBLICADOR
[Museo de Ciencias Universidad El Bosque](#)

INVESTIGADOR PRINCIPAL
[Facultad de Ciencias Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia](#)

EDITOR
[Victor Rodríguez Saavedra](#)

BIBLIOGRAFIA

- Alcaldía de Puerto López. (2015). *Alcaldía de Puerto López – Meta, Gestión, Desarrollo y Equidad Social*. Internet para la Rendición de Cuentas (IPRC) de Transparencia por Colombia. Recuperado de http://www.puertolopez-meta.gov.co/informacion_general.shtml
- Arévalo, J.E. (2001). *Manual de campo para el monitoreo de mamíferos terrestres en áreas de conservación*. Monteverde, Costa Rica: Asociación Conservacionista de Monteverde.
- Aristizabal, A. (2008). *Teoría y Metodología de Investigación*. Medellín: Fundación Universitaria Luis Amigo.
- Autoridad Nacional de Licencias ambientales (2013). *Resolución 0081 por la cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones*. Recuperado el 2 de junio de 2014 de http://www.anla.gov.co/documentos/8531_res_0081_300113.PDF
- Becker, C., Fonseca, C., Haddad, C., Batista, R. & Prado, P. (2007). Habitat split and the global decline of Amphibians. *Science*, 318(5857), 1775-1776.
- Bertassoni, A. (2010). *Avaliação da relação entre área de vida, distância média diária percorrida e disponibilidade de energia de tamanduás-bandeira (Myrmecophaga tridactyla) em savanas neotropicais* (Tesis de Maestría). Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS.
- Bertassoni, A. (2012). Perception and popular reports about giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) by two brazilian traditional communities. *Edentata*, (13),10-17, doi: <http://dx.doi.org/10.5537/020.013.0113>
- Blanco, Y. E., Jiménez, I.P., Díaz, P., & Sporring, K. (2012). Cinco años de radiomarcaje de osos hormigueros (*Myrmecophaga tridactyla*): mejoras implementadas y lecciones aprendidas. *Edentata* (13), 49-55. Recuperado de <http://www.xenarthrans.org>
- Boher, S.B. (2013). El oso hormiguero suramericano. *Secretos del reino animal*, 98-103.
- Bonilla-Castro, E., & Rodríguez, P. (s.f.). *La investigación en ciencias sociales: más allá del dilema de los métodos*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Burnham, K.P. Anderson, D.R. & Laake J.L. (1980). Estimating density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monograph*. 72, 3-202.
- Cárdenas-García, D. (2016). *Sequía en la sabana inundable o llanura aluvial de desborde de la Orinoquía colombiana y sus efectos ecológicos: perspectivas de solución* (Documento de trabajo No. 02). Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. doi: <http://dx.doi.org/10.16925/greylit.1484>

- Castillo, D., & Padilla, L. (2012). Consolidación de estrategias pedagógicas de sensibilización en un taller de educación ambiental articulado al programa "Colombia y sus recursos" del Museo de Ciencias de la Universidad El Bosque. Universidad El Bosque. Bogotá: Tesis de especialización no publicada.
- Castro, J.M. Bello, G. & García, B. (2016). Cartografía social como recurso metodológico en los procesos de planeación participativa de un territorio incluyente. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Javeriana.
- Catálogo de la Biodiversidad de Colombia. (2017). Recuperado el 12 de Julio de 2017 de <http://www.biodiversidad.co>. Consultado en 2014-01-15.
- Chaura, W. (2012). Bioética y producción agropecuaria sostenible en los Llanos Orientales colombianos. *Revista Colombiana de Bioética*, 7(1), 78-96.
- Consejo Municipal de Puerto López. (2012). Acuerdo No. 008. "Por medio del cual se adopta el plan de desarrollo del municipio de Puerto López – meta; gestión, desarrollo y equidad social para el periodo constitucional 2012-2015". Recuperado de: http://puertolopez-meta.gov.co/apc-aa-files/39616139613534356338333661356432/acuerdo_no_08_corregido_29.05.2012_mary-pagina-web.pdf
- Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. (2013). Apéndices I, II, III en vigor a partir del 12 de junio de 2013. Recuperado de <http://www.cites.org/esp/app/appendices.php>
- Correa, D., & Stevenson, P. (2010). Estructura y diversidad de bosques de galería de una sabana estacional de los Llanos Orientales colombianos (Reserva Tomo Grande, Vichada). *Orinoquía*, 14(1), 31-48.
- De la Orden, A. (1985). Investigación educativa. En Anaya, Diccionario de ciencias de la educación. Madrid: Anaya.
- Defler, T., & Rodríguez, J. (1998). La fauna de la Orinoquia. Pp. 136-165 en C. Domínguez (Editor académico), Colombia Orinoco. Fondo FEN Colombia, Bogotá.
- Departamento administrativo de la función pública. (2011). Decreto 3573 de 2011 por el cual se crea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA- y se dictan otras disposiciones. Recuperado de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_3573_2011.html
- DiBlanco, Y.E. Jiménez, I.P. Díaz, P. y Sporning, K. (2012). Cinco años de radiomarcaje de osos hormigueros (*Myrmecophaga tridactyla*): mejoras implementadas y lecciones aprendidas. *Edentata* (13), 49-55. Recuperado de <http://www.xenarthrans.org>
- Diniz, M.F., & Brito, D. (2012). The Charismatic Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*): A Famous John Doe?. *Edentata*, (13), 76-83, doi: <http://dx.doi.org/10.5537/020.013.0108>

- Dueñas, F. (2004). Análisis de una experiencia pedagógica de sensibilización y divulgación de la Biodiversidad Colombiana. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá: Tesis de pregrado no publicada.
- Dueñas, F., Forero, S., Palacios, E., Peña, H., & Santafé, C. (2005). Estudio de las acciones interdisciplinarias en el pregrado de biología para el desarrollo de competencias. Universidad El Bosque. Bogotá: Tesis de especialización no publicada.
- Duran, Y. (2017). Informe Brigada de salud. Hupecol Operating.
- Escalante, T., Sánchez, V., Morrone, J. & Linaje, M. (2007). Areas of endemism of Mexican terrestrial mammals: A case study using species' ecological niche modeling, Parsimony Analysis of Endemicity and Goloboff fit. *Interciencia* 32, 151-159.
- Espíndola, R.H., & Krüger, F.A. (2013). Novos registros de *Myrmecophaga tridactyla* (Mammalia: Xenarthra) No Estado do Paraná, Brasil. *Edentata*, (14) 70-73, doi: <http://dx.doi.org/10.5537/020.014.0109>
- Fajardo, A., Veneklaas, E., Obregón, S., & Beaulieu, N. (2000) Los bosques de galería, guía para su evaluación y conservación. CIAT. Recuperado el día 02 de octubre de 2016, de <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/77880>
- Fernández, P., & Pértegas, D. (2002). Investigación Cualitativa y Cuantitativa. *Cad Aten Primaria*, 9, 76-78.
- Gardner, A. (2007). Order Pilosa: Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats. *En A. Gardner (Ed.). Mammals of South America.* (pp.157-177), Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Guzmán, A.L., & Camargo, A.S. (2004). Importancia de los rastros para la caracterización del uso de hábitat de mamíferos medianos y grandes en el bosque los mangos (Puerto López, Meta, Colombia). *Acta Biológica Colombiana*, 9(1), 11-22.
- Hernández, C., & Sánchez, H. (1990). La diversidad biológica de Iberoamérica. *Volumen Especial del Acta Zoológica Mexicana* (de G Halffter). Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.
- Humanez, L.E., & Chacón, P.J. (2013). Nuevo registro de *Myrmecophaga tridactyla* para el departamento de Córdoba, Colombia con anotaciones sobre comportamiento agonístico interespecífico. *Revista Colombiana de Ciencias Animales*. 5(1), 422 – 426.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2016). Diccionario geográfico de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Ministerio de Hacienda. Santafé de Bogotá
- Integrated Taxonomic Information System. (2017). *ITIS Integrated Taxonomic Information System on-line database*. North America. Recuperado de

http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=624911

- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (2017). *Myrmecophaga tridactyla* In *IUCN Red List of Threatened Species*. Recuperado de <http://www.iucnredlist.org/>
- Isasi-Catalá, E. (2010). Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: Su uso y abuso en ecología de la conservación. *Interciencia*, 1(36), 31-38
- Jean, A.D., & Medri, I.M. (2010). Density and Habitat use by Giant Anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) and Southern Tamanduas (*Tamandua tetradactyla*) in the Pantanal Wetland, Brazil. *Edentata*, 1(11), 4-10, doi: <http://dx.doi.org/10.1896/020.011.0102>
- Jiménez, F., & Aragonés, J. I. (1991). *Introducción a la psicología ambiental*. Alianza Editorial.
- Kunz, T., de Torrez, E., Bauer, D., Lobova, T., & Fleming, T. (2011). Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1223(1),1-38.
- Lasso, C., Usma, J., Trujillo, F. & Rial, A. (2010). Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá D.C, 609 pp.
- Linares, O. (1998). Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista, Audubon. Caracas.
- Luaces, P. (2010). *Educación Medio Ambiental, Modelos, estrategias y sistemas para preservar el medio ambiente*. Bogotá: Ideas propias.
- Martínez, J. (1995). Manual de Educación del Medio Ambiente. Recuperado el 30 de Mayo de 2012, de <http://www.unescoetxea.org/ext/manual/html/fundamentos.html>
- Medina, E. (1996). Diversidad morfológica y funcional del grupo de productores primarios en sabanas. *Interciencia*, 21(4), 193 - 202.
- Medri, I. (2002). Área de vida e uso de hábitat de tamanduá-bandeira -*Myrmecophaga tridactyla*- nas fazendas Nhumirim e Porto Alegre, Pantanal da Nhecolândia, MS. (Tesis de Maestría). Universidad Federal de Mato, Campo Grande, Grosso do Sul.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Programa nacional para la conservación y uso sostenible de las especies del superorden Xenarthra presentes en Colombia. Plan de acción 2014 – 2023. Colombia

- Ministerio de Minas y energía. (2017). Hidrocarburos, Recuperado el 23 de octubre de 2017 de <https://www.minminas.gov.co/hidrocarburos>
- Miranda, F. y Medri, I. (2010). *Myrmecophaga tridactyla* In IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. Recuperado de <http://www.iucnredlist.org/>
- Mittermeier, R., Mittermeier, C., Brooks, T., Pilgrim, J., Konstant, da Fonseca, G., & Kormos, C. (2003). Wilderness and biodiversity conservation. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America* (PNAS) 100 (18), 10309-10313.
- Mourão, G., & Medri, Í.M. (2007). Activity of a Specialised Insectivorous Mammal (*Myrmecophaga tridactyla*) in the Pantanal of Brazil. *Journal of Zoology*, 271(2), 187-192.
- Olson, D., & Dinerstein, E. (2002). The Global 200: priority ecoregions for global conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 89, 199-224.
- Pérez, G.J. (2008). 1er. Taller internacional sobre oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*). *Revista electrónica de veterinaria*, 9(3),1-2. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63612840014>
- Pérez, J.M., & Llarín A.L. (2009). Contribución al conocimiento de la distribución del oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*) en Argentina. *Edentata*, 8, 8-12. doi: <http://dx.doi.org/10.1896/020.010.0106>
- Polanco O.R., López-Arévalo, H.F., Ángeles-Arce, M., & Camargo, A.A. (2006). Oso hormiguero palmero *Myrmecophaga tridactyla* En: J.V. Rodríguez-Mahecha, M. Alberico, F. Trujillo, J. Jorgenson (ed.), Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Conservación Internacional Colombia, ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D.C.
- Portillo, R.H., Matamoros, W.A., & Glowinski, S.L. (2010). Distribution and conservation status of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) in Honduras. *The Southwestern Naturalist*, 55(1), 119–121.
- Primack, R. (2000) A primer of conservation biology. Sinauer, Sunderland.
- Rippstein, G., Amezcua, E., Escobar, G., & Grollier, C. (2001). Condiciones naturales de la sabana. En Rippstein G, Escobar G, Motta F (Eds.) Agroecología y Biodiversidad de las Sabanas en los Llanos Orientales de Colombia. CIAT. Cali, Colombia.
- Rivas, L., Hoyos, P., Amézquita, E., & Molina, D. (2004). “Manejo y uso de los suelos de la Altillanura Colombiana. Análisis económico de una estrategia para su conservación y mejoramiento: Construcción de la capa arable.” Proyecto de Evaluación de Impacto Proyecto de Suelos. Convenio MADR-CIAT. Cali, Colombia
- Roberger, J., & Angelstam, P. (2004). Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation Biology*, 18(1), 76-85

- Robert, J., Naiman, R., Bilby, E., Peter, A., & Bisson, P. (2000). Riparian Ecology and Management in the Pacific Coastal Rain Forest. *BioScience*, 50, 996-1010.
- Robins, J., & Cain, J. (2002). The past and present condition of the Marsh Creek watershed. Berkeley, CA: *Natural Heritage Institute*. 71 p.
- Rodríguez, H.G., Medri, Í.M., Miranda, H.B., Camilo-Alves, C., & Mourão, G. (2008). Anteater behavior and ecology. *The Biology of the Xenarthra*, S. F. Vizcaíno and W. J. Loughry (eds.).
- Sánchez, S. (1986). Vegetación de galería y sus relaciones hidrogeomorfológicas. *Ingeniería Hidráulica en México*. 70-78.
- Sandoval, V., Ramírez, H. & Marín, D. (2012). Registros de Hormigas Y Termitas Presentes en la Dieta de Osos Hormigueros (Mammalia: Myrmecophagidae) en Tres Localidades de Colombia. *Edentata*, 13,1-9, doi: <http://dx.doi.org/10.5537/020.013.0104>
- Sarmiento, G. (1996). Ecología de pastizales y sabanas en América Latina. *En* Sarmiento, G., Cabido, M. (Eds). Biodiversidad y Funcionamiento de Pastizales y Sabanas en América Latina. CYTED-CIELAT, Mérida, pp. 15-24.
- Sarmiento, G., & Pinillos, M. (2001). Patterns and processes in a seasonally flooded tropical plain: the Apure Llanos, Venezuela. *Journal of Biogeography*, 28(8), 985-996.
- Sayre, R., Roca, G., Sedaghatkish, B., Young, S., Keel, R., & Sheppard, S. (2000). Nature in Focus: Rapid Ecological Assessment. *The Nature Conservancy* (TNC) – Island Press. Washington DC. 182 pp.
- Soacha-Godoy, K. & Gómez, N. (2016). Reconocer, conectar y actuar: porque la ciencia la hacemos todos. Memorias del primer encuentro de ciencia participativa sobre biodiversidad. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Sib Colombia. doi: 10.21068/r.2017.01
- Tucker, G., Bubb, P., De Heer, M., Miles, L., Lawrence, A., Bajracharya, S.B., Nepal, R.C., Sherchan, R., & Chapagain, N.R. (2005). *Guidelines for Biodiversity Assessment and Monitoring for Protected Areas*. Katmandú, Nepal: KMTNC and UNEP-WCMC
- Williams, M. (1990). Understanding wetlands. In: Williams, Michael; A threatened landscape. Pp 1-41. Blackwell
- Yáñez, C.M. (2007). *Las Áreas Naturales Protegidas en México, criterios para su determinación. Caso estudio: Sierra Tarahumara*, Estado de Chihuahua, México.
- Zerda, E. (2004). *Comportamiento animal: Introducción, métodos y prácticas*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

CAPÍTULO 2

(Este manuscrito se encuentra redactado según las normas del *International Journal of Tropical Biology and Conservation*)

MONITOREO DE *Myrmecophaga tridactyla* (PILOSA: MYRMECOPHAGIDAE) COMO INSUMO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL EN UN ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA, PUERTO LÓPEZ, COLOMBIA

Daniel Ricardo Castillo V¹, Clara Santafé Millán² & Ángela Patricia Romero³.

1. Estudiante de la Maestría en Ciencias Biológicas de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Tunja, Colombia; castillodanielricardo@gmail.com

2. Directora del Programa de Biología de la Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia, Carrera 9 N° 131a - 02; biologia@unbosque.edu.co

3. Miembro del Grupo de Investigación de Biología (GRIB) de la Universidad El Bosque. Bogotá, Colombia; romeroangela@unbosque.edu.co

Abstract: Surveying of *Myrmecophaga tridactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae) as an input for the implementation of an environmental compensation strategy in an exploratory drilling area, Puerto López, Colombia

A surveying of the species *Myrmecophaga tridactyla* was carried out within the exploratory drilling area (APE Llano-58) located between the municipalities of Puerto López and San Martín, in the Department of Meta (Colombia), throughout the Navajas, Alto Melúa and Medio Melúa *veredas*. Giant Anteaters were sampled from 2014 until 2017 along two strip transects: the first one, 74 km long and monitored from pickup trucks in 20 sampling events and the second one, 20 km long and monitored by foot at an average speed of 4km/h in 10 sampling events. 17 sightings were made, ten on the 74 km transect, four on the 20 km transect and three registered within the study area but outside the sampling times. At every sighting, a description of the habitat, the activity performed by the organism and the environmental conditions during the event were recorded. The calculated average density of the population was 0.1126 individuals per km² for the 74 km transect, 0.9756 individuals per km² for the 20 km transect, and 0.1233 individuals per km². The occupied area proportion was calculated at 75% probability of occupation and different relative frequencies were graphed according to the descriptions made during the sightings. It is suggested that the population of *M. tridactyla* that was present on the sampling area is able to adapt to intervened areas but its density could be higher on protected zones. The results obtained on this surveying allows a compensation plan to be promoted, which developed biological corridors, achieved the assignation of an exclusive area for fauna and flora conservation, and benefited the inhabitants of this area with the ecosystem services offered by the species, the gallery forests and the savannah plains. Finally, the company involved with the APE fulfilled its environmental and social commitments with the Environmental License Authority.

Key Words: Giant Anteater, surveying, environmental compensation, density, gallery forests, plains savannahs.

Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758, es una especie de mamífero de hábitos terrestres y tamaño mediano, con una longitud aproximada entre 100 cm y 190 cm (Eisenberg & Redford, 2000), conocida como oso hormiguero y localmente como oso palmero por su cola alargada con apariencia de palma. En sus miembros anteriores poseen poderosas uñas robustas (garras) que los obliga a apoyarse del lado externo de la mano doblando las garras hacia el interior y en sus miembros posteriores cuentan con tres enormes garras centrales y dos pequeñas laterales orientadas para la locomoción plantígrada (Linares, 1998). Estas grandes garras no son impedimento para hacer un amplio uso del territorio, que puede oscilar entre 9 km² y 17 km² (Góss, 2010) y gracias a esto, ser considerada una especie sombrilla en la que invirtiendo en su conservación se garantiza la preservación de los ecosistemas que habita y el desarrollo de interacciones biológicas con otros organismos que compartan su rango de distribución (Roberger & Angelstam, 2004; Isasi-Catalá, 2010; Miranda & Medri, 2010). La principal fuente de alimento de la especie son hormigas y termitas (Redford, 1985; Parera, 2002; Sandoval-Gómez, Ramírez-Chaves & Marín, 2012) por lo que ubican dicho alimento con su nariz de alta sensibilidad olfativa orientada al suelo (Boher, 2013) y lo consumen con su lengua tubular retráctil de más de 50 cm de longitud, que introducen en las galerías, atrapando larvas y adultos con su saliva adherente (Pérez, 2009), lo que convierte a los osos hormigueros en un excelente controlador de las poblaciones de estos insectos.

M. tridactyla, actualmente se encuentra en categoría de amenaza vulnerable (VU) (Rodríguez-Mahecha, Alberico, Trujillo & Jorgenson, 2006) y casi amenazado en prácticamente todas las listas rojas nacionales e internacionales publicadas desde 1982 hasta el 2017 y se ha convertido en una de las especies de interés para la conservación de los recursos biológicos (IUCN, 2017) ya que se encuentra categorizada en el apéndice II por la convención sobre el comercio internacional de la lista roja de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (2017) con un nivel intermedio de amenaza, razones con las que se confirma la importancia de establecer medidas para minimizar los impactos sobre esta.

Pese a que han crecido lentamente los reportes de *M. tridactyla* con las publicaciones sobre mamíferos en Colombia de Stevenson (1996); Cuartas-Calle (2005); Ferrer, Beltrán y Lasso (2009); Díaz-Pulido, Benítez, Wagner y Payán (2010); Ramírez, Noguera y Rodríguez (2013) y Pardo y Payán (2015) y que se han generado tres publicaciones correspondientes a la conservación del super orden Xenarthra en Colombia (Rojano, Padilla, Almentero, & Álvarez, 2013; Humanez-López, Chacón, Superina, & González, 2014; Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible, 2016); los esfuerzos no son suficientes para atender los problemas que actualmente se presentan con la especie, ya que en Colombia tan solo se han encontrado diez publicaciones en los últimos 20 años, las cuales involucran ecología (Humanez-López & Chacón, 2013; Figel, Botero-Cañola, Sánchez-Londoño & Quintero-Ángel, 2015; Rojano, Miranda & Ávila, 2015a; Rojano, López, Miranda & Ávila, 2015; Chacón, et al., 2017.), medicina veterinaria (Gómez-Carrillo, Rojas-Rodríguez, García-Tisnes & Beltrán-Martínez, 2013; Rojano, Miranda & Ávila, 2014; Rojano, Miranda & Ávila, 2015b) y comportamientos de la especie (Astwood, Casas, Ojeda & Murillo, 2010; Sandoval-Gómez, Ramírez-Chaves, & Marín, 2012).

Por otro lado, el Ministerio de Minas y Energía de Colombia, apoya la implementación de políticas que involucran a las distintas operaciones de exploración y explotación a lo

largo y ancho del territorio nacional, formulando lineamientos relacionados con la gestión integral del petróleo, gas y biocombustibles (Minminas, 2017). Lineamientos que van en concordancia con los planes nacionales de desarrollo a través de una reglamentación técnica en la que se regulan los estándares y requerimientos técnicos vigentes para desarrollar actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en el país (Minminas, 2017). Es así, como zonas en donde existe una amplia variedad de ecosistemas naturales de alto interés biológico, también se convierten en espacios donde se han planificado diferentes proyectos de desarrollo del sector de hidrocarburos bajo la resolución 181495 de 2009. Es por esto que la autoridad de licencias ambientales (ANLA), quien es el organismo del gobierno colombiano encargado de tramitar las licencias ambientales (Departamento administrativo de la función pública, 2011), otorga licencias para la exploración y explotación de petróleo, bajo la figura de “fichas de cumplimiento” exigiendo programas de compensación ambiental y social que respondan al impacto generado en estos territorios, razón por la que se hace necesaria la implementación de programas de investigación y monitoreo de flora y fauna silvestre regional, como herramientas necesarias para establecer mecanismos apropiados para la conservación de los recursos naturales (ANLA, 2013).

Por todo lo anterior, el objetivo de este estudio fue desarrollar un monitoreo a la población de *M. tridactyla* presente en el área de perforación exploratoria (APE) Llanos 58 en Puerto López, Meta, como insumo para la implementación de una estrategia de compensación ambiental. Esto teniendo en cuenta que un monitoreo se define como: hacer observaciones confiables en la naturaleza para detectar, medir, evaluar y obtener conclusiones sobre cambios que ocurren en las especies y ecosistemas en el tiempo y el espacio, de manera natural o como consecuencia de intervenciones humanas (Hunter & Heywood, 2011). Estos monitoreos son considerados una herramienta importante en la conservación de la biodiversidad (Marsh & Trenham, 2008) y pieza central de la conservación de la naturaleza en todo el planeta (Schmeller, 2008). Este artículo es la primera publicación sobre *M. tridactyla*, para las veredas Navajas, Alto Melúa y Medio Melúa del municipio de Puerto López, Colombia, y contribuye a la intensión de promover compensaciones ambientales fundamentadas desde la academia y con el propósito de trabajar por la conservación de los ecosistemas y sus especies, aportando al fortalecimiento de la creciente investigación en *M. tridactyla* que algunos científicos están gestando en Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se desarrolló un monitoreo de la población de osos hormigueros a lo largo de las veredas Navajas, Alto Melúa y Medio Melúa, ubicadas en el APE Llanos-58, entre los municipios de Puerto López y San Martín, en el departamento del Meta, Colombia (ANLA, 2013). El área de muestreo se encuentra entre las coordenadas geográficas 3° 46' 43'' - 4° 06' 18'' N y 72° 32' 42'' - 72° 52' 51'' W; zona en la que sobresalen extensas praderas de gramíneas sin agrupaciones continuas de vegetación arbórea o arbustiva, llamadas sabanas llaneras (SBL) (clasificación Corine Land Cover para Colombia 3.2.1.2), altillanuras en las que se cultivan pastos (PC) para la alimentación de ganado (clasificación Corine Land Cover para Colombia 2.3.1) y bosques de galería (BG) que presentan vegetación ribereña y que se conectan formando corredores asociados a ríos (clasificación Corine Land Cover para Colombia 3.1.4). Sus condiciones climáticas se encuentran entre el 65 % y 80 % de humedad, precipitaciones entre los 2 100 mm y los 2

300 mm promedio anual (Alcaldía de Puerto López, 2016) y cuyo régimen de precipitación monomodal presenta una época de lluvias marcadas durante los meses de abril a noviembre y una época seca entre diciembre y marzo (Rippstein, Escobar, & Motta, 2001).

Se realizó el registro de osos hormigueros implementando dos transectos en franjas, el primero de 74 km de longitud y monitoreado en vehículos camperos y el segundo de 20 km de longitud monitoreado con caminatas de aproximadamente 4 km/h. Cada avistamiento fue referenciado con un GPS Garmin eTrex waterproof Hikin, mientras se registraba la fecha, hora de avistamiento y actividades realizadas por el organismo (Zerda, 2004).

Transecto en franjas monitoreado en vehículos camperos: Se realizó un muestreo focal continuo (Zerda, 2004) estableciendo un transecto en franjas de 74 km de longitud con un área de detección estándar de 30 m a cada lado. El transecto fue definido a lo largo de la carretera veredal que atraviesa las unidades territoriales de Navajas, Alto Melúa y Medio Melúa, veredas que hacen parte del APE Llanos-58. A lo largo de esta carretera, se identifican grandes extensiones de SBL, parches de BG, asentamientos humanos, grandes fincas con PC para la ganadería, zonas para el estacionamiento de contenedores y camiones, pequeños puentes que permiten el tránsito de vehículos (motocicletas, camperos, camionetas y camiones que transportan ganado y petróleo) por encima del río Melúa y otro tipo de intervenciones humanas. Este transecto fue recorrido en vehículos camperos a una velocidad continua de 20 km/h y con paradas de observación de diez minutos cada 5 km, para un tiempo de seis horas de muestreo por cada recorrido. Se realizaron dos recorridos a lo largo del transecto, uno en la mañana (de 5:00 a 11:00) y otro en la tarde (de 15:00 a 21:00), esto de acuerdo con los hábitos de la especie, descritos en publicaciones como las de Linares (1998), Mourão y Medri (2007), Rodríguez, Medri, Miranda, Camilo-Alves y Mourão, (2008) y Boher (2013).

Este modelo de recorridos fue efectuado veinte veces, es decir un muestreo por cada mes durante junio, julio, agosto y diciembre de 2014; abril, junio, agosto y diciembre de 2015; febrero, marzo, abril, mayo, agosto y diciembre de 2016 y enero, febrero, marzo, agosto, octubre y diciembre de 2017. Contó con tres observadores y 240 horas de observación alcanzadas en días de muestreo que estuvieron condicionados a los alcances logísticos de desplazamiento y visita concertados con la comunidad, los administradores del APE y el equipo de investigadores y auxiliares vinculados al proyecto.

Transecto en franjas monitoreado a pie: Teniendo en cuenta lo propuesto por Arévalo (2001), respecto a los ajustes que se deben hacer sobre el monitoreo de mamíferos terrestres según sus hábitos y comportamientos, se realizó un transecto de 20 km, alcanzado a partir de caminatas preferenciales con una velocidad de 4 km/h aproximadamente, en la finca “La Sonora” predio ubicado al interior del APE Llanos 58 y caracterizado por ser una finca de más de 90 000 m² de extensión, constituida por pequeñas zonas cercadas que son destinadas a la ganadería tradicional y grandes extensiones de SBL y BG que no se encuentran expuestos a la intervención humana y son fuertemente protegidos por su propietario con el ánimo de evitar la intervención sobre los bosques y garantizar la conservación de estos hábitat y sus componentes bióticos. Este transecto fue recorrido por tres observadores durante diez eventos de muestreo en los

meses de junio, agosto y diciembre de 2014; agosto y diciembre de 2015; febrero y mayo de 2016 y marzo, agosto y octubre de 2017 alcanzando 50 horas de observación.

Procesamiento de datos: Para visualizar los puntos de avistamiento, los trayectos recorridos y las zonas de muestreo focal, las referencias geográficas obtenidas en campo, fueron procesadas con el programa mapsources y el programa informático de fotografía satelital google earth pro.

Se estimó la densidad media poblacional siguiendo el modelo para transectos simples sugerido por Burnham, Anderson y Laake (1980), aplicando el método de king para el transecto monitoreado en vehículos camperos y el método de promedio de distancia perpendicular para el transecto monitoreado mediante caminatas. Estos modelos matemáticos de estimación poblacional, son calculados a partir del número de avistamientos, la longitud del área muestreada, la medida de la franja de detección estándar y el número de eventos de muestreo.

Para las variables: número de avistamientos y densidad poblacional estimada, se realizó la prueba de normalidad usando el estimador Shapiro-Wilk con el programa PASW Statistics versión 18 (SPSS Inc, 2009). Debido a que los datos no se ajustaron a la distribución normal, se aplicó la prueba no paramétrica de Mann Whitney para muestras independientes, haciendo uso del programa Infostat versión 2017 (Di Rienzo, et al., 2017), con el fin de determinar la existencia de diferencias estadísticas entre los métodos de muestreo. De acuerdo a los resultados en las pruebas estadísticas, se calculó la densidad media de la población de *M. tridactyla* para toda el área de muestreo, aplicando el método de promedio de distancia perpendicular (Martella, et al., 2012).

Adicionalmente se estimó la probabilidad de ocupación de la especie (PAO) (MacKenzie et al., 2002), teniendo en cuenta que el modelo de ocupación no requiere la identificación a nivel de individuo y solo es necesario registrar la detección o no detección de la especie en el sitio de muestreo (King et al, 2007), de tal manera que se evite el sesgo que podría producir el recuento de un individuo. La PAO fue calculada mediante el software Presence (Hines, 2005), sistema de modelamiento que permite estimar la probabilidad de área ocupada mediante un levantamiento repetido de los sitios. Para lo anterior fue necesario construir una matriz compuesta por el historial de detección de la especie en la zona de estudio y las variables encontradas en el sitio de muestreo por cada evento de monitoreo. Para esto se tipificaron los siguientes valores: “1” que representa la detección de la especie, “0” que indica que la especie no fue detectada en el evento de muestreo y “-” que indica que no se realizó ningún muestreo.

Finalmente se calcularon las frecuencias relativas de *M. tridactyla* según el tipo de hábitat en el que fue encontrado el organismo, la actividad que desarrollaban durante el tiempo de avistamiento y las condiciones ambientales del momento.

RESULTADOS

Avistamientos: Se obtuvo un total de 17 avistamientos de *M. tridactyla*, diez a lo largo del transecto en franjas recorrido en vehículos camperos, cuatro en el transecto en franjas recorrido a pie y tres considerados de encuentro casual, debido a que fueron vistos y

registrados en el área de estudio, pero fuera de los tiempos de muestreo. Junto con cada avistamiento se obtuvo información complementaria correspondiente al hábitat en el que se encontró el organismo, la actividad que realizó durante el tiempo de avistamiento y la descripción de las condiciones ambientales en el transcurso del avistamiento (Tabla 1).

Fecha	Hora	Coordenadas	Muestreo	Hábitat	Actividad	Condición ambiental
2013-11-05	16:20	03° 59' 59.40''N 74° 01' 8.36''W	Encuentro casual	SBL	Huida	Cielo nublado
2014-01-11	15:20	03° 49' 50.53''N 72° 43' 13.97''W	Transecto en vehículo	SBL	Forrajeo	Cielo despejado
2014-06-16	10:35	04° 06' 46.64''N 72° 48' 31.14''W	Encuentro casual	PC	Forrajeo	Cielo despejado
2014-06-18	16:40	03° 46' 48.89''N 72° 34' 49.44''W	Transecto en vehículo	SBL	Forrajeo	Cielo despejado
2014-07-24	17:10	03° 49' 37.83''N 72° 37' 52.80''W	Transecto a pie	BG	Huida	llovizna y fuertes vientos
2014-07-25	15:00	03° 48' 52.90''N 72° 37' 25.51''W	Transecto a pie	BG	Forrajeo	llovizna y fuertes vientos
2014-12-05	21:30	04° 48' 50.67''N 72° 37' 26.23''W	Encuentro casual	PC	Descanso	Cielo despejado
2015-08-14	09:15	04° 01' 57.59''N 72° 51' 3.31''W	Transecto en vehículo	SBL	Huida	Cielo despejado
2015-12-14	12:10	03° 49' 13.53''N 72° 37' 53.69''W	Transecto a pie	BG	Descanso y huida	Cielo despejado
2016-02-20	09:40	03° 56' 17.07''N 72° 46' 21.81''W	Transecto en vehículo	SBL	Huida	Cielo nublado
2016-02-21	14:40	03° 47' 53.67''N 72° 39' 05.17''W	Transecto en vehículo	SBL y BG	Forrajeo	Cielo despejado
2016-05-10	10:20	04° 00' 32.48''N 72° 51' 41.75''W	Transecto en vehículo	SBL y BG	Forrajeo	Cielo nublado y llovizna
2016-08-12	09:25	04° 03' 38.53''N 72° 51' 35.51''W	Transecto en vehículo	SBL	Forrajeo	Cielo despejado
2016-08-12	16:20	03° 48' 36.07''N 72° 42' 52.93''W	Transecto en vehículo	BG	Forrajeo	Cielo nublado
2017-01-13	15:45	03° 47' 33.61''N 72° 37' 19.67''W	Transecto en vehículo	SBL y BG	Huida	Cielo nublado
2017-03-18	14:15	03° 49' 51.31''N 72° 37' 20.30''W	Transecto a pie	BG	Caminata	Cielo despejado
2017-08-22	19:45	03° 57' 22.30''N 72° 47' 44.99''W	Transecto en vehículo	PC	Caminata	Cielo nublado y llovizna

SBL: Sabana llanera; PC: Pastos cultivados; BG: Bosque de Galería.

Tabla 1. Registro de fecha, hora, ubicación geográfica, muestreo, hábitat, actividad y características del ambiente por cada avistamiento

Densidad media poblacional y análisis de varianza: La estimación con el método de King (Martella, et al., 2012) considerando los 20 eventos de muestreo del Transecto de 74 km, permitió calcular una densidad media de 0.1126 individuos/km², es decir que se podría estimar la presencia de un oso hormiguero por cada 9 km² para el área de muestreo

(Tabla 2). Para el Transecto de 20km el modelo de promedio de distancia perpendicular (Martella, et al., 2012), permitió calcular una densidad media de 0.9756 individuos/km² considerando los diez eventos de muestreo, lo que significa que por 0.0244 individuos/km² de diferencia, se podría estimar un oso hormiguero por cada km² para el área de muestreo (Tabla 2).

Con la prueba de Mann Whitney, se encontró que no existen diferencias significativas entre el muestreo monitoreado en vehículos camperos y el monitoreado a pie ($P > 0.05$) para los avistamientos y para la densidad media estimada. Al no haber diferencias significativas, se sumó la longitud total recorrida y se promedió el área de detección estándar, estimando una única densidad media de *M. tridactyla* obteniendo un valor de 0.1233 individuos/km² (Tabla 2) basado en el modelo planteado por Burnham et al. (1980) y sugerido para este tipo de estudios por Martella, et al. (2012).

Transecto en franjas	Longitud (km)	Número de Avistamientos	Densidad (individuos/km ²)	Porción de área de muestreo usada por cada oso hormiguero (km ²)
Monitoreado en vehículos camperos	74	10	0.112612613	9
Monitoreado a pie	20	4	0.975609756	1
Longitud total recorrida	94	14	0.123342584	8.1

Tabla 2. Densidad media poblacional estimada según el método de King y el promedio de distancia perpendicular

Proporción de área ocupada (PAO): Teniendo en cuenta que la probabilidad de ocupación maneja intervalos de cero a uno siendo cero una probabilidad de ocupación nula y uno la probabilidad de ocupación total, la PAO obtenida fue de 0.75 es decir que el área de muestreo presenta una probabilidad de ocupación de *M. tridactyla* del 75 %, la cual se basa en el número de sitios donde la especie fue detectada y el total de sitios muestreados.

Análisis de frecuencias relativas: De acuerdo con los avistamientos, el 35 % de los osos hormigueros observados, se encontraron presentes en SBL, el 29 % en BG, el 18% en PC y el 18 % restante, fue encontrado en la transición entre SBL y BG (Fig. 19).

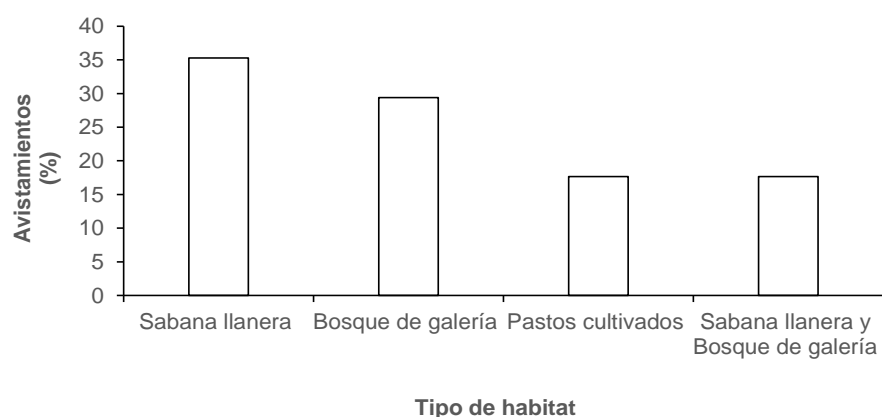


Figura 19. *Porcentaje de avistamientos de M. tridactyla según el tipo de hábitat, en una zona perteneciente al APE Llanos-58 en el municipio de Puerto López, Meta Colombia.*

El 47 % de los osos hormigueros fueron observados en actividad de forrajeo, el 29 % emprendió la huida, el 12 % mantuvo su desplazamiento caminando, 6 % se encontraba en descanso y el 6 % restante se encontraba en descanso y huyó al detectar la presencia de humanos (Fig. 20). El forrajeo fue diferenciado respecto a la caminata, teniendo en cuenta que para el forrajeo los osos hormigueros se desplazaron lentamente, con pausas y orientando su hocico hacia el suelo como lo describe Boher (2013), mientras que en la caminata el hocico se encontró dirigido hacia el frente y sin presentar pausas.

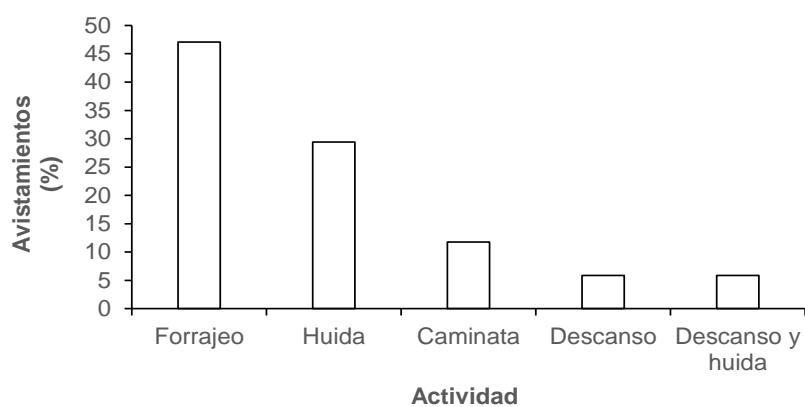


Figura 20. *Frecuencia relativa de actividades registradas en los organismos de M. tridactyla avistados durante su monitoreo en una zona perteneciente al APE Llanos-58 en el municipio de Puerto López, Meta Colombia.*

El 53 % de los osos hormigueros fueron observados bajo cielo despejado, 24 % con una cobertura total de nubes, 12% bajo lloviznas y el 12 % restante, fue visto en una condición de llovizna y fuertes vientos (Fig. 21).

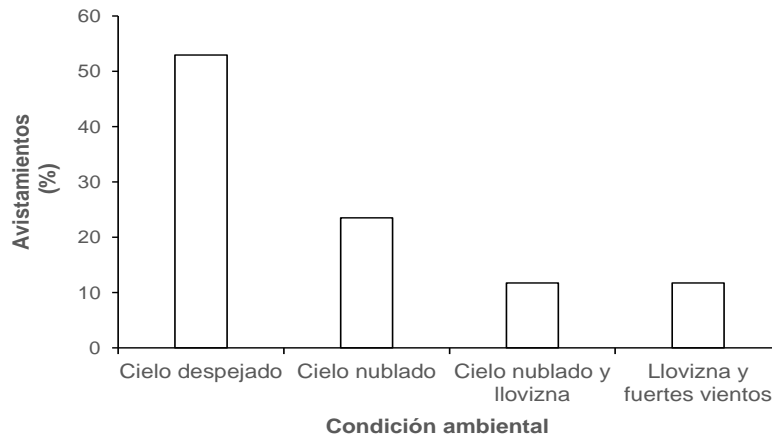


Figura 21. Frecuencia relativa de avistamientos de *M. tridactyla* de acuerdo con las diferentes condiciones ambientales que se presentaron durante su monitoreo en una zona perteneciente al APE Llanos-58 en el municipio de Puerto López, Meta Colombia.

El 53 % de los osos hormigueros, fueron observados en horas de la tarde, 35 % en los muestreos realizados durante la mañana e incluso se lograron avistamientos en la noche, pero tan solo el 12 % respecto al total de avistamientos (Fig. 22).

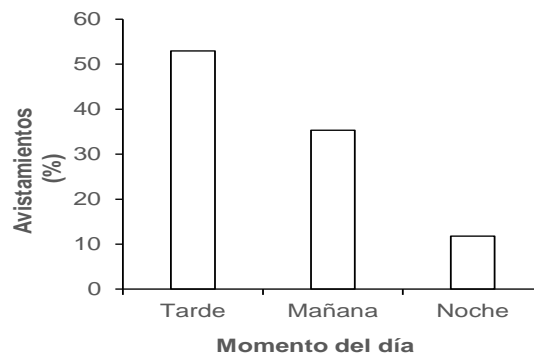


Figura 22. Frecuencia relativa de avistamientos de *M. tridactyla* según el momento del día, en una zona perteneciente al APE Llanos-58 en el municipio de Puerto López, Meta Colombia.

DISCUSIÓN

Este monitoreo es el primer reporte de la especie *M. tridactyla* realizado en un área de perforación exploratoria y la segunda estimación de la densidad de osos hormigueros hecha en Colombia, luego del trabajo realizado en Pore, Casanare por Rojano et al. (2015) en el que se usó el método de transecto lineal y se calculó la densidad poblacional usando el modelo de King y obteniendo una densidad estimada de 0.64 individuos/km². Al tener en cuenta los dos trabajos, no es posible hacer una comparación entre sus resultados ya que la cantidad de transectos, su longitud y el número de eventos de muestreo, son diferentes. Sin embargo, ambos sustentan resultados que contribuyen al conocimiento de la especie en el país y podrían aportar al plan de acción que se ha estipulado en el reciente

programa nacional para la conservación del superorden Xenarthra para Colombia (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

Respecto a la densidad media de la población en el transecto de 74km de longitud recorrido en 20 eventos de muestreo (Tabla 2), la estimación es similar a los resultados obtenidos por Desbiez y Medri (2010) en la región central del Pantanal en Brasil ya que para 2 174 km de sumatoria de transectos obtuvieron 0.15 individuos/km²; situación semejante con la estimación realizada por Eisenberg et al. (1979) en la que se obtuvo un intervalo de densidad que oscila entre 0.12 y 0.18 individuos/km² en sabanas del Estado Guárico en Venezuela. Para el resultado obtenido en el transecto de 20 km de longitud, monitoreado mediante caminatas en diez diferentes eventos de muestreo, la densidad estimada (Tabla 2) es muy cercana a la reportada por Shaw, Carter y Machado-Neto (1985) que en una sábana natural en buen estado de conservación de Serra Da Canastra, Mato Grosso, Brasil, obtuvieron una densidad entre uno y dos individuos por km².

Aunque todos los trabajos en mención tienen una metodología diferente y por lo tanto no son comparables, estos concuerdan en datos similares respecto a la estimación de su densidad, tipos de hábitat donde se distribuyen los organismos observados, la preocupación por la poca investigación realizada sobre la especie y la necesidad de implementar planes de conservación de esta. Para este monitoreo, en los paisajes donde se describe mayor intervención humana (transecto de 74 km), la densidad media estimada fue más baja en comparación a la zona donde se describe un mejor estado de conservación (transecto de 20 km), resultado que respalda la afirmación hecha por Rojano et al. (2015) en la que sus resultados también indicaron que la especie puede ser capaz de adaptarse a zonas con un mayor grado de intervención, pero que sus densidades pueden ser mayores en zonas conservadas.

Esto sugiere que la densidad poblacional de *M. tridactyla* puede verse afectada directa o indirectamente por las actividades humanas que implican la perforación exploratoria y por lo tanto actuar en detrimento del valor ecológico de la especie, sin embargo es posible mitigar este impacto si se gestionan desde los planes de compensación ambiental que son exigidos a las empresas petroleras (Autoridad Nacional de Licencias ambientales, 2013), estrategias que permitan la conservación de BG y SBL, hábitats que de acuerdo con las frecuencias de avistamiento obtenidas en este monitoreo (Fig. 19) y publicaciones como las de Montgomery (1985), Chebez (1994), Braga (2003), Braga (2008), Zimbres et al. (2012), Espindola y Allan (2013) y Rojano et al. (2015), ofrecen las garantías para la protección, establecimiento y reproducción de la población. Entre estas estrategias se propone la implementación de programas de sensibilización ambiental que promuevan el cuidado de la especie entre los habitantes y trabajadores de la zona; trabajar por la designación de territorios como áreas de conservación e incluso respaldar procesos como la declaración de territorios privados con estos hábitats, como reservas de la sociedad civil.

Al verificar estadísticamente con la prueba no paramétrica de Mann Whitney, que no hay diferencias significativas entre el número de avistamientos y la densidad media, fue posible hacer una estimación basada en la totalidad del área muestreada (Tabla 2), lo que permitió calcular que por cada 8,1km² hay la presencia de un oso hormiguero en la zona de muestreo al interior del APE (Tabla 2). Este resultado se acerca a lo calculado por Neris, Colman, Ovelar, Sukigara y Ishii, (2002), donde se describe un rango de hogar

entre 9 km² y 25 km² para osos hormigueros ubicados en el departamento de Alto Paraguay, sugiriendo que probablemente el hábitat ofrece las condiciones y recursos que garantizan la presencia de la especie.

De acuerdo con el valor de la PAO, se estima que existe 75 % de probabilidad de que los osos hormigueros ocupen el área de muestreo, la cual está compuesta por SL y BG, hábitats en donde las frecuencias relativas de avistamiento registraron los mayores porcentajes, seguidos de los PC (Fig. 19). De acuerdo con Mourão & Medri (2007) y Camilo-Alves y Mourão (2006) estos son hábitats usados por *M. tridactyla* para su descanso, desplazamiento y cumplimiento de funciones ecosistémicas como el control poblacional de hormigas y termitas de diferentes especies (Redford, 1985; Parera, 2002; Sandoval-Gómez, Ramírez-Chaves & Marín, 2012).

Los osos hormigueros pueden recorrer a diario hasta 25 km de distancia en búsqueda de vivaques llenos de hormigas (Montgomery, 1985; Redford, 1985; Shaw et al., 1987) y de acuerdo al trabajo realizado por Medri y Mourão (2005) con radiotelemetría, los machos alcanzan un rango de hogar de 4km² a 7.5 km² y las hembras 11.9 km². Esta información permite sugerir que la mayor parte del tiempo que los osos hormigueros se encuentran en actividad, están en búsqueda de alimento, lo que se evidencia en la frecuencia relativa de osos hormigueros que fueron encontrados en forrajeo a lo largo del área de muestreo (Fig. 20) ya que fue la actividad más representativa que se evidencio. La huida, fue otra de las actividades que se observó en los osos hormigueros durante el muestreo (Fig. 20), comportamiento que se reconoció con el movimiento de su hocico en dirección a los investigadores, seguido de olfateo y rápida marcha hacia el BG más cercano. Pese a que los osos hormigueros presentan garras con las que podrían defenderse de agresores, su instinto de supervivencia fomenta la huida antes del intento de agresión. Al hacer el registro desde los vehículos camperos no se presentó huida, sino únicamente en los casos que los investigadores se encontraban por fuera del vehículo o recorriendo a pie el transecto de 20 km, lo que confirma la sensibilidad olfativa de estos organismos y su distinción de los humanos.

La mitad de los avistamientos fueron durante cielo despejado y la otra mitad durante cielo nublado con algunas ocasiones de lloviznas y fuertes vientos (Fig. 21), pero esto no es suficiente información como para relacionar los comportamientos o la ubicación de los osos hormigueros con la condición ambiental que se presentó en el momento del avistamiento.

Los resultados obtenidos confirman que, aunque la especie se encuentra categorizada como vulnerable (Rodríguez-Mahecha, Alberico, Trujillo & Jorgenson, 2006), aún se puede trabajar por la conservación de sus poblaciones ya que, pese a las constantes intervenciones sobre su hábitat, estos organismos han logrado adaptarse y mantener sus densidades poblacionales. Invertir en un plan de compensación que promueva la conservación del oso hormiguero, involucra el trabajo por el cuidado de los hábitats que usa y lograrlo no solo depende de un grupo de investigadores, sino del compromiso de quienes habitan la zona y quienes la frecuentan con intereses económicos, por lo que este monitoreo sustenta bases científicas que fueron utilizadas como insumo para implementar una estrategia que benefició todos los actores involucrados: Se favoreció la conservación de *M. tridactyla* con el desarrollo de corredores entre fincas, bosques de galería, sabanas llaneras y áreas de intervención de exploración petrolera; se promovió la asignación de

un área del territorio para estudios de biodiversidad en flora y fauna de la zona denominada “Estación Biológica el Oso Palmero”; los habitantes de la zona se están beneficiando de los servicios ecosistémicos que ofrecen BG, SBL y sus especies como por ejemplo garantizar las reservas hídricas y controlar insectos cosmopolitas; se está promoviendo en la zona el desarrollo de programas de turismo con propósito; y la empresa involucrada en el APE cumplió con sus compromisos ambientales y sociales frente al ANLA además de sensibilizar a sus empleados sobre la importancia de la conservación de esta especie y su hábitat.

AGRADECIMIENTOS

A Helber Balaguera, por su asesoría estadística y corrección de estilo, a Fredy Palacino, Eugenio Valderrama y Sergio Llano por su revisión de conceptos y sugerencias académicas. A Cristian Gutiérrez por su traducción. A Juan Diego Wilches, Jonathan Rodríguez, Alejandro Morales, Leonardo Padilla y José Luis Charry, por su trabajo en campo. A Antonio Ruiz y su esposa por su hospitalidad y cuidado en campo. Al Grupo de Investigación de Biología de la Universidad El Bosque (GRIB) por facilitar los recursos para el desarrollo del proyecto. A Hupecol Operating CO. LLC. por su convenio marco y a la Facultad de Ciencias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

RESUMEN

Se realizó un monitoreo de la especie *Myrmecophaga tridactyla* al interior de un área de perforación exploratoria (APE Llano-58) ubicada entre los municipios de Puerto López y San Martín, en el departamento del Meta, Colombia, a lo largo de las veredas Navajas, Alto Melúa y Medio Melúa. Se hizo el registro de osos hormigueros desde el año 2014 hasta el 2017 por medio de dos transectos en franjas, el primero de 74 km de longitud y monitoreado en vehículos camperos en 20 eventos de muestreo y el segundo de 20 km de longitud monitoreado con caminatas a una velocidad de aproximadamente 4 km/h en diez eventos de muestreo. Se obtuvo un total de 17 avistamientos, diez a lo largo del transecto de 74km, cuatro en el de 20 km y tres registrados en el área de estudio, pero fuera de los tiempos de muestreo. Junto con cada avistamiento se describió el hábitat, la actividad realizada por el organismo y las condiciones ambientales durante el evento. Se estimó la densidad media de la población obteniendo 0.1126 individuos/km² para el transecto de 74 km, 0.9756 individuos/km² para el transecto de 20 km y 0.1233 individuos/km² para la longitud total recorrida. Se calculó la proporción de área ocupada obteniendo una probabilidad de ocupación del 75 % y se graficaron diferentes frecuencias relativas de acuerdo con las descripciones hechas durante los avistamientos. Se sugiere que la población de *Myrmecophaga tridactyla* presente en el área de muestreo puede ser capaz de adaptarse a zonas intervenidas pero su densidad puede ser mayor en zonas conservadas, y es así como a partir de los resultados obtenidos en este monitoreo, se promovió un plan de compensación que desarrolló corredores biológicos, consiguió la asignación de un área exclusiva para la conservación de flora y fauna, benefició a los habitantes de la zona con los servicios ecosistémicos que ofrecen la especie, los bosque de galería y las sabanas llaneras y la empresa involucrada en el APE cumplió con sus compromisos ambientales y sociales frente a la Autoridad de Licencias Ambientales.

Palabras clave: Oso Hormiguero, monitoreo, compensación ambiental, densidad, bosques de galería, sabanas llaneras.

REFERENCIAS

- Alcaldía de Puerto López. (2015). *Alcaldía de Puerto López – Meta, Gestión, Desarrollo y Equidad Social*. Internet para la Rendición de Cuentas (IPRC) de Transparencia por Colombia. Recuperado de http://www.puertolopez-meta.gov.co/informacion_general.shtml
- Astwood R.J., Casas M.P., Ojeda H.S., y Murillo P.R., (2010). Notas sobre el Comportamiento de Cortejo y Apareamiento de *Myrmecophaga tridactyla* Bajo Condiciones Ex Situ. *Edentata*. 11(1): 34-43.
- Arévalo, J.E. (2001). *Manual de campo para el monitoreo de mamíferos terrestres en áreas de conservación*. Monteverde, Costa Rica: Asociación Conservacionista de Monteverde.
- Autoridad Nacional de Licencias ambientales (2013). *Resolución 0081 por la cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones*. Recuperado el 2 de junio de 2014 de http://www.anla.gov.co/documentos/8531_res_0081_300113.PDF
- Braga F.G. (2008). Ecología e comportamiento do tamanduá-bandeira (*M. tridactyla*) no município de Jaguariava, Parana. (Tesis de Maestría). Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- Braga, F.G. (2003). Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), espécie criticamente em perigo: uma preocupação no Estado do Paraná. *Acta Biológica Paranaense* 33(1, 2, 3, 4): 193-194.
- Boher, S.B. (2013). El oso hormiguero suramericano. *Secretos del reino animal*, 98-103
- Burnham, K.P., Anderson, D.R., y Laake J.L. (1980). Estimating density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monograph*. 72: 1-202.
- Camilo-Alves, C.S., y Mourão G.M. (2006). Responses of a specialized insectivorous mammal (*Myrmecophaga tridactyla*) to variations in ambient temperature. *Biotropica* 38. 52-56.
- Chacón, P.J., Figel, J., Rojano, C., Racero-Casarrubia, J., Humanez-López, E. Padilla, H. (2017). Actualización de la distribución e identificación de áreas prioritarias para la conservación de una especie olvidada: el hormiguero gigante en Colombia. *Edentata*. 18: 12-25.
- Chebez, J.C. (1994). *Los que se van. Especies argentinas en peligro*. Buenos Aires. Argentina: Editorial Albatros.
- Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. (2013). Apéndices I, II, III en vigor a partir del 12 de junio de 2013. Recuperado de <http://www.cites.org/esp/app/appendices.php>
- Cuertas-Calle, C.A. (2005). *Mamíferos no voladores reportados en el área jurisdicción de Corantioquia*. Antioquia, Colombia: Corantioquia.

- Departamento administrativo de la función pública. (2011). Decreto 3573 de 2011 por el cual se crea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA- y se dictan otras disposiciones. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_3573_2011.html
- Desbiez, A.L.J. y Medri, Í.M. (2010). Density and Habitat use by Giant Anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) and Southern Tamanduas (*Tamandua tetradactyla*) in the Pantanal Wetland, Brazil. *Edentata 11* (1): 4-10.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2017) InfoStat, versión 2017. Argentina: Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. <http://www.infostat.com.ar>
- Díaz-Pulido, A., Benítez, A., Wagner, C.M., y Payán, G. (2010). Grandes vertebrados como OdC en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales. *Ecopetrol*.
- Eisenberg, J.F., O'Connell, M.A., y August, P.V. (1979). Density, productivity, and distribution of mammals in two Venezuela habitats. En J.F. Eisenberg (Ed.). *Vertebrate Ecology in the Northern Neotropics*. (pp. 187-207). Washington United States: Smithsonian Institution Press.
- Eisenberg, J.F. y Redford, K.H. (2000). *Mammals of the Neotropics*. United States, Chicago: The University of Chicago Press.
- Espíndola, R.O.H., y Allan, E.F.K., (2013). Novos registros de *Myrmecophaga tridactyla* (Mammalia: Xenarthra) no Estado do Paraná, Brasil. *Edentata 14*: 70 - 73
- Ferrer, P.A., Beltrán G.M., y Lasso, C.A. (2009). Mamíferos de la Estrella Fluvial de Inírida: ríos Inírida, Guaviare, Atabapo y Orinoco (Colombia). *Biota Colombiana*, 10(1-2): 209-218.
- Figel, J.J., Botero-Cañola, S., Sánchez-Londoño, J.D., & Quintero-Ángel, A. (2015). Unexpected documentation and inter-Andean range expansion of a vulnerable large mammal (Mammalia, Pilosa, *Myrmecophaga tridactyla*) in Colombia. *Mammalia*. 80(4): 329 – 432.
- Gómez-Carrillo, R.M., Rojas-Rodríguez, A.P., García-Tisnes, J., & Beltrán-Martínez, P.A.(2013). Atresia anal asociada a fístula rectouretral en oso hormiguero *Myrmecophaga tridactyla*, en el bioparque Los Ocarros, Villavicencio - Colombia. *Conexión agropecuaria* 3(1): 77-85.
- Góss, B.F. (2010). *Ecología e comportamento de tamanduá-bandeira Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758 no município de Jaguariaíva, Paraná* (Tesis doctoral). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Hines, J.E. (2005). Presence, software to estimate patch occupancy and related parameters. USGS-PWRC. URL: <https://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/presence.html>
- Humanez-López, E., Chacón P.J., (2013). Nuevo registro de *Myrmecophaga tridactyla* para el departamento de Córdoba, Colombia con anotaciones sobre

comportamiento agonístico interespecífico. *Revista Colombiana de ciencia animal*. 5(1):422-426.

- Humanez-López, E., Chacón P.J., Superina, M. y González, J.F. (2014). Prioridades de Investigación del Superorden Xenarthra en Colombia II Simposio Colombiano de Perezosos, Armadillos y Hormigueros IV Congreso Colombiano de Zoología, Cartagena, 1–5 de diciembre de 2014. *Edentata*. 15: 73-76. Doi: 10.5537/020.015.0114
- Hunter, D. y Heywood, V. (2011). Monitoring of areas and species/ populations to assess effectiveness of conservation/management actions. En D. Hunter y V. Heywood (Ed.). *Crop Wild Relatives* 297 – 313 Washington, United States: Earthscan.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (2017). *Myrmecophaga tridactyla* In *IUCN Red List of Threatened Species*. Recuperado de <http://www.iucnredlist.org/>
- Isasi-Catalá, E. (2010). Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: Su uso y abuso en ecología de la conservación. *Interciencia* 1(36): 31-38
- King, C.M. McDonald, M.R. Martin, D.R. MacKenzie, I.D. Tempero, G.W. Holmes, S.J. Continuous monitoring of predator control operations at landscape scale *Ecological Management & Restoration*. 8: 133 – 139.
- Linares, O. (1998). *Mamíferos de Venezuela*. Sociedad Conservacionista, Audubon. Caracas.
- MacKenzie, D. I., Nichols J.D., Lachman, G.B., Droege, S., Royle, J.A., y Langtimm C.A. (2002). Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology* 83(8): 2248-2255.
- MacKenzie, D. I. Nichols, J. D. Royle, J. A. Pollock, K. H. Bailey L.L. y Hines J. E. (2005). Occupancy estimation and modeling - inferring patterns and dynamics of species occurrence. *Elsevier Publishing*.
- Marsh, D.M. y Trenham, P.C. (2008). Tracking current trends in plant and animal population monitoring, *Conservation Biology*, 22: 647–655
- Martella, M.B., Trumper, E., Bellis, L.M., Renison, D., Giordano, P.F., Bazzano, G., Gleiser, R.M. (2012). Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. *Reduca (Biología)*. Serie *Ecología*. 5(1): 1-31.
- Martínez, J. (1995). Manual de Educación del Medio Ambiente. Recuperado el 30 de Mayo de 2012, de <http://www.unescoetxea.org/ext/manual/html/fundamentos.html>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *Programa nacional para la conservación y uso sostenible de las especies del superorden Xenarthra presentes en Colombia*. Plan de acción 2014 – 2023. Colombia

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. Colombia.
- Ministerio de Minas y energía. (2017). Hidrocarburos, Recuperado el 23 de octubre de 2017 de <https://www.minminas.gov.co/hidrocarburos>
- Miranda, F. y Medri, I. (2010). *Myrmecophaga tridactyla* In IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. Recuperado de <http://www.iucnredlist.org/>
- Mourão, G. y Medri, Í.M. (2007). Activity of a Specialised Insectivorous Mammal (*Myrmecophaga tridactyla*) in the Pantanal of Brazil - *Zoology* 271: 187-192.
- Pardo-Vargas, L.E., y Payán-Garrido, E. (2015) Mamíferos de un agropaisaje de palma de aceite en las sabanas inundables de Orocué, Casanare, Colombia. *Biota Colombiana*. 16(1): 54-66.
- Parera, A. 2002 - *Los Mamíferos de la Argentina y la Región Austral de Sudamérica*. Buenos Aires, Argentina: Editorial El Ateneo.
- Pérez, J.M. y Llarín A.L. (2009). Contribución al conocimiento de la distribución del oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*) en Argentina. *Edentata*, (8): 8-12, doi: <http://dx.doi.org/10.1896/020.010.0106>
- Ramírez-Chaves, H.E., Noguera-Urbano, E.A., Rodríguez-Posada M.E. (2013). Mamíferos (Mammalia) del departamento de Putumayo, Colombia. *Academia Colombiana de ciencias*. 37(143): 263-286.
- Redford, K. (1985). Feeding and food preferences in captive and wild giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*). *Journal of Zoology* 205: 559–572.
- Rippstein, G., Amezcuita, E., Escobar, G. y Grollier, C. (2001). Condiciones naturales de la sabana. En Rippstein G, Escobar G, Motta F (Eds.) Agroecología y Biodiversidad de las Sabanas en los Llanos Orientales de Colombia. CIAT. Cali, Colombia.
- Roberger, J. y Angelstam, P. (2004). Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation Biology*. 18(1): 76-85
- Rodríguez, H.G. Medri, Í.M. Miranda, H.B. Camilo-Alves, C. y Mourão, G. (2008). Anteater behavior and ecology. *The Biology of the Xenarthra*, S. F. Vizcaíno and W. J. Loughry (eds.).
- Rodríguez-Mahecha, J. Alberico, M. Trujillo, F. y Jorgenson, J. (2006). *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de especies amenazadas de Colombia*. Bogotá: Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo.
- Rojano, C.B., López G.M., Miranda, L.C., y Ávila A.R. (2015). Área de vida y uso de hábitats de dos individuos de oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*) en Pore, Casanare, Colombia. *Edentata*. 16: 37-45.

- Rojano, C., Miranda, L., Ávila, R. (Ed.). (2014). *Manual de Rehabilitación de Hormigueros de Colombia*. El Yopal, Casanare, Colombia: Fundación Cunaguaro, Geopark Colombia S.A.S.
- Rojano, C.B., Miranda, L.C., y Ávila A.R. (2015 a). Densidad poblacional y biomasa del oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*) en Pore, Casanare, Colombia. *Biodiversidad Neotropical* 5(1): 64-70.
- Rojano, C.B., Miranda, L.C., y Ávila A.R. (2015 b). Endoparásitos de *Myrmecophaga tridactyla* y *Tamandúa tetradactyla* (pilosa: vermilingua) silvestres en Casanare, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal* 7(2):154-159.
- Rojano, C., Padilla, H., Almentero, E., y Álvarez, G. (2013). Percepciones y usos de los Xenarthra e implicaciones para su conservación en Pedraza, Magdalena, Colombia. *Edentata*. 14: 58-65.
- Sandoval-Gómez, V.E., Ramirez-Chaves, H.E., y Marín, D. (2012). Registros de hormigas y termitas presentes en la dieta de osos hormigueros (Mammalia: Myrmecophagidae) en tres localidades de Colombia. *Edentata*. 13: 1-9. doi: <http://dx.doi.org/10.5537/020.013.0104>
- Schmeller, D.S. (2008). European species and habitat monitoring: Where are we now?, *Biodiversity and Conservation*, 17: 3321–3326.
- Shaw, J.H., Carter, T.S., y Machado-Neto, J.C., (1985). Ecology of the giant anteater, *Myrmecophaga tridactyla* in Serra da Canastra, Minas Gerais, Brazil: a pilot study. En G. Montgomery (ed.) *The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths, and Vermilinguas*. Washington United States: Smithsonian Institution Press.
- Shaw, J. H., Machado-Neto, J., y Carter, T.S. (1987). Behavior of free-living giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*). *Biotropica* 19:255–259.
- SPSS Inc. (2009). PASW Statistics for Windows, version 18.0. Chicago: SPSS Inc.
- Stevenson, P.R. (1996). Censos diurnos de mamíferos y algunas aves de gran tamaño en el parque nacional Tinigua, Colombia. *Universitas scientiarum*. 3: 67-81.
- Zerda, E. (2004). *Comportamiento animal: Introducción, métodos y prácticas*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Zimbres B.Q.C., Aquino P.P.U., Machado R.B., Silveira L., Jácomo A.T.A., Soliman R., Torres N.M., Furtado M.M., Marinho-Filho J. (2012) Range shifts under climate change and the role of protected áreas for armadillos and anteaters. *Biological conservation* 152: 53–61

CAPÍTULO 3

(Este manuscrito se encuentra redactado según las normas del Edentata Journal of the IUCN/SSC Anteater, Sloth and Armadillo Specialist Group)

SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL A PARTIR DEL VALOR ECOLÓGICO DE *Myrmecophaga tridactyla* COMO ESTRATEGIA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA LLANOS-58, PUERTO LÓPEZ, META, COLOMBIA.

Daniel Ricardo Castillo Velandia^{A, B, C, 1}, Clara Santafé Millán^{B, C} & Ángela Romero Rodríguez^C.

^A Maestría en Ciencias Biológicas de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Tunja, Colombia.

^B Programa de Biología de la Universidad El Bosque, Carrera 9 No, 131a-02, Bogotá, Colombia.

^C Grupo de Investigación de Biología (GRIB), Facultad de Ciencias, Universidad El Bosque. Bogotá, Colombia.

¹ Autor para correspondencia. e-mail: castillodanielricardo@gmail.com

Resumen

Se implementó un proceso de sensibilización ambiental a partir del valor ecológico de *Myrmecophaga tridactyla*, como parte de una estrategia de compensación ambiental en el área de influencia llanos-58, Puerto López, Meta, Colombia. Para ello, se desarrolló una investigación cualitativa, de carácter exploratorio y corriente fenomenológica con tres etapas de trabajo simultáneas y complementarias entre sí, ejecutadas desde enero de 2014 hasta diciembre de 2017. La primera etapa consistió en la valoración ecológica de la especie, la segunda en el desarrollo de jornadas de sensibilización ambiental y la tercera en la producción y divulgación participativa de información sobre la especie. Como resultados, se obtuvo la valoración de la percepción, conocimiento y uso que los habitantes y trabajadores de la zona de influencia, presentaban respecto al oso palmero en el año 2014 y su progresivo cambio al 2017. Se vincularon de 540 a 612 participantes durante 12 jornadas de sensibilización desarrolladas de a tres por año, logrando definir la relación entre osos palmeros y las comunidades del área. Finalmente, se promovieron acciones de alto impacto en la conservación de osos palmeros y su hábitat, como la construcción de cinco diferentes productos de divulgación; la implementación de señalética preventiva a lo largo de la carretera veredal que atraviesa el área de influencia y la asignación de un área de más de 50000 m² destinados a la conservación del hábitat de *M. tridactyla*.

Palabras clave: *Myrmecophaga tridactyla*, oso palmero, sensibilización ambiental, valor ecológico, estrategia de compensación.

Abstract

We implemented an environmental awareness process based on the ecological value of *Myrmecophaga tridactyla*, such as an environmental compensation approach in the Llanos-58 influence area, Puerto López, Meta, Colombia. We also developed a qualitative, exploratory and current phenomenological research with three simultaneous and complementary work stages, carried out from January 2014 to December 2017. First stage consisted in an ecological assessment of the species, second the development of environmental awareness days and third in the construction and involved dissemination of information. Consequently, perception, knowledge and use that the inhabitants and employees of the area had regarding the giant anteater from 2014 to 2017 and its progressive change. 540 to 612 participants were linked during 12 journeys awareness developed three times per year, handling to define the relationship between giant anteaters and community. Lastly, we promoted high impact actions in the conservation of palm bears and their habitat, such as the dissemination of five different products; implementation of preventive signals along the highway that crosses through the area and the location of more than 50000 m² for the habitat conservation of *M. tridactyla*.

Key words: *Compensation strategy, ecological value, environmental awareness, giant anteater, Myrmecophaga tridactyla.*

Introducción

Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758 conocida como “oso hormiguero gigante” y en el área de estudio como “oso palmero” es una de las cuatro especies agrupada en la familia Myrmecophagidae, suborden Vermilingua, orden Pilosa (Integrated Taxonomic Information System, 2017). Son mamíferos solitarios con una amplitud territorial que oscila entre 9 km² y 17 km² (Góss, 2010), distribuidos en prados, bosques caducifolios, bosques tropicales, bosque de tierras bajas y sabanas de Colombia, Ecuador, Venezuela, Perú, Brasil, Bolivia, Paraguay, Uruguay, el norte de Argentina e incluso el norte de Guatemala (Gardner, 2007). Actualmente es una de las especies de interés para la conservación de los recursos biológicos (IUCN, 2017) debido a que se encuentra categorizada en el apéndice II por la convención sobre el comercio internacional de la lista roja de especies amenazadas de fauna y flora silvestres con un nivel intermedio de amenaza. En Colombia es una especie con categoría de amenaza vulnerable (VU) según el decreto 1912 de 2017 y su pérdida de población a nivel internacional ha sido de por lo menos el 30% en los últimos 10 años de acuerdo a estimaciones con base a las extinciones locales, la pérdida de hábitat y las muertes causadas por incendios, atropellamientos y diferentes tipos de intervención humana (Miranda y Medri, 2010), razones con las que se confirma la necesidad de tomar medidas para minimizar los impactos sobre esta.

Otra de las razones que se suma a la vulnerabilidad de la especie en Colombia, son los planes nacionales de desarrollo que apoyan la implementación de políticas que involucran operaciones de exploración y explotación de petróleo, en todo el territorio nacional (Minminas, 2017), incluyendo áreas con una amplia variedad de ecosistemas naturales de alto interés biológico (resolución 181495 de 2009). La Autoridad de licencias ambientales de Colombia (ANLA) se encarga de otorgar las licencias ambientales (Departamento

administrativo de la función pública, 2011), exigiendo programas de compensación ambiental y social que respondan al impacto generado en dichos territorios, razón por la que se hace necesaria la implementación de programas de investigación y monitoreo de flora y fauna silvestre regional, como herramientas necesarias para establecer mecanismos apropiados para la conservación de los recursos naturales (ANLA, 2013).

Por lo anterior y teniendo en cuenta que la especie *M. tridactyla* puede ser considerada una especie sombrilla en la que invirtiendo en su conservación se garantiza la preservación de los ecosistemas que habita y el desarrollo de interacciones biológicas con otros organismos que comparten su rango de distribución (Roberger y Angelstam, 2004; Miranda y Medri, 2010; Isasi-Catalá, 2010), se sugiere la sensibilización ambiental, como parte de una estrategia de compensación ambiental, en la que tanto los individuos como las colectividades comprendan la naturaleza compleja del medio ambiente y adquieran los conocimientos, valores y habilidades prácticas para participar responsablemente en la prevención de problemas ambientales (Martínez, 1995) y la promoción de la importancia de la conservación de especies como *M. tridactyla*.

De esta forma, el propósito de este proyecto es el de implementar una estrategia de compensación ambiental y social, en un área de perforación exploratoria del municipio de Puerto López, Meta (Colombia) por medio de mecanismos de sensibilización ambiental encaminados a la conservación del oso palmero y su hábitat, teniendo en cuenta el valor ecológico que tiene la especie para los habitantes y trabajadores de la zona.

Materiales y métodos

El presente proyecto es una investigación cualitativa, de carácter exploratorio y corriente fenomenológica (Aristizabal, 2008 & Fernández, 2002), ejecutada desde enero

de 2014 hasta diciembre de 2017 a lo largo de las veredas Navajas, Alto Melúa y Medio Melúa, unidades territoriales bajo la jurisdicción de Cormacarena y presentes en el área de perforación exploratoria (APE) Llanos-58, ubicada entre los municipios de Puerto López y San Martín, en el departamento del Meta, Colombia. El área de estudio se encuentra conformada por aproximadamente 850 personas, que habitan y laboran entre la zona rural y urbana (Duran, 2017).

Para su ejecución, se utilizaron los colegios e internados de la institución educativa María Cristina, ubicados en las veredas Navajas, Medio Melúa, Alto Melúa y el salón comunal del caserío “El Tropezón” de la vereda Alto Melúa, como puntos estratégicos para la reunión de habitantes, ganaderos, agricultores, trabajadores de la petrolera, líderes comunitarios, consejos locales, población infantil y juvenil de la zona y todo aquel interesado que respondió a las convocatorias masivas que fueron programadas anualmente.

Etapas de acercamiento y socialización:

Se realizaron cuatro jornadas de socialización del 9 al 13 de enero de 2014, dando a conocer los objetivos, los alcances esperados, los ejecutores y la importancia de la activa participación de los habitantes y trabajadores de la zona. Se desarrollaron tres etapas simultáneas y complementarias entre sí: una de valoración ecológica de *M. tridactyla*, otra correspondiente a las jornadas de sensibilización ambiental y finalmente la relacionada con la producción y divulgación participativa de información sobre la especie. Las sesiones de sensibilización ambiental y de desarrollo y divulgación de información sobre *M. tridactyla* se programaron en un total de 12 jornadas distribuidas de a tres por año.

Etapa de valoración ecológica de la especie:

Se hizo una valoración ecológica de la especie utilizando bitácoras de recolección de información biológica como instrumento para evaluar su integridad y los bienes y servicios ecológicos que brindan (Yáñez, 2007), junto con un monitoreo de la población de *M. tridactyla* que proporcione información base para esta estrategia de compensación ambiental (Capítulo 2). Adicionalmente se hizo una evaluación ecológica rápida (EER) de los bosques de galería, sabanas llaneras y zonas intervenidas en el APE (Sayre, *et al.*, 2000).

Mediante pruebas *pre-test* aplicadas antes de iniciar la primera jornada de sensibilización (19 de junio de 2014) y *pos-test* al cierre de la última jornada de sensibilización (10 de diciembre de 2017), se valoró la percepción, conocimiento y uso que la comunidad presente en el APE tenía respecto a *M. tridactyla* en su territorio. Adicionalmente para el complemento de información a la investigación, se realizaron entrevistas abiertas categorizadas según la edad de los participantes y se firmaron los respectivos consentimientos y asentimientos informados que autorizan el uso de la información (Anexo 3 y 4). Esta evaluación se fundamentó en el paradigma de investigación cualitativo-interpretativo (De la Orden, 1985) y un orden dinámico creado por la acción de los participantes, cuyas significaciones e interpretaciones personales permiten la formulación de teorías (Bonilla-Castro & Rodríguez, s.f.), empleando conceptos sensibles respecto a la especie, que buscan capturar y preservar los significados y las prácticas de los participantes a través de sus descripciones textuales de lo observado, determinando el valor real que le dan al oso palmero y plasmando sus interpretaciones respecto a la especie como método de análisis basado en la evidencia heurística. Las preguntas realizadas en cada prueba *pre-test* y *post-test*, fueron las mismas para todos los

participantes, pero se redactaron de forma diferente de acuerdo al rango de edad (niños: de cinco a 13 años, jóvenes de 14 a 18 años y adultos de 19 a 80 años), con el propósito de garantizar mayor comprensión del tema y efectividad al momento de elegir su respuesta.

Se fortaleció la iniciativa “guardianes del ambiente”, con el propósito de empoderar a los niños, jóvenes y adultos interesados en la compensación ambiental; ofreciendo capacitaciones, certificando la población (Anexo 6) y concertando espacios de trabajo para el levantamiento de información biológica de la especie. Para ello, se tomó nota de las descripciones y comentarios que los participantes hacían de la especie desde el punto de vista, biológico, económico y cultural y se les enseñó a tomar registro de los osos palmeros que fuesen vistos durante sus desplazamientos y actividades cotidianas, en bitácoras de registro que les fueron suministradas (Anexo 5). Este registro de información consiste en la toma de fotografías del organismo (de ser posible), diligenciar la descripción de la ubicación geográfica, registrar la fecha y hora de donde fue visto, describir el tamaño del organismo, reportar si fue visto con pareja o con crías, anotar los comportamientos o actividades que realizó el animal durante su avistamiento y si fue encontrado muerto, describir la posible causa.

Etapa de sensibilización ambiental:

En un total de 12 jornadas de sensibilización ambiental, los días 19 de junio, 14 de agosto y 4 de diciembre de 2014; 26 de abril, 14 de agosto y 12 de diciembre de 2015; 15 de marzo, 14 de agosto y 6 de diciembre de 2016 y 21 de marzo, 24 de agosto y 10 de diciembre de 2017; se realizaron actividades tendientes a promover el conocimiento sobre

el valor ecológico de la especie y a su vez se incentivó el trabajo en conjunto como parte de las acciones para la conservación del oso palmero y su hábitat.

Estas jornadas fueron dirigidas a la población infantil, juvenil y adulta, donde se aplicaron los principios de didáctica y psicología ambiental propuestos por Jiménez y Aragonés, (1991) y validados por Dueñas (2004) para fomentar procesos de aprendizaje basados en la percepción y cuyo procesamiento de la información se basa en las fases de registro, interpretación y memorización. La primera es una fase sensorial, la segunda perceptiva y la tercera cognitiva, lo que permite que las personas hagan un análisis de la situación desde que los estímulos excitan los receptores hasta que la representación final se almacena en la memoria, lo que significa que los niveles perceptivos aumentan cuanto mayor es la novedad y la sorpresa y cuanto menor es la incongruencia (Jiménez & Aragonés, 1991).

Las sesiones de sensibilización incluyen diferentes herramientas de educación ambiental diseñadas por el programa “Colombia y sus Recursos” del Museo de Ciencias de la Universidad El Bosque, entre ellas: talleres, actividades y lúdicas que se dirigen al reconocimiento y aprendizaje de la fauna y flora colombiana; posters, folletos y cartillas orientadas a integrar, fortalecer y empoderar a la comunidad en un ejercicio divulgativo que se orienta a la protección del oso palmero y su hábitat; y títeres ambientales cuyas historias sobre la cacería, la tala de bosques y los atropellamientos, fomentan la protección de los osos palmeros y su hábitat.

Finalmente, se evaluó el impacto del proceso de sensibilización ambiental, usando encuestas cerradas de percepción, aplicadas al finalizar cada jornada, con el objetivo de identificar el cambio progresivo de los participantes a lo largo del tiempo de ejecución

del proyecto. Esta encuesta fue realizada con elementos didácticos de fácil comprensión, teniendo en cuenta los registros del consejo municipal, donde se presenta un 12% de analfabetismo en la población mayor de 15 años (Puerto López, 2012).

Etapa de producción y divulgación participativa de información:

Esta etapa hace referencia al desarrollo y divulgación de material y productos que garantizan el cumplimiento efectivo de la propuesta de investigación social exploratoria, en la que los líderes de la comunidad, la empresa encargada del APE, Cormacarena y el grupo de investigación de la Universidad El Bosque (GRIB) se encargaron de revisar, avalar y reproducir el material divulgativo, basados en criterios como la pertinencia, la relevancia y el tipo de diagramación, atendiendo la cobertura necesaria para el proyecto.

Todo el material producido, tuvo en cuenta diagramación sencilla, fácil de entender, atractiva y útil; fue impreso a color y en alta resolución y los eventos en que fueron utilizados se informaron ante la alcaldía municipal y la junta de acción comunal de las veredas ya que su uso y divulgación fue acompañado a través de talleres propositivos de participación colectiva.

Se programaron y ejecutaron sesiones especiales de trabajo en las que se construyó cartografía social, ejercicio participativo que, por medio de recorridos, talleres y grupos de discusión, generó y utilizó un mapa como herramienta para construir conocimiento de manera colectiva (Castro, Bello y García, 2016).

Resultados y discusión

Etapa de valoración ecológica de la especie

De acuerdo con la EER realizada en el APE, los ecosistemas en la zona se encuentran conformados por bosques de galería que presentan vegetación ribereña y que se conectan formando corredores asociados a ríos y que pueden ofrecer sombra y refugio al oso palmero, sabanas llaneras en la que sobresalen extensas praderas de gramíneas sin agrupaciones continuas de vegetación arbórea o arbustiva y en donde se identifican diferentes tipos de montículos construidos por hormigas y termitas para la protección de sus colonias; pastos cultivados para la alimentación de ganado; fincas cercadas de grandes extensiones y cuya composición varía entre áreas cultivadas, bosques de galería de diferentes extensiones y sabanas llaneras; caseríos; campamentos destinados para el estacionamiento de contenedores y vehículos de carga; y una carretera veredal que atraviesa toda el APE a lo largo de su extensión.

Se aplicó un total de 235 pruebas *pre-test* en el APE, 81 en niños (de cinco a 13 años), 63 en jóvenes (de 14 a 18 años) y 91 en adultos (de 19 a 80 años) (Figs. 23-25). Por medio de estas pruebas se identificó la percepción, conocimiento y uso que cada uno de los encuestados presentaba respecto al oso palmero en junio de 2014, es decir antes de iniciar las jornadas de sensibilización ambiental.

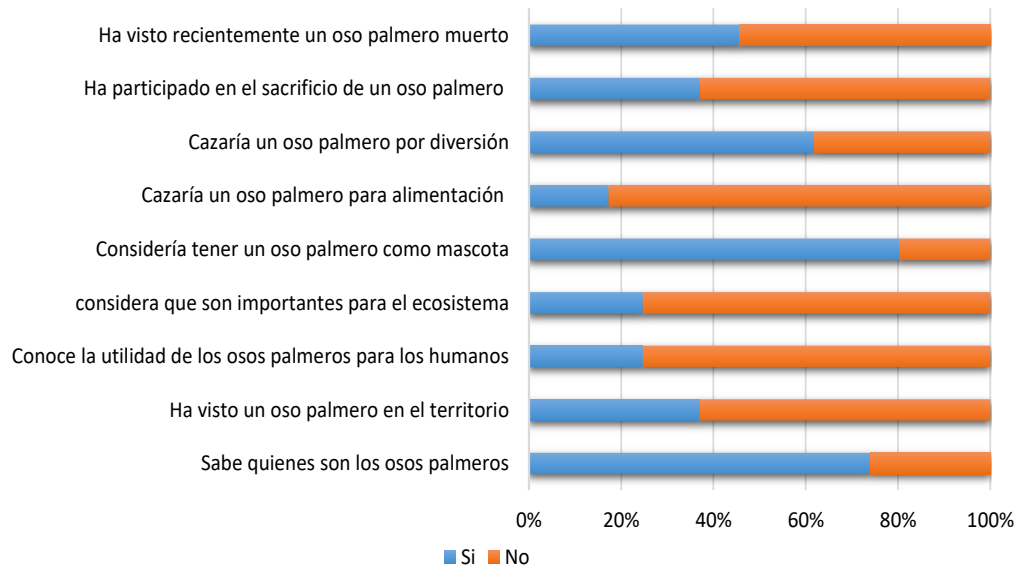


Figura 23. Resultados de la prueba pre-test de percepción, conocimiento y uso que los niños (de cinco a 13 años) del APE presentan respecto a *M. tridactyla* aplicada en junio de 2014

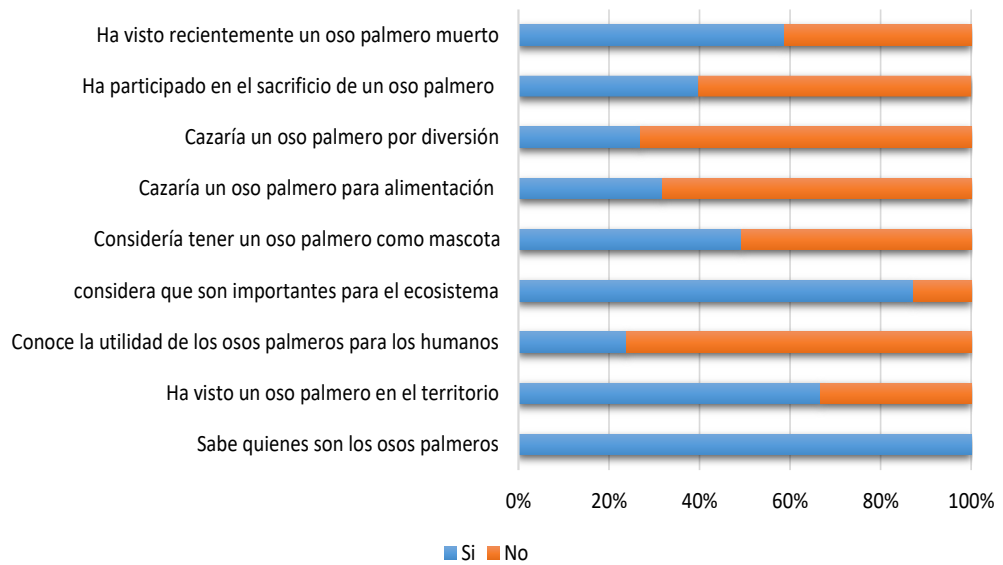


Figura 24. Resultados de la prueba pre-test de percepción, conocimiento y uso que los jóvenes (de 14 a 18 años) del APE presentan respecto a *M. tridactyla* aplicada en junio de 2014

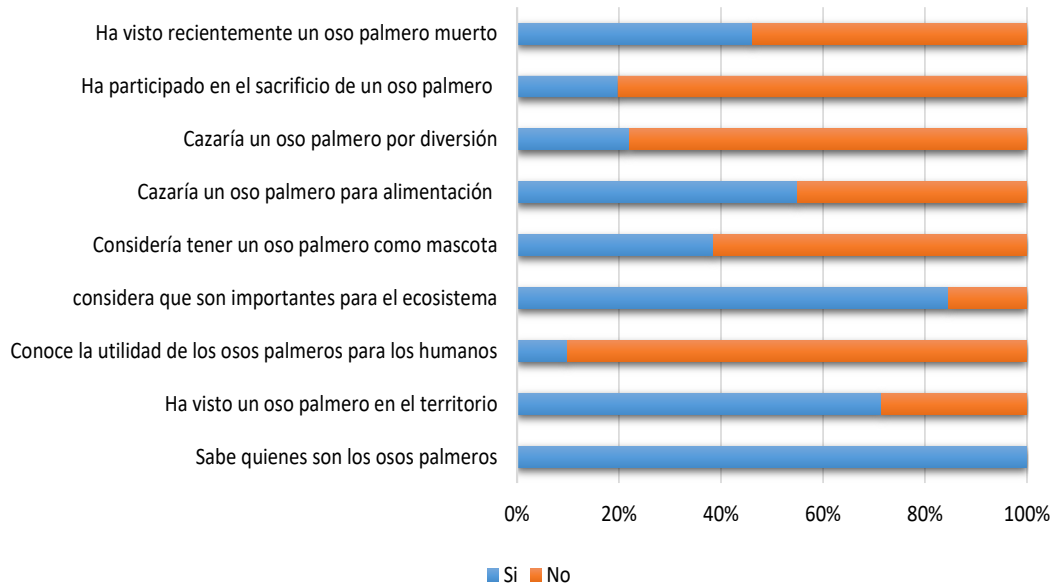


Figura 25. Resultados de la prueba pre-test de percepción, conocimiento y uso que los adultos (de 19 a 80 años) del APE presentan respecto a *M. tridactyla* aplicada en junio de 2014.

En diciembre de 2017, es decir al finalizar las 12 jornadas de sensibilización ambiental que se desarrollaron en la zona durante cuatro años, se aplicó un total de 223 pruebas *post test*, distribuidas en 78 para niños (de cinco a 13 años), 70 en jóvenes (de 14 a 18 años) y 75 en adultos (de 19 a 80 años). Al contrastar estas pruebas, se logró hacer una comparación entre la percepción, conocimiento y uso que los encuestados presentaban hacia el oso palmero en diciembre de 2017 (Figs. 26-28) y en 2014 (Figs. 21-25).

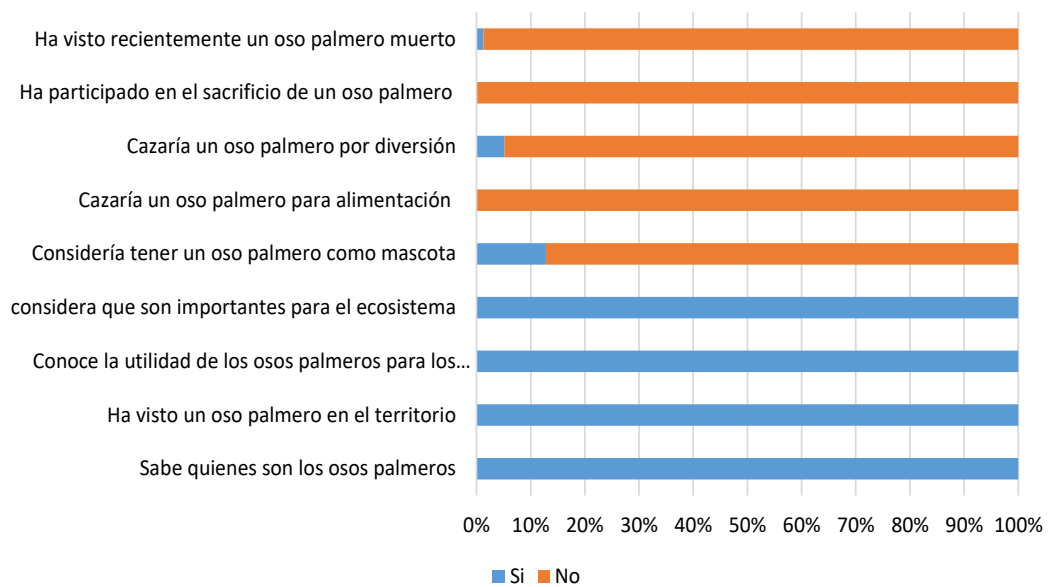


Figura 26. Resultados de la prueba post-test de percepción, conocimiento y uso que los niños (de cinco a 13 años) del APE presentan respecto a *M. tridactyla* aplicada en diciembre de 2017

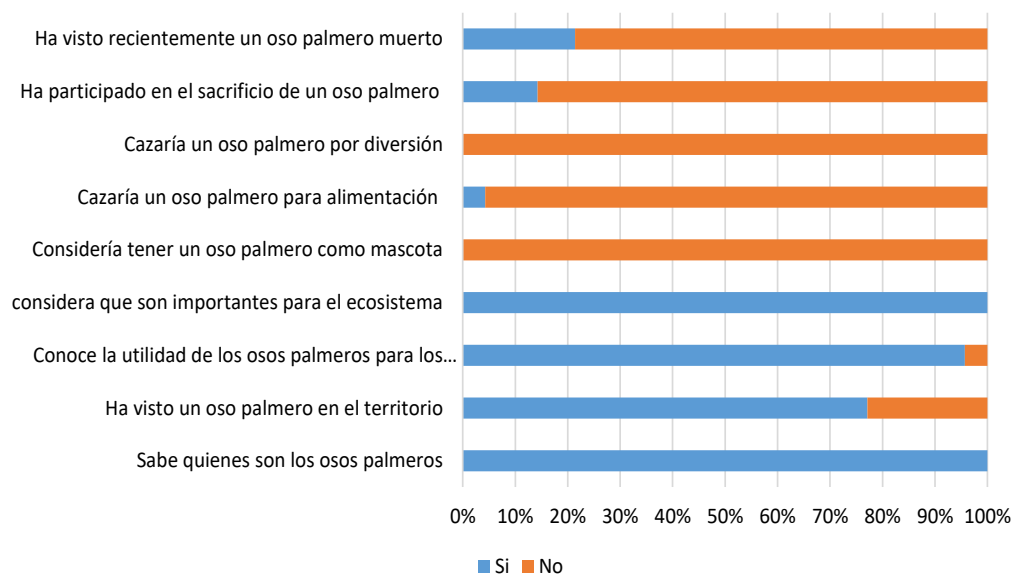


Figura 27. Resultados de la prueba post-test de percepción, conocimiento y uso que los jóvenes (de 14 a 18 años) del APE presentan respecto a *M. tridactyla* aplicada en diciembre de 2017.

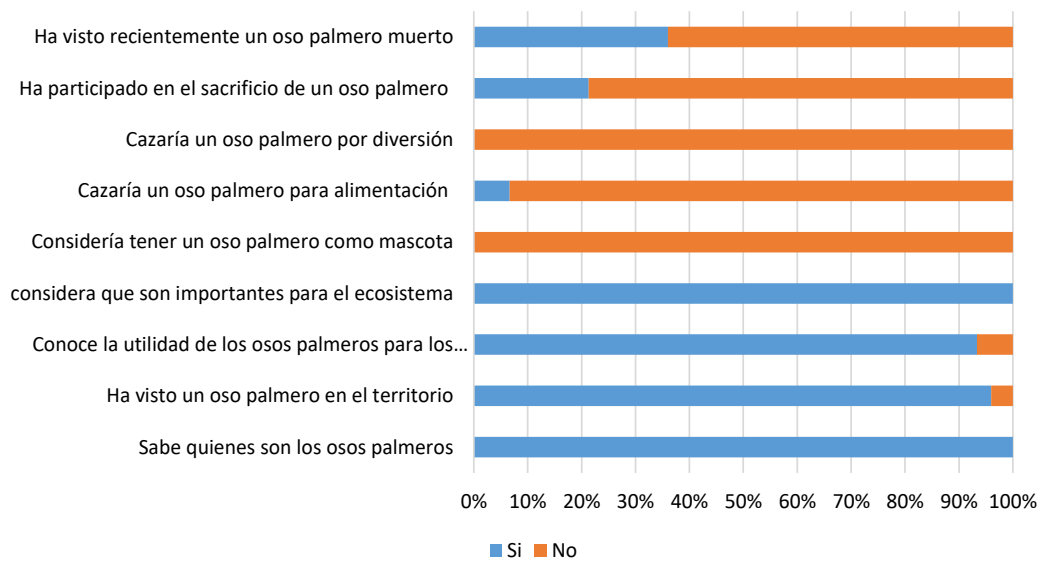


Figura 28. Resultados de la prueba post-test de percepción, conocimiento y uso que los adultos (de 19 a 80 años) del APE presentan respecto a *M. tridactyla* aplicada en diciembre de 2017.

Las pruebas *pre-test* y *post-test* fueron herramientas útiles para determinar el uso y el grado de percepción y conocimiento que niños, jóvenes y adultos del APE tienen sobre *M. tridactyla*. Al contrastar los resultados de la prueba *pre-test* con el *post-test*, se identificaron diferencias que confirman que las jornadas de sensibilización fueron efectivas, permitiendo avances positivos para la conservación de la especie. Tanto jóvenes como adultos reconocen la especie y solo el 25% de los niños manifestó desconocer el animal (Fig. 23), situación que no se considera desfavorable ya que dichos niños se encuentran en sus primeras etapas de reconocimiento y aprendizaje, y es normal que aún no lo reconozcan debido a que no lo han visto en su corta experiencia consiente. Luego de la etapa de sensibilización, se comprobó con la prueba *post-test* que el 100% de los niños, jóvenes y adultos, reconoció la especie por su nombre local e imágenes que se socializaron en la zona (Figs. 26-28).

Aunque se esperó que para los habitantes y trabajadores del APE fuera común el observar osos palmeros, es importante resaltar que el 25 y 28% de adultos y jóvenes reportan que no los habían visto (Figs. 24-25). Para el caso de los niños, la cifra es mayor, ya que el 62% no había tenido la oportunidad de verlo (Fig. 23). Con las pruebas *post-test* se encontró que el 100% de los niños, el 75% de los jóvenes y el 95% de los adultos, reportó haber visto osos palmeros en el territorio (Figs. 26-28). Este significativo cambio, confirma que la estrategia de sensibilización fue eficaz, ya que se incentivaron a los niños y jóvenes a explorar y cuidar su territorio y estos a su vez promovieron el interés del adulto por apoyar las observaciones y registros biológicos, que hicieron por cuatro años como guardianes del ambiente (Fig. 29).

A partir del continuo trabajo de sensibilización ambiental, los niños, jóvenes y adultos, no solo consideraron en un 100% que *M. tridactyla* es importante para el ecosistema y para ellos mismos, sino que el interés por la caza y el mantener en cautiverio un oso palmero, se encontró tan solo en un 5% del total de personas que participaron en la prueba *post-test* (Figs. 26-28). Con este resultado las cifras permiten sugerir que sensibilizar a las personas con las bases metodológicas que fueron implementadas, ofrece una alta efectividad y son una herramienta sustancial en la implementación de una estrategia de conservación.

Al trabajar en el fortalecimiento del grupo "Guardianes del ambiente" y promover su interés por la conservación del oso palmero, se obtuvo una base de datos con el número de avistamientos y registros comportamentales de los osos palmeros avistados por las personas que viven y trabajan en el APE y que asistieron a las jornadas de sensibilización y capacitación (Fig. 29). A partir de estos datos se obtuvo un total de 219 avistamientos de oso palmero y 9 diferentes tipos de comportamientos, entre los que predominaron

caminar y alimentarse. Los horarios en que se reportaron un mayor número de avistamientos fueron a las 6:00 y a las 16:00 (Fig. 29).

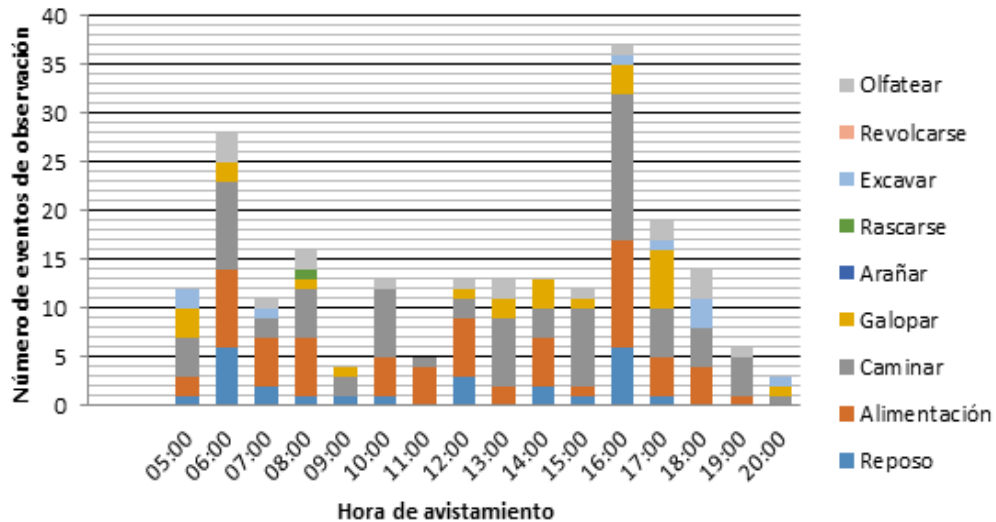


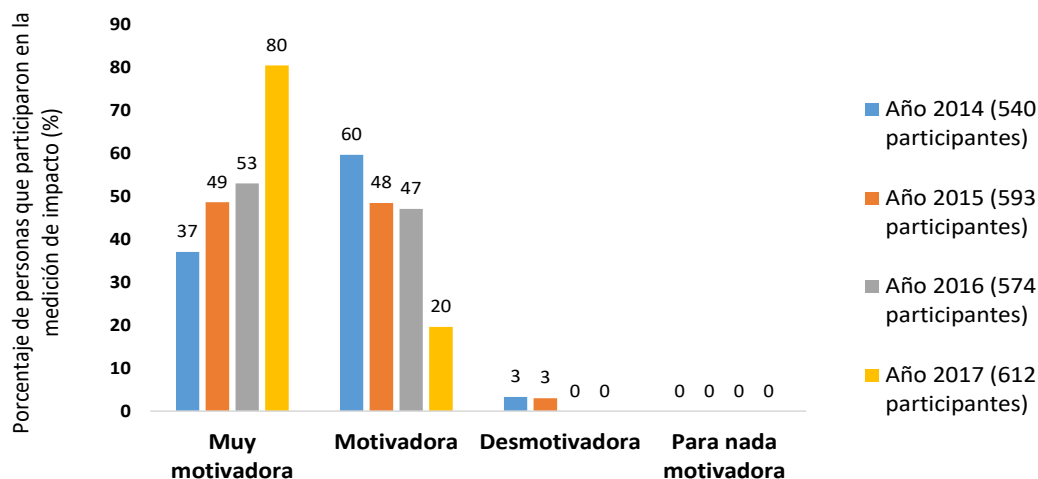
Figura 29. Total de avistamientos y actividades de la población de *M. tridactyla* registrados por los “Guardianes del ambiente” del APE, en sus bitácoras de campo.

Los resultados de la bitácora de registro de número de avistamientos y comportamientos evidenciados en *M. tridactyla*, (Fig. 29), proporcionan información que es coincidente con referentes bibliográficos sobre la especie. Por ejemplo, los horarios en los que se reportó el mayor número de avistamientos, coinciden con lo publicado por Boher (2013) quien describe que estos organismos mantienen una actividad diurna, desde la madrugada hasta pasadas las diez de la mañana, luego pasan a un lapso de descanso y reposo de alrededor de tres horas en lugares protegidos y al final de la tarde, alrededor de las 16 horas, reanudan sus actividades de constante búsqueda de alimento. Estos resultados ratifican que el ejercicio de investigación basado en la ciencia participativa, ofrece datos confiables y que pueden ser usados como un modelo que permite que los procesos científicos se transformen en prácticas que involucran a la comunidad (entiéndase como los no científicos) y la orientan hacia la comprensión de la

biodiversidad, aportando a la solución de problemas sociales y ambientales (Soacha-Godoy & Gómez 2016). Este ejercicio permitió abrir mejores canales de comunicación que a través del dialogo y la iniciativa de resolver el problema de vulnerabilidad de la especie y su hábitat, se integraron perspectivas, se gestionó y finalmente aprobó, la asignación de un territorio de aproximadamente 50000 m², llamado "Estación Biológica El Oso Palmero" y cuyo objetivo es el de garantizar el desarrollo de proyectos de investigación que permitan ampliar el conocimiento biológico, incentivando el desarrollo de cadenas de valor y promoviendo la conservación de las especies y recursos que allí se encuentran (Anexo 7).

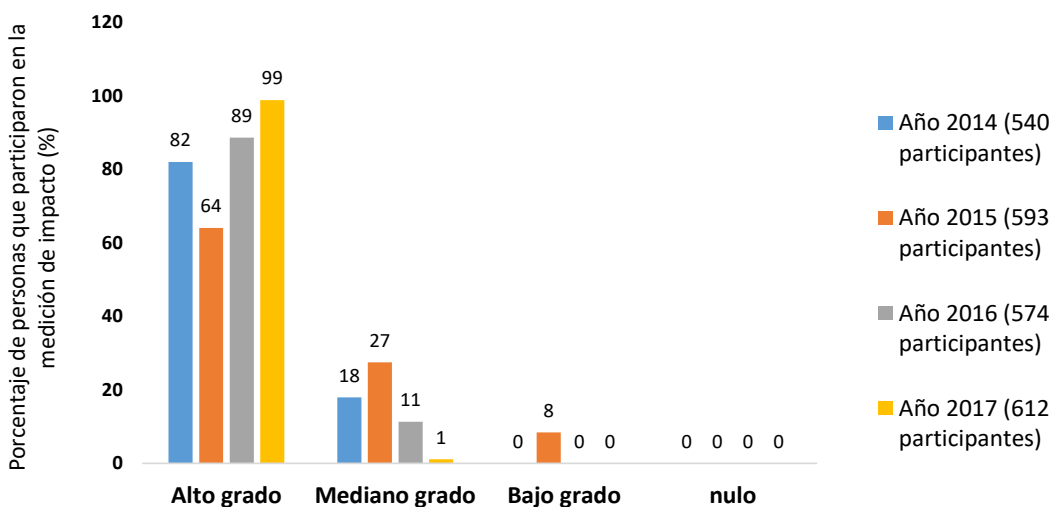
Etapa de sensibilización ambiental:

Gracias a las 12 jornadas de sensibilización ambiental, se llevaron a cabo 36 diferentes talleres y actividades de sensibilización ambiental y 36 presentaciones de títeres ambientales, basados en las herramientas de educación ambiental diseñadas por el programa "Colombia y sus Recursos" del Museo de Ciencias de la Universidad El Bosque. Con base a las mediciones de impacto realizadas al final de cada jornada durante los cuatro años en las que se desarrollaron, se obtuvieron los siguientes resultados:



Opinión frente a la jornada de sensibilización

Figura 30. Opinión anual de los participantes en las jornadas de sensibilización ambiental en el APE, respecto a su nivel de motivación



Respuesta a la pregunta: ¿Qué tan involucrado se sintió en la jornada?

Figura 31. Opinión anual de los participantes en las jornadas de sensibilización ambiental en el APE, respecto a su grado de involucramiento en dichas jornadas

Los resultados demostraron que los participantes se encontraron motivados en un 60% y muy motivados en un 37%. En la medida en que cada año se fortalecieron las jornadas de sensibilización, el impacto fue valorado como muy motivador en un 80% y motivador en un 20% (Fig. 30). De esta manera se identificó que las herramientas usadas para la

sensibilización de niños, jóvenes y adultos fueron adecuadas, generando buena acogida en los participantes, quienes demostraron que se sintieron involucrados en alto grado con las jornadas de sensibilización durante los cuatro años en que se desarrollaron (Fig. 31). Esto demuestra que los ejercicios de sensibilización, impactaron en la comunidad independientemente de su edad, que la comunidad se empoderó del propósito de estas jornadas y que se sintieron comprometidos con las acciones que implica trabajar por la conservación del oso palmero.

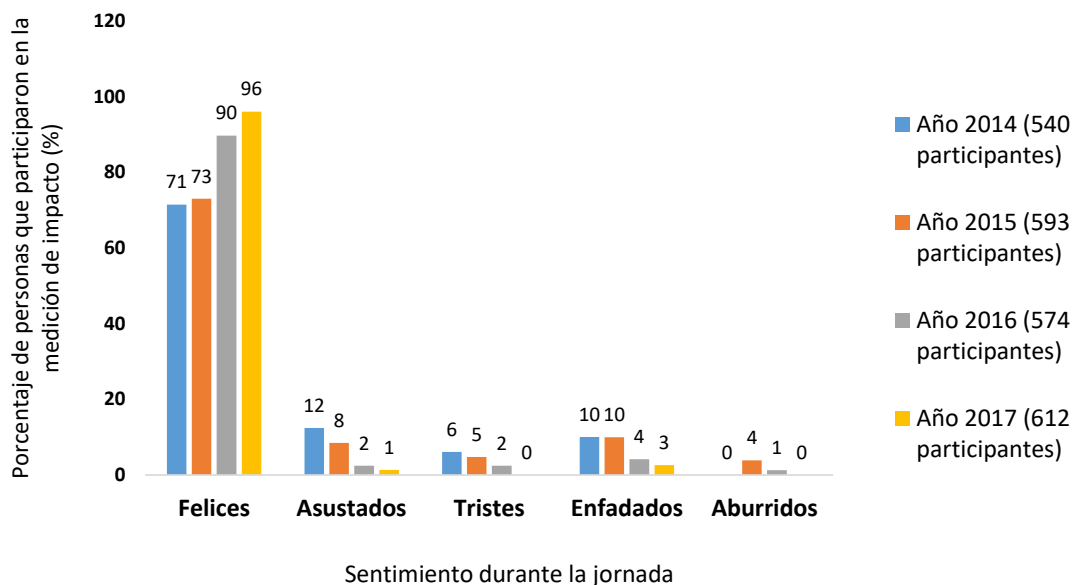
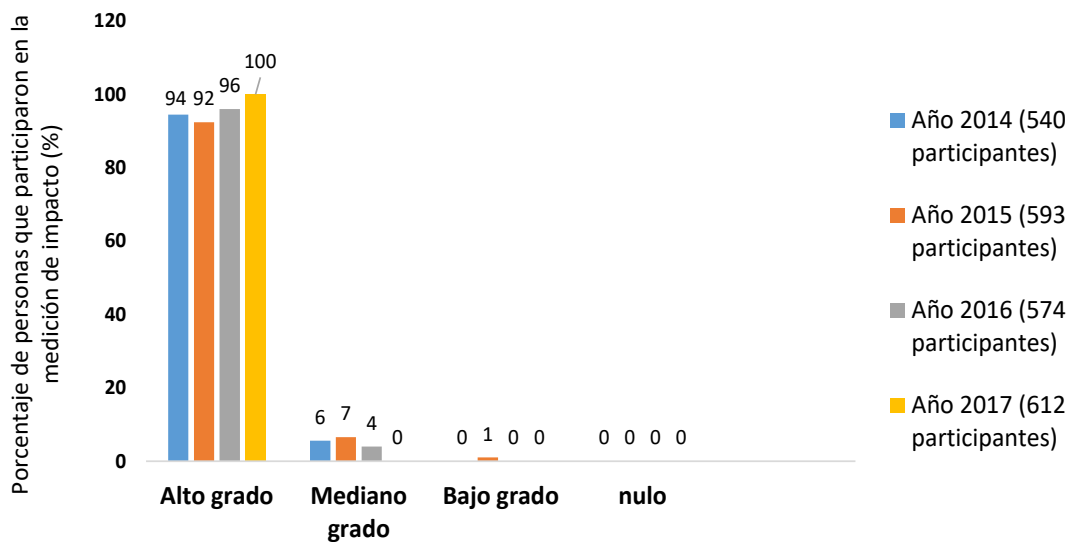


Figura 32. Opinión anual de los participantes en las jornadas de sensibilización ambiental en el APE, respecto a su estado de ánimo durante dichas jornadas

Las sesiones de sensibilización tienen la capacidad de generar sobre los participantes, diferentes emociones de acuerdo con las temáticas trabajadas. Entre las opciones que los participantes podían elegir para la medición del impacto, la emoción que estuvo representada con el mayor porcentaje, fue la felicidad, con un 71% en el 2014, 73% en el 2015, 90% en el 2016 y 96% en el 2017 (Fig. 32). A lo largo de las diferentes mediciones

de impacto, se encontraron sentimientos de enfado, tristeza y susto que estuvieron relacionados con la sensación que genera la trama de la obra de títeres usada para sensibilizar las personas. Estas jornadas de sensibilización fueron valoradas por los participantes como un proceso con un alto grado de impacto y atracción (Fig. 33), lo que brinda la seguridad de que se está cumpliendo con el objetivo de fortalecer la relación existente entre el ser humano y la comunidad del área de influencia.



Respuesta a la pregunta ¿El proceso de sensibilización fue impactante y atractivo?

Figura 33. Opinión anual de los participantes en las jornadas de sensibilización ambiental en el APE, respecto al grado de impacto e interés por dichas jornadas

Para el año 2014 se contó un total de 540 participantes en las jornadas de sensibilización, de los cuales el 81% se mostró interesado en hacer parte del equipo de "guardianes del ambiente" (Fig. 34), una figura preexistente, que fue fortalecida por el grupo de investigación con el ánimo de promover la ciencia participativa y que sirvió para obtener mayor información biológica de los osos palmeros presentes en el APE. Sus resultados muestran aparte de la gran acogida y visibilidad, esfuerzos con un alto interés

de protección y cuidado por la especie. Cada año el número de participantes aumentó y también el porcentaje de interesados por ser guardianes del ambiente, logrando para el año 2017 la participación de 612 personas cuyo interés de trabajar por la conservación de los osos palmeros y su hábitat, fue del 100% (Fig. 34).

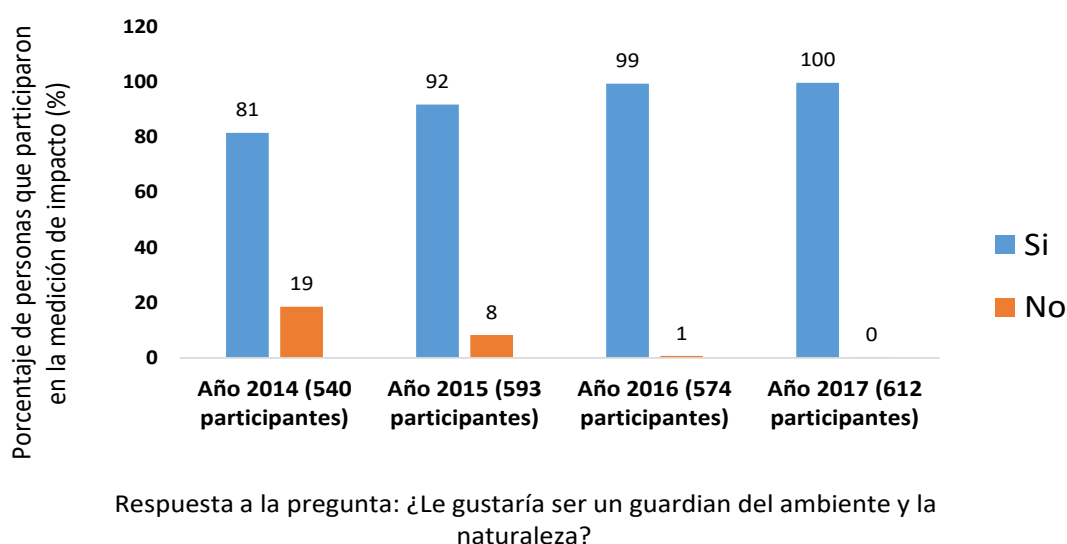


Figura 34. Opinión anual de los participantes en las jornadas de sensibilización ambiental en el APE, respecto a su interés por ser un “guardián del ambiente”

Etapa de desarrollo y divulgación de información:

Se construyó el contenido, diseño y diagramación de distintos materiales para la transferencia del conocimiento de la especie: 500 piezas graficas usadas como folletos educativos con información biológica del oso palmero (Fig. 13), 30 posters divulgativos sobre generalidades de la especie (Fig. 14) y 500 cartillas no comerciales con información, actividades y juegos relacionados con el oso palmero (Figura 16).

Por otra parte, se hizo una publicación divulgativa en la décima edición de la revista ACP Hidrocarburos (Fig. 15), en la que se describieron los intereses del proyecto. Se autorizó, avalo e instaló señalética preventiva de la especie a lo largo de la carretera

veredal (Fig. 17) con el fin de dar aviso a los conductores y prevenir el atropellamiento de los osos palmeros que cruzan o se desplazan sobre la carretera. Finalmente se logró la adjudicación de un área de 50000 m² conformado por un bosque de galería y una zona de pastizal, destinado a la conservación y educación en la región a través de la promoción de sus recursos naturales e incentivando el relacionamiento de la naturaleza y el ser humano, lo anterior desde una perspectiva basada en el cuidado y el desarrollo sostenible, atendiendo los objetivos de desarrollo sostenible del milenio (ONU, 2015). Esta área se denominó: Estación Biológica El Oso Palmero (Fig. 18) y actualmente se encuentra bajo la supervisión de integrantes del grupo de Investigación de Biología de la Universidad El Bosque, quienes se encargan de promover su cuidado y garantizar el cumplimiento de sus objetivos de conservación.

A partir de la implementación de herramientas de participación ciudadana, como la cartografía social, se construyó un mapa social, con 20 ejercicios en los que se identificó parte del territorio correspondiente al APE y se señalaron los puntos estratégicos o zonas que los participantes consideraron importantes para la conservación de la especie, logrando también un acercamiento de la comunidad a su espacio geográfico, socioeconómico y a los componentes ecosistémicos de su territorio y los puntos clave de posible avistamiento de *M. tridactyla*.



Figura 35. Mapa del APE Llano-58, producto de la cartografía social desarrollada en el área durante las jornadas dedicadas al desarrollo y divulgación de información

Agradecimientos

A Juan Diego Wilches y Fernando Dueñas por sus significativos aportes para el buen desarrollo de las jornadas de educación ambiental. A Javier Muñoz por sus ajustes en la traducción del abstract, a la comunidad de Navajas, Alto Melúa, Medio Melúa, por su activa participación y total interés por el desarrollo del proyecto. A la junta de acción comunal de El Tropezón y en especial a Antonio Ruiz y Omar Guavita, por la gestión que cada uno realizó para poder conseguir el área de conservación “Estación Biológica El Oso Palmero”. Al Grupo de Investigación de Biología de la Universidad El Bosque (GRIB) por facilitar los recursos para el desarrollo del proyecto. A Hupecol Operating CO. LLC. por su convenio marco, A la Facultad de Ciencias de la Universidad El Bosque y a la Facultad de Ciencias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Referencias

- Aristizabal, A. (2008). *Teoría y Metodología de Investigación*. Medellín: Fundación Universitaria Luis Amigo.
- Autoridad Nacional de Licencias ambientales (2013). *Resolución 0081 por la cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones*.
- Boher, S.B. (2013). El oso hormiguero suramericano. *Secretos del reino animal*, 98-103.
- Bonilla-Castro, E., & Rodríguez, P. (s.f.). *La investigación en ciencias sociales: más allá del dilema de los métodos*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Castro, J.M. Bello, G. & García, B. (2016). *Cartografía social como recurso metodológico en los procesos de planeación participativa de un territorio incluyente*. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Javeriana.
- Consejo Municipal de Puerto López. (2012). Acuerdo No. 008. "Por medio del cual se adopta el plan de desarrollo del municipio de Puerto López – meta; gestión, desarrollo y equidad social para el periodo constitucional 2012-2015".
- De la Orden, A. (1985). *Investigación educativa*. En Anaya, *Diccionario de ciencias de la educación*. Madrid: Anaya.
- Departamento administrativo de la función pública. (2011). Decreto 3573 de 2011 por el cual se crea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA- y se dictan otras disposiciones. Recuperado de:
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_3573_2011.html

- Dueñas, F. (2004). Análisis de una experiencia pedagógica de sensibilización y divulgación de la Biodiversidad Colombiana. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá: Tesis de pregrado no publicada.
- Duran, Y. (2017). Informe Brigada de salud. Hupecol Operating.
- Fernández, P., & Pértegas, D. (2002). Investigación Cualitativa y Cuantitativa. *Cad Aten Primaria*, 9, 76-78.
- Gardner, A. (2007). Order Pilosa: Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats. *En* A. Gardner (Ed.). *Mammals of South America*. (pp.157-177), Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Góss, B.F. (2010). *Ecología e comportamento de tamanduá-bandeira Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758 no município de Jaguariaíva, Paraná* (Tesis doctoral). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Integrated Taxonomic Information System. (2017). *ITIS Integrated Taxonomic Information System on-line database*. North América. Recuperado de http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=624911
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (2017). *Myrmecophaga tridactyla In IUCN Red List of Threatened Species*. Recuperado de <http://www.iucnredlist.org/>
- Isasi-Catalá, E. (2010). Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: Su uso y abuso en ecología de la conservación. *Interciencia*, 1(36), 31-38

- Jiménez, F., & Aragonés, J. I. (1991). *Introducción a la psicología ambiental*. Alianza Editorial.
- Martínez, J. (1995). Manual de Educación del Medio Ambiente. Consultada 30 de Mayo de 2012, de <http://www.unescoetxea.org/ext/manual/html/fundamentos.html>
- Ministerio de Minas y energía. (2017). Hidrocarburos, Consultada 23 de octubre de 2017 de <https://www.minminas.gov.co/hidrocarburos>
- Miranda, F. y Medri, I. (2010). *Myrmecophaga tridactyla* In IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2013.2. Recuperado de <http://www.iucnredlist.org/>
- Organización de las Naciones Unidas, ONU (2015). Agenda 2030 sobre desarrollo sostenible. Objetivos de desarrollo sostenible. Recuperado el 20 de febrero de 2018 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Roberger, J., & Angelstam, P. (2004). Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation Biology*, 18(1), 76-85
- Sayre, R., Roca, G., Sedaghatkish, B., Young, S., Keel, R., & Sheppard, S. (2000). Nature in Focus: Rapid Ecological Assessment. *The Nature Conservancy* (TNC) – Island Press. Washington DC. 182 pp.
- Soacha-Godoy, K. & Gómez, N. (2016). Reconocer, conectar y actuar: porque la ciencia la hacemos todos. Memorias del primer encuentro de ciencia participativa sobre biodiversidad. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Sib Colombia. doi: 10.21068/r.2017.01

Yáñez, C.M. (2007). *Las Áreas Naturales Protegidas en México, criterios para su determinación. Caso estudio: Sierra Tarahumara, Estado de Chihuahua, México.*

CONCLUSIONES

Gracias a los diferentes mecanismos y herramientas científicas cuantitativas y cualitativas que fueron aplicadas durante los cuatro años de desarrollo de este proyecto, se puede concluir que:

Se implementó una estrategia de compensación ambiental y social en el área de influencia Llanos-58 (Puerto López, Meta, Colombia) a partir del valor ecológico de *Myrmecophaga tridactyla*, generando un importante aporte a la conservación de esta especie, presente en los bosques de galería, sabanas llaneras y pastos cultivados de las veredas Navajas, Alto Melúa y Medio Melúa.

Se articula una estrategia de compensación ambiental asertiva, a través del primer monitoreo y estimación de la densidad de *M. tridactyla* en un área de perforación exploratoria de Colombia.

Se identificó la relación existente entre la comunidad humana que habita y trabaja en el área de influencia Llanos-58 con la especie *Myrmecophaga tridactyla*.

La evaluación del impacto de las jornadas de sensibilización ambiental, permite que sean valoradas como una estrategia válida para la construcción de procesos de conservación, ligados a la participación de las comunidades en la construcción de ambientes sostenibles, donde existe una previa intervención de actividades de exploración y producción de hidrocarburos.

Se confirmó que la estrategia implementada logra que las personas se involucren en alto grado independientemente de su edad, comprometiéndose a ejecutar acciones que impliquen trabajar por la conservación del oso palmero y su hábitat.

Se determinó que el valor ecológico que tienen los osos palmeros en el área de influencia Llanos-58, está centrado en su uso como especie sombrilla.

ANEXOS

ANEXO 1:

Guía de presentación trabajo de grado final

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS - ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS - POSGRADOS
PROGRAMA DE POSGRADO: MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

GUIA DE PRESENTACIÓN TRABAJO DE GRADO FINAL

El formato de trabajo de grado de la Maestría en Ciencias Biológicas está diseñado para ser presentado en formato artículo. El documento final debe estar ligado a las normas de autor de la revista en la cual usted espera publicar.

La estructura del trabajo de grado deberá ser por capítulos citando en cada uno de ellos su bibliografía. Deberá contener los siguientes apartados, cuyo diseño está ilustrado más adelante dentro de este documento.

1. **Portada y contraportada:** debe ir centrada, si es requerido en esta sección plasme los logos de las instituciones involucradas (centros de investigación, grupos de investigación, universidades).
2. **Certificado de originalidad:** para la entrega debe ir firmado por todos aquellos involucrados en el desarrollo del trabajo.
3. **Hoja jurados:** no olvide adjuntar esta carta impresa para facilitar la aceptación del libro.
4. **Dedicatoria:** es opcional, no confunda con los agradecimientos. Aquí debe plasmar posiciones personales – de círculo familiar o círculo de amigos- frente al desarrollo del trabajo.
5. **Agradecimientos (opcional):** indique instituciones, profesionales, centros de investigación, proyectos, convenios, becas otorgadas y demás reconocimientos que se deseen resaltar como participes en el desarrollo del trabajo.
6. **Tabla de contenido:** indique los componentes de su trabajo seguido por la página donde se encuentra, de acuerdo con el siguiente orden:
 - a. Capítulo 1: elementos que hacen parte de la formulación del trabajo de grado
 - b. Capítulo 2: artículo 1.
 - c. Capítulo 3: artículo 2 (si lo hay).
 - d. Conclusiones
 - e. Recomendaciones
 - f. Anexos.
7. **Índice de figuras**
8. **Índice de tablas**

9. Índice de anexos

10. Capítulo 1. hace referencia a elementos generales necesarios para hacer una correcta introducción al desarrollo del trabajo, objetivos, , marco conceptual, estado de arte, métodos generales así como la socialización de los productos generados o que se generarán del trabajo de grado

11. Capítulo 2.: Artículo 1 que debe cumplir con las normas de autor de la revista donde desea publicar. Incluya todas las secciones solicitadas.

12. Capítulo 3 y subsecuentes: artículo 2 y subsecuentes.

NOTA: cada capítulo debe tener su bibliografía, incluyendo el capítulo 2 que usará la forma de referenciación de la revista en la que desea publicar.

13. Conclusiones generales: incluya una sección de conclusiones donde se generalice sobre el desarrollo del trabajo.

14. Recomendaciones (opcional).

15. Anexos:

La estructura de los elementos preliminares y posteriores al (los) artículo (s) estará regida por las siguientes indicaciones.

Tipo de letra: En general se recomienda la fuente ARIAL tamaño 12 (doce) con interlineado sencillo.

Márgenes: Se deben conservar los siguientes márgenes en el documento:

- Superior: 3 cm
- Izquierdo: 4 cm
- Derecho: 2 cm
- Inferior: 3 cm

Nota: En caso de ser impreso por ambas caras todas las márgenes deben ser de 3 cm. Los títulos de cada capítulo deben estar en hojas independientes a 3 cm del borde superior.

Tablas y gráficas. Adjúntelas en el artículo en la posición donde irán en la publicación. La información suplementaria de cada artículo deberá ser incluida en los anexos del trabajo de grado.

A continuación, encontrará una guía para la escritura y la organización de las secciones del trabajo de grado.

ANEXO 2:

Ejemplo de prueba Pos-test aplicado al finalizar una jornada de sensibilización con títeres ambientales

HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO Y SENSIBILIZACIÓN DE LA FUNCIÓN DE TÍTERES
PROYECTO: CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DEL RANGO DE DISTRIBUCIÓN DEL OSO PALMERO
Myrmecophaga tridactyla EN ÁREAS DE LLA-58 PUERTO LÓPEZ, META, COLOMBIA.

LUGAR: _____
FECHA: _____

UNIVERSIDAD
EL BOSQUE

 ¡¡¡HOLA, NECESITO DE TU AYUDA PARA SABER SI MI FUNCIÓN SE ESTÁ CUMPLIENDO EN EL PAÍS... AYÚDAME CON ESTE SENCILLO CUESTIONARIO MARCANDO UNA "X"!!!

EN GENERAL ¿CÓMO FUE LA ACTITUD DE LOS NIÑOS DURANTE LA FUNCIÓN?

   
Muy motivadora Motivadora Desmotivadora Para nada motivadora

EN GENERAL LA PARTICIPACIÓN DE LOS NIÑOS DURANTE LA OBRA FUE:

   
Alta Media Baja Nula

EN GENERAL LA ACTITUD DE LOS NIÑOS DURANTE LA FUNCIÓN FUE:

    
Felices Asustados Tristes Enfadados Aburridos

CONSIDERAS QUE LA FUNCIÓN DE TÍTERES ES DE:

  
Alto impacto Mediano impacto Bajo impacto

SI FUERAS UN GUARDIAN AMBIENTAL, ¿QUÉ TE GUSTARÍA PROTEGER?

    
Peces Anfibios Reptiles Aves Mamíferos

   
Arañas Insectos Agua Aire



ANEXO 3:

Consentimiento informado para la participación de las personas adultas, en el desarrollo del proyecto

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Proyecto: Caracterización Ecológica del Rango de Distribución del Oso Palmero *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758) en Areas de LLA-58 Puerto López, Meta.

Lugar: _____

Fecha: _____

Yo, _____ identificado con cedula de ciudadanía _____, he sido informado adecuadamente acerca del proyecto en mención y expreso mi interés en participar en el proyecto de conservación del oso palmero. Universidad El Bosque, Hupecol.

Este estudio no implica ningún tipo de experimento con personas, animales o material vegetal, por lo tanto su participación no tiene ningún riesgo para la salud.

La información que se obtenga será utilizada para fines académicos y de conservación exclusivamente.

Esta participación es totalmente voluntaria y es posible retirarse en cualquier momento.

Permito que mi nombre aparezca en los informes académicos del proyecto:

SI _____ No _____

FIRMA

ANEXO 4

Asentimiento informado para la participación de niños y jóvenes menores de edad, en el desarrollo del proyecto

ASENTIMIENTO INFORMADO

Proyecto: Caracterización Ecológica del Rango de Distribución del Oso Palmero *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758) en Areas de LLA-58 Puerto López, Meta.

Lugar: _____

Fecha: _____

Yo, _____ identificado con cedula de ciudadanía _____, padre y/o madre del menor _____ autorizo a mi hija/o a participar en el proyecto de conservación del oso palmero. Universidad El Bosque, Hupecol.

Este estudio no implica ningún tipo de experimento con personas, animales o material vegetal, por lo tanto su participación no tiene ningún riesgo para la salud.

La información que se obtenga será utilizada para fines académicos y de conservación exclusivamente.

Esta participación es totalmente voluntaria y es posible retirarse en cualquier momento.

Permito que mi nombre aparezca en los informes académicos del proyecto:

SI _____ No _____

FIRMA

ANEXO 6

Certificado “Guardián del Ambiente” entregado a los miembros de la comunidad que participaron activamente en el desarrollo del proyecto



ANEXO 7

Ficha Técnica – Estación Biológica El Oso Palmero



FICHA TECNICA INFORMATIVA ESTACIÓN BIOLÓGICA EL OSO PALMERO

La Estación Biológica el Oso Palmero, surge como parte de los resultados de un proyecto de investigación, enfocado en la implementación de una estrategia de compensación ambiental que hace uso de la especie sombrilla *Myrmecophaga tridactyla* y se consolida como un área de aproximadamente 50000 m² que tiene como misión: Asumir el compromiso de conservación y educación en la región, a través de la promoción de sus recursos naturales; Promover el turismo con propósito como proyecto social articulado a la protección los recursos naturales, y garantizar el desarrollo de proyectos de investigación que permitan ampliar el conocimiento biológico, incentivando el desarrollo de cadenas de valor.

Este proyecto enmarcado en el conocimiento, gestión y conservación de la biodiversidad de los Llanos Orientales, hoy se define como un acuerdo de voluntades entre la Universidad El Bosque y la comunidad de la Vereda Alto Melúa, municipio de Puerto López, Meta, mediante acta firmada el 25 de abril de 2015 en el libro de actas de la junta de acción comunal del caserío El Tropezón y en la cual se establece que Hupecol Operating no tiene ninguna injerencia y se cuenta con su respaldo y apoyo a este ejercicio.

Es así como la comunidad se compromete a velar por el cuidado de esta área y los profesores que firmaron el libro (Universidad El Bosque), se comprometen a garantizar el cumplimiento de los fines de la estación, con el ánimo de que esta se consolide a futuro, como punto estratégico para el relacionamiento de la naturaleza y el ser humano, desde una perspectiva basada en el cuidado y el desarrollo sostenible.

Martha Rodríguez
c.c. 41792633
Cel:3003541163
Representante del Proyecto Comunitario
Estación Biológica El Oso Palmero

