

# Libro de Resúmenes



CONGRESO COLOMBIANO DE MASTOZOOLOGÍA

---

22 al 26 de noviembre de 2021

### Comité Organizador

Diego J. Lizcano  
Dora Catalina Concha-Osbahr  
Héctor E. Ramírez-Chaves  
Angélica Trujillo-Acosta  
Carlos J. Agámez

<https://www.mamiferoscolombia.org/IVCCM>

### Diseño logo e imagen:

Sofía Terán Sánchez  
Angélica Trujillo-Acosta  
Carlos J. Agámez

### Editora de estilo:

Dora Julieth Chávarro



This work is licensed under a

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#)

Sociedad Colombiana de Mastozoología – SCMas

### Citación sugerida

Lizcano DJ, Concha-Osbahr DC, Ramírez-Chaves HE, Trujillo-Acosta A, Agámez C. 2021. IV Congreso Colombiano de Mastozoología - Libro de Resúmenes. Sociedad Colombiana de Mastozoología (SCMas). Bogotá, Colombia.  
<https://doi.org/10.47603/mano.v7n3.312>

Para el equipo organizador del IV Congreso Colombiano de Mastozoología es muy satisfactorio presentar este libro de resúmenes que recopila contribuciones sobre mamíferos de diversos países latinoamericanos, los cuales incluyen además de Colombia a Brasil, México, Perú, Chile, Argentina, Estados Unidos y Paraguay. Para este congreso **las circunstancias de la pandemia global generada por la COVID-19 nos obligaron a realizar el congreso de forma virtual**, un reto que asumimos desde la SCMas con mucha expectativa y un poco de temor. Muy a pesar del formato virtual estamos muy satisfechos, pues la participación fue amplia, con 305 personas atendiendo al evento, de las cuales 293 descargaron la plataforma Whova. Esta plataforma y su aplicación móvil nos permitieron realizar un congreso virtual menos rígido, con algunos datos que presentamos gráficamente. Estos datos reflejan el constante interés en el evento a pesar del formato virtual, y habla del congreso en términos de su impacto en Colombia y la región. Desde el Comité Organizador esperamos que el congreso continúe realizándose en el futuro de forma presencial, aportando al conocimiento de diferentes aspectos concernientes a la mastozoología Neotropical y con el factor humano que genera la presencialidad.

Personas que encontraron útil la aplicación del congreso:   82 %	Número de mensajes enviados y recibidos:   3.716	Tweets enviados desde la plataforma:   252	Número de fotos compartidas:   183												
Número de agendas personalizadas:   301	Número de personas activas en la plataforma:   235	Número de preguntas en la plataforma:   117	Número de mensajes privados:   2.057												
Compartidos en Facebook:   87	Participantes que registraron su país de origen   <table border="1"><thead><tr><th>País</th><th>Número de participantes</th></tr></thead><tbody><tr><td>Colombia</td><td>45</td></tr><tr><td>Peru</td><td>5</td></tr><tr><td>Mexico</td><td>5</td></tr><tr><td>United States</td><td>5</td></tr><tr><td>Brazil</td><td>1</td></tr></tbody></table>	País	Número de participantes	Colombia	45	Peru	5	Mexico	5	United States	5	Brazil	1	Número de perfiles vistos:   2.449	
País	Número de participantes														
Colombia	45														
Peru	5														
Mexico	5														
United States	5														
Brazil	1														

<https://www.mamiferoscolombia.org/IVCCM>

## Tabla de contenido

### Tabla de contenido

<b>CONFERENCIAS MAGISTRALES.....</b>	<b>10</b>
<b>SIMPOSIO COLOMBIANO DE PEREZOSOS, ARMADILLOS Y HORMIGUEROS .....</b>	<b>13</b>
<b>SIMPOSIO COLOMBIANO DE QUIROPTEROLOGÍA.....</b>	<b>19</b>
<b>SIMPOSIO DE PEQUEÑOS CARNIVOROS .....</b>	<b>46</b>
HISTORIA DE LOS PEQUEÑOS CARNÍVOROS (MAMMALIA, CARNIVORA) DE AMÉRICA DEL SUR: UNA VISIÓN DESDE EL REGISTRO FÓSIL.....	47
CARNÍVOROS CARIBEÑOS ENDÉMICOS: PEQUEÑOS, NOTABLES Y AMENAZADOS.....	47
CONFIRMACIÓN DE LA PRESENCIA ACTUAL DE <i>NASUA NARICA</i> (PROCYONIDAE) EN LA REGIÓN CARIBE DE COLOMBIA .....	49
NUEVOS REGISTROS DE <i>GALICTIS VITTATA</i> Y NOTAS GENERALES SOBRE PATRONES DE ACTIVIDAD EN CUNDINAMARCA, COLOMBIA.....	50
ACTIVIDAD DE TRES MESOCARNÍVOROS Y SU PRESA POTENCIAL EN EL BOSQUE TROPICAL SECO, OAXACA, MÉXICO .....	51
INTERACCIONES ESPACIO-TEMPORALES DENTRO DE UNA COMUNIDAD MEDITERRÁNEA DE MESOCARNÍVOROS .....	52
<b>SIMPOSIO SOBRE OSO ANDINO EN COLOMBIA: INTERACCIONES Y CONSERVACIÓN .....</b>	<b>54</b>
LOGROS Y DESAFÍOS EN LA INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL OSO ANDINO EN VENEZUELA .....	55
LA RECUPERACIÓN DEL OSO PARDO EN LA CORDILLERA CANTÁBRICA (ESPAÑA) .....	55
ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DEL JAGUAR EN MÉXICO.....	56
ACTITUDES Y PERCEPCIONES FRENTA A INTERACCIONES OSO ANDINO ( <i>TREMARCTOS ORNATUS</i> ) EN COMUNIDADES RURALES DEL NÚCLEO DE CONSERVACIÓN TATAMÁ- FARALLONES- MUNCHIQUE .....	56
DINÁMICAS SOCIOECONÓMICAS DE LOS CONFLICTOS OSO ANDINO – GENTE EN EL MACIZO DE CHINGAZA, COLOMBIA .....	57
COMPORTAMIENTO DE MARCA DE OSOS ANDINOS ( <i>TREMARCTOS ORNATUS</i> F. CUVIER, 1825) EN LA REGIÓN CENTRAL DE LA CORDILLERA ORIENTAL COLOMBIANA.....	58
PRIMER REPORTE DE CARDIOMIOPATIA DILATADA EN UN OSO ANDINO ( <i>TREMARCTOS ORNATUS</i> ) .....	59
VIABILIDAD POBLACIONAL DEL OSO ANDINO ( <i>TREMARCTOS ORNATUS</i> ) EN EL PAISAJE MADIDI TAMBOPATA, PERÚ - BOLIVIA .....	60
PATRONES DE OCUPACIÓN DEL OSO ANDINO EN LA UNIDAD NÚCLEO DE CONSERVACIÓN TATAMÁ-FARALLONES-MUNCHIQUE, CORDILLERA OCCIDENTAL DE COLOMBIA.....	61
RESCATE, LIBERACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA OSA ANDINA PENSILVANIA, UNA EXPERIENCIA DE ARTICULACIÓN INTERINSTITUCIONAL .....	62
¿SE SABE CÓMO SE MUEVE EL OSO ANDINO? CÁLCULOS Y APROXIMACIONES PARA ENTENDER LA ECOLOGÍA ESPACIAL DE LA ESPECIE EN COLOMBIA .....	63
PATRONES DE OCUPACIÓN DE OSO ANDINO EN LA UNIDAD NÚCLEO DE CONSERVACIÓN NEVADOS-HERMOSAS-DOÑA JUANA, CORDILLERA CENTRAL DE COLOMBIA .....	64
GRANDES MAMÍFEROS COMO ESPECIES CLAVE PARA LA PRIORIZACIÓN DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN EN LA CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA.65	65
<b>SIMPOSIO DE MAMÍFEROS ACUÁTICOS .....</b>	<b>68</b>
MAMÍFEROS MARINOS DEL ATLÁNTICO SW: COLAPSOS POBLACIONALES EN LOS ÚLTIMOS 300 AÑOS Y RECUPERACIÓN RECENTE EN UN CONTEXTO DE CAMBIO GLOBAL.....	69
DESCUBRIMIENTOS RECENTES SOBRE LA NUTRIA GIGANTE ( <i>PTERONURA BRASILIENSIS</i> ) EN EL RÍO ORINOCO: ¿UN OASIS EN EL DESIERTO? .....	69
ENMALLAMIENTOS ACCIDENTALES RECENTES DE BALLENAS JOROBADAS EN EL PACÍFICO COLOMBIANO .....	70
EN BUSCA DE LAS BALLENAS PARA UN EVENTUAL ENCUENTRO: UNA INVITACIÓN A UN TURISMO RESPETUOSO.....	71



INFLUENCIA DE LOS PREDICTORES ECOLÓGICOS SOBRE EL TAMAÑO DEL RANGO DE HOGAR DE <i>INIA GEOFFRENSIS</i> .....	72
PROPORCIÓN DE ÁREA USADA DE <i>LONTRA LONGICAUDIS</i> EN HUMEDALES DE LA CUENCA DEL RÍO CONSOTA – PEREIRA, COLOMBIA.....	74
ECOLOGÍA ESPACIAL APLICADA A LA IDENTIFICACIÓN DE LOS USOS DE HÁBITAT DE LOS DELFINES DEL RÍO AMAZONAS EN COLOMBIA.....	74
ANÁLISIS ESPACIAL DE <i>INIA GEOFFRENSIS</i> - UNA ESTRATEGIA PARA IDENTIFICAR ÁREAS POTENCIALES DE RIESGO DE CAPTURAS DIRIGIDAS .....	76
<b>SIMPOSIO COLOMBIANO DE PRIMATOLOGÍA.....</b>	<b>78</b>
EL CASO DEL MICO LEÓN NEGRO: TRABAJO DE CONSERVACIÓN DE UN PRIMATE EN PELIGRO DE EXTINCIÓN, EN LA MATA ATLÁNTICA BRASILEÑA. ....	79
PEQUEÑO, PUES DISTINGUIDO – DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR PICHIOS ( <i>SAGUINUS Y LEONTOCEBUS</i> ) .....	79
LECCIONES APRENDIDAS DEL MONITOREO DE PRIMATES EN UN PAISAJE FRAGMENTADO DE LOS LLANOS ORIENTALES COLOMBIANOS.....	79
ANÁLISIS ESPACIO-TEMPORAL DE LA PÉRDIDA Y FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT DE DOS ESPECIES DE PRIMATES AMENAZADAS EN COLOMBIA: EL MICO MAICERO CARIBLANCO DE SANTA MARTA Y EL MONO ARAÑA NEGRO .....	81
SEASONAL BEHAVIORAL PATTERNS OF THE CAQUETÁ TITI MONKEY ( <i>PLECTRUOCEBUS CAQUETENSIS</i> ).....	82
EFEITO DE LOS VISITANTES SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE <i>SAGUINUS OEDIPUS</i> EN EL BIOPARQUE WAKATÁ .....	83
PRIORIZACIÓN DE ÁREAS PARA REFORESTACIÓN BASADA EN UN MODELO DE CONECTIVIDAD ECOLÓGICA PARA EL MONO NOCTURNO ANDINO ( <i>AOTUS LEMURINUS</i> ) EN EL MUNICIPIO DE MANIZALES.....	84
ESCENARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE <i>ATELES FUSCICEPS</i> EN COLOMBIA .....	85
EFFECTIVIDAD DE DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR MONOS CHURUCOS ( <i>LAGOTHRIX LAGOTHRICA</i> ) .....	86
¿SON VIABLES A LARGO PLAZO LAS POBLACIONES DEL MICO-LEÓN-NEGRO? .....	87
EVALUACIÓN GENÉTICA DE LOS PATRONES DE PATERNIDAD Y PARENTESCO EN GRUPOS SOCIALES DE <i>SAGUINUS LEUCOPUS</i> .....	88
REPARTICIÓN DEL ESPACIO Y RECURSOS POR TRES ESPECIES DE PRIMATES SIMPÁTRICOS EN SAN MARTÍN, META.....	89
LOS PRIMATES SILVESTRES DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS, COLOMBIA .....	89
NOTAS SOBRE LA TAXONOMÍA DE LOS PRIMATES DE COLOMBIA .....	90
<b>SIMPOSIO DE COLECCIONES MASTOZOOLÓGICAS EN COLOMBIA .....</b>	<b>92</b>
NATURAL HISTORY MUSEUMS IN THE AMERICAS: TO BECOME A NEXUS FOR EMERGING PATHOGEN RESEARCH AND MITIGATION WILL REQUIRE GROWTH, DIGITAL ACCESS, AND SUSTAINABILITY .....	93
ESTADO ACTUAL DE LA NUEVA COLECCIÓN MASTOZOOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD EAFIT .....	93
DIGITALIZACIÓN DE ESPECÍMENES EN LA COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL INSTITUTO HUMBOLDT (IAvH-M) .....	94
PERSPECTIVAS PASADO - FUTURO DE LA COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL C.J. MARINKELLE, BOGOTÁ.....	95
LA COLECCIÓN DE MAMÍFEROS “ALBERTO CADENA GARCÍA” DURANTE LA PANDEMIA DE COVID-19 .....	96
APLICACIÓN DE INDICADORES DE BIODIVERSIDAD EN LA COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL MUSEO DE CIENCIAS NATURALES DE LA SALLE .....	97
CATÁLOGO DE PELOS DE LOS MAMÍFEROS DE LA CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO.....	98
<b>SIMPOSIO DE FOTOTRAMPEO EN COLOMBIA.....</b>	<b>100</b>
MONITOREO DE JAGUARES CON TRAMPAS CÁMARAS. LECCIONES APRENDIDAS EN LAS ÚLTIMAS DOS DÉCADAS .....	101
DÍAS DE CÁMARA TRAMPA - COLOMBIA – 2021 .....	101
COOCURRENCIA DE VERTEBRADOS SILVESTRES Y EXÓTICOS (MEDIANOS Y GRANDES) EN UN BOSQUE TEMPLADO DE MÉXICO.....	102
AVOIDING ENEMY WHILE SEARCHING FOR DINNER: UNDERSTANDING THE TEMPORAL NICHE OF THE THREATENED ANDEAN TIGER CAT ( <i>LEOPARDUS TIGRINUS PARDINOIDES</i> , GRAY, 1867) IN A CLOUD FOREST OF THE WESTERN ANDES, COLOMBIA .....	103
EFFECTOS DE LA INTERVENCIÓN HUMANA SOBRE EL PATRÓN DE ACTIVIDAD DE <i>NASUELLA OLIVACEA</i> Y <i>DIDELPHIS PERNIGRA</i> EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA .....	104
VARIACIÓN EN LA ABUNDANCIA Y ACTIVIDAD DE <i>PUMA CONCOLOR</i> Y SUS PRESAS POTENCIALES EN UN BOSQUE TEMPLADO DE JALISCO, MÉXICO	105
PATRONES DE ACTIVIDAD, USO DE HÁBITAT Y ABUNDANCIA RELATIVA DE <i>DASYPROCTA PUNCTATA</i> (RODENTIA: DASYPROCTIDAE) EN EL MAGDALENA MEDIO CALDENSE .....	107

DIVERSIDAD Y PATRONES DE ACTIVIDAD DE LOS MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES DEL PARQUE NATURAL REGIONAL SISAVITA, COLOMBIA ....	108
FOTOTRAMPEO COMO HERRAMIENTA DE MONITOREO DE EFECTIVIDAD DE PASOS DE FAUNA AÉREOS EN LA VÍA VILLAVICENCIO-YOPAL.....	109
MONITOREO DE CUERPOS DE AGUA EN LA SELVA MAYA .....	110
DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES REGISTRADOS CON CÁMARAS-TRAMPA EN EL NORTE DE ANTIOQUIA, COLOMBIA .....	111
COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA TEHUACÁN-CUICATLÁN, MÉXICO.....	112
APORTES DEL FOTOTRAMPEO AL CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD EN COLOMBIA DESDE EL INSTITUTO HUMBOLDT .....	113
EL FOTOTRAMPEO COMO BASE PARA LA TOMA DE DECISIONES INFORMADA .....	114
MARCO PARA INTERPRETAR PATRONES DE CO-OCURRENCIA A PARTIR DE DATOS DE CÁMARAS TRAMPA: EL CASO DE LA ZORRA GRIS, EL GATO MONTÉS Y EL CONEJO DE COLA DE ALGODÓN EN UN BOSQUE SECO TROPICAL DE MÉXICO .....	115
CÁMARAS TRAMPA EN EL DOSEL: UNA VENTANA COMPLEMENTARIA A LA INVESTIGACIÓN EN MAMÍFEROS .....	117
IMPLEMENTACIÓN DEL “SISTEMA DE CÁMARAS ORIÓN”, UN MÉTODO ÚTIL PARA EXPLORAR EL DOSEL.....	117
<b>SIMPOSIO SOBRE ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS DE SABANA .....</b>	<b>119</b>
EFEKTOS ECOLÓGICOS DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN BOSQUES INMERSOS EN SABANAS.....	120
IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE REFUGIOS DE MURCIÉLAGOS EN SABANAS DEL CASANARE .....	121
EL HOGAR DEL JAGUAR: ANÁLISIS DE OCUPACIÓN EN SABANAS Y BOSQUES DE LOS LLANOS COLOMBIANOS.....	122
DISTRIBUCIÓN Y CONECTIVIDAD DEL PUMA EN LA REGIÓN ORINOQUÍA DE COLOMBIA.....	123
DENSIDAD DE JAGUAR EN ARAUCA: IMPLICACIONES SOCIOECONÓMICAS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE.....	124
DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS GRANDES Y MEDIANOS ASOCIADOS A UN AGROECOSISTEMA DE OROCUÉ, CASANARE .....	125
CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS PARA LA COEXISTENCIA HUMANO-FELINO EN LA ORINOQUÍA COLOMBIANA .....	126
<b>SIMPOSIO SOBRE ESTUDIOS EN BIOACÚSTICA DE MAMÍFEROS.....</b>	<b>128</b>
AVANCES EN LA BIOACÚSTICA DE LOS MURCIÉLAGOS EN MÉXICO: RETOS Y PERSPECTIVAS .....	129
VARIACIÓN INTRAPOBACIONAL EN LAS LLAMADAS DE ECOLOCALIZACIÓN DE MURCIÉLAGOS INSECTÍVOROS NEOTROPICALES .....	129
ACTIVIDAD TEMPORAL Y USO DEL AEROESPACIO DE MURCIÉLAGOS A PARTIR DEL ANÁLISIS DE SECUENCIAS DE ECOLOCALIZACIÓN EN UNA ZONA DE COMPENSACIÓN FORESTAL EN LA SERRANÍA DEL PERIJÁ, NORTE DE COLOMBIA.....	130
LOS RUIDOS URBANOS AFECTAN EL FORRAJEO Y LA ECOLOCALIZACIÓN DE <i>Noctilio albiventris</i> (CHILOPTERA: NOCTILIONIDAE) .....	132
EFFECTO DEL RUIDO URBANO SOBRE LA ECOLOCALIZACIÓN DE <i>Molossus molossus</i> (CHILOPTERA: MOLOSSIDAE): ANÁLISIS PRELIMINAR.....	133
RESPUESTAS DE LOS MURCIÉLAGOS A LOS INCENDIOS FORESTALES EN REMANENTES DE BOSQUES DE LA AMAZONÍA COLOMBIANA .....	134
REGISTROS ACÚSTICOS DE <i>Pteronotus</i> (CHILOPTERA: MORMOPIDAE) EN EL VICHADA, COLOMBIA .....	135
ANÁLISIS DE LA CANCIÓN DE BALLENA JOROBADA ( <i>Megaptera novaeangliae</i> ) Y SU VARIACIÓN EN TRES SITIOS AL INICIO DE LA TEMPORADA DE REPRODUCCIÓN EN EL PACÍFICO COLOMBIANO.....	136
BIOACÚSTICA Y COMPORTAMIENTO SILVESTRE DEL VENADO COLA BLANCA ( <i>Odocoileus goudotii</i> ) EN EL SECTOR MONTERREDONDO DEL PARQUE NACIONAL NATURAL CHINGAZA, COLOMBIA .....	138
PATRÓN DE ACTIVIDAD DE MURCIÉLAGOS INSECTÍVOROS EN SABANAS INUNDABLES Y ARROZALES EN LOS LLANOS COLOMBIANOS .....	139
ESTADO DE CONOCIMIENTO Y DESAFÍOS DE LA INVESTIGACIÓN ACÚSTICA DE LOS MURCIÉLAGOS EN EL NEOTRÓPICO .....	140
BIOACÚSTICA DE MAMÍFEROS: UNA MIRADA DESDE LA COLECCIÓN DE SONIDOS AMBIENTALES DEL INSTITUTO HUMBOLDT .....	141
BIOACÚSTICA PARA ENTENDER LA DISTRIBUCIÓN DE LOS <i>Promops</i> (CHILOPTERA: MOLOSSIDAE) COLOMBIANOS.....	142
<b>SIMPOSIO DE MODELACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE MAMÍFEROS .....</b>	<b>144</b>
SOBRE LOS MECANISMOS DE DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DESDE UN ENFOQUE ECOINFORMÁTICO .....	145
PALEODISTRIBUCIONES GEOGRÁFICAS POTENCIALES DE MAMÍFEROS NEOTROPICALES: ALGUNOS RETOS.....	145
APLICACIONES DEL MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN DE POBLACIONES A DIFERENTES ESCALAS PARA LA TOMA DE DECISIONES.....	146
CONECTIVIDAD EN SISTEMAS ALTAMENTE FRAGMENTADOS EN EL NEOTRÓPICO: UN ENFOQUE DE TEORÍA DE GRAFOS .....	147
¿ES LA HUELLA HUMANA UN MODIFICADOR DEL PATRÓN DE ACTIVIDAD DE MAMÍFEROS EN COLOMBIA? .....	147

ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DEL JAGUAR ( <i>PANTHERA ONCA</i> ) EN COLOMBIA .....	148
MASTOFAUNA DEL PARAGUAY: ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE ENDEMISMOS .....	149
CONTRIBUCIÓN DE LA MASTOFAUNA EN LA DEFINICIÓN DE ÁREAS DE ENDEMISMOS EN EL CHACO PARAGUAYO.....	150
TEMAS ESPINOSOS: PERSPECTIVAS DE CONSERVACIÓN DE PUERCOESPINES NEOTROPICALES (RODENTIA: <i>COENDOU</i> ) EN COLOMBIA .....	151
ESTADO DEL HÁBITAT DE MAMÍFEROS OBJETO DE USO EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA Y ROL DE LAS AP EN SU CONSERVACIÓN.....	153
MODELAMIENTO DE CORREDORES BIOLÓGICOS COMO ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN PARA ESPECIES FOCALES.....	154
¿DIVERGENCIA PROMOVIDA POR LOS ANDES? DIVERSIDAD CRÍPTICA EN ROEDORES SIGMODONTINOS.....	155
DISTRIBUCIÓN Y REPRESENTATIVIDAD DE MAMÍFEROS EN ÁREAS PROTEGIDAS EN CUNDINAMARCA Y SU VULNERABILIDAD POTENCIAL .....	156
IDENTIFICANDO REFUGIOS PARA EL TÍTÍ GRIS ( <i>SAGUINUS LEUCOPUS</i> ) Y EL TÍTÍ CABECIBLANCO ( <i>S. OEDIPUS</i> ) EN ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO .....	157
ECOLOGÍA DE CERDOS ASILVESTRADOS, MAÑOSOS O CIMARRONES EN DIFERENTES REGIONES DE COLOMBIA .....	158
ASOCIACIÓN DEL PAISAJE CON LA COMUNIDAD DE MAMÍFEROS EN UNA SELVA SECA DE PUEBLA.....	160
PRIORIDADES DE CONECTIVIDAD COMO ELEMENTOS DE SEGUIMIENTO A LOS OBJETIVOS REGIONALES DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS.....	161
DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE MAMÍFEROS: UN ANÁLISIS ANTE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN CUNDINAMARCA, COLOMBIA.....	162
MODELOS DE ABUNDANCIA Y OCUPACIÓN MULTIESCALARES COMO HERRAMIENTAS DE MANEJO DE HÁBITAT EN CONTEXTOS AGRÍCOLAS .....	163
<b>SIMPOSIO DE MANEJO DE CONFLICTO ENTRE CARNÍVOROS Y HUMANOS EN EL NEOTROPICO: CONFLICTO EN EL POST-CONFLICTO .....</b>	<b>166</b>
DEPREDACIÓN DE GANADO POR MIEMBROS DEL GÉNERO <i>CANIS</i> (CARNIVORA: CANIDAE) EN EL NOROESTE DE MÉXICO .....	167
COMO PERCIBEN LOS GANADEROS EL SEGURO POR ATAQUES DE DEPREDADORES EN LA REGIÓN DE CALAKMUL, MÉXICO.....	168
CARACTERIZACIÓN ESPACIAL Y ECONÓMICA DEL CONFLICTO: PUMA-PRODUCCIONES PECUARIAS EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LÓPEZ-META, COLOMBIA .....	168
EVALUACIÓN DE ESCENARIOS PARA LA COEXISTENCIA PRODUCCIONES PECUARIAS-FELINOS (CUENCA DEL RÍO BITA, VICHADA, COLOMBIA) .....	169
USO DE TERRITORIO DE <i>PUMA CONCOLOR</i> A TRAVÉS DE RASTREO SATELITAL EN LOS ANDES CENTRALES DE COLOMBIA.....	171
PÉRDIDA DE GANADO POR <i>PUMA CONCOLOR</i> EN EL NORTE DEL DEPARTAMENTO DE SUCRE, CARIBE COLOMBIANO .....	171
CRUZAR O NO CRUZAR: PATRONES Y PREDICTIBILIDAD DE ATROPELLAMIENTO DE VERTEBRADOS EN TRES CORREDORES VIALES DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, COLOMBIA.....	173
<b>SIMPOSIO COLOMBIANO DE ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE TAPIRES .....</b>	<b>175</b>
UNDERSTANDING THE ECOLOGY, HABITAT USAGE PATTERNS AND HEALTH OF MOUNTAIN TAPIRS ( <i>TAPIRUS PINCHAQUE</i> ) IN ECUADOR.....	176
INTEGRANDO ECOLOGÍA DE TAPIRES CON ACCIONES DE CONSERVACIÓN .....	176
VARIACIÓN EN LA OCUPACIÓN DE <i>TAPIRUS TERRESTRIS</i> EN UN GRADIENTE DE CONSERVACIÓN AL SURORIENTE COLOMBIANO .....	177
PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE LA DANTA DE MONTAÑA ( <i>TAPIRUS PINCHAQUE</i> ) EN PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA .....	178
DISTRIBUCIÓN Y USO DE HÁBITAT DE LA DANTA DE TIERRAS BAJAS ( <i>TAPIRUS TERRESTRIS</i> ) EN LA ORINOQUIA COLOMBIANA .....	179
ANÁLISIS DE VIABILIDAD POBLACIONAL ESPACIALMENTE EXPLÍCITO PARA EL TAPIR DE TIERRAS BAJAS ( <i>TAPIRUS TERRESTRIS</i> ) EN LA ORINOQUIA Y MAGDALENA MEDIO .....	180
<b>SIMPOSIO ENFOQUES MODERNOS PARA LA ESTIMACIÓN DE ABUNDANCIA POBLACIONAL .....</b>	<b>182</b>
INTRODUCCIÓN A LOS MODELOS JERÁRQUICOS APLICADOS EN EL ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE POBLACIONES DE MAMÍFEROS .....	183
ESTUDIANDO LA OCUPACIÓN DEL CHACAL DE LOMO NEGRO EN SUDÁFRICA PARA ENTENDER LA INFLUENCIA DEL CONTEXTO PAISAJÍSTICO ALREDEDOR DE ÁREAS PROTEGIDAS .....	184
¿CÓMO EXPLICAR Y PREDECIR MAMÍFEROS PLAGA CON MODELOS MATEMÁTICOS? .....	185
MODELOS DE OCUPACIÓN EN LA ECOLOGÍA: ENTENDERLOS, USARLOS E INTERPREATARLOS .....	186
MODELOS JERÁRQUICOS Y FOTOTRAMPEO: COMPARANDO ESTIMADORES POBLACIONALES DEL GATO MONTÉS ( <i>LYNX RUFUS</i> ).....	187

DENSIDAD DE OCELOTES A TRAVÉS DE UN GRADIENTE DE PERTURBACIÓN HUMANA EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA.....	188
DENSIDAD POBLACIONAL DEL MICO LLANERO ( <i>AOTUS BRUMBACKI</i> ) EN UN PAISAJE FRAGMENTADO EN SAN MARTÍN META, COLOMBIA.....	189
ESTADO POBLACIONAL DEL MONO COLORADO ( <i>ALOUATTA SENICULUS</i> ) EN EL SANTUARIO DE FLORA Y FAUNA LOS COLORADOS .....	190
<b>SIMPOSIO EXPERIENCIAS COMUNITARIAS EN GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS .....</b>	<b>192</b>
EXPERIENCIAS COMUNITARIAS EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DE MAMÍFEROS: APRENDIZAJES DESDE EL INSTITUTO HUMBOLDT.....	193
MONITOREO PARTICIPATIVO DE MAMÍFEROS EN LAS RESERVAS NATURALES DE LA SOCIEDAD CIVIL DE ALTAGRACIA, CASANARE, COLOMBIA .....	193
ESTRATEGIA PARTICIPATIVA PARA MONITOREAR Y MITIGAR EL ATROPELLAMIENTO DE OSOS HORMIGUEROS EN EL PIEDEMONTE LLANERO.....	194
RNSC MERENBERG: UNA ESTRATEGIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS MAMÍFEROS EN EL MACIZO COLOMBIANO.....	195
MONITOREO COMUNITARIO DE LA BIODIVERSIDAD. APORTES AL CONOCIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS .....	196
MONITOREO COMUNITARIO DE MAMÍFEROS COMO INDICADORES DE ÁREAS DE MANEJO Y SITIOS SAGRADOS DE LA LÍNEA NEGRA .....	197
TEJIENDO PAZ Y CONOCIMIENTO: CONSERVANDO LA BIODIVERSIDAD Y DEFENSA DEL TERRITORIO EN EL PIEDEMONTE AMAZÓNICO .....	199
IMPLEMENTACIÓN DE UN ESQUEMA DE MONITOREO COMUNITARIO DE VARIABLES ESENCIALES DE BIODIVERSIDAD EN EL CARIBE COLOMBIANO	200
EL PAPEL DE LOS TERRITORIOS COMUNITARIOS EN LA CONSERVACIÓN DEL JAGUAR EN COLOMBIA .....	201
RIQUEZA Y USO DE MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES EN FRAGMENTOS DE BOSQUE EN MARQUETALIA, CALDAS.....	202
REFLEXIONES Y RECOMENDACIONES PARA EL MONITOREO COMUNITARIO DE LA BIODIVERSIDAD CON CÁMARAS TRAMPA .....	203
USOS DE LA FAUNA SILVESTRE EN CUATRO LOCALIDADES DE LA MIXTECA POBLANA.....	203
<b>SIMPOSIO PERSPECTIVAS DE DIVULGACIÓN Y EDUCACIÓN EN LA MASTOZOOLOGÍA.....</b>	<b>205</b>
EL RETO DE GENERAR ALIADOS PARA LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES CONSIDERADAS POCO CARISMÁTICAS MURCIÉLAGOS Y CARNÍVOROS .....	206
CHIKIROBOTS - UNA NUEVA FORMA DE ENSEÑAR SOBRE MAMÍFEROS .....	206
EXPERIENCIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL: EL MES DEL MURCIÉLAGO EN CALI, COLOMBIA .....	207
ESTUDIANDO ANATOMÍA DE MAMÍFEROS EN MODALIDAD REMOTA: PERCEPCIÓN ESTUDIANTIL UNIVERSITARIA .....	208
LA EDUCACIÓN AMBIENTAL SOBRE MAMÍFEROS, EXPERIENCIAS EN TIEMPO DE PANDEMIA.....	209
LA OSA ANDINA QUE CAMBIO LA PERCEPCIÓN SOCIAL DE LA ESPECIE EN LAS COMUNIDADES BOYACENSES .....	210
<b>SIMPOSIO BASES ANATÓMICAS DE LA BIODIVERSIDAD EN MAMÍFEROS.....</b>	<b>212</b>
ALOMETRÍA ONTOGENÉTICA Y FILOGENIA EN MARSUPIALIA .....	213
EL POLLEX, UNA ESTRUCTURA MORFOLÓGICA DESCONOCIDA EN MURCIÉLAGOS NEOTROPICALES.....	213
BUFFET PARA GIGANTES: LA PALEODIETA DE <i>NOTIOMASTODON PLATENSIS</i> (PROBOSCIDEA: MAMMALIA) EN EL VALLE DEL CAUCA.....	215
ESTATUS TAXONÓMICO DEL MARSUPIAL MORENO DE COLA CORTA ( <i>MONODELPHIS ADUSTA</i> ) EN LOS ANDES SUDAMERICANOS.....	216
EVOLUCIÓN DEL ARCO CIGOMÁTICO INCOMPLETO EN CHIROPTERA, Y SU DESARROLLO EN <i>CAROLLIA PERSPICILLATA</i> .....	217
PARA COMERTE MEJOR: BASES ECOLÓGICAS DE LA DIVERSIDAD MORFOLÓGICA DENTAL EN MURCIÉLAGOS .....	218
ANATOMÍA VINTAGE: ¿LA PEDOMORFOSIS, Y EL EFECTO REINA Roja EXPLICAN EL PELAJE DE LOS PUERCOESPINES (RODENTIA: <i>COENDOU</i> ) NEOTROPICALES?.....	219
CATÁLOGO DE PELO DE MAMÍFEROS SILVESTRES MEXICANOS QUE SE COMERCIAN ILEGALMENTE .....	220
INTERACCIÓN RASGOS-CRANEOdentales, FUERZA DE MORDIDA Y DIETA DE MURCIÉLAGOS INSECTÍVOROS DEL BS-T EN COLOMBIA .....	221
VARIACIÓN DE LA MORFOMETRÍA CRANEALES DE ESPECIES DEL GÉNERO <i>ARTIBEUS</i> EN EL CARIBE COLOMBIANO.....	223
EVOLUCIÓN DE LOS PATRONES DE CRECIMIENTO DEL CRÁNEO DE <i>PLATYRRHINES</i> (PRIMATES) .....	225
REEVALUACIÓN DE LAS SUBESPECIES DEL VENADO <i>MAZAMA TEMAMA</i> CON BASE EN EVIDENCIA MORFOLÓGICA Y AMBIENTAL.....	226
RASGOS CRANEALES Y VARIACIÓN EN LA FUERZA DE MORDIDA EN MURCIÉLAGOS FRUGÍVOROS (STENODERMATINAE) DE COLOMBIA.....	227
HETEROCRONÍAS Y PATRONES DE OSIFICACIÓN PRENATAL EN CHIROPTEROS, CON ÉNFASIS EN MURCIÉLAGOS FILOSTÓMIDOS .....	229
<b>SIMPOSIO AVANCES EN LA INVESTIGACIÓN DE LA MASTOZOOLOGÍA .....</b>	<b>230</b>
ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL: EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL Y PERSPECTIVA SOCIAL (BIOPARQUE LA RESERVA, COTA - CUNDINAMARCA) ..	231

---

RESPUESTA COMPORTAMENTAL DE <i>PUMA CONCOLOR</i> BAJO CUIDADO HUMANO EN EL BIOPARQUE WAKATÁ, A PARTIR DE CAMBIOS EN LA DIETA	231
MAMÍFEROS DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS, COLOMBIA: UNA ACTUALIZACIÓN DE SU DISTRIBUCIÓN Y TAXONOMÍA.....	233
DELIMITACIÓN DE ESPECIES DEL SUBGÉNERO DE MARSUPIALES <i>MARMOSOPS</i> A TRAVÉS DEL MODELO COALESCENTE MULTIESPECIE.....	234
VACÍOS DE INFORMACIÓN ESPACIAL SOBRE LA RIQUEZA DE MAMÍFEROS TERRESTRES CONTINENTALES DE COLOMBIA .....	235
RIQUEZA DE MAMÍFEROS AL NORTE DEL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO, MÉXICO.....	236
ÁREA DE ACCIÓN Y USO DEL HÁBITAT DEL VENADO COLA BLANCA EN EL PNN CHINGAZA DURANTE LA PANDEMIA 2020.....	237
VULNERABILIDAD DE LAS ESPECIES DE MURCIÉLAGOS A LA CONVERSIÓN DEL HÁBITAT EN LOS LLANOS COLOMBIANOS.....	238
ADN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA PARA LA CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS TERRESTRES Y SEMIACUÁTICOS.....	241
PARÁSITOS COMO MARCADORES TAXONÓMICOS Y SU IMPORTANCIA EN LA SISTEMÁTICA DE ROEDORES AKODONTINOS ( <i>SIGMODONTINAE: AKODONTINI</i> ) .....	241
MAMÍFEROS NO VOLADORES PRESENTES EN LA BASE MILITAR DE LA INFANTERÍA MARINA, COVEÑAS (SUCRE – COLOMBIA) .....	243
RESPUESTA DE LOS MURCIÉLAGOS A LA HETEROGENEIDAD DEL PAISAJE EN ECOSISTEMAS SECOS .....	244

# CONFERENCIAS MAGISTRALES

## Sentir en la oscuridad: ecología molecular de los sentidos de los murciélagos

Liliana M. Dávalos\*

\* SUNY Stony Brook University - Department of Ecology and Evolution

A pesar de sus hábitos nocturnos, los murciélagos ocupan prácticamente todos los nichos terrestres de la Tierra. Sin embargo, las adaptaciones moleculares que subyacen a esta diversidad ecológica continúan inexploradas. Trabajando con un equipo internacional durante casi una década, hemos utilizado amplicones, transcriptomas, sondas híbridas y, más recientemente, genomas para relacionar la ecología trófica con genes y vías sensoriales. Hemos encontrado numerosos casos paralelos de pseudogenización en genes de la visión y la quimiocepción, una correspondencia entre la diversidad de receptores olfativos y la dieta, la conservación de receptores vomeronasales funcionales desde el límite K-T en algunos linajes, y una preadaptación desenfrenada de las vías sensoriales a dietas divergentes. Nuestros hallazgos han cambiado el modelo de adaptación en respuesta a las oportunidades ecológicas en forma de nuevas dietas, sugiriendo que los cambios en la búsqueda de alimento subyacen a gran parte de la diversidad que vemos actualmente.

## Análisis de la ocupación y abundancia poblacional de los mamíferos neotropicales

Salvador Mandujano\*

\*Instituto de Ecología- INECOL

La ecología es el estudio de la distribución y abundancia de especies. Es decir, la ecología tiene que ver con el número de individuos o especies en una población o comunidad, respectivamente. Históricamente, la estimación del tamaño de la población se ha abordado con diferentes métodos de campo y análisis estadísticos. Sin embargo, un enfoque reciente para estimar la abundancia, la ocupación y la densidad es el uso de modelos jerárquicos. Esencialmente, estos modelos integran el proceso ecológico (ocupación, abundancia, densidad) condicionado al proceso de observación (la probabilidad de detección usualmente  $<1.0$ ), y estiman los parámetros a través de enfoques estadísticos bayesianos y de máxima verosimilitud. En esta conferencia se abordan estos aspectos de manera general y se ejemplifica el empleo de estos modelos a partir de un análisis representativo de artículos científicos publicados sobre los estudios de mamíferos en el Neotrópico. El propósito es comentar y sintetizar el conocimiento actual de la ocupación (distribución local o regional) y abundancia (absoluta, relativa y densidad) de los mamíferos en la región Neotropical del continente americano desde el centro de México hasta el sur de Sudamérica.

# On the evolution of Neotropical Mammalogy

Bruce Patterson\*

\* MacArthur Curator of Mammals, Negaunee Integrative Research Center, Field Museum of Natural History

After 40 years at the Field Museum of Natural History in Chicago, the author reflects on the development and current status of Neotropical Mammalogy. After identifying some of its major architects, he presents both encouraging trends and emerging challenges to its continued development.

## Por qué y cómo conservar los murciélagos en Latinoamérica y el Caribe

Mónica Díaz\*

\* PIDBA, CONICET, Universidad Nacional de Tucumán, Fundación Miguel Lillo

A los que trabajamos con murciélagos y hacemos conservación, en general, nos preguntan: ¿para qué sirven los murciélagos? o ¿qué beneficios brindan a los humanos? Estas preguntas reflejan una visión antropocéntrica de la vida, que tantos problemas causa a la humanidad, impidiéndole proteger al ambiente de manera eficiente, conduciendo a consecuencias tan graves como la pandemia que estamos actualmente viviendo. Es todo un reto cambiar esa idea a una visión eco-céntrica de la vida y lograr que el ser humano se sienta parte de la naturaleza. Por esta razón, desde la RELCOM (Red Latinoamericana y del Caribe para la Conservación de los Murciélagos) estamos comprometidos a transmitir el mensaje sobre la importancia de conservar a los murciélagos. Así se ha desarrollado una estrategia que identifica cinco amenazas que sufren los murciélagos: pérdida de hábitat, destrucción de refugios, conflicto humanos- murciélagos, uso de sustancias tóxicas y amenazas emergentes (parques eólicos, síndrome de la nariz blanca, introducción de especies invasoras). Es imprescindible que se conozcan estas amenazas y se desarrollen acciones tendientes a mitigarlas. Por este motivo, los 23 programas que conforman la RELCOM, desde México hasta Argentina, desarrollan actividades educativas y de difusión mediante las cuales se transmite al público información sobre los beneficios que ofrecen los murciélagos como, por ejemplo, los servicios ecosistémicos que brindan tanto al ambiente como a los seres humanos. Entre las acciones de conservación implementadas por la RELCOM, se puede destacar el reconocimiento de AICOMs y SICOMs (Áreas y Sitios de Importancia para la Conservación de Murciélagos), identificados como espacios para conservar la diversidad de especies, sus refugios, especies raras o en peligro de conservación, como también atender las amenazas que los murciélagos enfrentan en estos sitios o áreas. Desde la RELCOM estamos esperanzados en que todas estas actividades desarrolladas, a lo largo de Latinoamérica y El Caribe, permitan avanzar en la conservación de los murciélagos.

## Evolución de la ontogenia craneana en carnívoros

Valentina Segura Gago\*

\* CONICET. Unidad Ejecutora Lillo. Argentina

La historia de la evolución de los carnívoros es relativamente reciente en Sudamérica, ya que ingresaron provenientes de Norteamérica asociados al GABI. Los dos grandes subórdenes (Feliformia y Caniformia) se encuentran bien representados en la región por las familias Felidae y Canidae que presentan filogenias robustas soportadas por datos morfológicos como moleculares. Las crías en ambas familias son altriciales y sufren drásticos cambios morfológicos-morfométricos hasta alcanzar en los adultos una morfología adecuada para

resistir el alto estrés mecánico impuesto por el tipo de alimentación, que puede divergir hacia dietas más carnívoras u omnívoras. Su rol ecológico como depredadores es similar en diferentes ecosistemas, sin embargo, representan morfotipos que ocupan distintos lugares en el espacio morfológico. El objetivo de este trabajo fue estudiar la evolución de la ontogenia (i.e. secuencia de eventos involucrados en el crecimiento y desarrollo) y los patrones heterocrónicos en cánidos y félidos sudamericanos. Se analizaron series ontogenéticas de 4480 especímenes. Se realizaron análisis de componentes principales de 38 landmarks craneales y 18 mandibulares, regresiones de forma contra tamaño, optimizaciones de dieta, tamaño y forma craneana, análisis de posibles cambios heterocrónicos ocurridos en las trayectorias a lo largo de la filogenia, e inferencias de trayectorias ontogenéticas ancestrales. Los resultados muestran que hay patrones ontogenéticos compartidos entre ambas familias (e.g. la caja craneana se estrecha en los adultos, el hocico se alarga, los arcos zigomáticos se expanden) que probablemente enfatizan el desarrollo muscular y la habilidad predatoria. Por otra parte, cada Familia presentó características particulares cuando fue analizada independientemente. La evolución de la ontogenia craneana en carnívoros sudamericanos respondería a un mosaico de diferentes explicaciones vinculadas con compromisos mecánicos en relación a la dieta y el tamaño, la historia evolutiva compartida y los cambios en el desarrollo.

# SIMPOSIO COLOMBIANO DE PEREZOSOS, ARMADILLOS Y HORMIGUEROS

# Contribución a la historia natural del raro armadillo espuelón *Dasypus pastasae* en la altillanura colombiana

Carlos A. Aya\*<sup>1,3</sup>, Federico Mosquera-Guerra<sup>1</sup>, Camilo Castillo<sup>2</sup>, Diego Esquivel<sup>3</sup>, Cesar Rojano<sup>4</sup>, Anderson Feijó<sup>5</sup>

1 Fundación Omacha, Calle 20 No. 133 Barrio La Calleja, Bogotá, Colombia.

2 Grupo de Investigación en Artrópodos Kumangui, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Cra. 3 Este No. 26-1 Barrio La Macarena, Bogotá, Colombia.

3 Fundación Kurupira, Dg. 16B No. 106-65 Barrio El Carmen, Bogotá, Colombia.

4 Fundación Cunaguardo, Cra. 22 No. 8-26, Yopal, Casanare.

5 Key Laboratory of Zoological Systematics and Evolution, Institute of Zoology, Chinese Academy of Science, Beijing, China

\* Autor de Correspondencia: [ekatenkes24@gmail.com](mailto:ekatenkes24@gmail.com)

El armadillo espuelón (*Dasypus pastasae*) es una especie recientemente revalidada y poco estudiada de América del Sur. La historia natural del espuelón es prácticamente desconocida y son muy escasos los datos de esta especie en vida silvestre. El presente trabajo describe diversos aspectos sobre la historia natural de esta especie los cuales fueron obtenidos mediante trabajo de campo en los departamentos de Meta y Vichada, 7.971 días/cámara trampa, entrevistas semiestructuradas y análisis de contenido estomacal. Como resultados se registraron cuatro individuos muertos y 102 registros en cámaras trampa, los cuales aportan al conocimiento de la historia natural de la especie en aspectos como los patrones de actividad (mayor entre las 20:00 y 3: 00 h), notas sobre su comportamiento (baño de lodo con duración promedio de 67 segundos), endoparásitos (género *Spirurida*), índice de abundancia relativa en diferentes localidades de la Altillanura (rango de 0.001 a 0.208) así como anotaciones sobre la dieta (principalmente de consumo de las clases Insecta 90.5 % y Diplopoda 9.4%) en poblaciones en bosques riparios de los Llanos orientales en Colombia. Además, destacamos aspectos de su morfología en áreas como la cola, rostro, escudo cefálico, número de bandas, espolones y forma del pene, útiles para diferenciar *D. pastasae* de otros armadillos presentes en Colombia basados en fotos de cámaras trampa.

**Palabras clave:** Altillanura, Cingulata, cámaras trampa, Colombia, dieta, endoparásitos.

## Abstract

The Pastaza Greater Long-nosed armadillo (*Dasypus pastasae*) is a recently revalidated species and therefore poorly studied from South America. The natural history of this species is virtually unknown in the wild. Here, we describe some natural history and ecological aspects that were obtained during field work in departments of Meta and Vichada, 1971 days/camera trap, semi-structural interviews and stomach content analyzed. AS result we recorded four dead individuals and 102 record from camera trapping, this information contribute to natural history of this species in aspects as activity patterns (increased between 20:00 to 3:00 h), behavioral notes (mud bathing of on average 67 seconds), endoparasite records (*Spirurida* genus), relative abundance index in different Altillanura localities (range of 0.0001 to 0.208), and diet comments (consumption of the Insecta 90.5% and Diplopoda 9.4% class) in population of riparian forest of the eastern plains from Colombia. Additionally, we point out key morphological traits to differentiate *D. pastasae* (as tail, snout, cephalic shield, number of movable bands, spurs and penis shape) from the other congeneric armadillo species that occurs in Colombia based in camera traps records.

from the other congeneric armadillos present in Colombia based on camera trap records.

**Key words:** camera trapping, Cingulata, Colombia, diet, endoparasites, Oriental Plains

# Estudio retrospectivo de armadillos nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) atendidos en el Centro de Atención y Valoración del Bioparque los Ocarros entre los años 2015 y 2020

Yahn Carlos Martínez-Miranda<sup>1</sup>, Pablo Felipe Cruz-Ochoa<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup> Bioparque Los Ocarros, Km 3 Via Restrepo, Villavicencio, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [pfcruzo@unal.edu.co](mailto:pfcruzo@unal.edu.co)

El armadillo nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) es un mamífero perteneciente al superorden de los Xenarthras. En la actualidad el *D. novemcinctus* se encuentra en estado de preocupación menor (LC), sin embargo, la cacería, la transformación y fragmentación de su hábitat, amenaza su conservación. El Bioparque Los Ocarros presta el servicio de Centro de Atención y Valoración (CAV) de fauna silvestre a la autoridad ambiental Cormacarena. Cada año son atendidos más de 600 animales víctimas del tráfico ilegal, incluyendo diferentes especies de armadillos. El objetivo de este trabajo fue evaluar las variables y causas de mortalidad de los armadillos nueve bandas que llegaron al CAV en un periodo de 5 años (2015-2020). Para ello fueron revisados los registros médicos de 37 *D. novemcinctus*. Fue creada una base de datos en el programa Excel® con la clasificación de cada individuo, punto de extracción, tipo de ingreso, destino final y en caso de muerte o eutanasia el diagnóstico final. Se examinaron un total de 37 registros médicos, compuestos por 21 machos, 15 hembras y 1 individuo sin información. El 51,35% (n= 19) de los individuos eran neonatos, el 27,03 (n= 10) adultos y el 21,62% (n =8) juveniles. En cuanto al tipo de ingreso, el 62,16% (n= 23) de los armadillos habían sido rescatados; el 27,03% (n= 10) fueron por entrega voluntaria. En relación con la disposición final de los animales, el 70,27% (n= 26) murieron, el 21,62% (n= 8) fueron liberados, al 5,41% (n= 2) se les practicó eutanasia y el 2,70% (n= 1) se escapó. Entre las principales causas de mortalidad están las afecciones del tracto digestivo (34,62%), principalmente diarrea, problemas del tracto respiratorio (30,77%) especialmente neumonía y lesiones dérmicas (19,23%). Los ejemplares se encontraron principalmente en los municipios de Villavicencio (37,84%; n= 14), Cumaral (10,81%; n= 4) y en la ruta Villavicencio-Puerto López. (16,22%; n= 6). Para concluir, la mayoría de animales ingresados al CAV son neonatos, se presenta alta mortalidad principalmente por problemas digestivos y respiratorios, por lo tanto, es necesario establecer dietas y suplementación estratégica de acuerdo al estado fisiológico, además de determinar que agentes patógenos están involucrados.

**Palabras clave:** Xenarthra, Cormacarena, Dasypodidae

## Abstract

The nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*) is a mammal belonging to the superorder Xenarthras. At present, *D. novemcinctus* is in a state of least concern (LC), however hunting, transformation and fragmentation of its habitat threaten its conservation. The Biopark Los Ocarros provides the service of the Center for Attention and Assessment (CAV) of wild fauna to the environmental authority Cormacarena. Each year, more than 600 animals victims of illegal trafficking are treated, including different species of armadillos. The aim of this work was to evaluate the variables and causes of mortality of the nine-banded armadillos that arrived at the CAV in a period of 5 years (2015-2020). For this, the medical records of 37 *D. novemcinctus* were reviewed. A database was created in the Excel® program with the classification of each individual, point of extraction, type of admission, final destination and in case of death or euthanasia the final diagnosis. A total of 37 medical records, consisting of 21 males, 15 females and 1 individual with no information, were examined. 51.35% (n = 19) of the individuals were neonates, 27.03 (n = 10) were adults, and 21.62% (n = 8) were juveniles. Regarding the type of income, 62.16% (n = 23) of the armadillos had been rescued; 27.03% (n = 10) were by voluntary delivery. Regarding the final disposal of the animals, 70.27% (n = 26) died, 21.62% (n = 8) were released, 5.41% (n = 2) were euthanized and 2.70% (n = 1) escaped. Among the main causes of mortality are diseases of the digestive tract (34.62%), mainly diarrhea,

respiratory tract problems (30.77%), especially pneumonia and skin lesions (19.23%). The specimens were found mainly in the municipalities of Villavicencio (37.84%; n = 14), Cumaral (10.81%; n = 4) and on the Villavicencio-Puerto López route. (16.22%; n = 6). To conclude, the majority of animals admitted to the CAV are neonates, there is high mortality mainly due to digestive and respiratory problems, therefore it is necessary to establish diets and strategic supplementation according to the physiological state, in addition to determining which pathogens are involved.

**Key words:** Xenarthra, Cormacarena, Dasypodidae

## Interacciones mutualistas plantas-perezosos (Xenarthra: Folivora)

Alex M. López-Barrera<sup>1</sup>, Eduven Arango-Correa<sup>1</sup>, Jairo Andrés Díaz-Arcia<sup>2</sup>, Juan Camilo Cepeda-Duque<sup>1</sup>, Julio Chacón-Pacheco<sup>\*2,3</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Biología de la Conservación y Biotecnología. Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal. Km 4 vía Chinchiná, Santa Rosa de Cabal. alex\_95301@hotmail.com; edvnbiolife@gmail.com; acinonyxjubatus96@gmail.com

<sup>2</sup>Grupo de Investigación Biodiversidad Unicórdoba, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba, Carrera 6 No. 76-103, Montería, Córdoba, Colombia. jairodiazarcia@gmail.com; jchacon\_bio@hotmail.com (JC-P)

<sup>3</sup>Grupo de Investigación AMDAC, Institución Educativa José María Córdoba, calle 29 N° 16b-43 Barrio San José, Montería, Córdoba, Colombia

**\* Autor de Correspondencia:** [jchacon\\_bio@hotmail.com](mailto:jchacon_bio@hotmail.com)

El suborden Folivora especializado en el consumo del follaje de plantas, en la actualidad exhibe seis especies pertenecientes a dos géneros, *Bradypus* y *Choloepus*. Hasta la fecha, no existen evaluaciones formales de los efectos de las interacciones entre perezosos y las plantas que consumen. Describimos la estructura de la red de interacción mutualista entre las especies de perezosos y plantas. Recopilamos información bibliográfica sobre la dieta de los perezosos. Construimos una red ponderada entre los perezosos y las plantas. Describimos la estructura de la red a nivel de familia, géneros y especies de plantas a partir de las métricas: 1) Anidamiento, por medio del índice NODF. 2) Modularidad, con ayuda del algoritmo QuanBiMo, y 3) Centralidad, utilizando el paquete Igraph de R-project y el software UCINET 6.6. Encontramos 1544 registros de interacciones entre las seis especies de perezosos y 247 especies de plantas. La red mostró una estructura anidada a nivel de familia (NODF= 25,9) y poco anidada a nivel de géneros (NODF=14,13) y especies (NODF=9,41). La red exhibió una tendencia modular, uno para cada especie de perezoso (seis módulos), mientras que a nivel de familias y géneros estuvo compuesta por cinco módulos. La centralidad por grado entre los perezosos y las especies de plantas mostró valores más altos para *Cecropia obtusifolia*, *Coussapoa villosa*, *Damburneya salicifolia*, *Samanea saman* y *Cecropia angustifolia*; mientras que las plantas con valores mayores de centralidad por intermedio fueron: *Ficus clusiaeefolia* consumida por *B. torquatus* y *B. variegatus*, y *Ceiba pentandra* consumida por *B. tridactylus*, *C. hoffmanni*, y *B. variegatus*. Los resultados de modularidad y centralidad de las redes son congruentes con la hipótesis de especialización en la dieta de los perezosos. Igualmente, de manera general la estructura de las redes permite identificar especies y géneros clave de plantas para las especies de perezosos, lo que puede convertirse en una herramienta que permita orientar acciones puntuales de conservación y restauración de los hábitats para las especies de perezosos.

**Palabras clave:** *Bradypus*, *Choloepus*, Colombia, estructura anidada, redes bipartitas.

### Abstract

The Folivora suborder specialized in the consumption of plant foliage, currently exhibits six species belonging to two genera, *Bradypus* and *Choloepus*. To date, there are no formal evaluations of the effects of interactions between sloths and the plants they consume. We describe the structure of the mutualistic interaction network

between sloth species and plants. We collected bibliographic information on the diet of sloths. We build a weighted network between sloths and plants. We describe the structure of the network at the level of family, genera and plant species based on the metrics: 1) Nesting, by means of the NODF index. 2) Modularity, with the help of the QuanBiMo algorithm, and 3) Centrality, using the R-project Igraph package and the UCINET 6.6 software. We found 1,544 records of interactions between the six sloth species and 247 plant species. The network showed a nested structure at the family level (NODF = 25.9) and little nested at the level of genera (NODF = 14.13) and species (NODF = 9.41). The network exhibited a modular trend, one for each sloth species (six modules), while at the family and genus level it was composed of five modules. The centrality by grade between sloths and plant species showed higher values for *Cecropia obtusifolia*, *Coussapoa villosa*, *Damburneya salicifolia*, *Samanea saman* and *Cecropia angustifolia*; while the plants with the highest centrality values were: *Ficus clusiaeefolia* consumed by *B. torquatus* and *B. variegatus*, and *Ceiba pentandra* consumed by *B. tridactylus*, *C. hoffmanni*, and *B. variegatus*. The results of modularity and centrality of the networks is congruent with the hypothesis of specialization in the diet of sloths. Likewise, in a general way, the structure of the networks makes it possible to identify key plant species and genera for sloth species, which can become a tool to guide specific actions for the conservation and restoration of habitats for sloth species.

**Key words:** *Bradypus*, *Choloepus*, Colombia, nested structure, bipartite networks.

## Evaluación del Estado Poblacional de *Myrmecophaga tridactyla* (Hormiguero Gigante) en un área de liberación en la Altillanura colombiana

Catalina Pérez García<sup>\*1,2</sup>, Diana Paola Osorio Ramírez<sup>2</sup>, Sandra Liliana Parada Guevara<sup>2</sup>,  
Ricardo Murillo Pacheco<sup>2</sup>, Angie Murillo López<sup>2</sup>, Santiago Pérez Rojas<sup>2</sup>

1 Grupo de Investigación en Ecología, Conservación, Taxonomía y Sistemática (ECOTONOS), Universidad de los Llanos Km 12 vía Puerto López, Villavicencio, Colombia.

2 Corporación Kotsala, Finca el Turpial Sector Kirpas, Villavicencio, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [catalina.perez@unillanos.edu.co](mailto:catalina.perez@unillanos.edu.co)

La reintroducción y monitoreo de fauna silvestre en áreas naturales son actividades que proveen información relevante sobre el estado de poblaciones de especies amenazadas. Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC) en Colombia contribuyen en estos procesos cumpliendo un rol en preservación, restauración y conocimiento de la biodiversidad. El objetivo del presente estudio fue monitorear y documentar el establecimiento del hormiguero gigante, *Myrmecophaga tridactyla*, en la Reserva Natural de la Sociedad Civil Yurumí, en el Municipio de Puerto López (Meta), empleada como área de liberación de fauna silvestre. Se realizó una descripción retrospectiva de la presencia de *M. tridactyla* en la reserva por medio de análisis de registros pasados de jornadas de liberación y cámaras trampa. Para el monitoreo de la especie, entre los meses de marzo y mayo del 2019 se siguió la metodología de observación directa en transectos y se realizaron entrevistas semiestructuradas a personas de las fincas aledañas a la reserva. Adicionalmente, la densidad poblacional y biomasa de *M. tridactyla* fue estimada. Por otra parte, se evaluó de manera preliminar la efectividad de manejo de la reserva. En total se reportaron siete liberaciones de *M. tridactyla* entre los años 2016-2018, y registro de fotografías en seis sectores diferentes de la reserva (2015-2018). Dentro de los transectos en la RNSC siete individuos fueron avistados, incluyendo dos hembras con crías, con una estimación de densidad poblacional y biomasa de 1,37 ind/km<sup>2</sup> y 29,79 kg/km<sup>2</sup>, respectivamente. De esta forma, se reporta una de las mayores densidades para *M. tridactyla* en vida silvestre. El hormiguero gigante es el mamífero grande más observado en la reserva, caracterizada por presentar un paisaje dominado por bosques de galería, sabanas disectadas, morichales y presencia de cuerpos de agua temporales y permanentes. Estos resultados parecen indicar que las condiciones de hábitat de la RNSC Yurumí son adecuadas para el establecimiento de *M. tridactyla*. Se recomienda

el seguimiento adecuado a las liberaciones y monitoreo de la especie, así como ajustar los instrumentos de planificación de la RNSC Yurumí a la normatividad actual, y así garantizar el éxito de procesos de liberación y seguimiento de fauna reintroducida.

**Palabras clave:** densidad, monitoreo, Orinoquía, reintroducción, RNSC Yurumí.

### Abstract

Wildlife reintroduction and monitoring in natural areas are activities that provide relevant information on the status of populations of threatened species. Civil Society Nature Reserves (CSNR) in Colombia contribute to these processes by playing a role in preservation, restoration and knowledge of biodiversity. The objective of this study was to monitor and document the establishment of the giant anteater, *Myrmecophaga tridactyla*, in the Civil Society Nature Reserve Yurumí, in the municipality of Puerto López (Meta), used as a wildlife release area. A retrospective description of the presence of *M. tridactyla* in the reserve was made by analyzing past records of release days and camera traps. For the monitoring of the species, between the months of March and May 2019, the methodology of direct observation in transects was followed and semi-structured interviews were conducted with people from the farms surrounding the reserve. Additionally, the population density and biomass of *M. tridactyla* was estimated. A preliminary evaluation of the reserve's management effectiveness was also carried out. In total, seven releases of *M. tridactyla* were reported between 2016-2018, and photographs were recorded in six different sectors of the reserve (2015-2018). Within the transects in the RNSC seven individuals were sighted, including two females with young, with an estimated population density and biomass of 1.37 ind/km<sup>2</sup> and 29.79 kg/km<sup>2</sup>, respectively. Thus, one of the highest densities for *M. tridactyla* in the wild is reported. The giant anteater is the most commonly observed large mammal in the reserve, which is characterized by a landscape dominated by gallery forests, dissected savannas, morichales and the presence of temporary and permanent bodies of water. These results seem to indicate that the habitat conditions of the RNSC Yurumí are suitable for the establishment of *M. tridactyla*. Adequate follow-up of releases and monitoring of the species is recommended, as well as adjusting the planning instruments of the RNSC Yurumí to the current regulations, in order to guarantee the success of release processes and monitoring of reintroduced fauna.

**Key words:** CSNR Yurumí, density, monitoring, Orinoquía, reintroduction.

# SIMPOSIO COLOMBIANO DE QUIROPTEROLOGÍA

## Estudios de la coevolución entre murciélagos y plantas

Sharlene E. Santana<sup>1</sup>, Zofia A. Kaliszewska<sup>1</sup>, Leith B. Leiser-Miller<sup>1</sup>, Elise Lauterbur<sup>2</sup>, Jessica H. Arbour<sup>3</sup>, Liliana M. Dávalos<sup>4</sup>, Jeff A. Riffell<sup>1</sup>

1 University of Washington, [ssantana@uw.edu](mailto:ssantana@uw.edu), [zakalisz@gmail.com](mailto:zakalisz@gmail.com), [leithmiller1@gmail.com](mailto:leithmiller1@gmail.com), [jriffell@uw.edu](mailto:jriffell@uw.edu)

2 University of Arizona, [elise.lauterbur@gmail.com](mailto:elise.lauterbur@gmail.com)

3 Middle Tennessee State University, [jessica.Arbour@mtsu.edu](mailto:jessica.Arbour@mtsu.edu)

4 SUNY Stony Brook University, [liliana.davalos@stonybrook.edu](mailto:liliana.davalos@stonybrook.edu)

La hipótesis del síndrome de dispersión plantea que la dispersión de semillas por animales lleva a la evolución de rasgos de los frutos que coinciden con los atributos físicos, sensoriales y de comportamiento de los frugívoros mutualistas. Estudios previos han proporcionado un apoyo mixto para esta hipótesis y pocos estudios han examinado rasgos complejos como el aroma de los frutos, a pesar de que estas señales químicas son el medio principal a través del cual muchos mamíferos frugívoros identifican los frutos maduros. En este estudio, investigamos si los compuestos volátiles emitidos por frutos de las plantas de pimienta neotropicales (*Piper* spp.) evolucionaron en respuesta a la dispersión de semillas por murciélagos frugívoros (*Carollia* spp.). Para probar esta hipótesis, realizamos análisis comparativos filogenéticos que relacionan (1) la dieta de tres especies simpátricas de *Carollia*, (2) sus preferencias de aromas (derivadas experimentalmente) y (3) la composición química de los aromas de 22 especies de *Piper*. Nuestros resultados demuestran que la composición química del aroma de los frutos de *Piper* carece de señal filogenética; en cambio, la diversidad química y la presencia de compuestos específicos siguen patrones evolutivos adaptativos relacionados con un mayor consumo por parte de los murciélagos y con sus preferencias químicas. Específicamente, *Carollia* prefiere ciertos compuestos, particularmente 2-heptanol, que evolucionó como una característica única de las especies de *Piper* altamente consumidas por estos murciélagos. Mientras que otros procesos abióticos y bióticos probablemente contribuyeron a la diversidad química del aroma de los frutos maduros de *Piper*, los patrones evolutivos de algunos compuestos químicos sugieren un síndrome de dispersión relacionado a los murciélagos.

**Palabras clave:** síndrome de dispersión, frugivoría, Phyllostomidae, *Carollia*, *Piper*.

## Dípteros ectoparásitos asociados a la quiropterofauna (Mammalia: Chiroptera) en la vereda Miravalles, El Castillo, Meta-Colombia

Carolina Villalba-Forero\*<sup>1</sup>, Cristian Camilo Ramírez-Galeano<sup>1</sup>

1 Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Cra 3a #26b1, Bogotá, Bogotá DC, Colombia.

\*Autor de Correspondencia: [carolainvilli1011@gmail.com](mailto:carolainvilli1011@gmail.com)

Los murciélagos presentan asociaciones con una gran cantidad de artrópodos, entre los que resaltan las moscas parásitas, lamentablemente los esfuerzos por conocer estos ectoparásitos en Colombia son pocos y se limitan a trabajos realizados en la región norte del país. Para contribuir con la ampliación de información, el presente trabajo tiene como objetivo mostrar las diferentes asociaciones existentes entre los dípteros ectoparásitos y los murciélagos, en la vereda Miravalles (El Castillo-Meta-Colombia). Para esto se utilizaron 3 redes de niebla distribuidas en diferentes coberturas, los murciélagos capturados se depositaron en bolsas de tela para posteriormente retirar los ectoparásitos, estos fueron preservados en alcohol, adicional se tomaron medidas morfológicas del hospedero. Se determinaron un total de 138 murciélagos, pertenecientes a 22 especies, siendo la más abundante *Carollia brevicauda*. Se reportan 10 géneros y 2 familias de dípteros ectoparásitos: Streblidae con 9 géneros y Nycteriidae con 1 género. Entre las asociaciones destacadas tenemos a *Artibeus glaucus*,

*Artibeus obscurus* y *Artibeus planirostris* con el género *Neotrichobius*, así como la asociación del género *Trichobius* con *Carollia perspicillata*, *Carollia brevicauda* y *Carollia castanea* junto con su alta prevalencia. Siete especies de murciélagos fueron parasitadas por más de un género de ectoparásito. Se realizó una filogenia de las especies de Chiroptera presentes en la vereda con el fin de identificar qué géneros son monoxénicos, oligoxénicos y pleoxénicos donde la mayoría se caracterizaron por ser del tipo pleoxénico, mientras que géneros como *Basilia*, *Anastrebla* y *Synthesiostrebla* se caracterizaron como monoxénicos dadas sus asociaciones únicas con un solo hospedero.

**Palabras clave:** hospedero, huésped, relación parasitaria, intensidad, riqueza.

### Abstract

Bats present associations with a large number of arthropods, among which parasitic flies stand out. Unfortunately, efforts to find out about these ectoparasites in Colombia are few and are limited to studies carried out in the northern region of the country. To contribute to the expansion of information, the present work aims to show the different associations existing between ectoparasite dipterans and bats, in the Miravalles village (El Castillo-Meta-Colombia). For this, 3 mist nets distributed in different covers were used, the captured bats were deposited in cloth bags to later remove the ectoparasites, these were preserved in alcohol, additional morphological measurements of the host were taken. A total of 138 bats were determined, belonging to 22 species, the most abundant being *Carollia brevicauda*. 10 genera and 2 families of ectoparasitic Diptera are reported: Streblidae with 9 genera and Nycteribiidae with 1 genus. Among the notable associations we have *Artibeus glaucus*, *Artibeus obscurus* and *Artibeus planirostris* with the genus *Neotrichobius*, as well as the association of the genus *Trichobius* with *Carollia perspicillata*, *Carollia brevicauda* and *Carollia castanea* along with its high prevalence. Seven species of bats were parasitized by more than one genus of ectoparasite. A phylogeny of the Chiroptera species present in the path was carried out in order to identify which genera are monoxenic, oligoxenic and pleoxenic, where the majority were characterized as being of the pleoxenic type, while genera such as *Basilia*, *Anastrebla* and *Synthesiostrebla* were characterized as monoxenic given its unique associations with a single host.

**Key words:** Host, Guest, Parasitic ratio, Intensity, wealth.

## Detección molecular de tripanosomatideos en murciélagos asociados a agroecosistemas en el departamento de Santander

Gustavo Adolfo Castro-Torres<sup>1</sup>, Claudia Liliana Cuervo-Patiño<sup>2</sup>, Fernando Rondón-González<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

<sup>2</sup> Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [gustavo8684@hotmail.com](mailto:gustavo8684@hotmail.com)

En los murciélagos (orden: Chiroptera) se han reportado protozoarios pertenecientes a la familia Tripanosomatidae, destacando los géneros *Trypanosoma* y *Leishmania* por presentar especies de parásitos zoonóticos que infectan a una amplia variedad de mamíferos tanto domésticos como silvestres. Los murciélagos son reservorios que mantienen los ciclos silvestres de estos parásitos debido a la alta diversidad y abundancia, con el cambio de los ecosistemas por intervención antropogénica, las dinámicas de los parásitos y hospederos pueden verse alteradas. Con el fin de evaluar la presencia de parásitos tripanosomatideos en murciélagos asociados a agroecosistemas en Santander (Colombia), se realizó un muestreo entre 2019 y 2020 en siete localidades, seis de ellas caracterizadas por ser agroecosistemas con uso de suelo principalmente para cultivos: dos para palma de aceite, dos para café, uno para mora y otro para cacao. La séptima localidad con presencia de vegetación típica de bosque seco en área urbana. El esfuerzo de muestreo en cada localidad fue de 102 horas -

red. Para la captura de murciélagos se emplearon 3 a 7 redes de niebla. Cada individuo capturado fue identificado hasta especie y se le tomó 50 µl de sangre a partir de la vena braquial para extraer el ADN siguiendo un protocolo que usa fenol: cloroformo. Se realizó PCR anidada dirigida a amplificar un fragmento del gen ARNr 18s de tripanosomatídeos. Los amplificados de PCR de las muestras positivas fueron secuenciados y comparados con secuencias registradas en GenBank. Un total de 217 murciélagos pertenecientes a 23 especies fueron muestreados, de estos, el 10% fueron positivos para la presencia de parásitos tripanosomatídeos. *Lophostoma brasiliense* (3/3) y *Phyllostomus hastatus* (1/1) son las especies con mayor número de individuos infectados, seguido de *Artibeus lituratus* (3/7), *Platyrrhinus albericoi* (1/3), *Uroderma convexum* (1/5), *Artibeus planirostris* (3/25), *Carollia perspicillata* (5/44) y *Sturnira giannae* (3/34). Las secuencias ARNr 18s presentaron identidad entre el 93% a 99% con las reportadas para parásitos del género *Trypanosoma*. Se concluye que hay ciclos de transmisión de tripanosomatídeos que infectan a los murciélagos en seis de los agroecosistemas muestreados, por lo tanto, se requieren más estudios que permitan comprender las dinámicas parásito-hospedero que se pueden desarrollar en estos hábitats.

**Palabras clave:** Chiroptera, infección, PCR anidada, *Trypanosoma*.

#### Abstract

In bats (order: Chiroptera) protozoa belonging to the Trypanosomatidae family have been reported, with the *Trypanosoma* and *Leishmania* genera standing out for presenting species of zoonotic parasites that infect a wide variety of domestic and wild mammals. Bats are reservoirs that maintain the wild cycles of these parasites due to their high diversity and abundance, with the change of ecosystems due to anthropogenic intervention, the dynamics of parasites and hosts can be altered. In order to evaluate the presence of trypanosomatid parasites in bats associated with agroecosystems in Santander (Colombia), sampling was carried out between 2019 and 2020 in seven localities, six of them characterized as being agroecosystems with land use mainly for crops: two for palm oil, two for coffee, one for blackberry and one for cocoa. The seventh locality with the presence of typical dry forest vegetation in an urban area. The sampling effort in each location was 102 hours - network. For the capture of bats, 3 to 7 mist nets were used. Each captured individual was identified to species and 50 µl of blood was taken from the brachial vein to extract the DNA following a protocol that uses phenol: chloroform. Nested PCR directed to amplify a fragment of the trypanosomatid 18s rRNA gene was performed. The PCR amplifications of the positive samples were sequenced and compared with sequences registered in GenBank. A total of 217 bats belonging to 23 species were sampled, of these, 10% were positive for the presence of trypanosomatid parasites. *Lophostoma brasiliense* (3/3) and *Phyllostomus hastatus* (1/1) are the species with the highest number of infected individuals, followed by *Artibeus lituratus* (3/7), *Platyrrhinus albericoi* (1/3), *Uroderma convexum* (1/5), *Artibeus planirostris* (3/25), *Carollia perspicillata* (5/44) and *Sturnira giannae* (3/34). The 18s rRNA sequences presented identity between 93% and 99% with those reported for parasites of the genus *Trypanosoma*. It is concluded that there are transmission cycles of trypanosomatids that infect bats in six of the sampled agroecosystems, therefore, more studies are required to understand the parasite-host dynamics that can develop in these habitats.

**Key words:** Chiroptera, infection, nested PCR, *Trypanosoma*.

## Correlatos ecológicos de la biofluorescencia al ultravioleta en murciélagos filostómidos

Danny Rojas<sup>\*1</sup>, Esteban Mosquera-Izquierdo<sup>1</sup>, Oscar E. Murillo-García<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Naturales y Matemáticas, Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia.

<sup>2</sup> Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [danny.rojas@javerianacali.edu.co](mailto:danny.rojas@javerianacali.edu.co)

La biofluorescencia del pelaje se ha descrito en algunas especies de didélpidos y roedores, y en el ornitorrinco. Aunque este fenómeno puede estar generalizado en mamíferos, se desconoce cuál es su función ecológica (si tiene alguna). Recientemente describimos la biofluorescencia en 74 especies de murciélagos de hoja nasal del hemisferio occidental (Chiroptera: Phyllostomidae). Utilizando varios métodos comparativos filogenéticos y la filogenia más completa de la familia, en este estudio inferimos la evolución de este carácter y analizamos cuatro hipótesis sobre posibles correlatos ecológicos de la biofluorescencia. Las especies con mayor intensidad de biofluorescencia se concentran en las subfamilias Stenodermatinae, Glossophaginae y Micronycterinae. Al parecer, este fenómeno no es importante en la atracción de pareja, en la comunicación intraespecífica ni en la especialización trófica. Sin embargo, la biofluorescencia se asocia evolutivamente con el tipo de refugio: las especies tolderas (i.e. modifican hojas de varias especies de plantas para usarlas como refugio diurno) fluorescen con mayor intensidad que las especies que utilizan otros tipos de refugio, incluso en la vegetación. Aunque se desconocen las sustancias responsables de la fluorescencia en el pelaje de los filostómidos, la coloración sugiere que son subproductos del metabolismo del triptófano. Además, las especies de murciélagos tolderos, siendo frugívoros especialistas, tienen enriquecidas las rutas metabólicas de síntesis del triptófano en comparación con murciélagos de otros gremios tróficos. Estos resultados revelan que las implicaciones ecológicas y adaptativas de la biofluorescencia en mamíferos deben explorarse con un enfoque interdisciplinario que nos ayude a entender el posible significado de este fenómeno.

**Palabras clave:** fluorescencia, Phyllostomidae, refugio diurno.

### Abstract

Biofluorescence of the fur has been described in some species of didelphids and rodents, and in the platypus. Although this phenomenon may be widespread in mammals, its ecological role (if there is any) remains unknown. We recently described biofluorescence in 74 species of leaf-nosed bats from the Western Hemisphere (Chiroptera: Phyllostomidae). Using several phylogenetic comparative methods and the most complete phylogeny of the family, in this study we infer the evolution of this trait and analyze four hypotheses about possible ecological correlates of biofluorescence. The species with the highest intensity of biofluorescence are concentrated in the subfamilies Stenodermatinae, Glossophaginae and Micronycterinae. Apparently, this phenomenon is not important in the attraction of mates, in intraspecific communication or in trophic specialization. However, biofluorescence is evolutionarily associated with the type of diurnal roost: tent-building species (ie species that modify leaves of various plant species to use them as diurnal roost) fluoresce with greater intensity than species that use other types of roosts, even in vegetation. Although the substances responsible for fluorescence in the fur of phyllostomids are unknown, the coloration suggests that they are by-products of the metabolism of tryptophan. In addition, the species of tent-building bats, being specialist frugivores, have enriched metabolic routes of synthesis of tryptophan in comparison with bats from other trophic guilds. These results reveal that the ecological and adaptive implications of biofluorescence in mammals should be explored with an interdisciplinary approach that helps us understand the possible significance of this phenomenon.

**Key words:** fluorescencia, Phyllostomidae, diurnal roost.

## Uso estacional de refugios por *Saccopteryx leptura* (chiroptera: emballonuridae) exurbanos: reproducción y abundancia

Diana Carina Vallejo<sup>1</sup>, Lilia Mercedes Ladino<sup>1</sup>, Francisco Sánchez<sup>1</sup>

1 Facultad de ciencias básicas e ingeniería, kilómetro 12 Vía a Puerto López, Vda. Barcelona, Villavicencio, Colombia

\* Autor de Correspondencia: [diana.vallejo.cardozo@unillanosa.edu.co](mailto:diana.vallejo.cardozo@unillanosa.edu.co)

La urbanización es un proceso que transforma los ecosistemas naturales, y a medida que los refugios naturales se vuelven más escasos debido a la perturbación humana, algunas especies de murciélagos optan por utilizar construcciones como refugios. Las edificaciones pueden tener propiedades estructurales y funcionales similares a las de refugios naturales y *Saccopteryx leptura* es una de las especies que usa edificaciones en áreas urbanas neotropicales. Por otra parte, la Orinoquia colombiana muestra una estacionalidad marcada, con una época del año seca y otra de altas precipitaciones. Propusimos evaluar la siguiente hipótesis: el uso de refugios en edificaciones por *S. leptura* está relacionado con la estacionalidad de las lluvias, dado que la variación de la precipitación puede afectar, por ejemplo, la cantidad de insectos presa. En consecuencia, esperábamos un efecto positivo de la precipitación y sobre el uso de los refugios, medido como el número de eventos reproductivos y la abundancia de individuos. Para ello contamos crías y subadultos-adultos de *S. leptura* en cuatro refugios ubicados en edificios de un campus universitario del piedemonte llanero, cada 15 días durante 12 meses. En apoyo a nuestra predicción, encontramos que al incrementarse la precipitación se incrementó la abundancia de crías y de subadultos-adultos en los refugios. Durante el estudio detectamos además una reducción de la abundancia y reproducción a lo largo del estudio, probablemente debido a obras civiles realizadas en el campus durante el período de pandemia. En conclusión, el uso de los refugios en edificios por *S. leptura* en el área exurbana se relaciona con la estacionalidad de la precipitación. Además, nuestros resultados sugieren, que las perturbaciones derivadas de la actividad humana pueden tener un impacto negativo sobre el uso de los refugios estudiados.

**Palabras clave:** ecología urbana, edificaciones, Orinoquia, piedemonte llanero, precipitación.

#### Abstract

Urbanization is a process that transforms natural ecosystems, and as natural roosts become scarcer due to human disturbance, some bat species choose to, use buildings as shelters. Buildings can have structural and functional properties similar to those of natural roosts and *Saccopteryx leptura* is one of the species that uses buildings in neotropical urban areas. On the other hand, the Colombian Orinoquia shows a marked seasonality, with a dry season and a season of high rainfall. We proposed to evaluate the following hypothesis: the use of shelters in buildings by *S. leptura* is related to the seasonality of rainfall, since variation in precipitation can affect, for example, the amount of insect prey. Consequently, we expected a positive effect on precipitation and on the use of shelters, measured as the number of reproductive events and the abundance of individuals. For this purpose, we counted *S. leptura* hatchlings and subadult-adults in four shelters located in buildings on a university campus in the andean piedmont, every 15 days for 12 months. In support of our prediction, we found that as precipitation increased, the abundance of hatchlings and subadult-adults in the refuges increased. During the study, we also detected a reduction in abundance and reproduction throughout the study, probably due to civil works carried out on the campus during the pandemic period. In conclusion, the use of building shelters by *S. leptura* in the exurban area is related to the seasonality of precipitation. In addition, our results suggest that disturbances derived from human activity may have a negative impact on the use of the shelters studied.

**Key words:** Urban ecology, buildings, Orinoquia, andean piedmont, precipitation

## Refugios naturales usados por murciélagos en un bosque húmedo tropical de Santander, Colombia

Darly Rodríguez-Jiménez<sup>1</sup>, Jairo Pérez-Torres<sup>2</sup>, Catalina Torres-Palacios<sup>3</sup>

1 Programa de Biología, Universidad Central, Laboratorio de Ecología Funcional, Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS), Bogotá, Colombia.

2 Laboratorio de Ecología Funcional, Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS), Departamento de Biología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

3 Programa de Biología, Universidad Central, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [drodriguezj1@ucentral.edu.co](mailto:drodriguezj1@ucentral.edu.co)

Conocer qué variables influencian el uso de refugios por parte de los murciélagos permite analizar las exigencias fisiológicas que limitan su permanencia en un lugar específico. El objetivo de este trabajo fue determinar las variables bióticas y abióticas con relación a la presencia de murciélagos en refugios naturales de un bosque húmedo tropical (San Juan de Carare, Cimitarra, Santander). Se localizaron y describieron los refugios naturales (con presencia de murciélagos) y se eligió un grupo control (sitio con las mismas características físicas del refugio activo, pero sin presencia de murciélagos) para contrastar las variables evaluadas tanto en zonas de bosque como en zonas de pastizal. Se registró la temperatura y humedad relativa y se comparó a partir de una prueba de t de medidas repetidas. Se calculó el índice de heterogeneidad (diferencia en la fisionomía dado la diversidad de plantas) y el índice de complejidad vegetal (grado de estratificación de la formación vegetal) en los refugios al interior del bosque sin considerar los refugios encontrados en pastizales, mediante un análisis de componentes principales (ACP). Se evidenció el uso de refugios naturales por individuos de los géneros *Lophostoma*, *Carollia* y *Phyllostomus*. Entre los refugios potenciales y los controles se encontraron diferencias significativas en la temperatura ( $t= 20.32$ ,  $n= 287$ ,  $g.l.= 286$ ,  $p= ,000$  en pastizal;  $t= -7.44$ ,  $n= 287$ ,  $g.l.= 286$ ,  $p= ,000$  en bosque) y la humedad relativa ( $t= 7.458$ ,  $n= 287$ ,  $g.l.= 286$ ,  $p= ,000$  en pastizal;  $t= -15.63$ ,  $n= 287$ ,  $g.l.= 286$ ,  $p= ,000$  en bosque). El índice de heterogeneidad de los refugios (3,028) fue mayor en comparación a los controles (2,737), de la misma manera la complejidad de los refugios usados (0,127) fue mayor en comparación a los controles (-0,54). La presencia de murciélagos se relacionó con temperaturas entre 29°C – 38°C, humedades relativas entre 45% - 70% y sitios con mayor heterogeneidad y complejidad vegetal. La disimilitud en las variables entre los refugios y los controles demuestran un uso diferenciado de los sitios de descanso disponibles en San Juan de Carare.

**Palabras clave:** hábitat, micro hábitat, heterogeneidad espacial, complejidad estructural, percha.

## Abstract

Knowing which variables influence the use of roosts by bats allows us to analyze the physiological needs that limit their permanence in a specific place. The objective of this work was to determine the biotic and abiotic variables related to the presence of bats in natural roosts in a tropical rainforest (San Juan de Carare, Cimitarra, Santander). Natural roosts (with bat presence) were located and described and a control group (site with the same physical characteristics of the active roost, but without the presence of bats) was chosen to contrast the variables evaluated in both forest and pasture areas. Temperature and relative humidity were recorded and compared using a repeated measures t-test. The heterogeneity index (difference in physiognomy given the diversity of plants) and the plant complexity index (degree of stratification of the plant formation) were calculated in the roosts inside the forest without considering the roosts found in pastures, by means of a principal components analysis (PCA). The use of natural roosts by individuals of the genus *Lophostoma*, *Carollia* and *Phyllostomus* was evidenced. Significant differences were found between potential roosts and controls in temperature ( $t= 20.32$ ,  $n= 287$ ,  $g.l.= 286$ ,  $p= ,000$  in grassland;  $t= -7.44$ ,  $n= 287$ ,  $g.l.= 286$ ,  $p= ,000$  in forest) and relative humidity ( $t= 7.458$ ,  $n= 287$ ,  $g.l.= 286$ ,  $p= ,000$  in pasture;  $t= -15.63$ ,  $n= 287$ ,  $g.l.= 286$ ,  $p= ,000$  in forest). The index of roost heterogeneity (3.028) was higher compared to controls (2.737), likewise the complexity of roosts used (0.127) was higher compared to controls (-0.54). The presence of bats was related to temperatures between 29°C - 38°C, relative humidity between 45% - 70% and sites with greater plant heterogeneity and complexity. The dissimilarity in the variables between roosts and controls demonstrates a differentiated use of the roosting sites available in San Juan de Carare.

**Key words:** habitat, microhabitat, spatial heterogeneity, structural complexity, roosts

# Implicaciones evolutivas de anomalías dentales en murciélagos

Diego A. Esquivel<sup>\*1</sup>; Renan Maestri<sup>1</sup>; Sharlene E. Santana<sup>2</sup>

1 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

2 University of Washington, Estados Unidos

\* Autor de Correspondencia: [diegodaem@gmail.com](mailto:diegodaem@gmail.com)

La ganancia o pérdida de características anatómicas es un mecanismo importante de evolución morfológica y adaptación ecológica. Las anomalías dentales, la pérdida o ganancia de dientes, están muy extendidas y son una fuente potencial de especialización craneodental entre los mamíferos, sin embargo, sus patrones macroevolutivos rara vez se han explorado. Presentamos el primer estudio comparativo filogenético de anomalías dentales en el segundo orden de mamíferos más grande, los quirópteros (murciélagos). Realizamos una extensa revisión de la literatura y revisamos una gran cantidad de especímenes en museos para analizar los tipos y la prevalencia de anomalías dentales en murciélagos, y realizamos análisis comparativos filogenéticos para investigar el papel de la historia filogenética y la especialización dietaria en la incidencia de anomalías dentales. Encontramos que las anomalías dentales tienen una señal filogenética significativa, lo que sugiere que no son simplemente el resultado de mutaciones idiosincrásicas o trastornos del desarrollo aleatorios, sino que pueden tener orígenes genéticos ancestrales o resultar de vías de desarrollo compartidas entre especies estrechamente relacionadas. La incidencia de anomalías dentales no se asoció con las categorías de dieta, lo que sugiere que la especialización craneodental no tiene efecto sobre las anomalías dentales en los murciélagos. Nuestros resultados dan una idea de los patrones macroevolutivos de las anomalías dentales en los murciélagos y proporcionan una base para investigar nuevas hipótesis que subyacen a la evolución de la variación y la diversidad dentaria en los mamíferos.

## ¿Es válida la regla de Bergmann en murciélagos? Evidencias contrastantes de dos especies de murciélagos frugívoros neotropicales

Dennis Castillo-Figueroa<sup>\*1,2</sup>

1 Universidad del Rosario, Facultad de Ciencias Naturales. Carrera 26 No. 63B - 48 Sede Quinta de Mutis. Bogotá, Colombia.

2 Pontificia Universidad Javeriana, Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS) Carrera 7 No. 43-82. Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [dennis.castillof@gmail.com](mailto:dennis.castillof@gmail.com)

La regla de Bergmann es uno de los patrones más debatidos en biogeografía, pero rara vez se ha examinado en murciélagos neotropicales. En este estudio, analicé si se cumplía la regla de Bergmann en dos especies de murciélagos frugívoros (*Carollia perspicillata* y *Artibeus lituratus*) a lo largo de un gradiente de elevación de 2500m tanto a nivel intra como interespecífico. Medí la longitud del antebrazo como indicador del tamaño en 384 especímenes del Museo Javeriano de Historia Natural (Bogotá, Colombia) pertenecientes a *C. perspicillata* (89♀, 102♂) y *A. lituratus* (89♀, 104♂). Tomé variables climáticas de temperatura de bases de datos (CHELSA1.2, <http://chelsa-climate.org/>) en 26 localidades colombianas pertenecientes a los ejemplares utilizados e hice regresiones entre el tamaño y las variables de temperatura para cada especie y sexo. Categoricé dos zonas; baja montaña (<1000m) y alta montaña (>1000m) para comparar tamaños entre sexos. Encontré patrones contrastantes entre especies; el tamaño de *C. perspicillata* aumentó en zonas altas con menor temperatura ( $R^2=0.061$ ;  $\beta=-0.1559$ ;  $P<0.001$ ), mientras que *A. lituratus* incrementó su tamaño en zonas bajas con alta temperatura ( $R^2= 0.044$ ;  $\beta= 0.238$ ;

$P=0.0031$ ). En ambas especies, solo los machos difirieron entre categorías de elevación siendo más grandes por encima de 1000m en *C. perspicillata* ( $U=719.5$ ;  $P<0.001$ ;  $rrb=0.439$ ;  $CI=0.239,0.603$ ), aunque más pequeños en *A. lituratus* para dicha elevación ( $U=704$ ;  $P<0.001$ ;  $rrb=-0.474$ ;  $CI=-0.629,-0.284$ ). La aplicación de la regla de Bergmann depende del tamaño de la especie y del sexo del murciélagos. A pesar de que una especie pequeña como *C. perspicillata* sigue la regla, se desconocen los mecanismos explicativos de este patrón. Por el contrario, una especie grande como *A. lituratus* sigue la tendencia opuesta a la regla de Bergmann posiblemente porque un mayor tamaño presenta una alta superficie alar, favoreciendo así la termorregulación en ambientes cálidos. El tamaño del macho es más sensible a los cambios de temperatura para ambas especies, lo que puede explicarse parcialmente por la selección sexual. La elevación y la temperatura no son los únicos factores relacionados con el tamaño de los murciélagos, razón por la cual se deben explorar otros mecanismos.

**Palabras clave:** biogeografía, Chiroptera, tamaño corporal, gradiente de elevación, colecciones biológicas.

### Abstract

Bergmann's rule is one of the most debated patterns in biogeography, but it has rarely been examined in Neotropical bats. In this study, I analyzed whether Bergmann's rule was fulfilled in two species of fruit bats (*Carollia perspicillata* and *Artibeus lituratus*) along an elevation gradient of 2500m at both intra- and interspecific level. I measured forearm length as an indicator of size in 384 specimens from the Museo Javeriano de Historia Natural (Bogotá, Colombia) belonging to *C. perspicillata* (89♀, 102♂) and *A. lituratus* (89♀, 104♂). I took climatic variables of temperature from databases (CHELSA1.2, <http://chelsa-climate.org/>) in 26 Colombian localities belonging to the specimens used and made regressions between the size and the temperature variables for each species and sex. I categorized two zones; low mountain (<1000m) and high mountain (> 1000m) to compare sizes between sexes. I found contrasting patterns between species; the size of *C. perspicillata* increased in highlands with lower temperatures ( $R^2=0.061$ ;  $\beta=-0.1559$ ;  $P<0.001$ ), while *A. lituratus* increased its size in lowlands with higher temperatures ( $R^2=0.044$ ;  $\beta=0.238$ ;  $P=0.0031$ ). In both species, only males differed between elevation categories, being larger above 1000m in *C. perspicillata* ( $U=719.5$ ;  $P<0.001$ ;  $rrb=0.439$ ;  $CI=0.239,0.603$ ), but smaller in *A. lituratus* for said elevation ( $U=704$ ;  $P<0.001$ ;  $rrb=-0.474$ ;  $CI=-0.629,-0.284$ ). The application of Bergmann's rule depends on the size of the species and the sex of the bat. Although a small species like *C. perspicillata* follows the rule, the explanatory mechanisms of this pattern are unknown. On the contrary, a large species such as *A. lituratus* follows the converse of Bergmann's rule, possibly because a larger size presents a high wing area, thus favoring thermoregulation in warm environments. Male size is more sensitive to temperature changes for both species, which can be partially explained by sexual selection. Elevation and temperature are not the only factors related to bat size, so other mechanisms should be explored.

**Key words:** biogeography, Chiroptera, body size, elevation gradient, biological collections.

## Envejecimiento en murciélagos: el caso de una *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) en su hábitat natural

Andrea Bernal-Rivera<sup>\*1</sup>, Oscar Mauricio Cuellar-Valencia<sup>2</sup>, Cristian Calvache-Sánchez<sup>1</sup>, Oscar E. Murillo-García<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Ecología Animal, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia

<sup>2</sup> Calima, Fundación para la Investigación de la Biodiversidad y Conservación en el Trópico, Cali, Colombia

\* Autor de Correspondencia: [bernalriverandrea@gmail.com](mailto:bernalriverandrea@gmail.com)

La longevidad de los murciélagos es mayor a lo esperado con base en sus pequeños tamaños corporales y sus altas tasas metabólicas. No obstante, se conoce poco sobre los signos de envejecimiento en condiciones de vida silvestre para los murciélagos neotropicales debido a la falta de estudios poblacionales y a que los individuos de

edades avanzadas son difíciles de capturar. Con el fin de contribuir con el conocimiento sobre la longevidad y la senescencia de los murciélagos neotropicales silvestres, se presenta una comparación desde aproximaciones morfológicas, anatómicas y fisiológicas entre hembras juveniles, adultas y una hembra con notorios signos de envejecimiento de la especie frugívora *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae). Para esto, se evaluaron aspectos de morfología externa como cambios en el pelaje y en la coloración de la piel y el desgaste dental, aspectos anatómicos como el grado de osificación de las articulaciones metacarpofalángicas y aspectos fisiológicos como la asimilación de glucosa en sangre a partir de azúcares presentes los recursos alimenticios de esta especie. Los signos de envejecimiento más evidentes y contrastantes fueron: la pérdida significativa de pelo, manchas oscuras en la piel, desgaste dental excesivo y una disminución de la capacidad asimilatoria de los azúcares. Estos rasgos sugieren algunos de los desafíos que enfrentan los murciélagos a medida que envejecen: disminución en el aislamiento térmico, capacidad de masticación reducida y dificultad para asimilar nutrientes. Sin embargo, los resultados sugieren que la retención de la capacidad de volar en edades avanzadas puede representar un rasgo importante para la longevidad de los murciélagos.

**Palabras clave:** organismo silvestre, quiróptero, signos de senescencia, vejez.

#### Abstract

The longevity of bats is longer than expected based on their small body sizes and high metabolic rates. However, little is known about the signs of aging in free-living neotropical bats due to the lack of population studies and that individuals of advanced ages are difficult to capture. In order to contribute to the knowledge about the longevity and senescence of free-living neotropical bats, we present a comparison from morphological, anatomical, and physiological approaches between juvenile, adult females, and a female with noticeable signs of aging of the frugivorous species *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae). For this, we evaluated external morphology aspects such as changes in the skin and fur, dental wear, anatomical aspects such as the development of ossification of the metacarpal-phalangeal joints, and physiological aspects such as the assimilation of glucose in the blood with different sugars. The most evident and contrasting signs of aging were: significant loss of fur, dark spots on the skin, excessive dental wear, and a decrease in the assimilation capacity of the sugars present in the nutritional resources of this species. These traits indicate the bats' challenges as they get old: decreased thermal insulation, reduced chewing ability, and difficulty assimilating nutrients. However, the results suggest that the retention of the ability to fly in advanced ages may represent an important trait for the longevity of bats.

**Key words:** free-living organism, Chiroptera, senescence signs, old age.

## Estructura poblacional y actividad reproductiva de *Carollia brevicauda* en la Reserva Bosque de Yotoco

Valeria Pinto-Orozco\*, Natalia Ramírez-Ortiz, Olga L. Montenegro, Pedro Sánchez-Palomino

1 Grupo de Mastozoología de la Universidad Nacional, Universidad Nacional de Colombia, Carrera 30 no. 45-03, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [kvpintoo@unal.edu.co](mailto:kvpintoo@unal.edu.co)

El estudio de las poblaciones de murciélagos permite conocer aspectos sobre su estructura y actividad reproductiva. *Carollia brevicauda* es una especie dispersora de semillas que cuenta con escasos estudios poblacionales, estos se han realizado principalmente para la zona andina de Colombia y Venezuela. Específicamente en Colombia, los estudios se han realizado al interior de refugios naturales y artificiales tanto en zonas transformadas como zonas conservadas. Sin embargo, aspectos relacionados a la estructura poblacional y a la variación de la estructura y aspectos reproductivos en relación a las variables climáticas no se han estudiado. Por lo tanto, los objetivos de este trabajo fueron estudiar la estructura y actividad reproductiva de una

población de *C. brevicauda* en la Reserva Natural Bosque de Yotoco (RNBY), y determinar la influencia de variables climáticas como la precipitación y temperatura en la proporción de sexos, el número de hembras y machos reproductivos, y la abundancia. Como hipótesis se espera que: 1) exista una mayor proporción de hembras, ya que los machos de *C. brevicauda* suelen formar harenes 2) se encuentre una mayor proporción de adultos 3) se presentan dos picos de nacimientos al año puesto que se registra un patrón de poliestría bimodal en la mayoría de especies de Phyllostomidae y 4) la estructura de sexos y actividad reproductiva fluctúen según las condiciones climáticas de precipitación y temperatura. Se capturaron individuos de *C. brevicauda* usando redes de niebla en la zona norte de la RNBY y se realizaron capturas manuales en un refugio durante el periodo comprendido entre julio de 2019 a marzo de 2020. Se revisó el estado reproductivo de cada individuo, posteriormente todos fueron marcados y liberados. Para analizar la estructura y actividad reproductiva se aplicaron pruebas de  $\chi^2$  y análisis de varianza multifactorial; también pruebas no paramétricas de Kruskal Wallis y modelos lineales generalizados (GLM). Se encontró que la población se compone principalmente por hembras e individuos adultos. Se registró actividad reproductiva durante todo el periodo de muestreo, favorecida posiblemente por la oferta constante de recursos. Sin embargo, se evidenciaron también dos picos de nacimientos en septiembre-noviembre y marzo que coinciden con la época húmeda. Finalmente, se encontró que la precipitación y la temperatura no influenciaron el número de machos y hembras reproductivos ni la proporción de sexos, sin embargo, la abundancia si se ve influenciada por la precipitación debido posiblemente al aumento de la disponibilidad de recursos en las épocas de lluvia.

**Palabras clave:** ecología poblacional, bosque Andino, precipitación, temperatura, Valle del Cauca.

## Abstract

The study of bat populations allows us to learn about their structure and reproductive activity. *Carollia brevicauda* is a seed-dispersing species with few population studies, which have been carried out mainly in the Andean zone of Colombia and Venezuela. Specifically, in Colombia, studies have been carried out inside natural and artificial refuges in both transformed and conserved areas. However, aspects related to population structure and variation of the structure and reproductive aspects in relation to climatic variables have not been studied. Therefore, the objectives of this work were to study the structure and reproductive activity of a population of *C. brevicauda* in the Reserva Natural Bosque de Yotoco (RNBY), and to determine the influence of climatic variables such as precipitation and temperature on sex ratio, number of reproductive females and males, and abundance. As hypotheses it is expected that: 1) there is a higher proportion of females, since males of *C. brevicauda* tend to form harems 2) there is a higher proportion of adults 3) there are two birth peaks per year since a bimodal polyestrous pattern is registered in most species of Phyllostomidae and 4) the sex structure and reproductive activity fluctuate according to climatic conditions of precipitation and temperature. Individuals of *C. brevicauda* were captured using mist nets in the northern area of the RNBY and hand captured in a refuge during the period July 2019 to March 2020. The reproductive status of each individual was checked, subsequently all were tagged and released.  $\chi^2$  tests and multifactorial variance analysis were applied to analyze the structure and reproductive activity; also non-parametric Kruskal Wallis tests and generalized linear models (GLM). The population was found to be composed mainly of females and adult individuals. Reproductive activity was recorded throughout the sampling period, possibly favored by the constant supply of resources. However, there were also two peaks of births in September-November and March, coinciding with the wet season. Finally, it was found that precipitation and temperature did not influence the number of reproductive males and females or the sex ratio; however, abundance was influenced by precipitation, possibly due to the increased availability of resources during the rainy season.

**Key words:** population ecology, Andean forest, precipitation, temperature, Valle del Cauca.

# Dieta y estado reproductivo del murciélago fantasma (*Mormoops megalophylla*) en una cueva del noreste de los Andes colombianos

Santiago Arango-Diago\*, Dennis Castillo-Figueroa<sup>2</sup>, Juan Felipe Albarracín-Caro, Jairo Pérez-Torres<sup>4</sup>

1 Pontificia Universidad Javeriana, Laboratorio de Ecología Funcional (LEF), Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS) Carrera 7 No. 43-82. Bogotá, Colombia

2. Universidad del Rosario, Facultad de Ciencias Naturales. Carrera 26 No. 63B - 48 Sede Quinta de Mutis. Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [santialetas@gmail.com](mailto:santialetas@gmail.com)

Los estudios de dieta en murciélagos insectívoros son esenciales para conocer el papel potencial de estos mamíferos en el control de plagas asociadas a cultivos de interés económico. Diferentes factores como la estacionalidad, el sexo y el estado reproductivo, pueden incidir en la especialización de la dieta. No obstante, es muy poco lo que se conoce respecto a la dieta en murciélagos insectívoros, especialmente en la familia Mormoopidae. En este trabajo se describe la variación de la dieta de la colonia del murciélagos cara de fantasma (*Mormoops megalophylla*) presente en la cueva Macaregua (Municipio de Curití, Santander), relacionando su variación de acuerdo con la época climática y el estado reproductivo. Para esto, se recolectaron muestras fecales y citologías vaginales de 377 individuos, de los cuales 164 fueron hembras (40.65% activas reproductivamente e inactivas 59.34%) y 213 fueron machos (18.71% activos reproductivamente e inactivos 81.29%). Se evaluaron las diferencias entre machos y hembras en la frecuencia del consumo de insectos y se estimó la amplitud de dieta en murciélagos reproductivos y no reproductivos. Los resultados muestran que: (1) *M. megalophylla* posee una dieta altamente especializada en el consumo de lepidópteros sin diferencias entre sexos, (2) los machos y hembras reproductivos tienen una mayor amplitud de dieta que los no reproductivos, (3) la época climática se relaciona con el estado reproductivo. La especialización en lepidópteros se puede explicar por las altas cantidades de energía que proveen estos insectos. El incremento en el consumo de lepidópteros en murciélagos reproductivos durante la estación húmeda se debe posiblemente a un aumento en la abundancia de polillas, y a la necesidad de satisfacer sus requerimientos energéticos durante la reproducción. Por el contrario, murciélagos no reproductivos aumentaron el consumo de lepidópteros en la estación seca, como preparación para futuros eventos reproductivos. Los resultados de este estudio contribuyen a mejorar nuestra comprensión sobre la ecología trófica y reproductiva de una especie bastante rara como lo es *M. megalophylla*.

**Palabras clave:** Chiroptera, citologías vaginales, murciélagos insectívoros, nicho trófico, cueva Macaregua.

## Abstract

Dietary studies of insectivorous bats are essential to understand the potential role of these mammals in the biological control of pests associated with crops of economic interest. Different factors such as seasonality, sex and reproductive status can influence the specialization of the diet. However, little is known about the diet of insectivorous bats, especially in the family Mormoopidae. In this study, we described dietary variation of ghost-faced bat (*Mormoops megalophylla*) in Macaregua cave (Municipality of Curití, Santander), relating its variation according to the climatic season and reproductive status. To do this, fecal samples and vaginal smears were collected from 377 individuals, of which 164 were female (40.65% reproductive and 59.34% non-reproductive) and 213 were males (18.71% reproductive and 81.29% non-reproductive). The differences between males and females in the frequency of insect consumption were evaluated and the dietary breadth in reproductive and non-reproductive bats was calculated. The results show that: (1) *M. megalophylla* has a diet highly specialized in the consumption of Lepidoptera insects with no difference between males and females, (2) reproductive males and females have a higher dietary breadth than non-reproductive ones, (3) climatic season is related to reproductive status. The increase in Lepidoptera consumption of reproductive bats during the wet season may be explained by the increase in the moth's abundance and the need to supply their energy requirements during reproduction.

By contrast, non-reproductive bats increased their consumption of Lepidoptera insects in the dry season, possibly to prepare for the next reproductive events. The results of this study contribute to improve our understanding of the trophic and reproductive ecology of a rare species such as *M. megalophylla*.

**Key words:** Chiroptera, vaginal smears, insectivorous bats, trophic niche, Macaregua cave.

## Redes de interacción entre murciélagos (Mammalia: Chiroptera) y moscas ectoparásitas (Diptera: Hippoboscoidea): una relación de especificidad en la región de la Orinoquia colombiana

Camila López Rivera<sup>1</sup>, Juliana M. Florez Padilla<sup>1</sup>, Freddy Méndez Urbano<sup>1</sup>, Erika M. Ospina-Pérez<sup>\*2,3</sup>, Daniela Velásquez-Guarín<sup>2,4</sup>, Ingrith Y. Mejía-Fontecha<sup>2,4</sup>, Paula A. Ossa-López<sup>2,3</sup>, Fredy A. Rivera-Páez<sup>2</sup>, Héctor E. Ramírez-Chaves<sup>2,4</sup>

1 Programa de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Calle 65 No. 26-10 Apartado Aéreo 275 Manizales, Caldas, Colombia.

2 Grupo de Investigación GEBIOME, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Calle 65 No. 26-10 Apartado Aéreo 275 Manizales, Caldas, Colombia.

3 Doctorado en Ciencias – Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Manizales, Caldas, Colombia.

4 Centro de Museos, Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [erika.38319233010@ucaldas.edu.co](mailto:erika.38319233010@ucaldas.edu.co)

El estudio de las interacciones parásito-huésped es clave para comprender la relación con el funcionamiento de la biodiversidad, ya que los parásitos juegan un papel crucial en la regulación de las poblaciones de especies huésped. Entre los ectoparásitos, las familias Nycteribiidae y Streblidae (Diptera: Hippoboscoidea) incluyen moscas parásitas exclusivas de murciélagos, cuyas interacciones están relacionadas con eventos coevolutivos. Así, las interacciones mosca-murciélagos y su respuesta a factores bióticos y abióticos puede estudiarse empleando redes ecológicas. En el presente estudio, se evaluaron los cambios en las redes de interacción mosca-murciélagos en dos paisajes contrastantes en el departamento de Arauca de la Orinoquia de Colombia. El primer paisaje compuesto por sabanas y bosques aluviales (SF) y el segundo con perturbaciones antropogénicas compuesto por cultivos de cacao, áreas ganaderas y asentamientos humanos (AD). Se emplearon redes de niebla durante 15 días en cada paisaje para la captura de murciélagos y recolecta de sus respectivas moscas parásitas. Con esta información se construyó una red de interacción bipartita para cada paisaje y se calcularon las métricas principales de cada red como la especialización ( $H'$ ) y la modularidad ( $Q$ ). 86 de los 524 murciélagos capturados presentaron moscas ectoparásitas, con un total de 326 moscas pertenecientes a 9 géneros de Streblidae y un género de Nycteribiidae. Especímenes testigo de los murciélagos y las moscas fueron depositados en el Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas (MHN-UCa). Las redes de ambos paisajes se caracterizaron por ser altamente especializadas y modulares. Sin embargo, la red obtenida en el paisaje de sabanas y bosques aluviales presentó una mayor especialización ( $H'SF = 91\%$  y  $H'AD = 80\%$ ), mientras el paisaje con impacto antropogénico presentó una mayor modularidad ( $QSF = 52\%$  y  $QAD = 69\%$ ). Este es el primer trabajo que evalúa el efecto del paisaje y del impacto antropogénico sobre las interacciones mosca-murciélagos en la región de la Orinoquia. Nuestros resultados confirmaron que un paisaje degradado puede favorecer el hacinamiento y, en consecuencia, el intercambio de ectoparásitos entre especies de murciélagos, reduciendo el nivel de especialización de las moscas y promoviendo interacciones novedosas.

**Palabras clave:** coevolución, especialización, paisaje, perturbación antropogénica, parasitismo.

## Abstract

The study of parasite-host interactions is key to understand the relationship with the functioning of biodiversity, since parasites play a crucial role in the regulation of populations of host species. Among the ectoparasites, the families Nycteribiidae and Streblidae (Diptera: Hippoboscoidea) include parasitic flies exclusive to bats, whose interactions are related to coevolutionary events. Thus, fly-bat interactions and the response to biotic and abiotic factors can be studied using ecological networks. In the present study, changes in the fly-bat interaction networks were evaluated in two contrasting landscapes in the Department of Arauca of the Colombian Orinoquia. The first landscape is composed of savannas and alluvial forests (SF) and the second with anthropogenic disturbances composed of cocoa crops, livestock areas and human settlements (AD). Mist nets were used for 15 days in each landscape to capture bats and collect their respective parasitic flies. With this information, a bipartite interaction network was built for each landscape and the main metrics of each network were calculated, such as specialization ( $H'$ ) and modularity ( $Q$ ). 86 of the 524 bats captured presented ectoparasitic flies, with a total of 326 flies belonging to 9 genera of Streblidae and a genus of Nycteribiidae. Voucher specimens of bats and flies were deposited in the Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas (MHN-UCa). The networks of both landscapes were characterized by being highly specialized and modular. Nonetheless, the network obtained in the landscape of savannas and alluvial forests showed greater specialization ( $H'_{SF} = 91\%$  and  $H'_{AD} = 80\%$ ), whereas the landscape with anthropogenic impact presented greater modularity ( $Q_{SF} = 52\%$  and  $Q_{AD} = 69\%$ ). This is the first work to evaluate the effect of the landscape and the anthropogenic impact on fly-bat interactions in the Orinoquia region. Our results confirmed that a degraded landscape can favor crowding and, consequently, the exchange of ectoparasites between bat species, reducing the level of specialization of flies and promoting novel interactions.

**Key words:** anthropogenic disturbance, coevolution, landscape, parasitism, specialization.

## Interacciones mutualistas murciélagos frugívoros - plantas del bosque seco tropical en Colombia

Jesús Ballesteros-Correa<sup>\*1</sup>, Rubén D Naranjo-Lara<sup>1</sup>, Julio Chacón-Pacheco<sup>1,2</sup>

1 Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias Básicas, Grupo Investigación Biodiversidad Unicórdoba, Montería-Colombia.

2 Institución Educativa José María Córdoba, Grupo de Investigación AMDAC, Montería- Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [jballesteros@correo.unicordoba.edu.co](mailto:jballesteros@correo.unicordoba.edu.co), [jballescor@yahoo.com](mailto:jballescor@yahoo.com)

Las redes de interacción proporcionan información de los procesos ecológicos, y la transformación del hábitat puede influir en la estructura de la red. Entender el origen y el efecto de la perdida de estas interacciones en la dinámica de los ecosistemas, mejora el conocimiento del funcionamiento de las comunidades. Este estudio buscó analizar la estructura de la red de interacción murciélagos-plantas en fragmentos de bosque seco tropical en Colombia (bs-T). Para esto, se utilizó información proveniente de 11 localidades de los departamentos Córdoba, Caldas, Tolima, Santander, Huila y Valles del Cauca. Se construyó una red ponderada entre murciélagos (M) y plantas (P). Se describió la estructura de la red: tamaño, anidamiento, modularidad y centralidad, utilizando el paquete bipartite versión 2.13 del software R-Project. La red presentó un tamaño de 44 ( $S = M+P$ ), con 576 interacciones. La red exhibió una tendencia modular ( $Q = 0.28$ ,  $ZQ = 17.3$ ,  $p < 0,001$ ) con cinco módulos y una configuración poco anidada ( $WNODF = 37.33$ , ( $Z$ )  $WNODF = 38.14$ ,  $p < 0,001$ ). La especie de murciélagos con mayores interacciones (14 géneros de plantas) y mayor grado de centralidad fue *Carollia perspicillata* ( $ND = 0.75$ ), indicando que es una especie con un alto valor de importancia para la estructura de la red, siendo la especie más central en el escenario de bs-T en Colombia; seguida de *Artibeus lituratus* con  $ND = 0.46$ . Para las plantas, *Cecropia* fue el género con más interacciones y el más central ( $ND = 0.75$ ), seguido de *Ficus* y *Piper*,  $ND = 0.55$ , cada uno. Se evidencia que las especies de murciélagos frugívoros dominantes y las especies con alto número de interacciones (especies núcleo) refuerzan el papel funcional del gremio. En conclusión, las redes de interacción mutualistas

murciélagos-plantas, permite identificar las especies responsables de mantener el proceso de dispersión de semillas, y comprender su importancia funcional en la regeneración de ecosistemas secos transformados.

**Palabras clave:** red de interacciones, Chiroptera, dispersión de semillas, ecosistemas secos.

### Abstract

Interaction networks provide information on ecological processes, and habitat transformation can influence the structure of the network. Understanding the origin and the effect of the loss of these interactions on the dynamics of ecosystems improves knowledge of the functioning of communities. This study sought to analyze the structure of the bat-plant interaction network in fragments of tropical dry forest in Colombia (TDF). Information from 11 towns in the departments of Córdoba, Caldas, Tolima, Santander, Huila and Valles del Cauca was used. A weighted network was constructed between bats (M) and plants (P). The structure of the network is described: size, nesting, modularity and centrality, using the bipartite version 2.13 package of the R-Project software. The network had a size of 44 ( $S = M + P$ ), with 576 interactions. The network exhibited a modular trend ( $Q = 0.28$ ,  $ZQ = 17.3$ ,  $p < 0.001$ ) with five modules and a loosely nested configuration ( $WNODF = 37.33$ ,  $Z$   $WNODF = 38.14$ ,  $p < 0.001$ ). The bat species with the highest interactions (14 plant genera) and the highest degree of centrality was *Carollia perspicillata* ( $ND = 0.75$ ), indicating that it is a species with a high value of importance for the structure of the network, being the most central species on the TDF stage in Colombia; followed by *Artibeus lituratus* with  $ND = 0.46$ . For plants, *Cecropia* was the genus with the most interactions and the most central ( $ND = 0.75$ ), followed by *Ficus* and *Piper*,  $ND = 0.55$ , each. It is evident that the dominant fruit bat species and species with a high number of interactions (core species) reinforce the functional role of the guild. In conclusion, mutualistic bat-plant interaction networks allow identifying the species responsible for maintaining the seed dispersal process, and understanding their functional importance in the regeneration of transformed dry ecosystems.

**Key words:** interaction network, Chiroptera, seed dispersal, dry ecosystems.

## Redes de interacción de filostómidos-flores en el continente americano. Una revisión sistemática

Kevin González Gutiérrez<sup>\*1</sup>, Jhon Harold Castaño<sup>2</sup>, Jairo Pérez-Torres<sup>3</sup>

1 grupo de investigación en biotecnología Vegetal de la universidad del Tolima.

2 grupo de investigación en biología de la conservación y biotecnología, Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal.

3 laboratorio de ecología funcional, Universidad Pontificia Javeriana

**\* Autor de Correspondencia:** [kevingg2010@gmail.com](mailto:kevingg2010@gmail.com)

La interacción murciélagos-flor es esencial para la polinización de cientos de plantas neotropicales. Se han publicado un poco más de 200 artículos (1962-2020) documentando alrededor de 743 interacciones en América (Antillas, América sur, centro-norte), donde participan cientos de plantas y decenas de murciélagos nectarívoros, tanto especialistas como facultativos. A pesar de esto, dicha información no ha sido analizada de manera integral, lo cual permitiría revelar patrones estructurales relacionados con la historia de vida de esta interacción y, por lo tanto, la función de las especies en los ecosistemas americanos. Por medio de una revisión sistemática, construimos una base de datos de interacción filostómidos-flores, pertenecientes al continente americano. Aplicamos la teoría de redes para analizar las interacciones entre murciélagos y flores en las Américas. Abordamos dos preguntas: ¿Las redes de interacción murciélagos-flor son aleatorias o estructuradas? ¿Son los murciélagos nectarívoros especializados más centrales que los murciélagos facultativos? Recopilamos información sobre las interacciones entre murciélagos y flores en las Américas y construimos cuatro matrices (Américas, Sur, Centro-Norte y Antillas). Calculamos especialización complementaria, anidamiento y modularidad cuantitativa; y evaluamos el papel funcional de los géneros de murciélagos y plantas utilizando dos métricas de

centralidad. Encontramos 61 especies de murciélagos filostomidos que visitaron 277 especies de plantas con flores. *Glossophaginae*, *Stenodermatinae* y *Phyllostominae* fueron las subfamilias de murciélagos más importantes como visitantes florales. Los murciélagos más importantes fueron *Glossophaga soricina*, *Leptonycteris yerbabuenae* y *Anoura geoffroyi*. *Malvaceae*, *Leguminosae* y *Cactaceae* fueron las familias botánicas más importantes. Las especies vegetales más importantes fueron *Ceiba pentandra*, *Cordia alliodora* y *Pseudobombax ellipticum*. La mayoría de las redes eran especializadas, modulares y no anidadas; sin embargo, en las Antillas las redes eran anidadas, no especializadas y no modulares. Los géneros de murciélagos especializados *Glossophaga* y *Anoura* fueron los géneros más centrales como concentradores, y los géneros facultativos *Phyllostomus* y *Artibeus* fueron conectores. Los géneros de plantas *Ceiba*, *Pseudobombax*, *Ochroma* y *Pilosocereus* fueron centrales como conectores-concentradores. Hay grandes lagunas de información sobre la dieta de muchos nectarívoros especializados, y la importancia de los murciélagos nectarívoros facultativos es probablemente mayor de lo que se cree.

**Palabras clave:** quiropterofilia, murciélagos-nectarívoros, *Glossophaginae*, *Lonchophyllinae*.

### Abstract

The bat-flower interaction is essential for the pollination of hundreds of neotropical plants. A little more than 200 articles have been published (1962–2020) documenting about 743 interactions in the Americas (West Indies, South America, North-Central America), involving hundreds of plants and dozens of nectarivorous bats, both specialist and facultative. Despite this, such information has not been analyzed in a comprehensive manner, which would allow revealing structural patterns related to the life history of this interaction and, therefore, the function of the species in American ecosystems. By means of a systematic review, we constructed a database of phyllostomid-flower interactions pertaining to the American continent. We applied network theory to analyze bat-flower interactions in the Americas. We address two questions Are bat-flower interaction networks random or structured, and are specialized nectarivorous bats more central than facultative bats? We collected information on bat-flower interactions in the Americas and constructed four matrices (Americas, South, North-Central, and West Indies). We calculated complementary specialization, nesting, and quantitative modularity; and assessed the functional role of bat and plant genera using two centrality metrics. We found 61 species of phyllostomid bats that visited 277 species of flowering plants. *Glossophaginae*, *Stenodermatinae*, and *Phyllostominae* were the most important bat subfamilies as floral visitors. The most important bats were *Glossophaga soricina*, *Leptonycteris yerbabuenae* and *Anoura geoffroyi*. *Malvaceae*, *Leguminosae* and *Cactaceae* were the most important botanical families. The most important plant species were *Ceiba pentandra*, *Cordia alliodora* and *Pseudobombax ellipticum*. Most nets were specialized, modular and non-nested; however, in the West Indies the nets were nested, non-specialized and non-modular. The specialized bat genera *Glossophaga* and *Anoura* were the most central genera as concentrators, and the facultative genera *Phyllostomus* and *Artibeus* were connectors. The plant genera *Ceiba*, *Pseudobombax*, *Ochroma* and *Pilosocereus* were central as connectors-concentrators. There are large gaps in information on the diet of many specialized nectarivores, and the importance of facultative nectarivorous bats is probably greater than previously thought.

**Key words:** chiropterophily, bat-nectarivorous, *Glossophaginae*, *Lonchophyllinae*.

## Interacción entre murciélagos y plantas en el Bosque seco Tropical del Valle del Cauca, Colombia

Tatiana Velásquez-Roa<sup>1,2</sup>, Cristian Calvache-Sánchez<sup>1,2</sup>, Andrea Bernal-Rivera<sup>1,2</sup>, Sara Medina-Benavides<sup>1,3</sup>, Pamela Carvajal-Nieto<sup>1,2</sup>

1 Grupo de investigación Patrimonio Natural y Cultural – INCIVA, Av Roosevelt 24 -80, Santiago de Cali, Colombia.

2 Grupo de investigación en Ecología Animal, Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.

3 Grupo de investigación en Ecología Vegetal, Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [leidy.velasquez@correo.univalle.edu.co](mailto:leidy.velasquez@correo.univalle.edu.co)

El Bosque seco Tropical (BsT) es uno de los ecosistemas más amenazados del planeta dada la pérdida de cobertura vegetal causada por actividades antropogénicas. Entender cómo se dan las interacciones planta-animal en este tipo de ecosistemas es particularmente importante porque promueven su mantenimiento y funcionamiento. Para esto se utilizó el enfoque de redes de interacción mutualista entre murciélagos frugívoros y plantas en diez remanentes de BsT de la región centro-norte del Valle del Cauca, donde se muestreó la comunidad de murciélagos y las semillas encontradas en sus heces y se evaluaron las propiedades estructurales de redes (anidamiento, modularidad y robustez), el muestreo se llevó a cabo en dos temporadas climáticas, durante cuatro noches/sitio en cada una, entre los meses de diciembre de 2019, junio-agosto de 2020, diciembre de 2020 y marzo, abril y septiembre de 2021. Se capturaron 36 especies de murciélagos y 1142 individuos y se identificaron 19669 semillas y 85 interacciones entre 18 especies de murciélagos y 19 especies de plantas. La red de interacción resultante presentó una estructura anidada, modular y robusta a la pérdida de especies especialistas pero susceptible a la pérdida de especies generalistas. Estos resultados dejan en evidencia la importancia de los murciélagos para el análisis de las interacciones planta-animal y a su vez los propone como un grupo clave para ser incluidos en planes de conservación y restauración de ecosistemas altamente perturbados como el BsT del Valle del Cauca.

**Palabras clave:** bosque seco tropical, Chiroptera, red de interacción, semillas.

#### Abstract

The Tropical Dry Forest is one of the most threatened ecosystems due to the loss of vegetation cover caused by anthropogenic activities. Understanding how plant-animal interactions occur in this type of ecosystem is particularly important because these interactions promote the maintenance and functioning of the ecosystems. Therefore, the objective of this study was to identify interactions between fruit bats and plants through mutualistic interaction networks in ten tropical dry forest fragments in center-north region of Valle del Cauca, Colombia. For this purpose, we characterized the bat community, as well as the seeds found in their feces; with the data obtained, the structural properties of the network (nestedness, modularity and robustness) were evaluated. The field work was carried out in two climatic seasons, during four nights/site in each one, between the months of December 2019, June-August 2020, December 2020 and March, April and September 2021. Our results show 36 species and 1142 individuals of bats, where we identified 19669 seeds grouped in 85 interactions between 18 bat species and 19 plant species. Moreover, the resulting interaction network presented a nestedness, modular structure, robust to the loss of specialist species but susceptible to the loss of generalist species. These results demonstrate the importance of bats for the analysis of plant-animal interactions and highlight them as a key group to be considered in conservation and restoration plans in highly disturbed ecosystems such as the Tropical Dry Forest of Valle del Cauca.

**Key words:** tropical dry forest, Chiroptera, interaction network, seeds.

## Tejiendo redes en el Bs-T: Mamíferos con alas y sus interacciones mutualistas

Laura Aramendiz-Macías<sup>\*1</sup>, Carolina Valencia-Berrio<sup>2</sup>, Hilda Rocío Mosquera<sup>3</sup>, Sergio Solari<sup>4</sup>

1 Bióloga, Universidad del Tolima, Mz E Casa 2 Praderas del norte, Ibagué, Colombia.

2 Bióloga, Universidad del Tolima, Colinas del Norte, Ibagué, Colombia.

3 Docente, Universidad del Tolima, Cra 23 sur # 88-48 apto 402 Torre 1 Conjunto Altos de Berlín, Ibagué, Colombia.

4 Docente, Universidad de Antioquia, Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Calle 67# 53-108, Medellín, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [laramendizm@gmail.com](mailto:laramendizm@gmail.com)

La configuración de las redes de interacciones mutualistas permite dilucidar la estructura de una comunidad frente a fenómenos como la polinización y dispersión de semillas; mediante acercamientos a diferentes escalas, que involucran los roles de las especies animales o vegetales implicadas en ellos y el grado de estabilidad del sistema. Este estudio planteó analizar la estructura de las redes de interacciones de polinización y dispersión de semillas, reflejados en la carga polínica y dieta de murciélagos filostómidos en un fragmento de bosque seco tropical (bs-T) en Venadillo-Tolima. Se realizó la captura de individuos a través de redes de niebla, durante seis noches por mes (seis meses), de los cuales se obtuvieron muestras de cargas polínicas en pelaje, así como semillas en heces. El material fue procesado en laboratorio y analizado mediante paquetes estadísticos, encontrando un patrón significativamente anidado, interacciones con dependencias fuertes y asimétricas, así como módulos interconectados posiblemente ligados a su cercanía filogenética. Se halló a *Glossophaga longirostris* y *Carollia brevicauda* como especies claves en la dispersión de polen y semillas, respectivamente. Sin embargo, se encontró que especies como *Phyllostomus discolor*, a pesar de no ser catalogada como nectarívora o frugívora preferencial, se destacó dentro de la configuración estructural de la red de polen. Finalmente, el bosque reflejó características de ambientes no perturbados para estos procesos estabilizadores, a pesar de las visibles presiones a las cuales se somete; destacando la capacidad de resiliencia de las especies dada su configuración y rol dentro de las redes analizadas.

**Palabras clave:** mutualismo, interacciones ecológicas, filostomidos, bs-T.

#### Abstract

The configuration of mutualistic interaction networks allows to elucidate the structure of a community in the face of phenomena such as pollination and seed dispersal; through approaches at different scales, involving the roles of the animal or plant species involved in them and the degree of stability of the system. This study proposed to analyze the structure of pollination and seed dispersal interaction networks, reflected in the pollen load and diet of phyllostomid bats in a fragment of tropical dry forest (bs-T) in Venadillo-Tolima. Individuals were captured through mist nets, during six nights per month (six months); pollen loads were taken from their fur and seeds in feces. The material was processed in the laboratory and analyzed using statistical packages, finding a significantly nested pattern, interactions with strong and asymmetric dependencies, as well as interconnected modules possibly linked to their phylogenetic closeness. *Glossophaga longirostris* and *Carollia brevicauda* were found to be key species in pollen and seed dispersal, respectively. However, species such as *Phyllostomus discolor* showed a relevant roll in the structural configuration of the pollen network, despite not classified as a preferential nectarivore or frugivore. Finally, the forest reflected characteristics of undisturbed environments for these stabilizing processes, in spite of the visible pressures to which it is subjected; highlighting the resilience of the species given their configuration and role within the analyzed networks.

**Key words:** mutualism, ecological interactions, Phyllostomids, tropical dry forest.

## Asimilación de azúcares por murciélagos neotropicales de distintas preferencias alimenticias

Andrea Bernal-Rivera<sup>\*1</sup> & Oscar E. Murillo-García<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Ecología Animal, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [bernal.andrea@correounivalle.edu.co](mailto:bernal.andrea@correounivalle.edu.co)

El metabolismo de carbohidratos, debido a su importancia en la regulación energética, está ligado a las modificaciones fisiológicas asociadas con los cambios evolutivos en la dieta dentro de un linaje. Los murciélagos son un grupo excepcional para el estudio de las adaptaciones asociadas a la variación y evolución en las preferencias alimenticias pues presentan una gran diversidad trófica. Por lo tanto, para entender las

modificaciones fisiológicas asociadas con el cambio evolutivo de dieta, se evaluó la asimilación de azúcares presentes en la dieta de quirópteros neotropicales. Para esto se capturaron murciélagos y se les suministraron distintos carbohidratos: glucosa y sacarosa (presentes en frutos y néctar) y trehalosa (presente en la hemolinfa de insectos), posteriormente se evaluó la capacidad de asimilación a través de la medición de la concentración de glucosa en sangre. La glucosa y la sacarosa fueron asimiladas más eficientemente por especies con dietas basadas en frutos y néctar, mientras que la trehalosa fue más asimilada por especies que se alimentan de insectos. Sin embargo, la capacidad de asimilar carbohidratos está más ligada a las relaciones filogenéticas que a las preferencias dietarias. Aunque las especies presenten adaptaciones morfológicas y anatómicas que indican especialización dietaria, el metabolismo de carbohidratos sugiere adaptaciones para el aprovechamiento de diferentes ítems alimenticios. Por lo cual, la capacidad de asimilación de diferentes carbohidratos junto con las adaptaciones craneales, pueden reflejar adaptaciones para la ampliación de la dieta de murciélagos neotropicales en respuesta a los cambios estacionales en la disponibilidad de recursos.

**Palabras clave:** fisiología, ecología, evolución, glucosa.

#### Abstract

Due to its importance in energy regulation, carbohydrate metabolism is linked to physiological modifications associated with evolutionary changes in diet within a lineage. Bats are an exceptional group for studying adaptations associated with variation and evolution in food preferences, as they present a high trophic diversity. Therefore, to understand the physiological modifications associated with the evolutionary change of diet, we evaluated the assimilation of sugars present in the diet of Neotropical chiropterans. For this, bats were captured and supplied with different carbohydrates: glucose and sucrose (present in fruits and nectar) and trehalose (present in the hemolymph of insects); subsequently, the assimilation capacity was evaluated by measuring glucose concentration in blood. Glucose and sucrose were more efficiently assimilated by species with diets based on fruits and nectar, while trehalose was more assimilated by species that feed on insects. However, the ability to assimilate carbohydrates is more influenced by phylogenetic relationships than to dietary preferences. Although the species present morphological and anatomical adaptations that indicate dietary specialization, the characteristics associated with carbohydrate metabolism suggest adaptations for different food items. Therefore, the assimilation capacity of different carbohydrates and the cranial adaptations may reflect adaptations for diet expansion as an adjustment of Neotropical bats in response to seasonal changes in the availability of resources.

**Key words:** physiology, ecology, evolution, glucose.

## Respuesta de los murciélagos a la heterogeneidad del paisaje en ecosistemas secos

María Camila Valdés-Cardona<sup>1\*</sup>, Aída Otálora-Ardila<sup>2</sup>, José Camilo Fagua<sup>3</sup>, Olga L. Montenegro<sup>2,4</sup>, Hugo Fernando López-Arévalo<sup>2,4</sup>

1 Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

2 Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

3 Global Earth Observation and Dynamics of Ecosystems Lab (GEODE), School of Informatics, Computing, and Cyber Systems (SICCS), Northern Arizona University, Estados Unidos

4 Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [mcvaldesc@unal.edu.co](mailto:mcvaldesc@unal.edu.co)

La degradación, fragmentación y pérdida de ecosistemas naturales son los principales impulsores de la pérdida de biodiversidad a nivel global. Aproximaciones recientes enfatizan en el reconocimiento de la composición y configuración de la matriz en los ecosistemas fragmentados, y su papel funcional en el mantenimiento de la

biodiversidad. Debido a que el bioma de bosque seco tropical es uno de los más amenazados a nivel global, se evaluó el efecto de la composición y configuración del paisaje sobre la diversidad taxonómica y trófica de las comunidades de murciélagos en ecosistemas secos del norte de Colombia y se hipotetizó que las comunidades más diversas estarían asociadas a paisajes compuestos predominantemente por vegetación nativa poco fragmentada. Se hicieron muestreos de murciélagos en 8 sitios en el Cañón del Chicamocha y 12 en la región Caribe. Las especies encontradas fueron clasificadas por gremios tróficos. Se calculó la riqueza, diversidad y equitatividad para la comunidad en cada sitio y la abundancia relativa y diversidad de gremios tróficos. Así mismo, se hicieron clasificaciones supervisadas de coberturas de suelo para buffers de 4 km de radio alrededor de cada sitio muestreado en donde se estimó: porcentaje de cada cobertura, diversidad de paisaje, densidad de borde y grado de fragmentación para coberturas leñosas. Para determinar el impacto de la heterogeneidad del paisaje en la diversidad de murciélagos y gremios tróficos se hicieron regresiones lineales múltiples con los índices de diversidad como variable respuesta y las métricas de paisaje como variables independientes. En el Cañón del Chicamocha se registraron 9 especies y en la región Caribe 21 especies. La riqueza, diversidad y equitatividad de murciélagos se ven afectadas negativamente por el cambio del uso de la tierra por actividades agropecuarias y fragmentación de coberturas leñosas y, al igual que la abundancia de insectívoros de follaje y omnívoros, de forma positiva por el aumento de la cobertura boscosa y la heterogeneidad del paisaje. Esto se relaciona con la alta diversidad y complejidad estructural que presentan las coberturas boscosas y con la pérdida de heterogeneidad y permeabilidad del paisaje que lleva a la homogeneización de la comunidad por extinción local de especies. Para próximos estudios se recomienda analizar la respuesta comunitaria a la transformación del paisaje empleando otros rasgos funcionales y/o la diversidad filogenética.

**Palabras clave:** diversidad, conservación de murciélagos, fragmentación de hábitat, bosque seco tropical.

### Abstract

The degradation, fragmentation and loss of natural ecosystems are the main drivers of the global biodiversity loss. Recent approaches emphasize the acknowledgment of the matrix composition and configuration in fragmented ecosystems and their functional role in biodiversity conservation. Since the dry forest biome is one of the most threatened on a global scale, the effect of the landscape composition and configuration on the taxonomic and trophic diversity of bat communities was evaluated in dry ecosystems in Northern Colombia. Bat surveys were carried out in 8 sites in the Chicamocha Canyon and 12 in the Caribbean Region. The species were classified in trophic guilds. The community richness, diversity and evenness and the guild relative abundance and diversity were estimated for each site. In addition, land cover supervised classifications were done for 4km radius buffer around the surveyed sites and estimated: percentage for each cover, landscape diversity, edge density and fragmentation index for woody covers. To establish the impact of the landscape heterogeneity on the bat diversity and trophic guilds linear regressions were made with the diversity indices as response variables and the landscape metrics as independent variables. 9 bat species were found in the Chicamocha Canyon and 21 in the Caribbean Region. The bat richness, diversity and evenness are negatively affected by land cover change for agricultural purposes and, as well as the abundance of gleaning insectivorous and omnivore, positively by the increase of forest cover and landscape heterogeneity. This is related to the high diversity and structural complexity of forest cover and with the landscape heterogeneity and permeability loss that carried to the community homogenization for species local extinctions. For future studies it is recommended to analyze the community response to landscape transformation using other functional traits and phylogenetic diversity.

**Key words:** diversity, bat conservation, habitat fragmentation, tropical dry forest.

# Relaciones entre la estructura del paisaje y la diversidad de murciélagos a nivel taxonómico, funcional y filogenético. Un estudio del caso en el pasaje rural de Risaralda

Cruz-Rodríguez C.A.\*<sup>1,2</sup>; Jairo Pérez-Torres <sup>1</sup>; Andrés Etter<sup>3</sup>; Jhon Harold Castaño<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Ecología Funcional, Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS), Departamento de Biología, Pontificia Universidad Javeriana.  
<sup>2</sup> Museo de La Salle, Universidad de La Salle.

<sup>3</sup> Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

<sup>4</sup> Grupo de Investigación en Biología de la Conservación y Biotecnología, Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal – UNISARC.

**\*Autor para correspondencia:** [cruzrodriguezcristian@gmail.com](mailto:cruzrodriguezcristian@gmail.com)

Una de las consecuencias de las modificaciones en el paisaje es la pérdida y fragmentación de hábitats, ya que provocan reducción del hábitat disponible y un fraccionamiento de las áreas naturales, que finalmente influyen en la abundancia y distribución de especies. Tradicionalmente, estudiar cómo responde la biodiversidad a la estructura del paisaje se ha basado en la diversidad taxonómica (DT), siendo la abundancia, la diversidad, y la riqueza de las especies los indicadores más utilizados. La estimación de la historia de vida y la función ecológica son analizadas a partir de las dimensiones filogenética y funcional. La diversidad funcional (DFun) se basa en los roles o atributos que tiene una especie en una comunidad, y su relación directa o indirecta con el funcionamiento de un ecosistema. Por otra parte, la diversidad filogenética (DFil) se basa en la longitud de las ramas evolutivas de un conjunto dado de especies en un sitio, por lo que su uso ha sido asociado al papel de la competencia y el mantenimiento de la diversidad en las comunidades, resaltando las especies que coexisten, y la relación entre la cercanía o lejanía de cada una de sus ramas. Nuestro objetivo fue identificar la correspondencia entre la diversidad de murciélagos en las dimensiones taxonómica, funcional y filogenética en Risaralda. Nuestros resultados demostraron que a pesar que existe un efecto en la abundancia y riqueza de especies a lo largo de un gradiente de transformación humana, esta variación no está asociada a procesos de fragmentación, por lo que no pueden ser consideradas como indicadores para su identificación. Como lo esperábamos, los ensamblajes con mayores valores en el número de especies e individuos no estuvieron asociados a valores altos en la DFun y DFil, sin embargo, se registró que la última no era tan sensible al gradiente de transformación humana como sí ocurrió con las otras dos.

## Aportes al conocimiento de murciélagos en diferentes coberturas de la tierra, Dibulla, la Guajira, Colombia

Julio Acuña-Vargas<sup>\*1</sup>, Laidis Camargo-Gonzales<sup>1</sup>, Ivanna Villarreal Cuesta<sup>1</sup>, Anuar Pacheco Pinto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Ecología, Biodiversidad en Ecosistemas Tropicales - EBET, Universidad de La Guajira, dirección postal 440003, Km 5 vía Maicao, Riohacha, La Guajira. Teléfono (57) 312 - 623 42 74.

**\*Autor de Correspondencia:** [jcacuna@uniguijira.edu.co](mailto:jcacuna@uniguijira.edu.co)

El desarrollo del conocimiento sobre la biodiversidad de murciélagos en el departamento de La Guajira es escasa e incipiente, los referentes de estudios ecológicos en comunidades de murciélagos son una necesidad para reconocer el estado de este grupo y su relación a la dinámica de transformación del entorno, estas condiciones, motivaron a plantear un estudio dirigido a conocer la estructura de las comunidades de murciélagos relacionados a diferentes coberturas del terreno en el departamento de La Guajira. Se realizaron 15 muestreos entre marzo y junio del 2017; Para las capturas fueron utilizadas 10 redes de niebla de 3x12 m dispuestas en diferentes

coberturas de la tierra del municipio de Dibulla. Las redes fueron desplegadas desde las 18:00 hasta las 01:00 horas, y revisadas cada 30 o 45 minutos, logrando un esfuerzo de muestreo de 1800 horas/red. Se registraron 18 especies de murciélagos asociadas a tres coberturas de la tierra en área rural del municipio de Dibulla, La Guajira, en estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta. La diversidad de murciélagos encontrados representa entre el 8.61% y 9.09% de los murciélagos reportados para Colombia, se presentaron diferencias en la composición y estructura de las comunidades de murciélagos en cada cobertura de la tierra estudiada, siendo la cobertura de fragmento de bosque, la que registró mayor uniformidad ( $H'= 1.786$ ;  $1-D= 0,7211$ ), con registros de especies consideradas habitantes de ambientes conservados; por otro lado, la cobertura de cultivos permanentes (cultivo de palma), se destaca por su representación en los registros de abundancias para este grupo. Asimismo, se resalta la presencia de algunas especies con aparente preferencia por coberturas específicas, como lo fue el caso de las especies *Phyllostomus hastatus* y *Pteronotus parnelli*, asociadas a cultivo de palma; *Glyphonyteris sylvestri*, *Micronycteris hirsuta* y *Saccopteryx billeneata* asociada a fragmentos de bosque y *Carollia brevicauda*, *Phyllostomus discolor* y *Glossophaga longirostris* asociada a pastizales. El estudio actual permitió identificar la importancia de las coberturas y sus características estructurales en la diversidad de murciélagos y sus rasgos funcionales, distinguiendo especies con preferencia aparente por coberturas heterogéneas y complejas en su estructura, y especies con preferencias por áreas abiertas y homogéneas en su estructura.

**Palabras clave:** biodiversidad, Chiroptera, comunidades, usos del suelo.

### Abstract

The development of knowledge about the biodiversity of bats in the department of La Guajira is scarce and incipient, the references of ecological studies in bat communities are a necessity to recognize the state of this group and its relationship to the dynamics of environmental transformation, these conditions, motivated to propose a study aimed at knowing the structure of bat communities related to different land covers in the department of La Guajira. Fifteen samplings were conducted between March and June 2017; 10 mist nets of 3x12 m arranged in different land covers of the municipality of Dibulla were used for the captures. The nets were deployed from 18:00 to 01:00 hours, and checked every 30 to 45 minutes, achieving a sampling effort of 1800 hours/net. Eighteen bat species associated with three land covers were recorded in rural areas of the municipality of Dibulla, La Guajira, in the foothills of the Sierra Nevada de Santa Marta. The diversity of bats found represents between 8.61% and 9.09% of the bats reported for Colombia, there were differences in the composition and structure of the bat communities in each land cover studied, being the forest fragment cover, the one that registered greater uniformity ( $H'= 1.786$ ;  $1-D= 0.7211$ ), with records of species considered inhabitants of conserved environments; on the other hand, the permanent crop cover (palm crop), stands out for its representation in the abundance records for this group. Likewise, the presence of some species with an apparent preference for specific cover, such as *Phyllostomus hastatus* and *Pteronotus parnelli*, associated with palm crops; *Glyphonyteris sylvestri*, *Micronycteris hirsuta* and *Saccopteryx billeneata* associated with forest fragments and *Carollia brevicauda*, *Phyllostomus discolor* and *Glossophaga longirostris* associated with grasslands. The current study allowed us to identify the importance of cover and its structural characteristics in the diversity of bats and their functional traits, distinguishing species with apparent preference for heterogeneous and complex cover in their structure, and species with preferences for open areas and homogeneous in their structure.

**Key words:** biodiversity, Chiroptera, community, land uses.

## Diversidad taxonómica y funcional de murciélagos en un gradiente altitudinal en los Andes colombianos

Johana Arevalo-Cortes<sup>\*1</sup>, Carlos Cultid<sup>2</sup>, Arsenio Hidalgo<sup>3</sup>, Ronald Fernandez<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Ecología Evolutiva, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

<sup>2</sup> Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana, México

3 Grupo de Investigación en Ecología Evolutiva, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

4 Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío Red de Diversidad Biológica del Occidente Mexicano, México

\* Autor de Correspondencia: [johana.9175@udenar.edu.co](mailto:johana.9175@udenar.edu.co)

El efecto de la elevación sobre la diversidad se ha examinado mediante la relación riqueza-elevación. Dicha relación puede tener al menos cinco formas posibles: nula, monótona, con pico medio simétrico, pico medio asimétrico y meseta de baja elevación. Existen diferentes factores que pueden modular los patrones de riqueza - elevación: 1) la extensión del gradiente altitudinal; 2) la orientación y posición latitudinal del contexto montañoso o biogeográfico; 3) el grupo taxonómico y 4) las medidas de diversidad. Teniendo en cuenta lo anterior, se planteó la hipótesis de que en las montañas tropicales la riqueza de murciélagos alcanza su máximo en elevaciones intermedias y que este patrón de joroba se asocia al aporte conjunto de los procesos de colonización vertical y horizontal, y se espera que: i) otras expresiones de diversidad taxonómica (e.g., estimadas con base a la abundancia proporcional de las especies) seguirán el mismo patrón pero con diferentes magnitudes (e.g., pendientes); ii) la diversidad funcional permanecerá constante a lo largo del gradiente altitudinal y iii) la disimilitud composicional a lo largo del gradiente se deberá principalmente al recambio espacial de especies entre cada elevación que por las diferencias de riqueza. Para la evaluación de los patrones de diversidad taxonómica y funcional de los murciélagos a lo largo de un gradiente de elevación de los Andes del sur de Colombia. Se realizaron siete muestreos entre 500 y 3500 m.s.n.m en intervalos de 500 m con un esfuerzo de muestreo de 116,640 horas-red. Los modelos lineales se ajustaron para evaluar la relación entre diversidad (taxonómica y funcional) y elevación. Los patrones de disimilitud composicional a lo largo del gradiente se analizaron con respecto a la rotación espacial y las diferencias de riqueza entre elevaciones. Se registraron 33 especies de murciélagos, donde la familia Phyllostomidae fue dominante. La diversidad taxonómica bajo las expresiones de las series de Hill (para q igual a 0,1 y 2) tendieron a seguir un patrón lineal negativo. No detectamos cambios en la diversidad funcional a lo largo del gradiente altitudinal. El recambio espacial de las especies contribuye en un 72% a la disimilitud total entre elevaciones. Se propone que esto puede contribuir a la no variación de la diversidad funcional con la elevación, es decir, rotación de especies. Podemos llamar a esto "compensación por la rotación de especies", en donde las especies cambian, pero siempre hay al menos un representante de cada grupo funcional en cada elevación.

**Palabras clave:** modelos empíricos, pulsos de ecolocalización, rasgos funcionales, montañas neotropicales, estructura de la comunidad.

## Abstract

The effect of elevation on diversity has been examined using the richness-elevation relationship. Said relationship can have at least five possible forms: null, monotonic, with a symmetric mean peak, asymmetric mean peak, and low elevation plateau. There are different factors that can modulate richness - elevation patterns: 1) the extent of the altitudinal gradient; 2) the orientation and latitudinal position of the mountainous or biogeographic context; 3) taxonomic group and 4) diversity measures. Taking into account the above, it was hypothesized that in tropical mountains the richness of bats reaches its maximum in intermediate elevations and that this hump pattern is associated with the joint contribution of the vertical and horizontal colonization processes, and it is expected that: i) other expressions of taxonomic diversity (eg, estimated based on the proportional abundance of the species) will follow the same pattern but with different magnitudes (eg, slopes); ii) functional diversity will remain constant along the altitudinal gradient and iii) compositional dissimilarity along the gradient will be mainly due to the spatial exchange of species between each elevation rather than due to differences in richness. For the evaluation of the patterns of taxonomic and functional diversity of bats along an elevation gradient of the Andes of southern Colombia. Seven samplings were carried out between 500 and 3,500 m.a.s.l in intervals of 500 m with a sampling effort of 116,640 network hours. Linear models were adjusted to assess the relationship between diversity (taxonomic and functional) and elevation. The compositional dissimilarity patterns along the gradient were analyzed with respect to spatial rotation and differences in richness between elevations. 33 species of bats were recorded, where the Phyllostomidae family was dominant. The taxonomic diversity under the expressions of the Hill series (for q equal to 0.1 and 2) tended to follow a negative linear pattern. We did not detect changes in

functional diversity along the altitudinal gradient. The spatial turnover of the species contributes 72% to the total dissimilarity between elevations. It is proposed that this may contribute to the non-variation of functional diversity with elevation, that is, species rotation. We can call this "compensation for species rotation", where the species change, but there is always at least one representative of each functional group at each elevation.

**Key words:** Empirical models, echolocation pulses, functional traits, Neotropical mountains, community structure.

## Parásitos gastrointestinales asociados a murciélagos de la Amazonia Colombiana

Carlos Andrés Giraldo-Martínez<sup>\*1,2</sup>, Dennis Castillo-Figueroa<sup>3</sup>, Mónica María Peñuela-Salgado<sup>1</sup>,  
Alba Miriam Poche-Ceballos<sup>2</sup>, Carlos Hernando Rodríguez<sup>1</sup>

1 Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Florencia, Caquetá, Colombia

2 Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia.

3 Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [canma16@hotmail.com](mailto:canma16@hotmail.com)

Los murciélagos son considerados como reservorios de una gran variedad de agentes epidemiológicos como virus, bacterias, hongos y parásitos. Recientemente, los estudios sobre quirópteros han adquirido importancia epidemiológica en los últimos años especialmente en el Neotrópico, en donde la diversidad taxonómica y funcional de murciélagos es alta. En este trabajo, se analizaron los parásitos gastrointestinales (PGI) en heces de murciélagos frugívoros capturados en sistemas con diferentes estados sucesionales en los municipios de Belén de los Andaquíes, Florencia, Morelia y San José del Fragua del departamento del Caquetá, Colombia. Para esto, se calculó la prevalencia y carga parasitaria empleando las técnicas de Flotación y McMáster para el procesamiento de las muestras. Adicionalmente, se relacionó la prevalencia de parásitos con variables intrínsecas de los murciélagos tales como el sexo, el estado reproductivo y la condición corporal. Se evaluó si existía asociación entre las frecuencias de prevalencia, sexo y estado reproductivo mediante la prueba de Fisher, y se analizó la relación entre la prevalencia y la condición corporal usando la prueba no paramétrica de Spearman. Se obtuvieron 213 muestras de materia fecal, de las cuales fueron positivas a PGI en 15 individuos (7%), siendo tres observados para ambas técnicas. Los hospederos fueron identificados como *Carollia brevicauda* (n=9), *C. perspicillata* (n=3), *Artibeus lituratus* (n=1), *A. planirostris* (n=1) y *Gardnerycteris crenulatum* (n=1). Se encontraron ooquistes de *Eimeria* sp., huevos de nematodos anquilostomidos y trichostrongilidos. Uno de los anquilostomidos fue encontrado en una hembra gestante (*C. brevicauda*), lo que sugiere la transmisión de parásitos hacia el feto en frugívoros. No se encontró relación alguna entre el parasitismo y el sexo ( $p=0.302$ ; hembras=33.3%, machos=66.7%), ni con el estado reproductivo ( $p=1.00$ ; reproductivos=53.3%, no reproductivos=46.7%) ni tampoco con la condición corporal ( $rs =-0.21$ ;  $p=0.51$ ;  $n=12$ ), lo cual puede ser influenciado por el nivel de fragmentación de las áreas de estudio y los bajos casos de positividad obtenidos. Es importante indagar sobre la influencia de los factores bióticos y abióticos sobre la red de interacción de los parásitos y sus hospederos. De igual manera, es clave resaltar la necesidad de aplicar diferentes técnicas coprológicas que permitan observar helmintos pertenecientes a otras clases taxonómicas, y a su vez, puedan ser alternativa de investigación para evitar el sacrificio de individuos. Por último, es necesario estudiar los riesgos para la salud pública asociados a los parásitos dispersados por murciélagos ya que son potenciales vectores hacia los animales domésticos y la población humana.

**Palabras clave:** quirópteros, frugívoros, helmintos, Amazonia, análisis coprológico.

### Abstract

Bats are considered as reservoirs of a wide variety of epidemiological agents such as viruses, bacteria, fungi and parasites. Recently, studies on bats have received more epidemiological attention in the last few years especially in the Neotropics, where there is a high taxonomic and functional diversity of bats. In this study, gastrointestinal parasites (GIPs) were analyzed in feces of fruit bats captured in systems with different successional states in the towns of Belén de los Andaquíes, Florencia, Morelia and San José del Fragua in the department of Caquetá, Colombia. To do this, the prevalence and parasite load were calculated using the Flotation and McMaster techniques for processing fecal samples. Additionally, the prevalence of parasites was related to intrinsic variables of bats including sex, reproductive status and body condition. The association between prevalence frequencies, sex and reproductive status was evaluated by using Fisher's test, and the relationship between prevalence and body condition was analyzed through Spearman's non-parametric test. We obtained 213 fecal samples of which 15 individuals (7%) were positive for GIPs, and three of them were observed in both techniques. The hosts were identified as *Carollia brevicauda* (n=9), *C. perspicillata* (n=3), *Artibeus lituratus* (n=1), *A. planirostris* (n=1) and *Gardnerycteris crenulatum* (n=1). *Eimeria* sp. Oocysts, hookworm and trichostrongylid nematode eggs were found. One of the hookworms was found in a pregnant female (*C. brevicauda*), suggesting the transmission of parasites to the fetus in frugivores. No relationship was found between parasitism and sex ( $p=0.302$ ; females=33.3%, males=66.7%), nor with reproductive status ( $p=1.00$ ; reproductive=53.3%, non-reproductive=46.7%) nor with body condition ( $rs=-0.21$ ;  $p=0.51$ ;  $n=12$ ), which can be influenced by the level of fragmentation of the study areas and the low cases of positivity obtained. It is important to further study the influence of biotic and abiotic factors on the interaction network of parasites and their hosts. Likewise, it is key to highlight the need to apply different coprological techniques that allow the observation of helminths belonging to other taxonomic classes and, in turn, can be an alternative research method to avoid the sacrifice of bats. Finally, it is urgent to study the risks to public health associated with parasites dispersed by bats since they are potential vectors to domestic animals and the human population.

**Key words:** bats, frugivores, helminths, Amazonia, coprological analysis.

## Murciélagos asociados a diferentes usos del suelo y coberturas, El Molino, La Guajira, Colombia

Julio Acuña-Vargas<sup>1</sup>, Laidis Camargo-Gonzales<sup>1</sup>, Ivanna Villarreal Cuesta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Ecología, Biodiversidad en Ecosistemas Tropicales - EBET, Universidad de La Guajira, dirección postal 440003, Km 5 vía Maicao, Riohacha, La Guajira.

**\*Autor de Correspondencia:** [jcacuna@uniguajira.edu.co](mailto:jcacuna@uniguajira.edu.co)

El departamento de La Guajira presenta escenarios estratégicos para el desarrollo de la biodiversidad, como lo son la Sierra Nevada de Santa Marta, La Serranía del Perijá y los valles entre estas dos formaciones montañosas. El municipio El Molino, ubicado al sur de La Guajira, se presentan como un corredor estratégico para la biodiversidad, entre la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá, del cual se tiene escasa información sobre su biodiversidad. El estudio actual registró como finalidad aportar información sobre las comunidades de murciélagos y su relación con diferentes coberturas y usos del suelo, en el municipio del Molino, como muestra de la influencia de la transformación del entorno sobre las comunidades de este grupo biológico. Durante el año 2018 se realizaron tres muestreos dirigidos a conocer las comunidades de murciélagos presentes y asociados a diferentes usos y coberturas del área rural del municipio de El Molino. Se registran 11 especies de murciélagos distribuidas en nueve géneros y dos familias, asociadas a coberturas de Bosque, pastizal, así como a usos forestales y de ganadería extensiva. Se registró a la familia Phyllostomidae como la más representativa. La cobertura de bosque, se presenta como la de mayor riqueza con la representación de 11 especies, mientras que la cobertura de pastizales, solo registra cuatro especies; Asimismo, la cobertura de bosque se registró como la de mayor representación por la abundancia de las especies. En sentido de lo anterior se destaca la aparente

influencia de las coberturas de la tierra y su complejidad en la representación de la riqueza y abundancia de murciélagos, siendo las coberturas con mayor complejidad en su estructura las de mayor diversidad.

**Palabras clave:** biodiversidad, Chiroptera, comunidades, usos del suelo.

#### Abstract

The department of La Guajira has strategic scenarios for biodiversity development, such as the Sierra Nevada de Santa Marta, the Serranía del Perijá and the valleys between these two mountain formations. The municipality of El Molino, located in southern La Guajira, is presented as a strategic corridor for biodiversity, between the Sierra Nevada de Santa Marta and the Serranía del Perijá, of which there is little information on its biodiversity. The current study registered as a purpose to provide information on bat communities and their relationship with different land covers and land uses, in the municipality of El Molino, as a sample of the influence of the transformation of the environment on the communities of this biological group. During 2018, three samplings were conducted aimed at knowing the bat communities present and associated with different uses and coverages in the rural area of the municipality of El Molino. Eleven species of bats distributed in nine genera and two families were recorded, associated with forest cover, pasture, as well as forest and extensive livestock uses. The Phyllostomidae family was recorded as the most representative. The forest cover is presented as the richest with 11 species, while the grassland cover only records four species; likewise, the forest cover was recorded as the one with the highest representation due to the abundance of species. In the sense of the above, the apparent influence of land cover and its complexity in the representation of the richness and abundance of bats stands out, being the land covers with the greatest complexity in their structure the ones with the greatest diversity.

**Key words:** biodiversity, Chiroptera, communities, land uses.

## Influencia de procesos estocásticos y variables ambientales sobre la variación espacial en composición de ensamblajes de murciélagos filostómidos

Tatiana Velásquez-Roa<sup>1</sup>, Christian Cabrera-Ojeda<sup>1\*</sup>, Oscar E. Murillo-García<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Ecología Animal, Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [cabrera.christian@correounivalle.edu.co](mailto:cabrera.christian@correounivalle.edu.co)

La variación espacial en la presencia de especies provee información crítica sobre los determinantes de la composición y recambio de especies, los procesos de ensamblaje de comunidades y las consecuencias de cambios ambientales sobre la biodiversidad. Por lo tanto, estudiar las variaciones espaciales en composición es importante para comprender cómo cambia la diversidad desde escalas locales hasta escalas regionales, lo cual es clave para su conservación. Para entender cómo cambia la biodiversidad en un ecosistema fragmentado y las consecuencias de tal variación, se examinaron los factores asociados con la variación espacial en la composición de ensamblajes de murciélagos filostómidos en fragmentos de bosque seco tropical. Para lo cual se recopiló información sobre la composición de especies de murciélagos y variables ambientales de fragmentos de bosque seco tropical en Colombia, derivados de muestreos en campo y de revisión bibliográfica. En particular, se evaluó (1) la importancia relativa del anidamiento y el recambio de especies para la diversidad beta, (2) la importancia relativa de procesos estocásticos y la diferenciación de nicho sobre el recambio de especies, y (3) la importancia relativa de diferencias ambientales y distancia entre fragmentos sobre la diversidad beta. Se encontró que: (1) el recambio de especies ( $\beta_{sim}$ : 0.87) fue mayor que el anidamiento ( $\beta_{nes}$ : 0.05) para la diversidad beta, (2) el decline en la diversidad  $\zeta$  se ajustó a una curva exponencial, indicando que el recambio de especies es debido a procesos estocásticos y no a diferenciación de nicho; y (3) las especies raras son más afectadas por la distancia entre los

fragmentos, mientras las especies comunes por las variables ambientales. Los resultados confirman la importancia de analizar los patrones de diversidad beta para entender la influencia de factores determinísticos y estocásticos sobre los patrones de diversidad de los ensamblajes de especies con el fin de mejorar la toma de decisiones en conservación.

**Palabras clave:** beta, bosque seco, conservación, fragmentación.

### Abstract

Spatial variation in the presence of species across sites provides critical insights about the drivers of species composition and turnover, co-occurrence, community assembly processes, and the consequences of environmental change for biodiversity. Thus, compositional diversity is required for understanding how diversity scales from local to regional scales, which is key for biodiversity conservation. To understand how biodiversity changes sites and the consequences of this variation, we examined factors associated with the spatial variation in composition of species in bat assemblages across fragments of Tropical Dry Forest. Thus, we compiled information on composition of bat assemblages and environmental variables in tropical dry forest fragments, derived from field samplings and bibliographic review, to describe their patterns of spatial variation in species composition. We assessed: (1) the relative importance of nestedness and species turnover for beta-diversity, (2) the relative importance of stochastic and niche differentiation processes on species turnover, and (3) the relative importance of environmental differences and distance on spatial variation in assemblage composition. We found that: (1) species turnover was higher than nestedness for beta-diversity across different spatial scales, (2) z-diversity decline adjusted to an exponential curve, which indicates that species turnover can be driven by stochastic processes such as dispersal capabilities of bats, and (3) rare species were more affected by distance and environmental variables than common species.

**Key words:** beta, dry forest, conservation, fragmentation.

# SIMPOSIO DE PEQUEÑOS CARNIVOROS

# Historia de los pequeños carnívoros (Mammalia, Carnivora) de América del Sur: una visión desde el registro fósil

Francisco J. Prevosti

\*Museo de Ciencias Antropológicas y Naturales Universidad Nacional de La Rioja (UNLaR), Av. Luis M. de la Fuente S/N, 5300 – La Rioja, Argentina

\*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

A pesar de ser un linaje relativamente reciente en este continente, los carnívoros tienen una muy buena diversidad en América del Sur, estando representados por numerosas familias y linajes. Estos linajes ingresaron independientemente desde América Central y del Norte a partir del Mioceno tardío (ca. 8 Ma AP y con más frecuencia desde hace 2 Ma AP) siendo un componente importante en el Gran Intercambio Biótico Americano. Si bien el grupo tiene un relativo buen registro durante el Cuaternario, este está sesgado hacia formas de mayor tamaño (e.g., Ursidae, Felidae, Canidae) y es limitada la información que se posee para las familias Procyonidae, Mustelidae y Mephitidae. Los procyonidos son los primeros carnívoros que se registran en América del Sur (Mioceno tardío y Plioceno; 8-2.6 Ma AP), con la presencia de formas extinguidas de tamaño mediano (*Cyonasua*) o grande (*Chapalmalania*). Pero son muy pocos los restos que se conocen de los géneros vivientes, los cuales se limitan a *Nasua* y *Procyon* y al Cuaternario. Los mustélidos de América del Sur representan a los linajes de las nutrias (*Lutrinae*), de *Mustela* (*Mustelinae*), de *Gulo* (*Guloninae*) y a los “galictinos” (*Ictonichinae*). El último linaje se encuentra a partir del Plioceno tardío (2.9-2.6 Ma AP), pero el resto sólo es conocido desde el Pleistoceno u Holoceno. Los Mephitidae tiene registros confirmados sólo a partir del Pleistoceno (ca. 1.8 Ma AP) y están representados por un único género y varias especies (*Conepatus* spp.). El registro fósil de estos “pequeños” carnívoros sufre de grandes sesgos que afectan a América del Sur (e.g., escases de sitios en zonas tropicales) y, en comparación a otros carnívoros, de una menor tasa de fosilización y preservación por poseer un menor tamaño corporal. A pesar de estas limitaciones los estudios paleontológicos permiten establecer las edades mínimas de inmigración de los distintos linajes a América del Sur, parte de su diversidad en el pasado y reconocer extinciones que no podrían inferirse desde la diversidad de los mismos en el presente. En esta conferencia se revisa el registro fósil de estos carnívoros y discuten los patrones evolutivos y biogeográficos que pueden analizarse con la información existente.

## Carnívoros caribeños endémicos: pequeños, notables y amenazados

David Valenzuela Galván

Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México.

\* Autor de Correspondencia: [dvalen@uaem.mx](mailto:dvalen@uaem.mx)

Los carnívoros pequeños juegan roles ecológicos muy relevantes, pero en general han sido menos estudiados que algunas de las especies de grandes carnívoros más carismáticas. En la Isla de Cozumel, Quintana Roo, en el mar caribe (la segunda isla más grande de México y la que alberga el mayor número de especies y subespecies endémicas de vertebrados), encontramos dos especies endémicas de carnívoros, que son enanas y que enfrentan un alto riesgo de extinción. En la isla también encontramos especies silvestres de carnívoros pequeños que han sido introducidas, así como gatos y perros domésticos asilvestrados. Por ello Cozumel representa un escenario notable para el estudio de los carnívoros pequeños, de sus problemáticas de conservación y para aprender cómo a partir de su investigación es posible aportar estrategias concretas para su persistencia. Con esta plática comparto la información que he generado, en colaboración con un grupo nutrido de colegas y estudiantes, desde hace más de quince años, sobre la ecología de estas especies. Con nuestro trabajo de investigación, empleando

una mezcla variada de técnicas de estudio (conteo en transectos, trampenos, radiotelemetría, fototrampeos, entrevistas) hemos contribuido a conocer detalles sobre sus poblaciones, su origen y peculiaridades genéticas, datos sobre su ecología espacial y algunos aspectos de su comportamiento. Pero más relevantemente, hemos buscado sustentar e impulsar, con todo ello, acciones concretas (e.g. establecimientos de áreas naturales protegidas, propuesta de corredores, campañas de educación ambiental, evaluación y reclasificación de su estatus de vulnerabilidad) para la conservación de estas dos especies endémicas, incluyendo el tratar de entender la interacción que pueden tener con las especies introducidas de carnívoros pequeños.

**Palabras clave:** prociónidos, ecología insular, paradoja de conservación, mesocarnívoros.

## Características del hábitat que determinan la presencia de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) en el río La Vieja, Colombia

María Camila Vanegas-Ramírez<sup>\*1</sup>, Luisa F. Montes-Alzate<sup>2</sup>, Pablo C. Hernández-Romero<sup>3</sup>, Álvaro Botero-Botero<sup>4</sup>

1 Universidad del Quindío, Programa de Biología. [mcvanegars@uqvirtual.edu.co](mailto:mcvanegars@uqvirtual.edu.co). Armenia, Colombia.

2 Universidad del Quindío, Programa de Biología. [lfmontesa@uqvirtual.edu.co](mailto:lfmontesa@uqvirtual.edu.co). Armenia, Colombia.

3.Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Depto. De Biología. [pablohernandez@conbides.com](mailto:pablohernandez@conbides.com). Ciudad de México. México.

4 Grupo BIEDUQ, Universidad del Quindío. FUNINDES, Grupo de Investigación Biotecnología y Medio Ambiente, Universidad INCCA de Colombia. [abotero@uniquindio.edu.co](mailto:abotero@uniquindio.edu.co). Armenia, Colombia.

**\* Autor de Correspondencia:** [mcvanegars@uqvirtual.edu.co](mailto:mcvanegars@uqvirtual.edu.co)

Las condiciones de las riberas de los cuerpos de agua determinan en mayor o menor medida la presencia e intensidad de uso que hace la nutria sobre algunas características ambientales de los ríos, por lo cual determinar las variables que permiten explicar su presencia en un sitio determinado es importante. Por tal motivo, este estudio evalúa las variables del hábitat que influyen en la presencia de la nutria neotropical en la cuenca del río La Vieja. En el año 2021, se realizaron transectos en bote y caminando que abarcaron la orilla y el cauce del principal río y afluentes. A lo largo de los ríos La Vieja, Quindío, Barragán, El Roble y Espejo donde se encontraron rastros de la nutria se establecieron estaciones de caracterización del hábitat, en las cuales se midieron la cobertura de escape, dosel y sustrato del suelo. La presencia de la especie evidencio una dependencia directa ( $r^2=9,72255$ ;  $cp=2,22189$ ) con la asociación funcional derivada de la cobertura del dosel, cobertura foliar, obstrucción a cero metros, pendiente y troncos caídos. Estas variables deben considerarse para futuros planes de conservación del hábitat de la especie debido a la asociación con la presencia de la nutria neotropical y deben incorporarse en los programas de restauración ecológica de bosques de ribera.

**Palabras clave:** *Lontra longicaudis*, Alto Cauca, conservación, uso de hábitat.

### Abstract

The conditions of the riverbank determine to a greater or lesser extent the presence and intensity of use that the otter makes on some environmental characteristics of the rivers, therefore determining the variables that allow explaining its presence in a given site is important. For this reason, this study evaluates the habitat variables that influence the presence of the neotropical otter in the La Vieja river basin. In 2021, boat and walking transects were made that spanned the bank and channel of the main river and tributaries. Along the La Vieja, Quindío, Barragán, El Roble and Espejo rivers where traces of the otter were found, habitat characterization stations were established, in which the escape cover, canopy and litter were measured. The presence of the species evidenced a direct dependence ( $r^2= 9.72255$ ;  $cp=2.22189$ ) with the functional association derived from canopy cover, foliar cover, obstruction at zero meters, slope and fallen trunks. These variables should be considered for future conservation

plans for the habitat of the species due to the association with the presence of the neotropical otter and should be incorporated into the ecological restoration programs of riparian forests.

**Key words:** *Lontra longicaudis*, Upper Cauca, Conservation, habitat use.

## Confirmación de la presencia actual de *Nasua narica* (Procyonidae) en la región Caribe de Colombia

Gerson A. Salcedo-Rivera<sup>1\*</sup>, Alberto Mario Rodríguez<sup>2</sup>, Dairo Carrascal-Prasca<sup>3</sup>, Ramón Granados-Peña<sup>4</sup>, José F. González-Maya<sup>5</sup>

1 Laboratorio de Fauna Silvestre, Grupo de Investigación en Biodiversidad Tropical, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sucre; Sincelejo, Colombia.

2 Grupo de Investigación Océanos, Clima y Ambiente – OCA, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Antioquia; Santa Marta, Colombia.

3 Grupo de Investigación Evolución y Sistemática Tropical, Facultad de Educación y Ciencias, Universidad de Sucre; Sincelejo, Colombia.

4 Grupo de Investigación Suelo, Ambiente y Sociedad (GISAS), Facultad de Ingeniería, Universidad del Magdalena; Santa Marta, Colombia.

5 Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras – ProCAT Colombia/Internacional; Bogotá, D. C., Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [gsalcedo07@hotmail.com](mailto:gsalcedo07@hotmail.com)

El coati de nariz blanca (*Nasua narica*) es un pequeño carnívoro distribuido desde Estados Unidos hasta Ecuador, y cuya ocurrencia en Colombia solo había sido confirmada en el Chocó biogeográfico. Presentamos un nuevo registro de distribución de la especie que confirma la supuesta presencia de este procyonido en el departamento de Magdalena, confirmando también su presencia actual para la región Caribe y resolviendo una incertidumbre de distribución geográfica de larga data en el país. En concreto, este registro procede de dos avistamientos fortuitos en un sector urbano de la ciudad de Santa Marta durante los días 17 y 19 de abril de 2020 a las 10:00 h, en los que se observaron cinco individuos de sexos y edades no identificados en la parte baja de la cuenca del río Manzanares ( $11^{\circ}13'55''N$ ,  $74^{\circ}12'29''W$ ; 19 msnm). Se obtuvieron fotografías como evidencia y la identificación taxonómica se realizó siguiendo las características diagnósticas presentadas en la literatura científica, como la coloración blanca del pelaje del hocico en la punta y el área de los ojos; adicionalmente, buscamos el apoyo de dos especialistas en pequeños carnívoros para corroborar. Con esta información se amplía el rango de distribución geográfica de la especie fuera del Chocó biogeográfico (ecorregión de bosques húmedos Chocó-Darién) hacia la ecorregión de matorral xérico Guajira-Barranquilla. Por otro lado, este informe constituye el registro más septentrional de la especie en América del Sur y proporciona evidencia sobre su presencia en áreas altamente perturbadas y antrópicas en el territorio colombiano; sin embargo, curiosamente, este y los registros confirmados más recientes indican que suele estar asociada a ríos en el país. Finalmente, es notable la confirmación de presencia para la especie, y más probablemente una extensión de rango geográfico considerable, en un hábitat y una ecorregión completamente diferente, en una localidad muy transformada, y sin otros registros entre la distribución conocida y esta nueva localidad.

**Palabras clave:** coati de nariz blanca, distribución, norte de Colombia, rango geográfico, uso del hábitat.

### Abstract

The white-nosed coati (*Nasua narica*) is a small carnivore distributed from the United States to Ecuador, and whose occurrence in Colombia had only been confirmed in the biogeographic Chocó. We present a new distribution record of the species that confirms the presumed presence of this procyonid in the department of Magdalena, also confirming its current presence for the Caribbean region and resolving a long-standing geographic distribution uncertainty in the country. Specifically, this record comes from two fortuitous sightings in an urban sector of the city of Santa Marta during April 17 and 19, 2020 at 10:00 h, in which five individuals of

unidentified sexes and ages were observed in the lower part of the Manzanares river basin ( $11^{\circ}13'55''N$ ,  $74^{\circ}12'29''W$ ; 19 masl). Photographs were obtained as evidence and the taxonomic identification was carried out following the diagnostic characteristics presented in scientific literature, such as white coloration of the fur of the snout at the tip and the eye area; additionally, we sought the support of two specialists in small carnivore to corroborate. With this information, the geographic distribution range of the species is broadened out of the biogeographic Chocó (Chocó-Darién humid forest ecoregion) towards the Guajira-Barranquilla xeric scrub ecoregion. On the other hand, this report constitutes the northernmost record of the species in South America and provides evidence about its presence in highly disturbed and anthropic areas in Colombian territory; however, curiously, this and the most recent confirmed records indicate that it is usually associated with rivers in the country. Finally, the confirmation of presence for the species is remarkable, and more likely an extension of considerable geographic range, in a completely different habitat and ecoregion, in a highly transformed locality, and with no other records between the known distribution and this new locality.

**Key words:** white-nosed Coati, distribution, northern Colombia, geographic range, habitat use.

## Nuevos registros de *Galictis vittata* y notas generales sobre patrones de actividad en Cundinamarca, Colombia

Mónica Prieto-García<sup>\*1,2</sup>, Leonardo Lemus-Mejía<sup>1</sup>, Camilo A. Paredes-Casas<sup>1</sup>, Lizeth Aguirre-Sierra<sup>1</sup>, Diego A. Zárrate-Charry<sup>1,3</sup>, José F. González-Maya<sup>1,4</sup>, Ginna P. Gomez-Junco<sup>1</sup>

1 Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras – ProCAT Colombia/Internacional. Carrera 11 # 96-43, Of. 303, Bogotá, Colombia.

2 Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Ecología, Pontificia Universidad Javeriana. Cra. 7 No. 40 – 62, Bogotá, Colombia.

3 Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF Colombia. Carrera 10a # 69A-44, Bogotá, Colombia .

4 Departamento de Ciencias Ambientales, CBS, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma. Av. de las Garzas No. 10, Col. El Panteón. C.P. 52005, Lerma de Villada, Estado de México, México .

\* Autor de Correspondencia: [moni.prieto@hotmail.com](mailto:moni.prieto@hotmail.com)

El hurón o grisón (*Galictis vitatta*) es un mustelido que cuenta con escasa información sobre registros actuales de su presencia en el país y que aún presenta vacíos importantes sobre aspectos ecológicos claves para la especie, debido a la escasez de reportes y estudios. Este pequeño carnívoro habita en tierras bajas de centro y Sur América y gran parte de la información que existe proviene de colecciones biológicas, por lo tanto, la información de investigaciones actuales resulta fundamental para el estado actual del conocimiento de esta especie. De esta manera como objetivo se planteó obtener información sobre las especies de pequeños, medianos y grandes mamíferos, a partir de la ejecución de un proyecto de monitoreo y distribución de estas especies en Cundinamarca. Se instalaron 30 cámaras trampa en 4 municipios del departamento, durante 5 meses aproximadamente obteniendo 7579 registros positivos de mamíferos. Posteriormente, se analizó la información, obteniendo la riqueza de especies en los sitios de estudio y determinando patrones de actividad para esta especie por medio del análisis de metadatos en las cámaras trampa en R. En los resultados se encontró registro de *Galictis vitatta* en 3 sitios, Puerto Salgar, Guaduas y Caparrapí. Se obtuvieron 7 registros de captura y una frecuencia reportada 0,17. Se determinaron los períodos de actividad y horas durante el día en las que la especie fue registrada para así conocer sus patrones de actividad, y se identificó mayor actividad diurna para esta especie. Este estudio permite tener un mayor acercamiento ante las interacciones del grisón con el ecosistema y aporta en el conocimiento de su ecología, distribución y estatus de conservación en Colombia. Conocer los patrones de actividad y tener un registro de la especie es una guía para el análisis del ensamblaje de las comunidades, ecología y su respuesta ante un entorno cambiante, lo cual es importante en el contexto de *Galictis vitatta*, para así entender su comportamiento en un lugar con fuertes presiones antrópicas que pueden tener influencia en la supervivencia de las poblaciones

**Palabras clave:** mustelidae, foto-trampeo, riqueza, carnívora, distribución

## Abstract

The ferret (*Galictis vitatta*) is a mustelid that has little information about its presence in the country and information gaps on key ecological aspects for the species, due to the scarcity of reports and studies. This small carnivore lives in the lowlands of Central and South America, most of the information about the species comes from biological collections, therefore, information from current research is essential to gain knowledge of the current state of this species. Because of this, the objective is to obtain information about small, medium, and large mammals, from the execution of a monitoring and distribution project in Cundinamarca. 30 camera traps were installed in 4 municipalities of the department, during approximately 5 months, obtaining 7579 positive records of mammals. Subsequently, the information was analyzed, obtaining the species richness in the study sites and determining activity patterns for this species, by analysis of the metadata in the camera traps in R. In these results, *Galictis vitatta* was recorded in 3 sites, Puerto Salgar, Guaduas and Caparrapí. 7 capture records and a reported frequency of 0.17 were obtained. The activity periods and hours during the day in which the species was registered, were determined to know its activity patterns, which showed a greater diurnal activity for this species. This study allows having greater approach to the ferret interactions with the ecosystems and contributes to knowledge about its ecology, distribution and conservation status in Colombia. Knowing the activity patterns and having a record of the species is a guide for the analysis of communities' assemblages, ecology and their response to a changing environment, which is important in the context of *Galictis vitatta* to understand its behavior in a place with strong anthropic pressures that can influence the survival of populations.

**Key words:** mustelidae, camera-trap, richness, carnivora, distribution

## Actividad de tres mesocarnívoros y su presa potencial en el bosque tropical seco, Oaxaca, México

Eva López-Tello\*<sup>1</sup>, Salvador Mandujano<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología A. C. (INECOL), carretera antigua a Coatepec, No.351, col. El Haya, Xalapa, Veracruz, México.

\* Autor de Correspondencia: [eva.lopez@inecol.mx](mailto:eva.lopez@inecol.mx)

Los patrones de actividad de los mamíferos evolucionan a través de procesos de selección natural. No obstante, la plasticidad conductual puede permitir cambios en la actividad en respuesta a estímulos externos (temperatura, humedad, precipitación, luminosidad lunar e interacciones con otras especies). Las interacciones entre especies como la competencia interespecífica y la depredación, han sido poco evaluadas en los mesocarnívoros. El objetivo de este trabajo fue identificar los horarios de actividad de tres mesocarnívoros (*Lynx rufus*, *Canis latrans* y *Urocyon cinereoargenteus*) y su presa potencial (*Sylvilagus floridanus*), así como su partición temporal en el bosque tropical de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México (RBTC). El estudio se realizó en la región de la cañada oaxaqueña dentro de la RBTC, sus principales tipos de vegetación son el bosque tropical seco y el matorral crassicaule, tiene un clima caluroso-semidesértico, con temperatura promedio de 24 °C y precipitación anual de 400 a 500 mm. Se colocaron 41 cámaras trampa de febrero 2012 a abril 2013. Se consideró como un registro independiente las fotos de una misma especie separadas mínimo por una hora. Se analizó la distribución de los horarios de actividad con la prueba Rayleigh y se comparó el horario de actividad entre los tres mesocarnívoros y su presa potencial con la prueba Watson, se utilizó el paquete Circular en el programa R 3.6.2. Se obtuvieron 110 registros independientes de *L. rufus* ( $p < 0.05$ ), 27 de *C. latrans* ( $p = 0.04$ ) y 989 de *U. cinereoargenteus* ( $p < 0.05$ ), las tres especies presentaron un horario de actividad nocturno. De *S. floridanus* se obtuvieron 947 registros y presentó un horario de actividad crepuscular ( $p < 0.05$ ). Se encontraron diferencias significativas entre los horarios de actividad de *U. cinereoargenteus* y *L. rufus* ( $U_2 = 0.25$ ,  $p = 0.05$ ). El horario de actividad de *S. floridanus* fue estadísticamente diferente al de sus tres depredadores. Es posible que *U. cinereoargenteus* y *L. rufus* utilicen los mismos sitios para realizar sus actividades y por eso se segregan temporalmente. Mientras que los resultados obtenidos entre los tres mesocarnívoros y su presa potencial,

concuerdan con otros estudios y sugieren que *S. floridanus* mantiene su pico de actividad en las horas con menor riesgo de depredación.

**Palabras clave:** depredador-presa, mamíferos, Reserva de la Biosfera, traslape de actividad

## Interacciones espacio-temporales dentro de una comunidad mediterránea de mesocarnívoros

Camila Hernandez-Puentes<sup>\*1</sup>, Ignasi Torre <sup>1</sup>, Marc Vilella<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Natural Sciences Museum of Granollers, C/ Francesc Macià 51, 08402 Granollers, Barcelona, Spain

\* Autor de Correspondencia: [camilaherpuentes@gmail.com](mailto:camilaherpuentes@gmail.com)

Las segregaciones y asociaciones de especies regulan la estabilidad de las comunidades. El objetivo de este estudio es determinar la estructura espacio-temporal de una comunidad mesocarnívora en el Parque Natural de Sant Llorenç del Munt i Serra de l'Obac, Catalunya, España; para investigar las interacciones entre sus especies. Se muestraron 36 estaciones de fototrampeo durante dos períodos: invierno-primavera (marzo a abril de 2019) y verano-otoño (septiembre a octubre de 2019). Se identificaron tres especies de mesocarnívoros: zorro rojo *Vulpes vulpes*; marta de piedra (*Martes foina*) y gineta común (*Genetta genetta*). La superposición espacial se estimó mediante modelos de ocupación de dos especies. El patrón de actividad diaria de las especies se estimó de forma no paramétrica mediante el uso de funciones de densidad de kernel (kernel de Von-Mise) y se extrajo la superposición temporal para los pares de especies. Los resultados indicaron que las interacciones variaron según el período del año en términos de superposición espacial, aunque cabe señalar que los resultados deben tomarse con cuidado debido al bajo número de detecciones que se obtuvieron. En invierno-primavera, el factor de interacción de especies (SIF) indicó asociación dentro de los pares de zorro-gineta y marta-gineta, mientras que se dio la evitación en zorro-marta. En verano-otoño, los modelos más explicativos fueron aquellos en los que la presencia de las especies subordinadas era independiente de la dominante. Los patrones de actividad indicaron una superposición moderada entre las especies ( $0.66 < \Delta 1 < 0.76$ ), con una actividad nocturna predominante entre las 18:00 h y las 6:00 h (hora solar): zorro rojo (82%), gineta común (95%) y marta de piedra (96%). Por lo tanto, la diferenciación temporal puede no ser el factor más determinante en el mecanismo de convivencia entre la comunidad. Este trabajo sugeriría que la agregación o segregación espacial interespecífica varía a lo largo del año, sin mantener una clara relación de compensación con las diferencias en el uso del tiempo entre especies. Conocer el nivel de asociación que tienen estas especies similares, permite tomar decisiones de conservación acerca de que zonas priorizar en parque naturales; por lo tanto, es importante seguir haciendo más estudios que se enfoque en este aspecto.

**Palabras clave:** fototrampeo, mesocarnívoros, espacio-temporal, convivencia, comunidad mediterránea.

### Abstract

Species segregations and associations regulate the stability of communities. The aim of this study is to determine the spatio-temporal structure of a mesocarnivore community in Sant Llorenç del Munt i Serra de l'Obac Natural Park, Catalunya, Spain; in order to investigate the interactions among its species. A total of 36 camera trapping stations were sampled during two periods: winter-spring (March to April 2019) and summer-autumn (September to October 2019). Three mesocarnivore species were identified: Red fox (*Vulpes vulpes*); Stone marten (*Martes foina*), and Common genet (*Genetta genetta*). Spatial overlap was estimated by means of two species occupancy models. Species daily activity pattern was estimated non-parametrically using Kernel density functions (Von-Mise kernel) and temporal overlap was extracted from the overlap coefficients calculated for species pairs. The results indicated interactions varied depending on the period of the year in terms of spatial overlap, although it should be noted that these conclusions should be taken with care due to the low number of detections that were obtained. In winter-spring, the species interaction factor (SIF) indicated association within the pairs of fox-badger, fox-genet and marten-genet, while avoidance was reported in fox-marten and badger-genet. In summer-autumn,

the most explanatory models were those in which the subordinate species presence was independent from the dominant one. Activity patterns indicated a moderate overlap between species ( $0.66 < \Delta t < 0.76$ ), with a predominant nocturnal activity between 6:00 p.m. and 6:00 a.m. (solar time): red fox (82%), common genet (95%) and stone marten (96%). Therefore, temporal differentiation may not be the most determining factor in the coexistence mechanism among this community. This would suggest that the interspecific spatial and temporal aggregation or segregation varies throughout the year, without maintaining a clear trade-off relationship with the differences in diet or time use among species. Knowing the level of association that these similar species have, allows making conservation decisions about which areas prioritize in natural parks; therefore it is important to continue doing more studies that focus on this aspect.

**Key words:** camera trapping, mesocarnivores, spatio-temporal, co-existence, Mediterranean community.

# SIMPOSIO SOBRE OSO ANDINO EN COLOMBIA: INTERACCIONES Y CONSERVACIÓN

# Logros y desafíos en la investigación y conservación del oso andino en Venezuela

Edgard Yerena<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Simón Bolívar, Venezuela

El objetivo de esta ponencia es hacer un balance de los logros en el conocimiento sobre el oso andino, *Tremarctos ornatus*, y en los esfuerzos de gestión o manejo de situaciones relacionadas con la conservación de sus poblaciones, en Venezuela. Es el país, dentro de la distribución conocida de la especie, que tiene posiblemente los menores tamaños poblacionales y la menor cantidad de hábitat disponible o potencial. Para lograr dicho objetivo consulté la opinión de la mayoría de los investigadores venezolanos disponibles, que han trabajado estos temas en los últimos 25 años, y revisé los títulos de las publicaciones que se han producido sobre el tema. Estos resultados, reflejan en buena medida 50 años de estudios sobre el oso andino en el país. Los investigadores son mayoritariamente biólogos, pero también hay diversidad de profesionales (veterinarios, geógrafos, gestores ambientales, ingenieros). Los temas mejor trabajados han sido los de uso del hábitat e historia natural, y la protección de sus hábitats a través de creación de numerosas áreas protegidas, pensadas incluso con criterios de conectividad. Lo menos trabajado o conocido es la estimación de sus parámetros poblacionales y la gestión de los conflictos con humanos que, correspondientemente son los que deberán tener mayor prioridad en el futuro. Desde el punto de vista de la gestión se percibe que la prioridad debe estar en la educación, el fortalecimiento institucional, tanto del Estado como de la sociedad civil, y el logro de acuerdos de conservación con los pobladores que hacen vida en sus territorios. También se percibe que debe mejorarse la gestión de las áreas protegidas y la necesidad de adoptar protocolos para la eventual translocación, rehabilitación y liberación de individuos que han estado en cautividad. La realidad de la relativa poca disponibilidad de hábitat y de los seguramente bajos tamaños poblacionales en Venezuela, dicta unas pautas de gestión y conservación dirigidas a proteger todo el hábitat disponible, mantener y restaurar la conectividad y la funcionalidad ecosistémica, preparándose para un escenario de manejo intensivo de sus poblaciones.

## La recuperación del oso pardo en la cordillera cantábrica (España)

Juan Carlos Blanco<sup>1</sup>; Guillermo Palomero<sup>1</sup>; Fernando Ballesteros<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fundación Oso Pardo, España

La población de oso pardo (*Ursus arctos*) de la Cordillera Cantábrica (en el noroeste de España) quedó aislada de otras poblaciones de osos de Europa occidental hace unos 500 años y desde entonces se ha reducido drásticamente debido a la caza y la degradación del hábitat. A principios del siglo XX, la población cantábrica se fragmentó en dos subpoblaciones, la oriental y occidental, y cesó el intercambio genético entre ellas. A principios de la década de 1990, se estimaba que quedaban solo entre 60 y 80 osos en toda la Cordillera. Desde entonces, los trabajos realizados por las administraciones públicas y las ONG han mejorado radicalmente la situación. La reducción de la mortalidad de origen humano ha provocado un aumento demográfico. Entre los bienios 1993-94 y 2017-2018, el número de osas con crías del año aumentó de 7 a 66 en la subpoblación occidental y de 1 a 13 en la oriental. En este periodo la tasa de incremento anual ha sido del 10%. Por medio de análisis genéticos, en el periodo 2017-2019 se ha estimado la presencia de 275 osos en la población occidental y 50 en la oriental. Asimismo, los datos genéticos demuestran que en los últimos 10 años se ha restablecido el flujo genético entre los dos núcleos por medio de los machos. En consecuencia, la población cantábrica de osos ha pasado de la categoría En Peligro Crítico a la categoría En Peligro, y en los próximos años probablemente pasará a ser

Vulnerable. Esta charla describe los detalles de este proceso y los trabajos que durante los últimos 30 años han hecho posible tal recuperación.

## Estrategia de conservación del Jaguar en México

Heliot Zarza<sup>1</sup> y Gerardo Ceballos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Ambientales, CBS, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma, Lerma de Villada, México, 52005, México.  
<sup>2</sup> Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 04510, México.

Las poblaciones de jaguar en México se han visto reducidas en los últimos 70 años debido a la perdida y fragmentación de su hábitat, cacería y comercio ilegal, desarrollo de infraestructura vial, y al conflicto humano-jaguar. Ante estas amenazas, las posibilidades de sobrevivencia de la especie a largo plazo se reducen debido a la falta de acciones concretas y coordinadas entre la academia, la iniciativa privada, la sociedad civil y el Estado para garantizar su conservación. Ante esto, se trabajó en la Estrategia Nacional para la Conservación del Jaguar, el primer esfuerzo en Latinoamérica que propone acciones puntuales de conservación a diferentes escalas espaciales. La estrategia está compuesta por diez componentes: I) Áreas prioritarias y corredores biológicos; II) Investigación y Monitoreo del jaguar y sus presas; III) Protocolo para la atención al jaguar y otros felinos silvestres; IV) Conflicto humano-jaguar; V) Fortalecimiento del marco legal; VI) Infraestructura carretera; VII) Comunicación y difusión; VIII) Educación; IX) Comisión de Cooperación Internacional; y X) Manejo Comunitario. La realización de estos componentes a corto y mediano plazo garantizará a largo plazo la sobrevivencia y conservación de las poblaciones de jaguar en México y Latinoamérica.

## Actitudes y percepciones frente a interacciones Oso andino (*Tremarctos ornatus*) en comunidades rurales del núcleo de conservación Tatamá- Farallones- Munchique

Juan Jacobo Chamorro-Bastidas<sup>\*1</sup>, Daniel Osorio-Domínguez, Luisa Rincón-Bustamante, I., Mauricio Vela-Vargas.

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Javeriana de Cali, Cl. 18, Cali, Colombia.

2 Wildlife Conservation Society, Avenida 5 Norte # 22N-11, Cali, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [juanjacobo@gmail.com](mailto:juanjacobo@gmail.com)

En Colombia las actividades antrópicas han fragmentado las áreas naturales disminuyendo la conectividad entre los ecosistemas, razón por la que, las poblaciones de grandes carnívoros son desplazadas a remanentes de hábitat naturales de menor tamaño, aumentando la interacción con comunidades humanas y sistemas productivos, y en la región Andina esta situación no es la excepción. Las poblaciones de grandes carnívoros pueden considerarse como un recurso valioso que proporciona beneficios sociales y ecológicos, que incluyen una mayor riqueza, bienestar o calidad de vida de las personas. Las actitudes y los valores humanos sobre los grandes carnívoros varían entre los diferentes sectores de la sociedad y dentro de ellos. Cuando se presentan ataques al ganado o cultivos, causados por grandes carnívoros, como en este caso el oso andino (*Tremarctos ornatus*), se generan pérdidas económicas para los habitantes rurales, a largo plazo este escenario de interacciones negativas entre el oso y los habitantes de una región se transforma en conflicto y en la mayoría de los casos termina cambiando las percepciones de las personas por percepciones negativas frente a la especie. El objetivo de este estudio fue abordar el conflicto con oso andino desde las perspectivas de las dimensiones humanas en la cordillera occidental a través de la caracterización de percepciones y actitudes frente al conflicto.

con la especie. Se realizaron 532 encuestas a lo largo de la cordillera occidental (Tatamá, Farallones, Munchique) donde se calcularon índices de dependencia económica, productiva, y percepciones hacia el conflicto con la especie. El destino de la producción y el haber contado con asistencia técnica frente al conflicto, son las variables con mayor efecto tienen sobre la percepción negativa. Por este motivo el estudio propone distribuir la dependencia económica en diferentes actividades como el Jornaleo, turismo comunitario y monitoreo de grandes carnívoros, de igual forma se propone generar un mercado nacional o internacional para los productos de las actividades productivas principales, por último es importante que las organizaciones administradoras de vida silvestre adapten su enfoque de conservación estricta a uno de optimización de los valores de la vida silvestre para la sociedad donde se articule la conservación con sistemas productivos más amigables con las poblaciones de grandes carnívoros.

**Palabras clave:** conflicto, percepción, carnívoro, monitoreo, jornaleo.

## Dinámicas socioeconómicas de los conflictos Oso Andino – Gente en el macizo de Chingaza, Colombia

I. Mauricio Vela-Vargas<sup>1,2</sup>, José Soto<sup>1</sup>, José F. González-Maya<sup>3,4</sup>, John L. Koprowski<sup>5</sup>

1 School of Natural Resources & the environment, The University of Arizona, Tucson, USA.

2 WCS Colombia, Bogotá, Colombia.

3 ProCAT Colombia, Bogotá, Colombia.

4 Universidad Autónoma Metropolitana, Lerma de Villada, México.

5 The University of Wyoming, Laramie, USA

\* Autor de Correspondencia: [mauricio.vela@gmail.com](mailto:mauricio.vela@gmail.com)

La pérdida de hábitats naturales debido a las actividades humanas es una de las mayores amenazas para el oso andino en Colombia. El establecimiento de sistemas ganaderos tradicionales contribuye a la generación de interacciones negativas entre osos y comunidades rurales. Estos conflictos afectan directamente la situación económica de los campesinos, además de generar percepciones negativas frente a la presencia de la especie, que puede llevar a eventos de cacería retaliativa como ha ocurrido en el pasado. Los objetivos de este estudio fueron caracterizar la percepción hacia el oso andino e identificar los principales detonantes de los conflictos oso – gente en el macizo de Chingaza, en la cordillera oriental de Colombia. Se realizaron entrevistas voluntarias a 145 campesinos en 4 municipios del macizo de Chingaza, en zonas adyacentes al Parque Nacional Natural Chingaza. La tasa de respuesta positiva a la encuesta fue del 84%, donde la principal causa de no participar en la investigación fueron experiencias negativas pasadas de los encuestados frente a proyectos de investigación con Oso Andino. El principal detonante de los eventos de conflictos expresados por los encuestados fue si se realizaba vigilancia del ganado, presentando mayor probabilidad de ataque de oso cuando no se vigilaba constantemente el ganado, en promedio los campesinos hacen visitas de vigilancia al ganado cada 10 días. Las pérdidas económicas debido a eventos de conflicto oso – gente en promedio fueron de \$3.931.000 pesos frente al ganado y \$6.840.000 pesos cuando el oso atacó ovejas. El 76% de los encuestados expresaron percepción negativa hacia el oso andino influenciada principalmente por eventos pasados de conflicto, el tiempo de tenencia de la finca donde realiza la ganadería y la abundancia percibida de la especie. La evaluación de la percepción de las comunidades rurales frente a la presencia de fauna silvestre, particularmente grandes carnívoros, es un insumo primordial en el momento de generar herramientas de mitigación y prevención de los eventos de interacción con animales domésticos.

**Palabras clave:** percepción, oso andino, conflicto, encuesta.

### Abstract

Habitat loss due to human activities is one of the biggest threats for Andean bear in Colombia. The establishment of traditional livestock systems is the trigger of the Andean bear – human negative interactions. Conflicts affects directly the wellbeing of rural ranchers, and generates negative perceptions towards Andean bears, leading to retaliative hunting, as occurred in the past. The objectives of this study were to characterize the perception and to identify the main triggers of conflicts at the Chingaza Massif, at the west range of Colombia. We performed 145 interviews to local ranchers in four municipalities along the Chingaza Massif. The positive response rate was 84% and the remaining 16% did not responded the questionnaire due to past experiences with researchers in the region. The main trigger of conflicts expressed by the ranchers were the none surveillance of the herds, in average ranchers visited the domestic animals each 10 days. Economic losses derived from conflicts in average were COP\$6.840.000 for sheep and COP\$3.931.000 for cows. 76% of the interviewees expressed negative perceptions towards the Andean bear influenced by past experiences of conflicts and the perceived abundance of the species in the landscape. Evaluation of the rural communities' perceptions is priority in order to generate educational tools for environmental sensibilization and education, conservation and management of Andean bear – Human conflicts.

**Key words:** perception, andean bear, interview

## Comportamiento de marca de osos andinos (*Tremarctos ornatus* F. Cuvier, 1825) en la región central de la Cordillera Oriental colombiana

Daniel Rodríguez<sup>\*1</sup>, Adriana Reyes<sup>1</sup>, Daniela Rodriguez<sup>1</sup>, Jorge Astwood<sup>2</sup>, Nicolás Reyes-Amaya<sup>3</sup>

1 Fundación Wii, Calle 161 # 12B – 30, Int. 1, Apto. 404, Bogotá D. C., Colombia.

2 Universidad de los Llanos, Programa de Biología, Semillero de Investigación, BioHerp, Barcelona: Km. 12 Vía Puerto López, Villavicencio, Colombia.

3 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Claustro de San Agustín, Cra 8 # 15 – 08, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [danielosito.wii@gmail.com](mailto:danielosito.wii@gmail.com)

Se analizaron 153 archivos de video de cámaras trampa (marzo 2012 - mayo 2016) registrando conductas de marcaje de adultos y juveniles de oso andino. Se definieron tres Categorías: investigación (I), marcaje (M) y desplazamiento (D), y 16 unidades comportamentales más detalladas comprendidas en esas categorías. Se cuantificó el tiempo utilizado por los individuos en cada categoría. En machos adultos, M es significativamente mayor (Kruskal-Wallis,  $n = 99$ ;  $p = 0.0005$ ), seguida por I y D, que no difieren estadísticamente entre sí (Wilcoxon,  $n = 99$ ;  $p = 0.797$ ). En hembras adultas, I es significativamente mayor (K-W,  $n = 41$ ;  $p = 0.0006$ ), seguida por M y D, que no difieren estadísticamente entre sí (Wilcoxon,  $n = 41$ ;  $p = 0.034$ ). Para los juveniles, ninguna de las categorías (I, M, D) muestran alguna jerarquía (K-W,  $n = 14$ ;  $p = 0.14$ ), y aunque las diferencian no son estadísticamente significativas, se aprecia que investigan más que marcar o desplazarse. Para machos y hembras adultas, la distribución de la categoría M a lo largo del año, muestra mayor frecuencia de marcaje en la época "seca" (Diciembre – Abril), disminuyendo a medida que las lluvias aumentan. El 74 % de los eventos de marcaje por machos involucró excitación de los individuos. Análisis de secuencias de Márcov mostraron diferencias entre machos y hembras adultas para el orden de secuencia de las unidades comportamentales de las categorías que componen el proceso de marcaje (I, M, D). El promedio de tiempo entre marca y remarca para machos fue de 45,73 días (Dst.11,83), mientras que para hembras fue de 30,46 días (Dst. 6,67). Hembras y machos adultos tienen comportamientos diferentes frente a los sitios de marca, donde los machos predominantemente registran su presencia mediante el marcaje, mientras que las hembras u los juveniles invierten mayor tiempo en el reconocimiento de los individuos que las rodean, que en exhibirse ellas mismas mediante el marcaje.

**Palabras clave:** carnívoros solitarios, comunicación social, conducta, marcaje, Márvkov.

### Abstract

Andean Bear marking behaviors were registered for Adults and Juveniles in 153 camera trap videos (March 2012 - May 2016). Three categories were defined: investigation (I), marking (M), and displacement (D), with 16 more detailed behavioral units included in those categories. The time spent by the bears in each category was quantified. For adult males, M is significantly higher (Kruskal-Wallis,  $n = 99$ ;  $p = 0.0005$ ), followed by I and D, which do not differ statistically from each other (Wilcoxon,  $n = 99$ ;  $p = 0.797$ ). For adult females, I is significantly higher (K-W,  $n = 41$ ;  $p = 0.0006$ ), followed by M and D, which do not differ statistically from each other (Wilcoxon,  $n = 41$ ;  $p = 0.034$ ). For juveniles, although category I is observed to be higher than M and D, there are no statistically supported differences between them (K-W,  $n = 14$ ;  $p = 0.14$ ). For adult males and females, the distribution of category M throughout the year shows a higher frequency in the "dry" season (December - April), decreasing as the rains increase. A total of 74% of the male marking events involved the arousal of the individuals. The Marcov sequence analysis showed differences between adult males and females for the sequence order of the 16 behavioral units that make up the marking process (I, M, D). The average time between mark and mark was 45.73 days for males ( $SD = 11.83$ ) and 30.46 days for females ( $SD = 6.67$ ). Adult females and males have different marking behaviors: males predominantly register their presence by marking, while females and juveniles spend more time recognizing the individuals around them (Investigation) than exhibiting themselves (Marking). A single paragraph that does not exceed 400 words in length. It should include the context, the objective of the work, the synthesized methods, those with the most important results clearly specified with figures and species names in italics and later the main conclusion of the contribution. No citations will be used in the abstract unless it is an exceptional case. We recommended not speculating or exaggerating the findings with off-target conclusions.

## Primer reporte de cardiomiopatía dilatada en un oso andino (*Tremarctos ornatus*)

César Perez<sup>1,2</sup>, Catalina Gutierrez<sup>2</sup>, Enrique Castellanos<sup>2</sup>, Natalia Cortés<sup>1,2</sup>

1 Histovet Colombia, Bogotá, Colombia.

2 Fundación Universitaria Juan De Castellanos, Tunja, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [histovetcol@gmail.com](mailto:histovetcol@gmail.com)

Se encuentra el cadáver de un oso andino adulto (*Tremarctos ornatus*) en el municipio de Arcabuco, Boyacá, seis meses después de haber sido liberada. En el sitio donde se encontró el cuerpo se procede al levantamiento siguiendo todos los requerimientos legales para descartar una posible muerte violenta o provocada. Posteriormente los restos son trasladados a la sala de necropsia de la Fundación Universitaria Juan de Castellanos para realizar la necropsia. Durante la necropsia se resalta la pobre condición corporal del animal (2/5), severa dilatación venosa, leve hidropericardio, redondeamiento de la silueta cardiaca con desplazamiento del vértice cardiaco, nódulo óseo firme sobre el cuerpo de la sexta costilla izquierda, leve hidroperitoneo, desgaste severo de premolares, fractura de colmillos superior e inferior derechos y quiste de 4 cm de diámetro en glándula tiroides izquierda. Al revisar las láminas histopatológicas del caso se concluyó que el ejemplar presentaba una cardiomiopatía dilatada derecha con consecuente falla cardiaca congestiva crónica. Adicionalmente, se evidenció lipofuscinosis neural, quiste del ducto tirogloso y atrofia muscular, dichos hallazgos se relacionan con un estado senil. Debido a la importancia del caso y la necesidad de determinar las causas exactas que precedieron su muerte, el diagnóstico definitivo es controversial por lo tanto para determinar con exactitud la edad del animal se realizó el estudio morfométrico del cráneo siguiendo los parámetros de Stucchi y Figueroa, 2013 que confirmaron la edad adulta senil del animal. La cardiomiopatía dilatada es una afección cardiaca que provoca la atrofia de las fibras musculares con consecuente déficit en la contracción de estas. Esta

patología debe sugerirse en escenarios donde no se encuentra una causa evidente del remodelamiento cardiaco. Este caso representó un desafío diagnóstico en todos los aspectos, no solo se logró detallar el comportamiento atípico de este individuo desde el punto de vista comportamental y correlacionarlo con los cambios anatomo-patológicos encontrados, sino que también permitió realizar una aproximación al tipo de patologías encontradas en un plantígrado senil, conocimiento base para el entendimiento de esta especie vital de los ecosistemas alto andinos.

**Palabras clave:** falla cardiaca, remodelamiento cardiaco, cardiología, histopatología cardiaca, *Tremarctos ornatus*.

### Abstract

A corpse of an adult Andean bear (*Tremarctos ornatus*) is found in the municipality of Arcabuco – Boyacá, six months after being released. At the site where the body was found, the external examination was performed following all the legal requirements to rule out violent or provoked causes of death. Later the remains were transferred to the necropsy room of Fundación Universitaria Juan de Castellanos to realize the necropsy. During the necropsy was observed the poor body condition (2/5), severe venous dilatation, mild hydropericardium, rounding of the cardiac silhouette with a displacement of the cardiac apex, firm bone nodule on the body of the left sixth rib, mild hydroperitoneum, severe wear of premolars, fractures of the upper and lower right canines and a cyst in the left thyroid gland. At the microscopic examination, we concluded that the specimen had a right dilated cardiomyopathy with consequent chronic congestive heart failure. In addition, neural lipofuscinosis, thyroglossal duct cyst, and muscle atrophy were evidenced; these findings are related to a senile state. Due to the importance of the case and the need to determine the cause of death, the definitive diagnosis was controversial, therefore, to determine the age of the animal a morphometric study of the skull was carried out following the parameters of Stucchi and Figueroa, 2013 which confirmed the geriatric age. Dilated cardiomyopathy is a heart condition that causes the atrophy of muscle fibers with the consequent deficit in their contraction. This pathology should be suggested in settings where no apparent cause of cardiac remodeling is found. This case represented a diagnostic challenge in all aspects, not only was it possible to detail the atypical behavior of this individual from the behavioral point of view and correlate it with the anatomopathological changes found, but it also allowed an approximation to the type of pathologies found in a senile plantigrade. This knowledge is vital to the understanding of the species of the high Andean ecosystems.

**Key words:** cardiac failure, cardiac remodeling, cardiology, cardiac histopathology, *Tremarctos ornatus*.

## Viabilidad poblacional del Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) en el Paisaje Madidi Tambopata, Perú - Bolivia

Willy Maldonado-Chambi\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wildlife Conservation Society (WCS), Calle Chiclayo 1008 Miraflores, Lima - Perú.

\* Autor de Correspondencia: [wmaldonado@wcs.org](mailto:wmaldonado@wcs.org)

El Oso Andino es la única especie de oso que habita Sudamérica, se distribuye de Venezuela al norte de Argentina. Nuestro objetivo fue: determinar la viabilidad poblacional del Oso Andino en el paisaje Madidi Tambopata. Para esto, se diseñaron 5 escenarios: base (sin ninguna afectación al oso andino), fragmentación, cacería por conflicto humano -fauna silvestre, sequía y endogamia, basados en información demográfica, genética y ambiental. Cada escenario se corrió 500 veces con proyecciones a 100 años de simulación. En los escenarios evaluamos la probabilidad de persistencia y/o extinción y la tasa de crecimiento poblacional. Para el modelamiento de los escenarios se utilizó el software libre VORTEX 9.6. Los resultados indican que en el escenario base la población del Oso Andino es viable y la tasa de crecimiento es positiva ( $r=0.049$ ), quiere decir, la población crece en 0.04% anualmente. El escenario de cacería evidencia una reducción de la probabilidad de persistencia al 41% y la tasa

de crecimiento disminuye al 0.01 ( $r=0.01$ ). En un escenario combinado de cacería más endogamia la población del Oso Andino dejó de ser viable, tasa de crecimiento es negativa ( $r=-0.03$ ), significa que la población disminuye en -0.03% anualmente. Esto demuestra que la cacería tiene un efecto negativo y catalizador sobre la tasa de crecimiento poblacional, con altas probabilidades de extinción localmente. Se sugiere controlar la cacería del Oso Andino en donde exista un conflicto humano – fauna silvestre.

**Palabras clave:** conflicto humano - fauna silvestre, riesgo de extinción, tamaño poblacional.

## Patrones de ocupación del oso andino en la Unidad Núcleo de Conservación Tatamá-Farallones-Munchique, cordillera occidental de Colombia

Luisa Rincon<sup>\*1</sup>, German Forero<sup>1</sup>, María Camila Villegas<sup>2</sup>, Juan Carlos Troncoso<sup>3</sup>, Jaime Celis<sup>3</sup>, Claudia Acevedo<sup>3</sup>, Ana María Maya<sup>3</sup>, Gustavo Rodriguez<sup>3</sup>, María Elena Giraldo<sup>3</sup>, I. Mauricio Vela-Vargas<sup>1</sup>

1 WCS Colombia, Bogotá, Colombia.

2 Fundación Grupo Argos, Medellín, Colombia.

3 Parques Nacionales Naturales de Colombia, Cali, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [lrincon@wcs.org](mailto:lrincon@wcs.org)

El oso andino (*Tremarctos ornatus*) a pesar de considerarse especie carismática y sombrilla a lo largo de toda su distribución, muchos aspectos de su biología y estado de conservación no han sido evaluados de manera rigurosa. Esta ausencia de información y la falta de una estrategia unificada y estandarizada entre instituciones técnicas y de gestión del territorio a escala local, regional y nacional, han sido los principales obstáculos en la construcción de planes de conservación a largo plazo, siendo Colombia el país con mayor falta de información que otros países donde la especie se distribuye. Fue por lo anterior que desde el año 2016 se creó la alianza público-privada Conservamos la Vida. Esta iniciativa además de generar información básica sobre el estado de conservación de las poblaciones de oso andino en distintas áreas de Colombia, ha desarrollado e implementado una estrategia integral de conservación de la especie y los servicios ecosistémicos que esta provee. Por lo tanto, como objetivo se planteó monitorear la ocupación del oso andino y las variables que condicionan su presencia, con el fin de comparar y monitorear la información recolectada durante el año 2016, a partir de la efectividad de las acciones de conservación. Durante el año 2021 se visitaron 42 cuadrantes de 16 km<sup>2</sup> a lo largo de la cordillera Occidental, donde se localizaron subcuadrantes de 1km<sup>2</sup> y en cada subcuadrante se implementaron tres (3) transectos de 600 m de longitud y 3 m de ancho con una distancia mínima de 100 m de separación entre transectos para generar independencia de cada una de las réplicas espaciales. Con la información levantada a la fecha, por medio de la paquetería UNMARKED del software R, se evidencia que los niveles de ocupación a escala de 1km<sup>2</sup>, son altos (ocupación  $\psi = 0.8$ ) con una probabilidad de detección baja ( $p=0.2$ ). Las variables que afectan de manera negativa la ocupación fueron la distancia a ríos, distancia a vías, presencia de ganado y la variable que explica la detección fue la presencia de alimento.

**Palabras clave:** amenazas, conectividad, *Tremarctos ornatus*.

### Abstract

The Andean bear (*Tremarctos ornatus*) besides being considered as a charismatic an a umbrella species along its distribution, there is a gap of knowledge of its biology and conservation status. The lack of a standardized strategy between agencies at local, regional and national level, have been one of the main obstacles in the generation of

conservation plans in the long term. Given this, in 2016 the alliance Conservamos la Vida was created. The goal of this initiative is to evaluate populations of the species along its distribution in Colombia, and to generate an integral strategy for the conservation of Andean bear and the ecosystem services that provides. The occupancy patterns of Andean bear were evaluated and the conditions that limits its presence in the landscapes that use, and to compare and to monitoring the information recorded in 2016, and to measure the effectiveness of the conservation actions in rural communities'. During 2021 we visited 41 grids of 4km<sup>2</sup> across the west range of Colombia, where sub-grids of 1km<sup>2</sup> were visited and three transects of 600 meters long and 3 meters wide were made in each sub-grid of 1km<sup>2</sup> separated with minimum 1000 meters between transect. Using UNMARKED package in R, we evaluated the occupancy patterns in 1km<sup>2</sup> scale ( $\psi=0.8$ ) and detection ( $p=0.2$ ). The variables that affected the occupancy were distance to rivers (-), distance to roads (-), livestock presence (-) and the variable that explained best the detectability was food presence (+).

**Key words:** threats, connectivity, *Tremarctos ornatus*.

## Rescate, liberación y seguimiento de la osa andina Pensilvania, una experiencia de articulación interinstitucional

Herman Amaya<sup>\*1</sup>, Natalia Vasquez<sup>2</sup>, Daniel Rodríguez<sup>3</sup>, Orlando Feliciano<sup>4</sup>, Mónica Macía<sup>5</sup>,  
Fabio Muñoz<sup>6</sup>

1 Director general Corpoboyacá, Cra. 2<sup>a</sup> Este #53-136, Tunja, Boyacá – Colombia.

2 Subdirectora de Ecosistemas, Corpoboyacá, Cra. 2<sup>a</sup> Este #53-136, Tunja, Boyacá – Colombia

3 Director Fundación para la Conservación del Oso Andino Wii, cll 161 #21b-30 int 1 apto 404, Bogotá D.C., Colombia.

4 Director Fundación Bioandina, Carrera 71 7 C 95, Bogotá D.C., Colombia

5 Propietaria Reserva Natural de la Sociedad Civil Corazón de la Montaña, Duitama – Boyacá - Colombia

6 Jefe Santuario de Fauna y Flora Guanentá Alto Río Fonce, Duitama –Boyacá - Colombia

**\* Autor de Correspondencia:** [hamaya.tellez@gmail.com](mailto:hamaya.tellez@gmail.com), [hamaya@corpoboyaca.gov.co](mailto:hamaya@corpoboyaca.gov.co)

Según la normatividad ambiental (Ley 99/93, Resolución 2064/2010), la atención y manejo de fauna silvestre, corresponde a las Autoridades Ambientales; sin embargo, el caso de la Osa andina Pensilvania, fue un ejemplo de la importancia de sumar esfuerzos sociales, comunitarios e institucionales, para proteger esta especie carismática en estado vulnerable a la extinción y con amplias interacciones con comunidades rurales. En el momento del rescate, se contó con el respaldo comunitario y de Voces de la Naturaleza y Naturar Iguaque; teniendo en cuenta que era el primer rescate de un individuo de oso andino (*Tremarctos ornatus*), que debía realizar Corpoboyacá, se consultó con miembros del convenio marco 2015-1504 suscrito entre 5 Autoridades Ambientales y Parques Nacionales, obteniendo el contacto de la Fundación Bioandina, quien se sumó de manera voluntaria e inmediata al equipo de biólogos y veterinarios de Corpoboyacá, para proceder al rescate, valoración y posterior recuperación de la Osa. Para evaluar la zona de liberación, generar los protocolos de liberación, seguimiento y atención; se integró al equipo la Fundación Wii y Corazón de la Montaña, aportando equipos, conocimientos técnico-científico y capacidad local a través de investigadores comunitarios, para hacer socialización, planeación y el seguimiento a través de collar de telemetría satelital, en el proceso se contó además con el acompañamiento técnico de la Fundación Juan de Castellanos y científico del Instituto Humboldt; se conformó un comité incluyendo al Santuario de Fauna y Flora Guanentá, Alcaldías municipales y CAS, para estar preparados para las contingencias que se requerieran, se realizó consulta a expertos de UICN y para la liberación, se gestionó transporte aéreo con el Ministerio de Ambiente y Policía Nacional. Resultados más importantes: 1. Liberación exitosa de Pensilvania, 2. Monitoreo constante durante 161 días a través de señal GPS y VHF, 3. Educación y articulación a través de: 14 capacitaciones con comunidades; 24 visitas durante su recorrido por zonas intervenidas, 12 mesas de trabajo interinstitucionales, 12 piezas comunicativas digitales, 40 emisiones

radiales. 4. Diagnóstico con Necropsia y estudio histopatológico que indica muerte por falla cardiaca debido a estado senil. Pensilvania estuvo protegida en su caminar por toda una red comunitaria e institucional, aportando información clave para la conservación de la especie.

**Palabras clave:** gestión, protección, conservación, red comunitaria.

#### Abstract

According to environmental regulations (Law 99/93, Resolution 2064/2010), the care and management of wild fauna, correspondence to the Environmental Authorities; However, the case of the Andean Bear Pennsylvania, was a sample of the importance to unite social, community and institutional efforts to protect this charismatic species and vulnerable to extinction, with an extensive interaction with rural communities. At the time of the rescue, they had the support of the community and of Voces de la Naturaleza and Naturar Iguaque; Taking into account that it was the first rescue of an individual Andean bear (*Tremarctos ornatus*), which Corpoboyacá had to carry out, members of the framework agreement 2015-1504 signed between 5 Environmental Authorities and National Parks were consulted, obtaining the contact of the Bioandina Foundation, who voluntarily and immediately joined the team of biologists and veterinarians of Corpoboyacá, to proceed with the rescue, assessment and subsequent recovery of the Bear. To assess the release zone, generate release, monitoring and care protocols; The Wii Foundation and Corazón de la Montaña, these technical entities joined the team providing equipment, scientific-knowledge and local capacity through community researchers, to do socialization, planning and monitoring through satellite telemetry collar with GPS, in the process it was counted also with the technical support of the Juan de Castellanos Foundation and scientist from the Humboldt Institute; a technical committee was formed, including the Guanentá Fauna and Flora Sanctuary, municipal mayors and CAS, to be prepared for the contingencies that were required, consultations with IUCN experts were carried out for the release, air transport was arranged with the Ministry of Environment and National Police. Most important results: 1. Successful liberation of Pennsylvania, 2. Constant monitoring for 161 days through GPS and VHF signal, 3. Education and articulation through: 14 trainings with communities; 24 visits during their tour of intervened areas, 12 inter-institutional work tables, 12 digital communication pieces, 40 radio broadcasts. 4. Necropsy diagnosis and histopathological study that indicated death due to heart failure due to senile status. Pennsylvania was protected through out her walk with an entire community and institutional network, providing key information for the conservation of the species.

**Key words:** management, protection, conservation, community network.

## ¿Se sabe cómo se mueve el oso andino? Cálculos y aproximaciones para entender la ecología espacial de la especie en Colombia

I. Mauricio Vela-Vargas\*<sup>1,2</sup>, Leonardo Arias<sup>3,4</sup>, José F. González-Maya<sup>5,6</sup>, John L. Koprowski<sup>7</sup>

1 WCS Colombia, Cra. 13. # 77a-42, Bogotá, Colombia.

2 School of Natural Resources & the environment, The University of Arizona, Tucson, USA.

3 Uniagraria, Bogotá, Colombia.

4 Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.

5 ProCAT Colombia, Bogotá, Colombia.

6 Universidad Autónoma Metropolitana, Lerma de Villada, México.

7 The University of Wyoming, Laramie, USA

\* Autor de Correspondencia: [imvelavargas@email.arizona.edu](mailto:imvelavargas@email.arizona.edu)

El oso andino es una especie endémica de los andes tropicales de Sur América y única especie de oso presente en el subcontinente. A pesar de ser una de las especies más carismáticas de mamíferos en Colombia, muchos

aspectos de su ecología e historia natural son desconocido o muy poco estudiados. En Colombia, se ha avanzado lentamente en la caracterización del rango de hogar de la especie, y aunque existen unas primeras aproximaciones, es importante seguir avanzando en la investigación de la ecología espacial de la especie, con el fin de generar herramientas y estrategias robustas de conservación. Esta charla muestra las aproximaciones que se han utilizado para la caracterización del rango de hogar de oso andino en Colombia y abre la discusión de hacia dónde debe avanzar la investigación en nuestro país. En el 2019, se realizó la captura de un oso andino en el Parque Nacional Natural Chingaza y se le instaló un collar de telemetría satelital. Se realizó la aplicación de un protocolo de inmovilización química diferente al tradicionalmente utilizado donde el tiempo de inmovilización del individuo fue de 18 minutos y de recuperación fue de 25 minutos. Se obtuvieron más de 3000 puntos de GPS para el cálculo del rango de hogar del individuo a lo largo de 8 meses que el collar estuvo instalado. El rango de hogar fue calculado usando las técnicas de mínimos polígonos convexos (189km<sup>2</sup> 95%, 67km<sup>2</sup> 50%), local convex hull (140km<sup>2</sup> 95%, 13km<sup>2</sup> 50%) y time local convex hull (70.5 km<sup>2</sup> 95%, 3.3 km<sup>2</sup> 50%). A pesar de que existen varios métodos de cálculo, es importante identificar cuáles son las aproximaciones más robustas para realizar evaluaciones del rango de hábitat de las especies para así poner a disposición la información para la construcción de planes de conservación y manejo de tomadores de decisión y comunidad en general.

**Palabras clave:** telemetría, conservación, ecología espacial, *Tremarctos ornatus*.

### Abstract

The Andean bear is the only extant Tremarctinae bear and the only ursid distributed in South America. Despite that is a charismatic species, there is a gap of knowledge of its ecology and natural history. In Colombia, there have been a slow progress in the characterization of its spatial ecology and home ranges, and besides in Colombia recently we have the first approximations on this matter, is important to continue the research, having in count the generation of tools for management and conservation of the species. This presentation shows the different approximations for calculating the home range of the species in Colombia and open a discussion about which would be the road to take in the research of spatial ecology of the species in Colombia. In 2019, we captured an male Andean bear at the Chingaza National Natural Park and an GPS satellite collar were installed. Induction time for chemical immobilization was 18 minutes and recovery was 25 minutes using an alternative protocol. We obtained more than 3000 GPS fixes during 8 months. Home range was calculated using minimum convex polygons (189km<sup>2</sup> 95%, 67km<sup>2</sup> 50%), local convex hull (140km<sup>2</sup> 95%, 13km<sup>2</sup> 50%) and time local convex hull (70.5 km<sup>2</sup> 95%, 3.3 km<sup>2</sup> 50%). Given the different techniques for analyzing this data, it is important to identify the best tools for analysis in order to calculate home ranges and generate conservation and management plans for decision makers and rural communities in general.

**Key words:** Telemetry, Conservation, Spatial Ecology, *Tremarctos ornatus*.

## Patrones de ocupación de oso andino en la unidad núcleo de conservación Nevados-Hermosas-Doña Juana, cordillera central de Colombia

Luisa Rincon<sup>1</sup>, Jose Arley Loaiza<sup>2</sup>, Isaac Bedoya<sup>2</sup>, Gustavo Pisso<sup>2</sup>, Carlos Paez<sup>2</sup>, German Rodríguez<sup>2</sup>, Henry Inbacuan<sup>2</sup>, Yonatan Alzate<sup>2</sup>, Juan Camilo Rubiano<sup>1</sup>, Luz Adriana Malaver<sup>2</sup>, Johanna Benavidez<sup>2</sup>, I. Mauricio Vela-Vargas<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> WCS Colombia, Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup> Parques Nacionales Naturales de Colombia, Popayán, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [lrincon@wcs.org](mailto:lrincon@wcs.org)

En el marco de la iniciativa Conservamos la Vida, se realizó el diagnóstico de los patrones de ocupación de Oso Andino a lo largo del núcleo de conservación Nevados-Puracé-Doña Juana, localizado en la cordillera central de los Andes Colombianos e identificado como área prioritaria de conservación de oso andino en Colombia. Los muestreos se realizaron durante el 2020 y 2021, mediante la metodología de transectos especializados en cuadrantes de 4 km<sup>2</sup> divididos en subcuadrantes de 1 km<sup>2</sup>. Para el diseño de muestreo se utilizaron diferentes variables, priorizando las áreas de monitoreo teniendo en cuenta distribución de la especie, distancia a construcciones humanas y logística de muestreo. En cada cuadrante, se seleccionaron cuatro subcuadrantes de 1km<sup>2</sup>, realizando en cada uno, tres transectos de 600 metros espaciados con al menos 150 metros de distancia para conservar la independencia de las muestras, identificando presencia de señales de la especie (huellas, comederos, pelos, excretas, senderos, entre otras). Se visitaron un total de 104 cuadrantes de 4 km<sup>2</sup>, 418 subcuadrantes de 1km<sup>2</sup>, con un total de 1.218 transectos realizados. Para un total de 730.8 km recorridos. Asociado a cada transecto se evaluaron variables para evaluar la ocupación (Tala, presencia de ganado, distancia a carreteras, entre otros) y la detectabilidad de la especie (pendiente, altura de la vegetación, alimento). Se evidencio con mayor proporción, presencia de gente y ganado, (32,75%, 32,1%) asociado a cada transecto. A su vez, el 57% de los transectos realizados se situaron sobre laderas, con menores proporciones para crestas y valles con 21,5% y 20,6% respectivamente. Se evidencio que la detectabilidad de oso andino disminuye con respecto a la disponibilidad de alimentos en los transectos y la ocupación se ve afectada de manera negativa por la presencia de ganado. Este trabajo es la primera aproximación de los patrones de la ocupación de oso andino en la cordillera central de Colombia. Es de suma importancia incrementar los estudios relacionados a la ecología espacial de la especie con el objetivo de generar herramientas de conservación para la misma. Este trabajo se realizó dentro de la iniciativa público-privada Conservamos la Vida.

**Palabras clave:** Cordillera Central, conservación, Conservamos la Vida, ocupación.

#### Abstract

Through the initiative Conservamos la Vida, we performed the characterization of the occupancy patterns of Andean bear in the Conservation Core Nevados-Puracé-Doña Juana, at the central range of Colombia, identified as a priority area for conservation of the species. Sampling was made during 2020-2021, using transects in grids of 4km<sup>2</sup> divided in sub-grids of 1km<sup>2</sup>. For the design we prioritized variables such as distribution, distance to towns and social situations of each locality. We selected 4 sub-grids of 1km<sup>2</sup>, and performed three transects of 600 meters and separated at least 150 meters between each other, identifying tracks, food sites, and feces. We visited 104 grids of 4km<sup>2</sup>, 418 sub-grids of 1km<sup>2</sup>, with a total of 1.218 transects performed. Sampling effort was 730.8 km. We recorded on each transects covariables such as logging, crops, livestock presence, among others. We recorded a greater proportion of presence of human and livestock (32,75% and 32,1%) along the transects. 57% of the transects we performed in steep areas, and 21,5% of the transects were performed in the top of the mountains. We recorded that the detectability of the species decreases with the absence of food items on the transects and the occupation rates decrease with the presence of livestock. This work is the first to evaluate the occupancy patterns of the species along all the central range of Colombia.

**Key words:** Central Range, conservation, Conservamos la Vida, occupancy, *Tremarctos ornatus*.

## Grandes mamíferos como especies clave para la priorización de áreas de conservación en la Cordillera Oriental de Colombia

Carlos H. Cáceres-Martínez<sup>1</sup>, Joan Gaston Zamora Abrego<sup>2</sup>, Carlos E. Yusty Ortiz<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias. Grupo de Investigación en Ecología y Conservación de Fauna Silvestre. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Medellín, Colombia.

<sup>2</sup>Grupo de Investigación en Ecología y Conservación de Fauna Silvestre. Universidad Nacional de Colombia sede La Paz. Valledupar, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [ccaceresm@unal.edu.co](mailto:ccaceresm@unal.edu.co)

Para garantizar la conservación de la diversidad biológica a largo plazo, se necesita que áreas naturales estén conectadas entre sí para mantener el intercambio de individuos y el flujo genético entre poblaciones y metapoblaciones, con lo cual se lograría sostener poblaciones viables a largo plazo. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue priorizar áreas para asegurar la conectividad ecológica a partir del uso de mamíferos grandes como especies sombrillas (p.e., *Puma concolor* y *Tremarctos ornatus*); el cual pueda ser implementado para el manejo adecuado del Sistema Nacional de Áreas protegidas de Colombia en la cordillera oriental de Colombia. Los resultados muestran 761.180 y 640.193 ha de hábitat idóneo y bien conectado para ambas especies, fuera del as áreas protegidas, y un nivel de solapamiento del 30-35.7% lo que representa cerca de 222.079 ha de hábitat con altos valores de conectividad. Hemos definido 4 áreas prioritarias de conservación debido a su aporte a la conectividad funcional: 1. Nudo de Santurbán, 2. Páramo del almorzadero. 3. Páramo de Chita, 4. Guantiva-La Rusia. Así mismo evaluamos el aporte de las 61 áreas protegidas (de todas las categorías) en nuestra área de estudio a la conservación de hábitat idóneo y al mantenimiento de la red de conectividad ecológica identificada. Por último, generamos 4 escenarios diferentes bajo los cuáles se modelo el cumplimiento de la meta AICHI 11 del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020; usando ProtConn evaluamos el aporte a la conectividad solo de las áreas protegidas de carácter estricto, áreas protegidas con un manejo flexible, ambos tipos y un cuarto escenario que incluía las áreas ya existentes y las priorizadas en este estudio. Este último escenario fue el único que cumplió con la meta AICHI, con el más del 17% de nuestra región de estudio cubierto por áreas protegidas y funcionalmente conectadas. Por lo tanto, la reevaluación esta información será un importante insumo para adoptar estrategias adecuadas y precisas que propenden por la pérdida del hábitat y la fragmentación de las redes de conectividad ecológica identificadas. Adicionalmente, futuras estrategias de conservación y protección deberán evaluar los efectos de los distintos tipos de usos del suelo de cada figura de protección y la priorización de nuevas áreas de conservación que eviten fragmentación entre áreas protegidas de carácter nacional, y protejan áreas aquí identificadas como importantes por sus valores de idoneidad y conectividad ecológica para ambas especies.

**Palabras clave:** AICHI, conectividad ecológica, áreas protegidas, *Puma concolor*, *Tremarctos ornatus*.

## Abstract

To guarantee the conservation of biological diversity in the long term, it is necessary that natural areas are interconnected to maintain the exchange of individuals and the genetic flow between populations and metapopulations, thus sustaining viable populations in the long term. Therefore, the objective of this work was to prioritize areas to ensure ecological connectivity from the use of large-sized mammals as umbrella species (e.g., *Puma concolor* and *Tremarctos ornatus*); which can be implemented for the proper management of the National System of Protected Areas in the eastern mountain range of Colombia. The results show 761,180 and 640,193 ha of suitable and well-connected habitat for both species, outside the protected areas, and an overlap level of 30-35.7%, that represents about 222,079 ha of habitat with high connectivity values. We have defined 4 priority conservation areas due to their contribution to functional connectivity: 1. Nudo de Santurbán, 2. Páramo del almorzadero. 3. Páramo de Chita, 4. Guantiva-La Russia. Likewise, we evaluate the contribution of the 61 protected areas (of all categories) in our study area to the conservation of suitable habitat and to the maintenance of the identified ecological connectivity network. Finally, we generated 4 different scenarios under which the fulfillment of the AICHI 11 goal of the Strategic Plan for Biological Diversity 2011-2020 was modeled. Using ProtConn, we evaluated the contribution to connectivity only of strictly protected areas, protected areas with flexible management, both types and a fourth scenario that included existing and prioritized areas in this study. This last scenario was the only one that met the AICHI goal, with more than 17% of our study region covered by protected and functionally connected areas. Therefore, the reassessment of this information will be an important input to adopt adequate and precise strategies that tend to the loss of habitat and the fragmentation of the ecological connectivity networks identified. Additionally, future conservation and protection strategies should evaluate the effects of the different types of land uses of each protection figure and prioritize new conservation areas that

avoid fragmentation between national protected areas, also to protect areas identified here as important for its suitability and ecological connectivity values for both species.

**Key words:** AICHI, ecological connectivity, protected areas, *Puma concolor*, *Tremarctos ornatus*.



# SIMPOSIO DE MAMÍFEROS ACUÁTICOS

# Mamíferos marinos del Atlántico SW: colapsos poblacionales en los últimos 300 años y recuperación reciente en un contexto de cambio global

Enrique A. Crespo <sup>1</sup>

1 Centro Nacional Patagonico · Laboratorio de Mamíferos Marinos; Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Los mamíferos marinos están entre los máximos predadores del océano y la explotación humana de los recursos marinos se ha caracterizado por la eliminación preferente de las especies más grandes. En el Mar Argentino habitan lobos marinos comunes *Otaria flavescens* y finos *Arctocephalus australis*, la ballena franca austral *Eubalaena australis*, el elefante marino austral *Mirounga leonina* y otras especies como varias especies de delfines. Las primeras cuatro han sido intensamente explotadas desde la llegada de los europeos (siglo XVIII al XX). Su reducción poblacional ocasionó desbalances en la estructura del ecosistema. La protección llegó a la ballena franca en la década del 20 y para el resto en los años 60. Los efectos positivos se notaron recién en los 90 para ballenas y lobos comunes y en el siglo XXI para los lobos finos. Sin embargo, el ecosistema ya no era el mismo. La introducción de la pesca de arrastre extraído enormes cantidades de biomasa del océano y produjo cambios notables en la comunidad bentónica. Los lobos comunes han incrementado su población hasta un tercio del K original y las ballenas francas hasta un quinto; de los lobos finos y los elefantes se desconoce. La biomasa vacante disparó el crecimiento poblacional de pingüinos, otras aves y delfines. Las ballenas han evidenciado denso-dependencia a través del aumento en la tasa de mortalidad y descenso de la tasa de incremento y los lobos comunes una reducción en el tamaño corporal. El aumento de lobos comunes posiblemente disparó el aumento de la población de orcas. Un análisis de isótopos estables de los últimos 8000 años indicó que las antiguas redes tróficas en el Mar Argentino eran más cortas, redundantes y más solapadas que las actuales. Los pinnípedos al final de la explotación estaban debajo de la capacidad de carga del ecosistema, lo que resultó en una liberación de competencia intraespecífica y un cambio hacia presas de nivel trófico mayor y más alto. Esto a su vez condujo a redes tróficas más largas y menos superpuestas. Resta llegar a un acuerdo en el futuro próximo que permita encontrar un uso sustentable de los recursos pesqueros y el mantenimiento de las poblaciones de predadores tope en un equilibrio a largo plazo. Pocos casos vinculados al cambio climático han sido documentados en las poblaciones que viven en las aguas del Atlántico SW, en su mayoría relacionadas con el Océano Circumpolar Antártico. Los efectos proyectados del calentamiento de los océanos sobre el crecimiento del krill antártico e indirectamente sobre los predadores dependientes del krill como en Georgias del Sur están relacionados negativamente con la T, y la biomasa refleja la variabilidad de las condiciones oceanográficas. Las anomalías positivas de SST en el Pacífico tropical y en Islas Georgias del Sur mostraron que existen fuertes vínculos entre la biomasa de krill durante el período invernal anterior y una reducción del rendimiento reproductivo de lobos finos antárticos y pingüinos papúa. Existe una fuerte relación entre el éxito reproductivo de ballenas francas y anomalías de SST en Georgias del Sur en el otoño del año anterior y también con anomalías medias de El Niño 4 SST retrasadas por 6 años.

## Descubrimientos recientes sobre la Nutria Gigante (*Pteronura brasiliensis*) en el río Orinoco: ¿Un oasis en el desierto?

Germán Garrote <sup>1</sup>

1 Instituto de Biología de la Conservación (IBiCo) España

La nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*), fue una especie ampliamente distribuida en Suramérica desde el norte de Argentina hasta Colombia y Venezuela. Sin embargo, la intensa cacería de la que fueron objeto para

comercializar su piel en las décadas de los años cincuenta y sesenta, llevó al colapso a esta especie y originó su extinción geográfica en buena parte de su rango de distribución original. Estas circunstancias la han llevado a ser categorizada como “En Peligro” por la IUCN. En la actualidad las nutrias son percibidas como fuertes competidoras por el recurso pesquero por parte de algunas comunidades humanas que se encuentran asentadas en la Amazonía y Orinoquia, donde incluso se reportan casos de muerte por venganza y captura de cachorros para su comercialización. A principios del siglo XXI la Fundación Omacha lideró un programa de investigación en el extremo más oriental del departamento del Vichada en la zona de influencia de Puerto Carreño. Gracias a estos estudios se evidenció la importancia de esta área para la conservación de las nutrias gigantes. En recientes estudios realizados entre 2018 y 2020, se ha podido constatar que la densidad de la población de la nutria gigante en esta área (0.7 indv/km) es la mayor densidad identificada para la cuenca del río Orinoco y se sitúan entre los mayores reportados para Colombia. A pesar de las altas densidades de nutria detectadas en la zona, los estudios sociales realizados con pescadores indican la existencia de un bajo nivel de conflicto nutria-pescador y una percepción positiva de la especie por parte de los pescadores del área de Puerto Carreño. A pesar de esta aparente positiva situación de la especie en el área, este equilibrio podría verse amenazado en el futuro debido a que actualmente debido a la sobre pesca, el número de capturas. Esto podría llevar al descenso de la capacidad de carga del medio para la nutria. Asimismo, el descenso de recursos podría conllevar una mayor competencia entre nutrias y pesquerías desembocando en un incremento de las interacciones negativas entre nutrias y pescadores, acabando con la aparente idílica convivencia actual.

## Enmallamientos accidentales recientes de ballenas jorobadas en el Pacífico colombiano

Isabel Cristina Avila<sup>\*1</sup>, Estefanía Isaza<sup>2</sup>, Luis Fernando Ortega<sup>3</sup>, Elio Angulo<sup>4</sup>, Angela Melo<sup>2</sup>

1 Grupo de Ecología Animal de la Universidad del Valle, Cali, Colombia.

2 Grupo de Investigación en Ciencias Oceanográficas de la Universidad del Valle, Cali, Colombia.

3 Asociación Calidris, Cali, Colombia.

4 Técnico pesquero independiente, Tumaco, Colombia

5 Parques Nacionales Naturales de Colombia, Dirección Territorial Pacífico, Cali, Colombia

\* Autor de Correspondencia: [isabel\\_c\\_avila@yahoo.com](mailto:isabel_c_avila@yahoo.com)

La ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) es una especie cosmopolita y migratoria que llega anualmente a las aguas del Pacífico colombiano entre mayo y diciembre, para reproducirse, dar a luz y criar a sus ballenatos. El enmallamiento accidental en redes de pesca es una amenaza recurrente para las ballenas jorobadas a nivel mundial. En el presente estudio se presentan nueve casos recientes, entre 2019 y 2021, de enmallamientos accidentales de ballenas jorobadas en el Pacífico colombiano. Los datos fueron obtenidos durante monitoreos en el área y mediante registros oportunísticos. En aguas oceánicas colombianas, al suroeste, se encontró un ballenato muerto en moderado estado de descomposición cuya cola estaba enredada en un espinel; los restos del ballenato fueron empleados como carnada en un plantado, elemento utilizado para optimizar las faenas de pesca. En aguas del departamento de Chocó se registraron dos individuos, uno de ellos un ballenato varado muerto en la playa con su cola enredada en una red de pesca, y un adulto vivo con la cola enredada en un trasmallo, que fue liberado. En aguas del departamento del Valle del Cauca, dentro del Parque Nacional Natural Uramba-Bahía Málaga, se registraron seis casos de animales vivos enmallados, la mayoría con trasmallos: dos ballenatos, uno con el dorso enmallado, otro con la aleta pectoral; y cuatro adultos, dos enmallados en la cola, uno en su dorso y otro enredado en la cabeza y aletas pectorales; uno de ellos fue liberado exitosamente. Nuestros resultados sugieren una incidencia estimada de enmallamientos de 3,0 por año, lo cual indica que la captura incidental en redes de pesca ha aumentado (entre 1986-2006 se registró 2,3 enmallamientos por año). Además, se resalta la importancia de continuar reportando estos casos para tomar acciones concretas y oportunas de conservación, y se destaca la valiosa participación de la comunidad local y de las autoridades ambientales como fuente de información primaria. Con el fin de reducir esta amenaza, se recomienda avanzar

hacia un ordenamiento pesquero que considere la reglamentación del uso de mallas y aparejos de pesca en consonancia con las épocas de migración de las ballenas en el Pacífico colombiano.

**Palabras clave:** mamíferos marinos, *Megaptera novaeangliae*, by-catch, captura incidental, Colombia.

### Abstract

Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) is a cosmopolitan and migratory species that arrives annually in the waters of the Colombian Pacific between May and December, to reproduce, give birth and raise its calves. Accidental entanglement in fishing nets is a recurring threat to humpback whales globally. This study presents nine recent cases, between 2019 and 2021, of accidental entanglements of humpback whales in the Colombian Pacific. Data was taken during dedicated surveys and through opportunistic encounters registered. In Colombian southwestern oceanic waters, a dead calf in a moderate state of decomposition was found whose tail was tangled in a spinel; the remains of the calf were used as bait in a plantation, an element used to optimize fishing operations. In the waters of the department of Chocó, two individuals were registered, one of them a calf stranded dead on the beach with its tail tangled in a fishing net, and a live adult with its tail tangled in a trammel, which was released. In the waters of the Valle del Cauca department, within the Uramba-Bahía Málaga National Natural Park, six cases of alive enmeshed animals were recorded, the majority with trammel: two calves, one with the back enmeshed, the other with the pectoral fin; and four adults, two entangled in the tail, one in its back and another entangled in the head and pectoral fins; one of them was successfully released. Our results suggest an estimated incidence of entanglements of 3,0 per year, which indicates that bycatch in fishing nets has increased (between 1986-2006, 2,3 entanglements were recorded per year). In addition, it is highlighted the importance of continuing to report these cases to take concrete and timely conservation actions, and it is highlighted the valuable participation of the local community and environmental authorities as a primary source of information. In order to reduce this threat, it is recommended to move towards a fishing ordinance that considers the regulation of the use of fishing nets and gear in line with the migration times of whales in the Colombian Pacific.

**Key words:** marine mammals, *Megaptera novaeangliae*, by-catch, incidental capture, Colombia

## En busca de las ballenas para un eventual encuentro: una invitación a un turismo respetuoso

Isabel Cristina Avila\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Ecología Animal de la Universidad del Valle, Cali, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [isabel\\_c\\_avila@yahoo.com](mailto:isabel_c_avila@yahoo.com)

La ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) es una especie migratoria que habita anualmente las aguas del Pacífico colombiano desde mayo hasta diciembre, en donde se reproduce, da a luz y cría a sus ballenatos. Actualmente es una especie de interés turístico, pero debido al riesgo de esta actividad, existen regulaciones y/o recomendaciones para un avistamiento responsable en aproximadamente 30 países, incluido Colombia. El PNN Uramba Bahía Málaga, Colombia, es uno de los lugares más importantes para turismo de ballenas jorobadas. En el presente estudio se observó la situación actual del turismo en el PNN Málaga mediante visitas a la zona entre julio y octubre 2021. Se encontró que la temporada de turismo de ballenas inició en julio y terminó en octubre, el flujo de turistas fue constante, pero mayormente en fines de semana y festivos. En general las recomendaciones para un avistamiento responsable de ballenas no se siguieron. La mayoría de los grupos seguidos fueron madre-cría, a una distancia menor a 100 metros y por un tiempo mayor a 15 minutos. En la mayoría de los casos las ballenas fueron seguidas simultáneamente por más de tres embarcaciones, y en una ocasión se registró un grupo de madre-cría con 19 embarcaciones simultáneas y se aproximaban 5 embarcaciones más. Con el fin de propender por la conservación de la ballena jorobada en el Pacífico colombiano y brindarle el hábitat que esta especie requiere para su reproducción y crianza, se reivindica seguir estrictamente las recomendaciones para el

avistamiento responsable, y ejercer un turismo respetuoso y sostenible en esta región donde todos los actores implicados (e.g., turistas, promotores/operadores/guías turísticos, secretarías de turismo, autoridades ambientales, autoridad marítima, comunidades locales, investigadores) participen proactivamente. Finalmente se recomienda a los promotores/operadores/guías turísticos cambiar la denominación de tour para hacer "Avistamiento de Ballenas" por la de tour "En busca de las Ballenas para un eventual encuentro", lo cual implica que hay una buena probabilidad de encontrarlas en un tiempo de recorrido determinado sin la obligatoriedad de que esto se dé a toda costa, y adicionalmente implica la adopción de una actitud de respeto por parte del turista hacia este espectáculo natural.

**Palabras clave:** mamíferos marinos, *Megaptera novaeangliae*, whale-watching, turismo responsable, Colombia.

### Abstract

Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) is a migratory species that annually inhabits the waters of the Colombian Pacific from May to December, where it reproduces, gives birth and raises its calves. Currently it is a species of tourist interest, but due to the risk of this activity, there are regulations and/or recommendations for responsible tourism in approximate 30 countries, including Colombia. The PNN Uramba Bahía Málaga, Colombia, is one of the most important sites for humpback whale tourism. In the present study, the current situation of tourism in the PNN Málaga was observed through visits to the area between July and October 2021. It was found that the whale tourism season began in July and ended in October, the flow of tourists was constant, but mostly on weekends and holidays. In general, the recommendations for responsible whale watching were not followed. Most of the groups followed by whale-watching boats were the mother-calf pair, at a distance lesser than 100 meters and for a time greater than 15 minutes. In most cases, whales were followed simultaneously by more than three boats, and on one occasion a mother-calf group was recorded with 19 simultaneous boats and 5 more boats were approaching. In order to promote the conservation of the humpback whale in the Colombian Pacific and provide the habitat that this species requires for its reproduction and breeding, it is claimed to strictly follow the recommendations for responsible tourism, and to develop a respectful and a sustainable tourism in this area, where all involved actors (e.g., tourists, tour promoters/operators/guides, tourism secretariats, environmental authorities, maritime authorities, local communities, researchers) participate proactively. Finally, it is recommended that the promoters/operators/tour guides change the name of the tour to do "Whale Watching" for the tour "In search of the Whales for an eventual encounter", which implies that there is a good probability of finding them in a certain travel time without the obligation that this be given at all costs. And additionally it implies the adoption of an attitude of respect of the tourist towards this natural spectacle.

**Key words:** marine mammals, *Megaptera novaeangliae*, whale-watching, responsible tourism, Colombia

## Influencia de los predictores ecológicos sobre el tamaño del rango de hogar de *Inia geoffrensis*

Federico Mosquera-Guerra\*<sup>1,2,3</sup>, Fernando Trujillo<sup>2</sup>, Jairo Pérez-Torres<sup>1</sup>, Hugo Mantilla-Meluk<sup>4,5</sup>, Nicole Franco-León<sup>2</sup>, Paul André Van Damme<sup>6</sup>, Elizabeth Campbell<sup>7</sup>, Joanna Alfaro-Shigueto<sup>7</sup>, José Luis Mena<sup>8</sup>, Jeffrey C. Mangel<sup>7</sup>, José Saula Usma Oviedo<sup>9</sup>, María Jimena Valderrama<sup>2</sup>, Estefany Acosta-Lugo<sup>10</sup>, Paula Torres-Forero<sup>2</sup>, Dolors Armenteras-Pascual<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Ecología Funcional (LEF), Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS), Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia

<sup>2</sup> Fundación Omacha, Bogotá, D.C., Colombia

<sup>3</sup> Departamento de Biología, Grupo de Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas (ECOLMOD), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia

4 Programa de Biología, Centro de Estudios de Alta Montaña (CEAM), Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

5 Programa de Biología, Grupo de Investigación en Desarrollo y Estudio del Recurso Hídrico y el Ambiente (CIDERA), Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

6 Faunagua, Sacaba, Cochabamba, Bolivia

7 ProDelphinus, Lima, Perú, University of Exeter, School of BioSciences, Penryn, Cornwall & Carrera de Biología Marina, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

8 Museo de Historia Natural "Vera Alleman Haeghebaert", Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú

9 World Wildlife Fund (WWF), Colombia, Gland, Switzerland

10 Departamento de Biología Aplicada, Semillero de Ecología y Conservación (SEC), Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C., Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [federico.mosqueraguerra@gmail.com](mailto:federico.mosqueraguerra@gmail.com)

La relación entre la masa corporal y el tamaño del rango de hogar en grandes mamíferos se ha evaluado tradicionalmente a través de relaciones lineales empleando modelos lineales generalizados y mixtos (GLMs-GLMMs). Actualmente, los modelos aditivos generalizados (GAMs) permiten la integración y análisis de otras variables ambientales como predictores del tamaño del rango de hogar de los grandes mamíferos. Modelos aditivos generalizados de localización, escala y forma (GAMLSS) fueron generados para evaluar las relaciones entre el tamaño del rango de hogar de 33 delfines del río Amazonas (*Inia geoffrensis*) monitoreados satelitalmente en las cuencas del Amazonas y Orinoco y ocho predictores: (1) masa corporal, (2) longitud corporal, (3) duración del monitoreo satelital, (4) número de localizaciones, (5) distancia más larga entre localizaciones, (6) elevación, (7) subespecie y (8) sexo. Los tamaños del rango de hogar para los individuos de *I. geoffrensis* fueron calculados a través de las estimaciones de densidad kernel al 95% (K95). Las variables predictoras que explican el mejor modelo GAMLSS (GAIC = 298,2), fueron las variables suavizadas pb: (1) masa corporal ( $p = 0,025$ ), (2) longitud corporal ( $p = 0,041$ ), (3) distancia máxima entre localizaciones ( $p = 0,00052$ ), y finalmente (4) sexo ( $p = 0,031$ ). Los resultados reportados en este estudio para los individuos de *I. geoffrensis* evaluados confirman la relación alométrica previamente establecida entre la masa y longitud corporal y el tamaño del rango de hogar para los grandes mamíferos. Esta investigación evidencia la compleja dinámica de los ambientes acuáticos neotropicales y la vulnerabilidad de estos cetáceos en condición de amenaza a los impactos de origen humano sobre los predictores ambientales evaluados a escala regional. Adicionalmente, advierte sobre los efectos negativos de la construcción masiva de hidroeléctricas que operan como barreras físicas que impiden la migración de las presas regulando artificialmente procesos hidrológicos fundamentales en la Amazonia y Orinoquia como el pulso de inundación limitando de esta forma las adaptaciones de la especie a eventos de variabilidad climática e incrementando el riesgo de extinción de las poblaciones establecidas en el área de influencia de estas obras de infraestructura en el medio plazo.

**Palabras clave:** Amazonas, GAMLSS, densidad de kernel, Orinoco, pequeños cetáceos.

## Abstract

The relationship between body mass and home range size in large mammals has traditionally been assessed through linear relationships using generalized linear mixed models (GLMs-GLMMs). Currently, generalized additive models (GAMs) allow the integration and analysis of other environmental variables as predictors of home range size in large mammals. Generalized additive models of location, scale, and shape (GAMLSS) were generated to evaluate the relationships between home range size of 33 satellite-monitored Amazon River dolphins (*Inia geoffrensis*) in the Amazon and Orinoco basins and eight predictors: (1) body mass, (2) body length, (3) duration of satellite monitoring, (4) number of locations, (5) longest distance between locations, (6) elevation, (7) subspecies and (8) sex. Home range sizes for *I. geoffrensis* individuals were calculated using 95% kernel density estimates (K95). The predictor variables explaining the best GAMLSS model (GAIC = 298.2), were the smoothed variables pb: (1) body mass ( $p = 0.025$ ), (2) body length ( $p = 0.041$ ), (3) maximum distance between locations ( $p = 0.00052$ ), and finally (4) sex ( $p = 0.031$ ). The results reported in this study for the *I. geoffrensis* individuals were assessed to confirm the previously established allometric relationship between body mass and length and home range size for large mammals. This research evidences the complex dynamics of neotropical aquatic environments and the vulnerability of these threatened cetaceans to human-induced impacts on environmental predictors

assessed at regional scales. Additionally, it warns about the negative effects of the massive construction of hydroelectric dams that operate as physical barriers that prevent the migration of dams, artificially regulating fundamental hydrological processes in the Amazon and Orinoquia, such as the flood pulse, thus limiting the adaptations of the species to climate variability events and increasing the risk of extinction of the populations established in the area of influence of these infrastructure works in the medium term.

**Keywords:** Amazon, GAMLSS, kernel density, Orinoco, small cetaceans.

## Proporción de área usada de *Lontra longicaudis* en humedales de la cuenca del río Consota – Pereira, Colombia

Diana Carolina Guzmán Valencia<sup>1</sup>, Néstor Javier Roncancio Duque<sup>\*2</sup>

1 Bioparque Ukumarí

2 Dirección Territorial Andes Occidentales de Parques Nacionales Naturales

\*Autor de Correspondencia: [roncanciod@gmail.com](mailto:roncanciod@gmail.com)

Para la planificación del manejo en la conservación de la biodiversidad, se deben formular objetivos específicos y medibles que permitan evaluar la efectividad de la gestión. Por tanto, se deben seleccionar unos elementos sustitutos que representen los objetivos de conservación en un paisaje y las situaciones de manejo que se deben resolver para alcanzarlos. Para los andes occidentales de Colombia se seleccionó, entre otras nueve especies, a la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) la cual se espera represente la integridad ecológica de humedales y ríos basales y subandinos. Inicialmente y en el marco de alianzas interinstitucionales, se hizo un primer diagnóstico de abundancia en la Cuenca del río Consota, Pereira, Risaralda, área de influencia del Bioparque Ukumarí. Para la estimación de la abundancia se midió, como variable sustituta, la proporción de área usada, utilizando modelos de ocupación, adicionalmente se evaluó la relación de la presencia de algunos factores asociados a actividades humanas con probabilidad de ocurrencia de la especie. El muestreo se llevó a cabo en abril y mayo de 2019 en 23 unidades muestrales con cuatro visitas. Los análisis se hicieron usando abordaje bayesiano. La proporción de área usada por la nutria en la zona de influencia del Bioparque Ukumarí es de alrededor de 0.52 (IP95% = 0.26-0.87) con una probabilidad de detección del 0.36 (IP95% = 0.18-0.56). En cuanto a la relación con los factores seleccionados, el mejor modelo fue el que incluyó la covariable "gente" (DIC=57.04) sugiriendo que el uso de hábitat por parte de la especie, disminuirá en áreas con presencia humana en una relación -0.86 (IP95% = -2.31 a 0.69). Sin embargo, la relación no es significativa (el Intervalo de probabilidad incluye el 0), y es probable que otros factores o mejor precisión en la medición de los factores expliquen mejor la probabilidad de uso de la especie.

**Palabras clave:** Nutria Neotropical, abundancia, Bioparque Ukumari

## Ecología espacial aplicada a la identificación de los usos de hábitat de los delfines del río Amazonas en Colombia

Federico Mosquera-Guerra<sup>\* 1,2,3</sup>, Fernando Trujillo<sup>2</sup>, Jairo Pérez-Torres<sup>1</sup>, Hugo Mantilla-Meluk<sup>4,5</sup>, Nicole Franco-León<sup>2</sup>, María J. Valderrama<sup>2</sup>, Estefany Acosta-Lugo<sup>6</sup>, Paula A. Torres-Forero<sup>2</sup>, José S. Usma Oviedo<sup>7</sup>, Sebastian Barreto<sup>3</sup>, Dolors Armenteras-Pascual<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Ecología Funcional (LEF), Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS), Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia,

2Fundación Omacha, Bogotá, D.C, Colombia,

3Departamento de Biología, Grupo de Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas (ECOLMOD), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia,

4Programa de Biología, Centro de Estudios de Alta Montaña (CEAM), Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia,

5Programa de Biología, Grupo de Investigación en Desarrollo y Estudio del Recurso Hídrico y el Ambiente (CIDERA), Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia,

6 Departamento de Biología Aplicada, Semillero de Ecología y Conservación (SEC), Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C., Colombia,

7World Wildlife Fund (WWF), Gland, Switzerland,

\* Autor de Correspondencia: [federico.mosqueraguerra@gmail.com](mailto:federico.mosqueraguerra@gmail.com)

El entendimiento del uso de hábitat y la identificación de los hotspots de actividad para los delfines del río Amazonas (*Inia geoffrensis*) es esencial para la construcción de estrategias de manejo y conservación efectivas para estos cetáceos amenazados y sus hábitats en las cuencas del Amazonas y Orinoco. Las localizaciones reportadas por 17 delfines del río Amazonas y obtenidas a través del monitoreo satelital de estos individuos en las cuencas del Amazonas y Orinoco fueron espacializadas y clasificadas en siete tipos de hábitat utilizados por *I. geoffrensis*. Se utilizaron modelos aditivos generalizados de localización, escala y forma (GAMLSS por sus siglas en inglés) para establecer la relación entre el número de localizaciones por hábitat como variable explicativa y nueve variables predictoras. Adicionalmente, un análisis de estimación de la densidad de kernel (KDE) fue empleado para identificar las áreas utilizadas (K95) y los hotspots de actividad (K50). El monitoreo satelital de los individuos de *I. geoffrensis* reportó 16.098 localizaciones (Río Amazonas, n = 2.934 localizaciones y cuenca Orinoco, n = 13.164 localizaciones). Los principales tipos de hábitat utilizados por los delfines del río Amazonas: (1) Río Amazonas, río principal (n = 1.346, 46%), y lagunas (n = 1.158, 39%), y (2) cuenca del Orinoco, río principal (n = 7.798, 59,2%), y canales (n = 1.535, 11,7%). Los GAMLSS mejor ajustados para los individuos de *I. geoffrensis* monitoreados en el río Amazonas evidenciaron que las variables: longitud del cuerpo, sexo y tipos de hábitat (lagunas y río principal) fueron los predictores explicativos para el mejor modelo (GAIC = 274.42) y en la cuenca del Orinoco las variables: longitud del cuerpo, mayor distancia recorrida, K50 y tipos de hábitat (confluencias, lagunas, río principal y afluentes) fueron los predictores significativos para el mejor modelo (GAIC = 694.98). Los análisis de ecología espacial en los delfines de río del Amazonas aportaron de manera significativa a la construcción de figuras de conservación como los sitios Ramsar Tarapoto (Amazonas), Estrella Fluvial de Inírida y Bita (Orinoco) y a un mayor entendimiento del rol de la segregación sexual de *I. geoffrensis* frente a diferentes tensores de origen antrópico.

**Palabras clave:** conservación, Cuenca Orinoco, GAMLSS, *I. geoffrensis*, río Amazonas.

## Abstract

Understanding habitat use and identifying activity hotspots for Amazon river dolphins (*Inia geoffrensis*) is essential for the construction of effective management and conservation strategies for these threatened cetaceans and their habitats in the Amazon and Orinoco basins. The locations reported by 17 Amazon River dolphins and obtained through satellite monitoring of these individuals in the Amazon and Orinoco basins were spatialized and classified into seven habitat types used by *I. geoffrensis*. Generalized additive models of location, scale, and shape (GAMLSS) were used to establish the relationship between the number of locations per habitat as an explanatory variable and nine predictor variables. Additionally, a kernel density estimation (KDE) analysis was employed to identify areas used (K95) and activity hotspots (K50). Satellite monitoring of *I. geoffrensis* individuals reported 16,098 locations (Amazon River, n = 2,934 locations and Orinoco basin, n = 13,164 locations). The main habitat types used by Amazon River dolphins: (1) Amazon River, main river (n = 1,346, 46%), and lagoons (n = 1,158, 39%), and (2) Orinoco basin, main river (n = 7,798, 59.2%), and canals (n = 1,535, 11.7%). The best-fit GAMLSS for *I. geoffrensis* individuals monitored in the Amazon river showed that the variables body length, sex, and habitat types (lagoons and main river) were the explanatory predictors for the best model (GAIC = 274. 42) and in the Orinoco basin the variables: body length, longest distance traveled, K50 and habitat types (confluences, lagoons, main river, and tributaries) were the significant predictors for the best model (GAIC = 694.98). The analyses of

spatial ecology in Amazon river dolphins contributed significantly to the construction of conservation figures such as the Ramsar sites Tarapoto (Amazonas), Estrella Fluvial de Inírida, and Bita (Orinoco) and to a better understanding of the role of sexual segregation of *I. geoffrensis* in the face of different anthropogenic tensors.

**Keywords:** conservation, Orinoco Basin, GAMLSS, *I. geoffrensis*, Amazon River.

## Análisis espacial de *Inia geoffrensis* - Una estrategia para identificar áreas potenciales de riesgo de capturas dirigidas

Federico Mosquera-Guerra\*<sup>1,2,3</sup>, Fernando Trujillo<sup>2</sup>, Jairo Pérez-Torres<sup>1</sup>, Hugo Mantilla-Meluk<sup>4,5</sup>, Nicole Franco-León<sup>2</sup>, Mariana Paschoalini<sup>6,7,8</sup>, María J. Valderrama<sup>2</sup>, José S. Usma Oviedo<sup>9</sup>, Elizabeth Campbell<sup>10,11,12</sup>, Joanna Alfaro-Shigueto<sup>10,11,12</sup>, José Luis Mena<sup>13</sup>, Jeffrey C. Mangel<sup>10,11</sup>, Cédric Gilleman<sup>14</sup>, Moisés Zumba<sup>14</sup>, Yurasi Briceño<sup>15</sup>, Kelly Y. Valencia<sup>16</sup>, Paula A. Torres-Forero<sup>2</sup>, Leonardo Sánchez<sup>15</sup>, Arnaldo Ferrer<sup>15</sup>, Sebastian Barreto<sup>3</sup>, Paul A. van Damme<sup>17</sup>, Dolors Armenteras-Pascual<sup>3</sup>

1Laboratorio de Ecología Funcional (LEF), Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS), Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia,

2Fundación Omacha, Bogotá, D.C, Colombia,

3Departamento de Biología, Grupo de Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas (ECOLMOD), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia,

4Programa de Biología, Centro de Estudios de Alta Montaña (CEAM), Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia,

5Programa de Biología, Grupo de Investigación en Desarrollo y Estudio del Recurso Hídrico y el Ambiente (CIDERA), Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia,

6Laboratório de Ecologia Comportamental e Bioacustica, Programa de PósGraduação em Ecologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil, 7Instituto Aqualie, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil,

8Grupo de Pesquisa em Mamíferos Aquáticos Amazônicos, Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Tefé, Brazil,

9World Wildlife Fund (WWF), Gland, Switzerland,

10ProDelphinus, Lima, Perú,

11University of Exeter, School of BioSciences, Penryn, Cornwall, United Kingdom,

12 Carrera de Biología Marina, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú,

13Museo de Historia Natural "Vera Alleman Haeghebaert", Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú,

14Asociación Solinia, Iquitos, Perú,

15Laboratorio de Biología de Organismos, Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, San Antonio de los Altos, Venezuela,

16Fundación Neotropical Cuencas, Arauca, Colombia.

17 Faunagua, Sacaba, Cochabamba, Bolivia.

\* **Autor de Correspondencia:** [federico.mosqueraguerra@gmail.com](mailto:federico.mosqueraguerra@gmail.com)

En las cuencas del Amazonas, Araguaia-Tocantins y Orinoco, se reporta el uso de carne y grasa del delfín del río Amazonas con fines no alimentarios (p. ej, cebo en la pesca de *Calophysus macropterus* y medicina tradicional), y recientemente, el consumo humano. Los subproductos de los individuos de *Inia geoffrensis* se obtienen a través de la pesca directa no regulada, animales varados y capturas accidentales. *I. geoffrensis* está incluida en la lista roja de especies amenazadas de la UICN y registra múltiples amenazas a su conservación y la de sus hábitats. Se realizó una revisión sistemática de la literatura publicada entre 1980-2021, así como encuestas estructuradas con investigadores regionales con el objetivo de identificar las localidades donde se reportan usos de los delfines de río del Amazonas. Se documentaron y espacializaron 59 localidades, 32 en la cuenca del Amazonas, cinco en el complejo hidrográfico Araguaia-Tocantins y 22 en el Orinoco. Adicionalmente, un análisis de densidad kernel

integró 28.363 localizaciones georreferenciadas a partir de 14 muestreos en bote ( $n = 15.890$  registros) realizadas en el Amazonas ( $n = 7$ ), Araguaia-Tocantins ( $n = 1$ ) y el Orinoco ( $n = 6$ ), además de las localizaciones de 25 individuos a los que se le instalaron transmisores satelitales para estudiar sus movimientos ( $n = 12.473$  registros) en la cuenca del Amazonas ( $n = 12$ ) y el Orinoco ( $n = 13$ ). Los análisis espaciales evidenciaron que el uso de los delfines del río Amazonas está geográficamente extendido en las cuencas evaluadas, con reportes recientes de consumo en el medio Orinoco donde es comercializado como *Tapirus terrestris* en los mercados de carne silvestre de la ciudad de Puerto Ayacucho (Venezuela). Identificamos áreas potenciales de riesgo para los individuos de *I. geoffrensis* en el alto, medio y bajo Amazonas, el bajo Araguaia-Tocantins y el medio Orinoco. Es urgente que los tomadores de decisiones orienten las políticas hacia la mitigación de las circunstancias socioeconómicas y culturales asociadas al uso de los delfines del río Amazonas, debido al desconocimiento de los efectos poblacionales y ecológicos de la remoción de individuos de este cetáceo fuertemente amenazado por las acciones humanas.

**Palabras clave:** conservación, Cuenca Amazónica, Cuenca Orinoco, interacciones, pequeños cetáceos.

### Abstract

In the Amazon, Araguaia-Tocantins, and Orinoco basins, Amazon river dolphin meat and blubber are reported to be used for non-food purposes (e.g. bait in *Calophysus macropterus* fisheries and traditional medicine), and recently, for human consumption. By-products from *Inia geoffrensis* individuals are obtained through unregulated directed fisheries, stranded animals, and by-catch. *I. geoffrensis* is included in the IUCN Red List of Threatened Species and records multiple threats to its conservation and that of its habitats. A systematic review of the literature published between 1980-2021 was conducted, as well as structured surveys with regional researchers to identify localities where Amazon river dolphins are reported to be used. Fifty-nine localities were documented and spatialized, 32 in the Amazon basin, five in the Araguaia-Tocantins hydrographic complex, and 22 in the Orinoco. In addition, a kernel density analysis integrated 28,363 georeferenced locations from 14 boat surveys ( $n = 15,890$  records) conducted in the Amazon. 890 records) conducted in the Amazon ( $n = 7$ ), Araguaia-Tocantins ( $n = 1$ ) and Orinoco ( $n = 6$ ), in addition to the locations of 25 individuals fitted with satellite transmitters to study their movements ( $n = 12,473$  records) in the Amazon ( $n = 12$ ) and Orinoco ( $n = 13$ ) basins. Spatial analyses showed that the use of Amazon river dolphins is geographically widespread in the basins assessed, with recent reports of consumption in the Orinoco basin where it is traded as *Tapirus terrestris* in the wild meat markets of the city of Puerto Ayacucho (Venezuela). We identified potential risk areas for *I. geoffrensis* individuals in the upper, middle, and lower Amazon, lower Araguaia-Tocantins, and the middle Orinoco. It is urgent that decision-makers orient policies towards mitigating the socioeconomic and cultural circumstances associated with the use of Amazon River dolphins, due to the lack of knowledge of the population and ecological effects of the removal of individuals of this cetacean, which is strongly threatened by human actions.

**Keywords:** conservation, Amazon Basin, Orinoco Basin, interactions, small cetaceans.



# SIMPOSIO COLOMBIANO DE PRIMATOLOGÍA

# El caso del Mico león negro: trabajo de conservación de un primate en peligro de extinción, en la Mata Atlántica brasileña.

Gabriela Cabral Rezende <sup>1</sup>

1 Instituto de Investigación Ecológica (IPÊ)

¿Cómo salvar una especie en peligro de extinción? ¿Qué estrategias debería emplear un programa de conservación? Con base en preguntas como estas, esta conferencia presentó la historia de cómo el mico león negro (*Leontopithecus chrysopygus*), un primate endémico de la Mata Atlántica brasileña, se salvó de la extinción y se convirtió en un símbolo de éxito en la conservación de especies en peligro de extinción en Brasil y en el mundo. Se expusieron las estrategias utilizadas durante casi cuatro décadas y los planes futuros para mejorar el estado de conservación de este primate.

## Pequeño, pues distinguido – dispersión de semillas por pichicos (*Saguinus* y *Leontocebus*)

Eckhard Heymann <sup>1</sup>

1 Departamento de Antropología - Universidad de Texas en Austin

La dispersión por animales (zoocoria) es el modo prevalente para semillas de árboles y lianas leñosas en bosques neotropicales. Como casi todos los primates neotropicales incluyen frutos en su dieta, juegan un papel importante en este proceso ecológico. La mayoría de los estudios sobre la dispersión de semillas por primates neotropicales ha enfocado a especies de mayor tamaño (géneros *Alouatta* y *Lagothrix*). No obstante, primates pequeños como p.ej. los callitrícidos pueden ser importantes también. En esta charla se presentaron los resultados de estudios de la dispersión de semillas por dos especies de callitrícidos, *Saguinus mystax* y *Leontocebus nigrifrons*, en la Amazonía peruana. Ellos dispersan las semillas de una alta diversidad de plantas; las dispersan por distancias suficientemente grandes para escapar zonas de alta mortalidad de semillas y plantones; demuestran una consistencia a largo plazo del patrón espacial de dispersión de semillas; pueden afectar a la estructura genética-espacial de plantas cuyas semillas dispersan; y contribuyen a la regeneración de zonas perturbadas por actividades antrópicas.

## Lecciones aprendidas del monitoreo de primates en un paisaje fragmentado de los Llanos Orientales Colombianos

Xiomara Carretero-Pinzón\*<sup>1</sup>

1 Proyecto Zocay, [www.zocayproject.com](http://www.zocayproject.com), Villavicencio, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [xcarretero@gmail.com](mailto:xcarretero@gmail.com)

La pérdida y fragmentación del hábitat debido a ganadería, plantaciones de palma africana y explotación petrolera son algunas de las principales amenazas para los primates en los Llanos Orientales. En 2004 se inició un proyecto de monitoreo a largo plazo de poblaciones de primates en la zona de San Martín, Meta. Este

monitoreo se basó en transectos lineales en fragmentos de bosque de diferentes tamaños. Estudios ecológicos y comportamentales han sido realizados usando los métodos focal y de barrido lento en micos titis (*Saimiri cassiquiarensis albigena*), maiceros (*Sapajus apella*), aulladores (*Alouatta seniculus*) y zocay (*Plecturocebus ornatus*). Adicionalmente, se realizó una evaluación para establecer los efectos de los cambios del paisaje sobre las especies de primates usando modelos lineales generalizados. Los resultados de estos estudios mostraron: 1) poblaciones en la zona permanecen estables basados en las proporciones de sexos y grupos encontrados; 2) implementación de prácticas tradicionales como la presencia de cercas vivas, fragmentos de bosque pequeños ( $> 10$  ha) y árboles aislados es importante para la conectividad y persistencia de las especies de primates; 3) se deben promover esfuerzos para incrementar y mantener los fragmentos de bosque presentes en la zona, así como aumentar la conectividad y tamaño de los fragmentos; 4) prácticas silvopastoriles deben incluir especies nativas; 5) medidas de control para reducir la tala selectiva y entrada indiscriminada del ganado a los fragmentos son necesarios para mantener la calidad del hábitat dentro de los fragmentos; y 6) monitoreo del impacto de perros domésticos y atropelamientos es necesario. El manejo de las especies de primates en los Llanos Orientales Colombianos es posible mediante la implementación de prácticas tradicionales, técnicas silvopastoriles, protección de los bosques alrededor de fuentes hídricas y manejo de los recursos provenientes de los bosques en forma combinada y simultánea. Similar a lo encontrado en estudio a escala del paisaje, un incremento de la cantidad de bosque alrededor de los fragmentos en los que se observan los grupos es importante para todas las especies al igual que la conectividad que influye tanto en la presencia como abundancia de estas especies.

**Palabras clave:** manejo, monitoreo, Llanos Orientales Colombianos, primates.

### Abstract

Habitat loss and fragmentation due to cattle ranching, palm oil plantations and petrol exploitation are some of the main threats for primates in Colombian Llanos. In 2004 a long-term project of primate population monitoring in San Martín area, Meta. This monitoring was based on lineal transects in forest fragments of different size. Ecological and behavioral studies were done using focal and slow scan sampling in Colombian squirrel monkeys (*Saimiri cassiquiarensis albigena*), bloack-capped capuchin (*Sapajus apella*), red howler (*Alouatta seniculus*) and dusky titi monkeys (*Plecturocebus ornatus*). Additionally, an evaluation to establish the effects of landscape change on primate species using general lineal models. Results from these studies showed that: 1) primate populations in the area remain stable based on sex proportions and groups found; 2) traditional practices implemented such as living fences, small forest fragments ( $> 10$  ha) and isolated trees is important for connectivity and persistence of primate species; 3) efforts need to be done to increase and maintain forest fragments present in the area, as well as increase connectivity and fragment sizes; 4) silvopastoral practice must include native species; 5) control measures to reduce selective logging and free cattle movement inside forest fragments are need it to maintain habitat quality inside forest fragments; and 6) monitoring of feral dogs impact and road killing is need it. Primate species management in Colombian Llanos is possible through traditional practice implementation, silvopastoral techniques, forest protection along water sources and resource management from the forest in a combined and concurrent manner. Similar to other studies at a landscape scale, an increase in forest quantity surrounding the forest fragments in which groups were observed is important for all species, as well as connectivity. Both influence primate presence and abundance of the species studied.

**Key words:** management, monitoring, Colombian Llanos, primates.

# Análisis espacio-temporal de la pérdida y fragmentación del hábitat de dos especies de primates amenazadas en Colombia: el mico maicero cariblanco de Santa Marta y el mono araña negro

Daniela Linero-Triana<sup>1\*</sup>, Juliana Cortés<sup>2</sup>, Diana C. Guzmán-Caro<sup>3</sup>

1 National Audubon Society, Bogotá, Colombia.

2 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Cl. 28a #15-09, Bogotá, Colombia.

3 Conservation bridges, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [daniela.linero@audubon.org](mailto:daniela.linero@audubon.org)

La pérdida y fragmentación del hábitat son una de las principales amenazas para las poblaciones de primates en Colombia. El impacto de estas amenazas en el hábitat del mico maicero cariblanco de Santa Marta (*Cebus malitiosus* - EN) y el mono araña negro (*Ateles fusciceps rufiventris* - EN) es desconocido. Por esta razón, se analizó la pérdida, ganancia y fragmentación del bosque en dos paisajes (Minca, Magdalena y Santa Cecilia, Risaralda) con presencia de estas especies (observaciones directas). Para el análisis se realizó una clasificación de coberturas con imágenes satelitales Landsat de los años 1985 y 2016 en Santa Cecilia y 1984 y 2019 en Minca. Esto se realizó usando la herramienta de clasificación de máxima verosimilitud del software ArcGIS. Una vez el porcentaje de validación se encontró por encima del 90%, se compararon los mapas de cobertura más recientes con los más antiguos para establecer zonas de pérdida y ganancia de bosque. Para estimar cambios en forma y estructura de los parches de bosque, se calcularon métricas de área, borde, forma, aislamiento, agregación y subdivisión. Los resultados muestran que en Minca hubo una pérdida del 7% de bosque entre 1984 y 2019 con un 3% de ganancia de vegetación. En Santa Cecilia la pérdida de bosque también excedió la ganancia, presentando un 2% de deforestación y un 0.64% de regeneración. La estructura del paisaje en los dos sitios presentó cambios en el tamaño, número y aislamiento de los parches de bosque como resultado del incremento en los cultivos agrícolas y zonas transformadas. Por ejemplo, en Minca el número de parches de bosque pasó de 23 a 41 en el período estudiado y en Santa Cecilia de 16 a 41. Los resultados muestran que en ambos sitios se ha disminuido la cobertura boscosa y, por lo tanto, el hábitat de los primates estudiados. Sin embargo, la presencia de cultivos de café bajo sombra en Minca pudo haber llevado a una sobreestimación del área de bosque y la alta nubosidad en Santa Cecilia dificultó la distinción de coberturas. Este trabajo resalta la importancia de los análisis de paisaje para una mejor comprensión de los patrones espaciales e históricos del hábitat de primates amenazados, facilitando la planificación para su conservación.

**Palabras clave:** deforestación, transformación del paisaje, conservación de primates, uso del suelo, primates amenazados.

## Abstract

Habitat loss and fragmentation are one of the main threats to primate populations in Colombia. The impact of these threats on the habitat of the Santa Marta Capuchin (*Cebus malitiosus* - EN) and the Colombian Black Spider Monkey (*Ateles fusciceps rufiventris* - EN) is unknown. For this reason, we analyzed the loss, gain, and fragmentation of forests in two landscapes (Minca, Magdalena and Santa Cecilia, Risaralda) with direct observation records of these species. Firstly, we performed a land cover classification using Landsat satellite images for 1985 and 2016 in Santa Cecilia and 1984 and 2019 in Minca. We used the Maximum Likelihood Classification tool of the ArcGIS software for these classifications. When the validation percentage reached at least 90%, we compared the most recent land cover maps with the oldest to identify areas of forest loss and gain. Additionally, we estimated changes in the form and structure of forest patches calculating metrics of area, edge, shape, isolation, aggregation, and subdivision. Results show that Minca lost 7% of forest between 1984 and 2019 and gained only 3% of vegetation cover. Similarly, the loss of forest cover in Santa Cecilia exceeded the gain, showing 2% deforestation and 0.64% regeneration. The landscape structure at both sites has changed in terms of size, number, and isolation of forest

patches resulting from the expansion of agriculture and transformed areas. For example, the number of forest patches in Minca increased from 23 to 41 during the study period and from 16 to 41 in Santa Cecilia. The results show a decrease in forest cover and, therefore, habitat of the study primate species at the two sites. However, the presence of shade-grown coffee in Minca may have led to an overestimation of the forest area and the high cloudiness of Santa Cecilia made it difficult to distinguish between different land cover types. This study highlights the importance of landscape analyzes for a better understanding of the spatial and historical patterns of the habitat of endangered primates, facilitating the planification for their conservation.

**Key words:** deforestation, landscape transformation, primate conservation, land use, endangered primates.

## Seasonal behavioral patterns of the Caquetá titi monkey (*Plecturocebus caquetensis*)

Adriana C. Acero-Murcia<sup>\*1,6</sup>, Thomas R. Defler<sup>2</sup>, Zaida Ortega Diago<sup>3</sup>, Javier E. García<sup>4</sup>, Leidy Almario<sup>5</sup>, René López Camacho<sup>6</sup>

1 Laboratório de Síntese em Biodiversidade, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil.

2 Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

3 Laboratório de movimento e ecología populacional, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil.

4 Grupo de Investigación en Agroecosistemas y Conservación en Bosques Amazónicos-GAIA, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá.

5 Grupo de Investigación en Fauna Silvestre, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá.

6 Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

**\* Autor de Correspondencia:** [adriana.carolina.acero@gmail.com](mailto:adriana.carolina.acero@gmail.com)

El mono tití del Caquetá (*Plecturocebus caquetensis*) está en peligro crítico (CR) debido a la destrucción del hábitat asociado con la ganadería y agricultura extensiva. A pesar de este estado de conservación, la información sobre la ecología y el comportamiento de la especie es escasa. Aquí, describimos los patrones de comportamiento estacional y el área de acción de *P. caquetensis* en un fragmento de bosque secundario de 23 ha. en Playa Rica, Caquetá. En 2013, recopilamos datos comportamentales animal focal de 06:00 a 18:00 horas en un grupo de *P. caquetensis*. Observamos al grupo durante 47 días (557,54 horas). En general, los monos tití pasaron el 33% de su tiempo alimentándose, el 4% en locomoción, el 42% descansando y el 21% participando en interacciones sociales, como acicalado y vocalización. Encontramos que los presupuestos de actividades difieren sustancialmente entre temporadas. En la estación seca, los monos tití invirtieron más porcentaje de su tiempo en alimentación, descanso e interacciones sociales y menos en locomoción en relación a la estación lluviosa. El área de acción fue mayor durante la estación lluviosa, pero las áreas centrales del área de acción tuvieron un tamaño similar y se superpusieron entre estaciones, lo que sugiere la importancia de esta área para los monos tití. Estos hallazgos constituyen el primer estudio sobre la ecología estacional y el área de acción de esta especie en peligro crítico e identifica un área de conservación local prioritaria.

**Palabras clave:** *Callicebus caquetensis*, etología, Ecología del movimiento, Pitheciidae

### Abstract

The Caquetá titi monkey (*Plecturocebus caquetensis*) is Critically Endangered (CR) due to habitat destruction associated with extensive livestock ranching and farming. Despite this conservation status, information on the ecology and behavior of the species is scarce. Here, we describe seasonal behavior patterns and home range size of *P. caquetensis* in a secondary forest fragment of 23 ha. in Playa Rica, Caquetá. In 2013, we collected focal animal behavioral data from 06:00 to 18:00 hours in a group of *P. caquetensis*. We observed the group for 47 days (557.54

hours). Overall, titi monkeys spent 33% of their time feeding, 4% locomotion, 42% resting and 21% engaging in social interactions, such as grooming and vocalizations. We found that the activity budgets differed substantially between seasons. In the dry season, titi monkeys invested more percentage of time in feeding, resting and social interaction and less in locomotion in relation to the rainy season. The home range size was larger during the rainy season, but the core areas of the home ranges had a similar size and they overlapped across seasons, suggesting the overall importance of this area for titi monkeys. These findings constitute the first study on the seasonal ecology and home range of this Critically Endangered species, and it identifies a priority local conservation area.

**Key words:** *Callicebus caquetensis*, ethology, movement ecology, Pitheciidae

## Efecto de los visitantes sobre el comportamiento de *Saguinus oedipus* en el bioparque Wakatá

María Fernanda Castañeda-Álvarez<sup>\*1</sup>, Catalina Rodríguez-Álvarez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad El Bosque, Avenida carrera 9# 131a-20, Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup> Fundación Parque Jaime Duque, Km 34 Autopista Norte, Tocancipá-Cundinamarca, Colombia.

**\* Autor de Correspondencia:** [mcastaneda@unbosque.edu.co](mailto:mcastaneda@unbosque.edu.co)

La especie endémica de Colombia *Saguinus oedipus* (Tití cabeciblanco) se encuentra catalogada en peligro crítico de extinción según la IUCN, y clasificada en el CITES en el apéndice I como en grave estado de conservación en vida silvestre; por lo que para mantener la supervivencia de la especie se han desarrollado estudios comportamentales en lugares especializados como los centros de rescate, zoológicos y los Bioparques. Sin embargo, la presencia constante de visitantes en estos lugares, desempeña un papel fundamental en la modificación del comportamiento de los individuos denominado “efecto visitante” descrito como influencias negativas o positivas en el comportamiento. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de los visitantes sobre los patrones comportamentales de dos parejas de *Saguinus oedipus* en dos momentos del día en el Bioparque Wakatá, debido a que es de gran importancia realizar el seguimiento comportamental en condiciones ex situ para determinar el bienestar en el que se encuentran; esto a partir de observaciones continuas de forma individual y grupal, usando las técnicas focal, ad libitum y carrusel, se evaluaron las respuestas comportamentales de 4 individuos de *Saguinus oedipus* en presencia y ausencia de visitantes del Bioparque, para lo que se diferenciaron tres bloques de días: a) miércoles ( $p=0$ , día control), b) jueves y viernes ( $p=<40$  visitantes), y c) sábado y domingo ( $p=>40$  visitantes). De acuerdo a esto, se realizaron las pruebas no paramétricas U Mann-Whitney para observar las diferencias entre las horas del día, entre el sexo y entre el recinto, y la prueba post hoc Games-Howell para observar las diferencias entre los 5 días a evaluar. Se obtuvo una diferencia significativa entre recintos en las actividades de locomoción ( $PC= 24,28$   $ZG= 16,73$ ) y en los comportamientos agonísticos ( $PC= 19,98$   $ZG= 21,03$ ); al momento de comparar el día control con los demás días de muestreo, se observa que en la categoría comportamental de descanso se presentó diferencias significativas entre miércoles-domingo en comparación a los demás días ( $Ju= 5,00 \pm 3,99$   $Vi= 4,75 \pm 2,30$   $Sa= 6,75 \pm 3,05$   $Do= 10,25 \pm 2,25$ ), además se obtuvo el bloque b ( $<40$  visitantes) como aquel con más frecuencias de alimentación ( $PC=6\%$   $ZG=16\%$ ). Lo cual se puede decir que a mayor ( $>40$ ) cantidad de visitantes menor actividad de locomoción por parte de los individuos siendo así el efecto visitante negativo, pero al ser menor de 40 visitantes, mayor actividad de alimentación siendo el efecto visitante positivo.

**Palabras clave:** mono titi cabeciblanco, bienestar animal, etología.

### Abstract

The Colombian endemic species *Saguinus oedipus* (cotton-top tamarin) is listed as critically endangered according to the IUCN, and classified in CITES in Appendix I as in serious conservation status in wildlife; therefore, to maintain the survival of the species, behavioral studies have been developed in specialized places such as

rescue centers, zoos and bioparks. However, the constant presence of visitors in these places plays a fundamental role in the modification of the behavior of individuals called "visitor effect" described as negative or positive influences on behavior. Therefore, the objective of this work is to evaluate the effect of visitors on the behavioral patterns of two couples of *Saguinus oedipus* at two times of the day in the Bioparque Wakatá, because it is of great importance to perform behavioral monitoring in ex situ conditions to determine the welfare in which they are; This is based on continuous individual and group observations, using the focal, ad libitum and carousel techniques, the behavioral responses of 4 individuals of *Saguinus oedipus* were evaluated in the presence and absence of visitors to the Bioparque, for which three blocks of days were differentiated: (a) Wednesday ( $p=0$ , control day), (b) Thursday and Friday ( $p=<40$  visitors), and (c) Saturday and Sunday ( $p=>40$  visitors). Accordingly, nonparametric Mann-Whitney tests were performed to observe differences between hours of the day, between sex and between enclosure, and the Games-Howell post hoc test to observe differences between the 5 days to be evaluated. A significant difference between enclosures was obtained in locomotion activities ( $PC= 24.28$   $ZG= 16.73$ ) and in agonistic behaviors ( $PC= 19.98$   $ZG= 21.03$ ); When comparing the control day with the other sampling days, it was observed that in the behavioral category of rest there were significant differences between Wednesday-Sunday compared to the other days ( $Th= 5.00 \pm 3.99$   $Fr= 4.75 \pm 2.30$   $Sa= 6.75 \pm 3.05$   $Su= 10.25 \pm 2.25$ ), in addition, block b ( $<40$  visitors) was obtained as the one with more feeding frequencies ( $PC=6\%$   $ZG=16\%$ ). It can be said that the higher ( $>40$ ) the number of visitors, the lower the locomotion activity of the individuals, thus being the negative visitor effect, but the lower the number of visitors, the higher the feeding activity, thus being the positive visitor effect.

**Key words:** Cotton-top tamarin, animal welfare, ethology.

## Priorización de áreas para reforestación basada en un modelo de conectividad ecológica para el Mono Nocturno Andino (*Aotus lemurinus*) en el municipio de Manizales

Nicolás Botero-Henao<sup>\*1</sup>

1 Semillero de Investigación en Primatología y Conservación de sus Ecosistemas (SIPCE), Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [nbnico9@gmail.com](mailto:nbnico9@gmail.com)

La deforestación en Colombia es un fenómeno que viene en acento en años recientes debido principalmente a diversas actividades de origen antrópico. Esto puede desencadenar desequilibrio en los ecosistemas y pérdida de biodiversidad, con efectos devastadores para el ambiente. Por tal razón, es imperante ejecutar procesos de reforestación en áreas que han sufrido pérdida de hábitat. Sin embargo, estos procesos deben ser ejecutados con criterios sólidos que tengan en cuenta los procesos ecosistémicos y los requerimientos de las especies que los habitan. De la misma manera, es preciso optar por un uso eficiente de los recursos en áreas donde se asegure una máxima eficiencia de las actividades de reforestación. En este sentido, este trabajo busca priorizar áreas para reforestación basado en un modelo de conectividad ecológica para el mono nocturno andino como especie focal para el municipio de Manizales, Colombia. Se utilizó información espacial disponible en el geoportal de la Alcaldía de Manizales y que corresponde a lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial. La conectividad ecológica de la especie se modeló usando el enfoque de teoría de circuitos, calculando la conectividad entre 21 nodos establecidos a partir de la Estructura Ecológica Principal del municipio. Las áreas prioritarias se definieron de acuerdo a los elementos de la Infraestructura Ecológica (IE) del municipio y las características de la especie focal. Se encontró un total de 1419.8 ha con valor alto de conectividad en el municipio de Manizales, de las cuales el 82.3% se encuentran por fuera de la IE, de las cuales se priorizaron 488.6 ha, utilizando como criterio el ámbito de hogar mínimo reportado para la especie. Con respecto al otro 17.7% correspondiente a las áreas de conectividad potencial que se encuentran dentro de la IE, se priorizaron cinco laderas perimetrales y un fragmento de bosque. Los resultados obtenidos sugieren la importancia de priorizar áreas para reforestación

basados en los requerimientos de una especie focal. No obstante, es imprescindible realizar análisis multi-especie con el fin de obtener resultados significativos no solo a nivel de planificación territorial sino también a nivel ecológico.

**Palabras clave:** primates, planificación territorial, infraestructura ecológica, SIG.

## Escenarios para la conservación de *Ateles fusciceps* en Colombia

Alma Hernández-Jaramillo\*<sup>1</sup>, Juan Carlos Serio-Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ecología, A. C., Instituto de Ecología AC, Km. 2.5, Antigua Carretera a Coatepec No. 351, Col. El Haya, 91070, Xalapa, México.

\* Autor de Correspondencia: [alma@neoprimate.org](mailto:alma@neoprimate.org)

El mono araña negro colombiano (*Ateles fusciceps*) es uno de los primates menos estudiados y más raros en Colombia, se conoce muy poco de su actual estado de conservación y el área de distribución potencial tiene un contexto socioeconómico muy complejo. El principal objetivo de este trabajo fue comprender el contexto actual de algunas zonas con presencia verificada de *A. fusciceps* y cuáles son los principales desafíos y amenazas. Después de visitar 40 localidades (durante 2019 y 2021) dentro de su área potencial de distribución, se logró verificar la presencia de *A. fusciceps* en solo 13 de ellas. En estas zonas se describieron las amenazas y las oportunidades a través de entrevistas, talleres comunitarios y observación directa, caracterizando así los escenarios para su conservación y teniendo en cuenta la perspectiva comunitaria. Se logró confirmar que diversos grupos armados están presentes en las zonas identificadas con presencia de *A. fusciceps*, influenciando en muchos casos las decisiones de las comunidades sobre el manejo y las interacciones con el bosque. El desplazamiento forzado de comunidades, la producción de cocaína y la minería ilegal son amenazas muy grandes para la permanencia y conservación de esta especie en Colombia. Las comunidades nativas del pacífico colombiano tienen una vocación ancestral por conservar, la biodiversidad hace parte de su vida todo el tiempo, sin embargo, el 40% de las zonas visitadas presentan cacería y 78% presentan deforestación como amenazas para la especie. En muchos casos esto se produce por la degradación del conocimiento ancestral que es consecuencia, entre otras, del desplazamiento forzado y la colonización. Aunque los escenarios para la conservación de *A. fusciceps* son muy complejos, el contexto social y cultural permite que la educación ambiental y la conservación comunitaria puedan ser dos herramientas exitosas para los esfuerzos de conservación de la especie.

**Palabras clave:** mono araña, amenazas, conservación comunitaria, educación.

### Abstract

The Colombian black spider monkey (*Ateles fusciceps*) is one of the least studied and rarest primates in Colombia, very little is known about its current conservation status and the potential distribution area has a very complex socioeconomic context. The main objective of this work was to understand the current context of some areas with the verified presence of *A. fusciceps* and the main challenges and threats. After visiting 40 localities (during 2019 and 2021) within its potential range, the presence of *A. fusciceps* was verified in only 13 of them. In these areas, threats and opportunities were described through interviews, community workshops, and direct observation, thus characterizing the scenarios for its conservation and the community's perspective. It was confirmed that in the areas identified with the presence of *A. fusciceps* there are various armed groups that in many cases influence community decisions on management and interactions with the forest. Forced displacement of communities, cocaine production, and illegal mining are the greatest threats to the survival and conservation of this species in Colombia. The native communities of the Colombian Pacific have an ancestral vocation for conservation, where

biodiversity is part of their lives, however, 40% of the areas visited show hunting and 78% deforestation as a threat to the species. In many cases, this is due to the degradation of ancestral knowledge, a consequence of forced displacement and colonization, among others. Although the scenarios for the conservation of *A. fusciceps* are very complex, the social and cultural context allows environmental education and community conservation to be two successful tools for the conservation efforts of the species.

**Key words:** spider monkey, threats, community conservation, education.

## Efectividad de dispersión de semillas por monos churucos (*Lagothrix lagothricha*)

Felipe Aramburo Jaramillo\*<sup>1</sup>, Pablo R. Stevenson<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Bosques Tropicales y Primatología (LEBTYP), Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [f.aramburo1008@uniandes.edu.co](mailto:f.aramburo1008@uniandes.edu.co)

Los monos churucos (*Lagothrix lagothricha*) están entre los frugívoros más grandes del Neotrópico y aunque se ha descrito su rol como dispersores de semillas, ninguna investigación ha evaluado su efectividad de dispersión (ED). En este estudio empleamos dos aproximaciones sobre la efectividad de dispersión para 15 especies de plantas consumidas por monos churucos, usando la información colectada previamente en el PNN Tinigua, Colombia (componente cuantitativo). Por otra parte, se tuvieron en cuenta las diferentes probabilidades de supervivencia en los diferentes estadios de las plantas (componente cualitativo), las cuales fueron complementadas con datos de supervivencia a largo plazo de la literatura. Pusimos a prueba dos hipótesis principales: 1) El tamaño medio será el más efectivo a la hora de la dispersión; donde se esperaba menor dispersión semillas pequeñas (porque no defecan frecuentemente en claros) y de semillas grandes (por limitaciones en la capacidad de tragarse las semillas). 2) La efectividad radica en características propias de las plantas, donde se espera valores mayores para semillas con alta producción (dada las estrategias generalistas de consumo) y para las especies con mayor dificultad de separar de pulpa. Adicionalmente usamos la aproximación de éxito reproductivo (ER) con el fin de poder hacer comparaciones entre los eventos de dispersión y no dispersión. Encontramos que la gran mayoría de las especies, tuvieron valores mayores a 1 indicando una influencia positiva de los churucos, al estimar el éxito reproductivo de los individuos a lo largo de su vida: en promedio para las especies estudiadas, los churucos tendrían la capacidad de ampliar la población de una generación a otra. A la hora de evaluar los rasgos seleccionados no encontramos mayor influencia del ancho de la diáspora sobre la efectividad de dispersión, aunque si se evidenció una tendencia monomodal. La producción de frutos fue la variable que mejor explicó la efectividad en la dispersión, mientras que la adhesión pulpa-semilla logró un poder predictivo similar (cercano al nivel de significancia). Finalmente encontramos una diferencia significativa en cuanto al éxito reproductivo de semillas dispersadas y no dispersadas, señalando la importancia que tienen estos primates en el mantenimiento de las comunidades de plantas.

**Palabras clave:** zoocoria, efectividad de dispersión, éxito reproductivo, PNN Tinigua.

### Abstract

Woolly monkeys (*Lagothrix lagothricha*) are among the largest frugivores in the Neotropics and although their role as seed dispersers has been described, no research has evaluated their dispersal effectiveness (DE). In this study we used two approaches to dispersal effectiveness for 15 species of plants consumed by Woolly monkeys, using the information previously collected in the PNN Tinigua, Colombia (quantitative component). On the other hand, the different survival probabilities in the different plant stages (qualitative component) were taken into account, which were complemented with long-term survival data from the literature. We tested two main

hypotheses: 1) Medium seed size will be the most effective when it comes to dispersion; where less dispersal was expected of small seeds (because they are not defecated frequently in clearings) and of large seeds (due to limitations in the ability to swallow the seeds). 2) The effectiveness lies in the characteristics of the plants, where higher values are expected for seeds with high production (given the generalist consumption strategies) and for species with greater difficulty to separate from the pulp. Additionally, we use the reproductive success (RS) approximation in order to be able to make comparisons between dispersal and non-dispersal events. We found that the vast majority of the species had values greater than 1 indicating a positive influence of the woolly monkeys, when estimating the reproductive success of the individuals throughout their life: on average for the species studied, the churucos would have the ability to expand the population from one generation to another. When evaluating the selected traits, we did not find a greater influence of the width of the diaspora on the effectiveness of dispersal, although a monomodal trend was evidenced. Fruit production was the variable that best explained the effectiveness in dispersal, while pulp-seed adhesion achieved a similar predictive power (close to the level of significance). Finally, we found a significant difference in terms of the reproductive success of dispersed and undispersed seeds, indicating the importance of these primates in the maintenance of plant communities.

**Key words:** zochory, dispersal effectiveness, reproductive success, PNN Tinigua.

## ¿Son viables a largo plazo las poblaciones del Mico-león-negro?

Francy Forero Sánchez\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa para la conservación del mico león negro (PCMLP/IPÊ)

\* Autor de Correspondencia: [fforerosanchez@gmail.com](mailto:fforerosanchez@gmail.com)

Los Micos leones negros están presentes actualmente en 17 fragmentos de la Mata Atlántica en el estado de Sao Paulo, sureste de Brasil. Como especie amenazada en un bioma en desaparición, el mico león negro enfrenta constantes amenazas como el riesgo de incendios forestales, la deforestación, la reducción de la capacidad de carga en pequeños fragmentos y el cambio climático. La metodología del análisis de viabilidad poblacional (PVA) explora el riesgo de extinción y otras métricas de la viabilidad de la población en función de los rasgos del ciclo de vida, la dinámica de la población, el seguimiento de los procesos genéticos y la combinación de factores estocásticos y deterministas. Aquí, estimamos la viabilidad actual de las poblaciones de mico león negro utilizando el software Vortex, que modela a nivel individual, los efectos de los factores que influyen en la dinámica de la población. Cada escenario fue simulado 1000 veces, durante un período de 100 años, lo que representa aproximadamente 14 generaciones para esta especie. También integramos las amenazas actuales a la especie y su hábitat. Definimos una población viable de mico león negro como aquella que conserva al menos el 98% de la diversidad genética (GD) y no tiene más del 2% de probabilidad de extinción (PE) en 100 años. Cuando se analiza la viabilidad de las 17 poblaciones individualmente, solo dos poblaciones son viables, mientras que las otras 15 poblaciones restantes, tienen una alta probabilidad de extinción dentro del período simulado. Se estimó la población mínima viable para la especie, nuestro modelo sugiere una población de al menos 800 individuos. Nuestros resultados enfatizan que se necesitan acciones de manejo dirigidas tanto al hábitat como a los individuos. En cuanto al manejo del hábitat, es importante implementar medidas dirigidas a expandir y conectar los fragmentos. Los hábitats más conectados aumentarán en última instancia el flujo de genes entre las poblaciones. Así mismo, se requieren estrategias de manejo efectivas que involucren a individuos, tales como translocaciones, para la recuperación de poblaciones pequeñas, genéticamente deprimidas

# Evaluación genética de los patrones de paternidad y parentesco en grupos sociales de *Saguinus leucopus*

Maria Fernanda Salazar-Meneses\*<sup>1</sup>, Iván Darío Soto-Calderón<sup>1</sup>

<sup>1</sup> laboratorio de Genética Animal; Grupo de Investigación en Agrociencias, Biodiversidad y Territorio; Instituto de Biología; Facultad de Ciencias Exactas y Naturales; Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia.

\* Autor de Correspondencia: [mariaf.salazar@udea.edu.co](mailto:mariaf.salazar@udea.edu.co)

Los primates de la familia Callitrichidae presentan una gran versatilidad en los sistemas sociales, de apareamiento y reproductivos, así como en patrones de dispersión y filopatría entre ambos sexos. Aunque esto incide sobre la estructura social y genética de los grupos sociales y poblacionales, aún no se han realizado estudios que aborden las características que subyacen a estos sistemas en *Saguinus leucopus*. Por lo cual, el objetivo de este estudio fue identificar las relaciones de parentesco y paternidad en grupos sociales de esta especie, así como el sesgo en los patrones de dispersión. Se utilizaron doce marcadores microsatélites polimórficos para analizar las relaciones de parentesco y paternidad, y evaluar sesgos en los patrones de dispersión entre machos y hembras. Se genotipificaron 137 individuos pertenecientes a 34 grupos en 13 localidades a lo largo del rango de distribución de la especie. Se realizaron cálculos de parentesco (R) entre pares de individuos. También, se aplicaron pruebas de asignación al grupo social, así como de maternidad y paternidad. Se encontró un valor alto de R promedio intragrupal (0.39) equivalente a relaciones familiares de primer grado, que fue significativamente mayor al valor entre miembros de grupos sociales distintos de la misma zona (Wilcoxon  $W=50$ ,  $p=0.0011$ ). Se obtuvo una alta tasa de asignación de individuos al grupo social original (75%), indicando una estructuración social bien definida. No obstante, en los demás casos (25%) podría estar dándose dispersión o cambios en la organización de los grupos. El parentesco promedio intrasexual en grupos sociales fue mayor en hembras ( $R$  hembras=0.52,  $R$  machos=0.37), pero dichas diferencias no fueron significativas (Mann-Whitney  $U=133$ ,  $p=0.1188$ ). En el mismo sentido, la asignación al grupo de origen tampoco difirió entre sexos, lo que sugiere una escasa o nula diferencia en la dispersión entre machos y hembras. Si bien se identificó una tendencia en la manipulación de la reproducción por parte de algunas hembras y machos adultos en los grupos, no se observó exclusividad en la paternidad.

**Palabras clave:** primates, sesgo reproductivo, sistema de apareamiento, estructura social, poliandría.

## Abstract

Primates of the family Callitrichidae have great versatility in social systems, both mating and breeding, as well as in patterns of dispersion and philopatry between both sexes. Although this has implications on the social and genetic structure of the troops and populations, the analysis of the characteristics underlying these systems in *Saguinus leucopus* remains to be performed. Therefore, the aim of this study was to identify the kinship and paternity relationships in social groups of this species, as well as the bias in the dispersal patterns. Twelve polymorphic microsatellite markers were used to analyze kinship and test paternity, and to assess biases in dispersal patterns between males and females. A total of 137 individuals belonging to 34 social groups in 13 localities along the distribution range of the species were genotyped. Relatedness (R) between pairs of individuals was estimated. Also, tests of assignment to social group, as well as maternity and paternity tests were applied. A high value of average within-group R (0.39) equivalent to first degree family relationships was found, which was significantly higher than the value between members of different social groups in the same area (Wilcoxon  $W = 50$ ,  $p = 0.0011$ ). A high rate of correct individual assignment to the original social group was obtained (75%), indicating a well-defined social structure. However, in the remaining cases (25%) dispersion or changes in the group organization could be going on. The average intrasexual relationship in social groups was higher in females ( $R$  females = 0.52,  $R$  males = 0.37), but this difference was not significant (Mann-Whitney  $U = 133$ ,  $p = 0.1188$ ). Likewise, assignment to the group of origin did not differ between sexes, suggesting little or no difference in the

dispersion between males and females. Although a trend was identified in the manipulation of reproduction by some adult females and males in the groups, no exclusive paternity was observed.

**Key words:** primates, reproductive bias, mating system, social structure, polyandry.

## Repartición del espacio y recursos por tres especies de primates simpátricos en San Martín, Meta

Juanita Montoya-Cepeda\*<sup>1</sup>, Jairo Pérez-Torres<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Ecología Funcional (LEF), Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS), Departamento de Biología, Pontificia Universidad Javeriana, carrera 7 # 43 - 82 Edificio 53 Oficina 406B, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [jntmontoya@gmail.com](mailto:jntmontoya@gmail.com)

La coexistencia de varias especies de primates ocurre en parte por la diversificación del uso de los recursos del hábitat de forma que disminuye la competencia interespecífica. En este estudio se analizó cómo ocurre la repartición de los recursos y del espacio en las especies de primates *Alouatta seniculus*, *Saimiri cassiquiarensis* y *Sapajus apella* que cohabitan en la Reserva Natural El Caduceo (San Martín, Meta). Las observaciones se hicieron en la época de lluvias (septiembre-noviembre de 2019 durante 43 días (horas: A. seniculus-108,15, S. cassiquiarensis-129,5 y S. apella-160,45). Se utilizó el método de grupo focal, muestreo de barrido y registro instantáneo siguiendo un grupo por especie diferente cada día de 0600 a 1800 hrs. Se obtuvo la frecuencia relativa para cada estrato vegetal, especie vegetal consumida y cada ítem alimenticio, y se calculó el nivel de sobrelapamiento de la dieta y uso del estrato vertical usando el índice de Morisita-Horn. Se analizó la distribución de utilización mediante análisis de densidad de Kernel calculando la probabilidad de encontrar a un individuo en un lugar determinado, y que permite diferenciar los lugares de mayor y de menor uso. Para cada grupo se calculó el polígono mínimo convexo del área usada (paquete adehabitatHR-R studio), el área usada; y el área de sobrelapamiento entre grupos (programa QGIS 2.18). Se encontró una mayor similitud de uso de los recursos entre *S. cassiquiarensis* y *S. apella* ( $IS=0,8503$ ), y menor entre estas con *A. seniculus* ( $IS<0,01$ ). *A. seniculus* usó la mayor parte del tiempo el dosel (85,1%), mientras las otras dos especies usaron el estrato arbustivo y sotobosque principalmente (>60%). Los tres grupos estudiados usaron con mayor intensidad las zonas de bosque maduro y existieron diferencias en la estructura del hábitat usado. *S. cassiquiarensis* tuvo el área de acción más grande (46 ha) y tuvo el mayor sobrelapamiento del área con *S. apella* (40ha). Los resultados permitieron observar que a pesar de haber un alto sobrelapamiento del área usada por las tres especies, la repartición de otros recursos del hábitat y la ocurrencia de asociaciones interespecíficas son factores que pueden explicar que estas cohabiten en la reserva. Adicionalmente, existen otros factores ambientales que varían con el tiempo y que influyen en la repartición del uso de los recursos, que no se tuvieron en cuenta en este estudio.

**Palabras clave:** coexistencia, dieta, área de acción.

## Los primates silvestres del departamento de Caldas, Colombia

Sebastián Bustamante-Manrique\*<sup>1,2</sup>, Alejandra Castaño-Rivera<sup>1</sup>, Nicolás Botero-Henao<sup>1</sup>, Silvana Cárdenas-Ortega<sup>1</sup>, Luis Felipe Chamorro Paz<sup>1</sup>, Juan Felipe León-León<sup>1</sup>, Jimena Ramírez-Loaiza<sup>1</sup>, Sebastián García-Restrepo<sup>3</sup>, Lida A. Bueno-Cano<sup>1</sup>, Estefanía Franco-Pérez<sup>1</sup>, Vanessa

Bustamante-Manrique<sup>1</sup>, Camila López-Rivera<sup>1</sup>, María Alejandra Rivillas-Carmona<sup>1</sup>, Valentina López-Muñoz<sup>1</sup>, Alejandro Ruiz-Correa<sup>1</sup>, Valeria Jiménez-Guevara<sup>1</sup>, Héctor E. Ramírez-Chaves<sup>1,4,5</sup>

1 Semillero de Investigación en Primatología y Conservación de sus Ecosistemas Universidad de Caldas, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Sede Principal Calle 65 No 26 - 10 , Manizales, Colombia.

2 Laboratório de Primatologia, Escola de Ciências da Saúde e da Vida, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Av. Ipiranga, 6681 Pd. 11, Porto Alegre, Brasil.

3 Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes, Cra 1 Nº 18A - 12, Bogotá, Colombia.

4 Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, y Centro de Museos, Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas, Sede Principal Calle 65 No 26 - 10 , Manizales, Colombia.

5 Grupo de Investigación en Genética, Biodiversidad y Manejo de Ecosistemas, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Sede Principal Calle 65 No 26 - 10 , Manizales, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [sebastianbustamantemanrique@gmail.com](mailto:sebastianbustamantemanrique@gmail.com)

El departamento de Caldas ubicado en el centro de Colombia, es un importante territorio para la conservación de primates, debido a que abarca diversos tipos de ecosistemas donde habitan seis especies de estos organismos (*Aotus lemurinus*, *A. griseimembra*, *Saguinus leucopus*, *Cebus versicolor*, *Alouatta seniculus*, *Ateles hybridus*), algunos endémicos y otros amenazados de extinción. Sin embargo, la mayoría de los caldense aún no conocen esta diversidad. Por lo tanto, el semillero de investigación en Primatología y Conservación de sus Ecosistemas (SIPCE) de la Universidad de Caldas, se dio a la tarea de realizar una guía de primates del departamento, con el fin de aportar información actualizada para la identificación de los primates que se encuentran en el departamento de Caldas y contribuir a la formación, estímulo y soporte de un número cada vez mayor de primatólogos y un gran aporte para darlos a conocer y ayudar a conservar a estos organismos. En la guía se incluyen algunos métodos frecuentemente usados para el estudio de los primates en vida silvestre, las temáticas de investigación y las áreas del departamento que requieren ser exploradas para verificar la presencia de las especies en el departamento. Se hace énfasis en aspectos relacionados a la conservación de cada una de las especies y se incluye información sobre el conocimiento actual en el departamento de cada una de las especies registradas, las localidades de registros, e ilustraciones para su identificación en campo y laboratorio. Además, incluyen medidas craneales obtenidas a partir de especímenes de museo. Esta guía permitirá explorar nuevos sitios de muestreo, identificar vacíos de investigación y usar este conocimiento para afrontar los retos que implica conservar a estas especies, en paisajes altamente fragmentados y antropizados.

**Palabras clave:** guía ilustrada, registros, medidas craneales, fotografías

## Notas sobre la taxonomía de los primates de Colombia

Sebastián García-Restrepo<sup>\*1,2</sup>, Sebastián O. Montilla<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes. Bogotá D.C

<sup>2</sup>Fundación Habitando Conservación. Medellín

\* Autor de Correspondencia: [s.garciar@uniandes.edu.co](mailto:s.garciar@uniandes.edu.co)

Colombia es uno de los países con mayor riqueza de primates en el mundo. Sin embargo, el número e identidad de las especies ha sido un tema debatido a lo largo de los años. Las primeras descripciones de primates colombianos se remontan a expediciones posteriores a la conquista española. Después, en la primera mitad del siglo XX, se realizaron las primeras revisiones taxonómicas de géneros y especies a partir de literatura y especímenes de museo. En las últimas décadas, a nivel global, se han presentado cambios en el uso del concepto de especie, adoptando en gran medida el concepto filogenético, lo que ha impactado las consideraciones sobre la identidad de especies y subespecies de primates. Con el objetivo de unificar la información taxonómica de los primates no humanos del país, realizamos una revisión de literatura enfocada en aquellos aportes que han

llevado a cambios en los arreglos taxonómicos y nomenclaturales en los últimos 20 años. Además, reunimos información sobre los taxa con localidad tipo en Colombia a partir de revisiones de las descripciones originales. Presentamos un arreglo taxonómico que comprende 36 especies y 17 subespecies, ocho especies endémicas, y 25 taxa con localidades tipo en el país. Adicionalmente, sugerimos el uso de subgéneros para representar las relaciones evolutivas en *Saguinus* (*Leontocebus*) y *Callicebus* (*Plecturocebus*, *Cheracebus*), tal y como se ha propuesto en otros países de la región. Los resultados expuestos corresponden a una hipótesis basada en la información disponible hasta el momento y esperamos que sea complementada con el surgimiento de evidencia a partir de análisis genéticos, filogeográficos y filogenéticos, así como con estudios morfológicos en campo y con revisiones de especímenes de museos.

**Palabras clave:** distribución, localidad tipo, nomenclatura, Platyrhini

### Abstract

Colombia is one of the richest countries in primate species in the world. However, the number and identity of the species have been a debated issue over the years. The first descriptions of Colombian primates date back to expeditions after the Spanish conquest. Later, in the first half of the 20th century, extensive taxonomic reviews of genera and species were made from literature and museum specimens. In recent decades there have been changes in the use of the species concept, mostly adopting the phylogenetic concept, which has impacted considerations on the identity of species and subspecies of primates. To unify the taxonomic information of non-human primates in the country, we conducted a literature review focused on those contributions that have led to changes in the taxonomic and nomenclatural arrangements during the last 20 years. In addition, we gathered information on the type localities of primate species and subspecies in Colombia from reviews of the original descriptions. We present a taxonomic arrangement that includes 36 species and 17 subspecies, eight endemic species, and 25 taxa with type localities in Colombia. Furthermore, we suggest using subgenera to represent the evolutionary relationships in *Saguinus* (*Leontocebus*) and *Callicebus* (*Plecturocebus*, *Cheracebus*), as has been proposed in other countries in the region. These results correspond to a hypothesis based on the information available to date. These will be complemented with evidence from genetic, phylogeographic, and phylogenetic analyzes, as well as morphological studies in the field and with museum specimens.

**Key words:** distribution, type locality, nomenclature, Platyrhini

# SIMPOSIO DE COLECCIONES MASTOZOOLÓGICAS EN COLOMBIA

# Natural history museums in the Americas: To become a nexus for emerging pathogen research and mitigation will require growth, digital access, and sustainability

Jonathan L. Dunnum <sup>1</sup>

1 Museum of Southwestern Biology, University of New Mexico, Albuquerque, New Mexico, USA

Diverse materials held in natural history collections have long provided essential insights into a host of biological questions. Over the past few decades, specimens have proven capable of providing significant contributions to understanding mammal-borne emerging infectious diseases (EIDs) through identification of novel zoonotic pathogens, elucidating host associations and geographic distributions, and also providing a foundation for monitoring and predicting renewed emergence. When built strategically and made accessible, these holistic collections are ideally positioned to play a fundamental role in a proactive response to future emerging disease scenarios and to One Health initiatives. While the combined infrastructure provided by natural history collections and biorepositories represents a unique and powerful tool, their utility for EID research is largely dependent on the nature of the collections, associated databases, and especially the quality of archived frozen tissue. Analyses of the holdings of EID research ready materials reveals major limitations in spatial, temporal, and taxonomic coverage across the Americas. Critically, this is most pronounced in biodiverse areas with high EID endemism, increased landscape alteration and habitat loss, and areas of high human-animal interaction where One Health initiatives are most needed. A major initiative to grow collections in biodiverse regions is urgently needed.

## Estado actual de la nueva colección mastozoológica de la universidad EAFIT

Xilena Rueda-Isaza<sup>\*1</sup>, Juan F. Díaz-Nieto<sup>1</sup>

1 Universidad EAFIT, Carrera 49, Cl. 7 Sur #50, Medellín, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [yruedai@eafit.edu.co](mailto:yruedai@eafit.edu.co)

Colombia, gracias a una gran cantidad de esfuerzos taxonómicos realizados a través de los años, ha registrado cerca de 543 especies de mamíferos distribuidas en su territorio, siendo considerado el sexto país a nivel mundial con mayor diversidad de este grupo. A pesar de esta gran riqueza, es probable que Colombia aún contenga gran diversidad desconocida debido a su “deuda de descubrimiento”. Por ende, las colecciones biológicas juegan un rol importante, no solo para preservar y comprender la biodiversidad que ya conocemos, si no para brindar los recursos comparativos necesarios para descubrir y comprender estas nuevas especies, su distribución y sus cambios a través del tiempo. La sección de mastozoología de la Colección Biológica Universidad EAFIT es una de las colecciones de mamíferos más recientes en el departamento de Antioquia. Desde sus inicios en 2014, la colección se ha visto fortalecida por especímenes colectados durante actividades de docencia y por ser el repositorio de especímenes asociados a proyectos de investigación de la Universidad EAFIT como de otras instituciones. Hasta ahora, la colección ha logrado catalogar y preservar información asociada a 2.045 ejemplares de mamíferos, correspondientes a 8 órdenes, 20 familias, 94 géneros y 182 especies, provenientes de 19 departamentos y 69 municipios colombianos. En particular, gran parte de la información amparada por esta colección pertenece a un banco de tejidos que preserva aproximadamente 1.812 muestras, las cuales han sido fuente de distintos proyectos de investigación que pretenden identificar a nivel molecular las especies de mamíferos de Colombia. Debido a la importancia de esta colección y de sus investigaciones derivadas, la Universidad EAFIT tiene como objetivo inaugurar —para el año 2023— un espacio exclusivo para la colección biológica, el cual contará con una infraestructura aislada, control de condiciones físicas y ambientales en tiempo

real, las cuales aseguren la preservación de los especímenes a través del tiempo. Todo esto con el fin de que la sección de mastozoología de la Colección Biológica Universidad EAFIT pueda servir a la comunidad científica del país salvaguardando los secretos de nuestra biodiversidad.

**Palabras clave:** colección biológica, mastozoología, investigación.

#### Abstract

Colombia, due to a large number of taxonomic efforts carried out over the years, has registered about 543 species of mammals distributed in its territory, being considered the sixth country in the world with the greatest diversity of this group. Despite this great wealth, it is likely that Colombia still contains great unknown diversity due to its "discovery debt". Therefore, biological collections play an important role, not only to preserve and understand the biodiversity that we already know, but also to provide the comparative resources necessary to discover and understand these new species, their distribution and their changes over time. The mammalogy section of the Colección Biológica Universidad EAFIT is one of the most recent collections of mammals in the department of Antioquia. Since its inception in 2014, the collection has been strengthened by specimens collected during teaching activities and by being the repository of specimens associated with research projects at the Universidad EAFIT and other institutions. So far, the collection has managed to catalog and preserve information associated with 2,045 specimens of mammals, corresponding to 8 orders, 20 families, 94 genera and 182 species, from 19 departments and 69 Colombian municipalities. In particular, a large part of the information protected by this collection belongs to a tissue bank that preserves approximately 1,812 samples, which have been the source of different research projects that seek to identify Colombian mammalian species at the molecular level. Due to the importance of this collection and its derived research, the Universidad EAFIT aims to inaugurate - by 2023 - an exclusive space for the biological collection, which will have an isolated infrastructure, control of physical and environmental conditions in time real, which ensure the preservation of the specimens over time. All this in order that the mammalogy section of the Colección Biológica Universidad EAFIT can serve the country's scientific community by safeguarding the secrets of our biodiversity.

**Key words:** biological collection, mammalogy, research.

## Digitalización de especímenes en la colección de mamíferos del Instituto Humboldt (IAvH-M)

Nicolás Reyes-Amaya<sup>1</sup>, Sebastián Cifuentes-Acevedo<sup>1</sup>, Julián Lozano-Flórez<sup>1</sup>, Alejandra Niño-Reyes<sup>1</sup>, Kevin Borja<sup>1</sup>, Carolina Gómez-Posada <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Cra 8 #152, Villa de Leyva, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [nreyes@humboldt.org.co](mailto:nreyes@humboldt.org.co)

La digitalización de especímenes juega un papel clave en el acceso a la información contenida en las colecciones biológicas y brinda herramientas para divulgar ciencia, desarrollar investigaciones que usen rasgos notables en fotografías, modelos 3D o en el acceso a la información asociada a un espécimen. El objetivo de este trabajo es presentar el proceso estándar de digitalización fotográfica de especímenes en la colección de mamíferos del Instituto Humboldt. Para esto usamos una caja de luz PhotoBox Plus 1419, una cámara réflex Canon con dos lentes macro, uno de 100mm y otro de 50 mm; además apilamos las fotografías en pirámide mediante el software de procesamiento de imagen digital Helicon Focus. A la fecha contamos con 66 especímenes digitalizados con fotografías de cráneos y pieles. En el caso de los cráneos tomamos fotografías en vista superior, lateral y ventral y en las mandíbulas vista lateral y superior. Para cráneos de tamaño pequeño (ej. Murciélagos), usamos el lente de 100mm y para cráneos de mayor tamaño (roedores grandes, primates y carnívoros) el lente de 50mm. Actualmente le estamos apostando a la digitalización fotográfica de los especímenes, mediante un método

estándar de fotografía y almacenamiento que permita acceder remotamente a imágenes de los objetos asociados a un espécimen; directamente desde la web o realizando la solicitud al curador de la colección, por lo que, se brinda un mayor acceso a nuestra información para todas las personas, además de respaldar la información contenida en la colección a futuro.

**Palabras clave:** fotografías, alta definición, espécimen

## Perspectivas pasado - futuro de la Colección de Mamíferos del Museo de Historia Natural C.J. Marinkelle, Bogotá

María José Andrade-Erazo<sup>\*1</sup>; Sebastián García-Restrepo<sup>1,2</sup>

1 Museo de Historia Natural C.J. Marinkelle, Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes. Bogotá D.C

2 Fundación Habitando Conservación, Medellín

\* Autor de Correspondencia: [mj.andrade1@uniandes.edu.co](mailto:mj.andrade1@uniandes.edu.co)

La Colección de Mamíferos del Museo de Historia Natural C.J. Marinkelle (ANDES-M), cuenta con 2504 especímenes catalogados, en los cuales están representados doce órdenes (siendo Chiroptera el más diverso), 31 familias, 87 géneros y 184 especies. Su representatividad geográfica comprende seis países, incluyendo a 27 departamentos de Colombia. Con el objetivo de recuperar la información asociada de especímenes antiguos (como localidad, recolector, identificación original), así como documentos de valor por su aporte al conocimiento mastozoológico en el país, se han realizado búsquedas bibliográficas a partir de diferentes fuentes (incluyendo entrevistas con una parte de la planta docente del Departamento de Ciencias Biológicas -DCB-). Además de ser un valioso repositorio de la biodiversidad del país, la Colección de Mamíferos se ha configurado como un testigo del desarrollo de la mastozoología en Colombia. Sus inicios se remontan a la década de 1960 durante la estancia de James Ray Tamsitt y Darío Valdivieso en la Universidad de los Andes. A partir de allí, y con la vinculación de Cornelis Johannes Marinkelle al DCB, el número de especímenes en la colección fue aumentando a partir del material proveniente de estudios zoonóticos en Colombia. Durante este periodo destaca la colaboración con investigadores nacionales (como Alberto Cadena y Jorge Hernández Camacho) e internacionales (principalmente norteamericanos). El actual museo fue constituido en el año 2006, reuniendo material biológico de diferentes grupos taxonómicos que se encontraba disperso en laboratorios de docencia e investigación. En la actualidad la colección continúa con un ingreso constante de especímenes provenientes de estudios zoonóticos, complementándose con aportes de salidas de campo del programa de biología en los últimos años. La recuperación de la historia de la colección, que será complementada con el uso de indicadores como el de Identificación taxonómica (ITa) y el Índice de salud de colecciones biológicas (ISC), permitirá identificar y adelantar tareas prioritarias como la recuperación de ejemplares y su información asociada, la corrección en la identificación de especímenes, el ingreso de material disperso y la reorganización de frascos y gavetas. Lo anterior apunta al mejoramiento en el proceso de ingreso de especímenes y brinda una hoja de ruta de cómo orientar la colección en el futuro.

**Palabras clave:** Colombia, istoria, Mammalia, taxonomía, Universidad de los Andes

### Abstract

The Mammal Collection of the M.H.N. C.J. Marinkelle (ANDES-M) has 2504 cataloged specimens. The taxonomic representativeness includes 12 orders (where Chiroptera is the most diverse), 31 families, 87 genera, and 184 species. Its geographical representation comprises six countries, including 27 departments of Colombia. The goal of this study is to recover the associated data of ancient specimens (i.e. locality, collector, original identification), as well as important publications for their contribution to the knowledge of mammalogy in Colombia. We carried out bibliographic searches from different sources (including interviews with professors of the Department of

Biological Sciences -DCB-). In addition to being a valuable repository of the country's biodiversity, the ANDES-M Collection has witnessed the development of mammalogy in Colombia. Its beginnings date back to the 1960s during the stay of James Ray Tamsitt and Darío Valdivieso at the Universidad de los Andes. Then, with the hiring of Cornelis Johannes Marinkelle to the DCB, the number of specimens in the collection increased from the material of zoonotic studies in Colombia. During this period, the collaboration with national researchers (such as Alberto Cadena and Jorge Hernández Camacho) and international researchers (mainly North Americans) stands out. The current museum was established in 2006, gathering biological material from different taxonomic groups dispersed in teaching and research laboratories. At present, the collection continues with a constant entry of specimens from zoonotic studies, complemented with contributions from field trips from the biology program. The recovery of the collection history, together with the use of indicators, such as the Taxonomic Identification (ITa) and the Health Index of Biological Collections (ISC), will allow us to identify and carry out priority tasks such as the recovery of specimens and its associated information, the correction in the identification of the specimens, the entry of dispersed material and the reorganization of bottles and drawers. This will lead to improvement in the specimen entry process and will provide guidance on how to orient the collection in the future.

**Key words:** Colombia, history, Mammalia, taxonomy, Universidad de los Andes

## La Colección de Mamíferos “Alberto Cadena García” durante la pandemia de COVID-19

Catalina Cárdenas-González\*<sup>1</sup>, Hugo Fernando López-Arévalo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Ciencias - Instituto de Ciencias Naturales - Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre - Carrera 30, No. 45-03, Bogotá, Código Postal 111321 – Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [ccardenasgo@unal.edu.co](mailto:ccardenasgo@unal.edu.co)

Debido a la pandemia de COVID-19 en el año 2020 las colecciones biológicas padecieron diversos efectos, ya que estas dependen de la interacción con usuarios en muchos de sus procesos. Por ello, se describió como afectó la pandemia a la Colección de Mamíferos “Alberto Cadena García” del Instituto de Ciencias Naturales ubicada en la ciudad de Bogotá, Colombia, revisando las cifras de los diferentes procesos que realiza. La colección estuvo regida por las restricciones de movilidad impuestas en la ciudad, lo que condujo a un cierre para los visitantes durante 18 meses, e iniciando procesos de reactivación gradual de manera reciente con un acceso limitado, realizando fumigación preventiva y cumpliendo protocolos de bioseguridad y normatividad a nivel de la Universidad Nacional de Colombia. A pesar de las restricciones se depositaron 184 especímenes entre trabajos de grado de pregrado, tesis de posgrado y proyectos de investigación de diferentes entidades, se atendieron 20 consultas a través de correo electrónico de diferentes países y a nivel nacional, reflejando la importancia de la disponibilidad de información digitalizada de las colecciones. La información digitalizada permitió realizar dos publicaciones relacionadas con la colección y todos sus especímenes depositados, e investigadores nacionales publicaron citando especímenes de la colección nuevas especies, extensiones de distribución de registros para el país, listados regionales, entre otros. Así mismo, se realizaron préstamos de especímenes a otras instituciones nacionales. También se realizaron cuatro servicios de extensión, es decir, servicios a la comunidad en general como la limpieza de material óseo. Adicionalmente se catalogaron 574 especímenes desde marzo del año 2020 hasta la fecha. Las restricciones limitaron las salidas de prácticas docentes, lo que no permitió la recolecta de especímenes a través de estas salidas, aunque si se realizaron salidas de campo para el desarrollo de tesis de posgrado y de pregrado. A pesar de que las cifras de los procesos de la colección sufrieron una disminución en comparación de períodos anteriores, la colección en medio de las restricciones mantuvo los diferentes procesos para su funcionamiento y mantenimiento y atendiendo consultas virtuales de investigadores y usuarios.

**Palabras clave:** colecciones biológicas, espécimen, Mammalia.

## Abstract

Due to the COVID-19 pandemic in 2020, biological collections suffered various effects since they depend on interaction with users in many of their processes. Therefore, it is described how the pandemic affected the Colección de Mamíferos "Alberto Cadena García" of the Instituto de Ciencias Naturales located in the city of Bogotá, Colombia, reviewing the figures of the different processes that it carries out. The collection was governed by the mobility restrictions imposed in the city, which led to closure for visitors for 18 months, and recently began gradual reactivation processes with limited access, carrying out preventive fumigation and complying with biosafety protocols and regulations at the level of the Universidad Nacional de Colombia. Despite the restrictions, 184 specimens were deposited between undergraduate thesis, postgraduate theses, and research projects of different entities, 20 queries were attended via email from different countries and at the national level, reflecting the importance of the availability of digitized information from the collections. The digitized information has made two related to the collection and all its deposited specimens, and national researchers published citing specific items from the collection, new species, record distribution extensions for the country, regional lists, among others. Likewise, specimen loans were made to other national institutions. Four outreach services were also carried out, that is, services to the community in general such as cleaning of bone material. Additionally, 574 specimens were cataloged from March 2020 to date. The restrictions limited the field trips of teaching practices, which will not reach the collection of specimens through these trips, although field trips were made for the development of the postgraduate and undergraduate thesis. Although the figures of the collection processes suffered a decrease compared to previous periods, the collection, amidst the restrictions, maintained the different processes for its operation and maintenance and attended virtual consultations of researchers and users.

**Key words:** biological collections, Mammalia, specimen

# Aplicación de indicadores de biodiversidad en la colección de mamíferos del Museo de Ciencias Naturales de La Salle

Oscar S. Alzate-Zapata<sup>\*1</sup>, Danny Zurc<sup>2</sup>

1 Universidad Eafit, Programa de Biología, Carrera 49 # 7 sur – 50, Medellín, Colombia.

2 Museo de Ciencias Naturales de La Salle Instituto Tecnológico Metropolitano, Calle 54<sup>a</sup> # 30-01 bloque L oficina 307, Medellín, Colombia.

**\* Autor de Correspondencia:** [osalzate2@eafit.edu.co](mailto:osalzate2@eafit.edu.co)

La aplicación de los indicadores de conocimiento sobre biodiversidad facilitan evaluar el estado de las colecciones biológicas para generar diagnósticos que permitan establecer prioridades de manejo y seguimiento en su curaduría mediante el conocimiento de su relevancia en términos taxonómicos y geográficos como también la cuantificación y cualificación de los datos. Además, el desarrollo de indicadores sobre biodiversidad permite que el uso de la información documentada en las bases de datos de las colecciones se articule para complementar inventarios de especies en el país. La Colección de Mamíferos del Museo de Ciencias Naturales de La Salle (CSJ-m) es una de las más antiguas de Colombia contando con especímenes registrados desde 1911. La colección posee 1241 ejemplares provenientes de 6 países catalogados en 13 órdenes, 48 familias, 105 géneros y 162 especies. Este trabajo tuvo como objetivo conocer el estado actual de la colección en términos de cubrimiento taxonómico, temporal y geográfico, como a su vez la calidad de la información. La identificación taxonómica de la colección correspondió a un  $Itid = 92.99$ , con una representatividad taxonómica para Colombia a nivel de familia  $Rti_f = 86\%$ ;  $Rti_g = 43.93\%$ ; y a nivel de especie  $Rti_e = 27.6\%$ . De estos la representatividad de especímenes a nivel geográfico ocupa  $Rgi_h = 42.86\%$  de las ecorregiones del país y las especies en peligro documentadas en la colección es  $RAc = 42\%$ . Temporalmente en los primeros 90 años el número de especímenes fue incrementando paulatinamente y el mayor número de especímenes se registraron en este siglo. Finalmente, para la calidad de la información se tiene indicador de metadatos  $NTt = 59.87\%$  y completitud de los datos  $Cc = 38.46\%$ . Este es un avance en el conocimiento sobre la biodiversidad de la colección de mamíferos que el Museo alberga.

**Palabras clave:** colecciones biológicas, mastozoología, patrimonio natural.

### Abstract

The application of knowledge indicators on biodiversity facilitates the evaluation of the status of biological collections to generate diagnoses that allow establishing priorities for management and monitoring in their curatorship through the knowledge of their relevance in taxonomic and geographical terms as well as quantification and qualification of the data. In addition, the development of indicators on biodiversity allows the use of the information documented in the databases of the collections to be used to complement species inventories in the country. The Mammal Collection of the Museo de Ciencias Naturales de La Salle (CSJ-m) is one of the oldest collections in Colombia, with specimens registered since 1911. The collection has 1,241 specimens from 6 countries classified in 13 orders, 48 families, 105 genera and 162 species. This work aimed to know the current state of the collection in terms of taxonomic, temporal and geographic coverage, as well as the quality of the information. The taxonomic identification of the collection corresponded to an  $Itid = 92.99$ , with a taxonomic representativeness for Colombia at family level  $Rtif = 86\%$ ;  $Rtig = 43.93\%$ ; and at species level  $Rtie = 27.6\%$ . Among these, the representativeness of specimens at geographical level occupies  $Rgih = 42.86\%$  of the country's ecoregions and the endangered species documented in the collection is  $RAc = 42\%$ . Temporarily in the first 90 years, the number of specimens gradually increased and the largest number of specimens were recorded in this century. Finally, for the quality of the information there is a metadata indicator  $NTt = 59.87\%$  and a completeness of the data indicator  $Cc = 38.46\%$ . This is an advance in the knowledge about the biodiversity of the collection of mammals that the Museum harbors.

**Key words:** biological collections, mammalogy, natural heritage.

## Catálogo de pelos de los mamíferos de la Ciudad de México, México

José M. Vilchis-Conde<sup>\*1</sup>, Yolanda H. Moncada<sup>1</sup>, Fernando A. Cervantes-Reza<sup>1</sup>

1 Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Deportivo s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Ciudad de México, México.

\* Autor de Correspondencia: [josevilchis01@gmail.com](mailto:josevilchis01@gmail.com)

El estudio del pelo es una herramienta robusta en trabajos de identificación taxonómica, inventarios mastozoológicos, estudios de determinación de dieta y tráfico ilegal de especies entre otros, sin embargo, son escasos los trabajos de esta naturaleza. En el presente trabajo se realiza el primer catálogo fotográfico de la morfología interna y externa del pelo de guardia para las especies de mamíferos que se distribuyen en la Ciudad de México (CDMX). Las muestras se obtuvieron de ejemplares depositados en cuatro colecciones mastozoológicas, las cuales fueron procesadas, montadas y fotografiadas en microscopio óptico invertido y microscopio electrónico de barrido para la observación del patrón medular y cuticular respectivamente. Para cuantificar la variación morfológica de la médula se tomaron muestras de tres ejemplares en algunas especies y se realizaron análisis estadísticos. Se obtuvieron microfotografías para cada uno de los 208 ejemplares, pertenecientes a 81 especies nativas de la CDMX y cinco no nativas. Se describió la morfología interna y externa del pelo a través de guías especializadas y se cuantificaron las distancias métricas entre los diferentes componentes estructurales donde se encontró que existen diferencias cualitativas y cuantitativas que permiten discriminar taxonómicamente a nivel de Orden, así como diferencias cuantitativas entre las familias Cricetidae-Geomyidae, Cricetidae-Sciuridae y Cricetidae-Muridae del Orden Rodentia y entre las familias Canidae-Felidae del orden Carnivora. El diámetro del pelo fue una medida informativa que ayudó para discriminar a los mamíferos más pequeños, como los murciélagos y musarañas, que tienen el pelo más delgado del resto de los mamíferos. Cada pelo cuenta con su ejemplar voucher depositado en colección. El presente trabajo representa el primer catálogo en su tipo para la

región, pues incluye el uso de medidas del diámetro de las diferentes estructuras, destacan las preparaciones de médula y hace más objetivas las descripciones. Las fotografías digitales son de excelente calidad y estarán disponibles en un portal de internet.

**Palabras clave:** identificación de mamíferos, inventarios biológicos, microestructura del pelo.

### Abstract

The study of the hair is a robust tool in taxonomy, mammal inventories, diet determination, and illegal traffic of species, among other fields; nevertheless, there are few studies of this kind. This work presents the first catalog for the internal and external morphology of the guard hair of mammals that inhabit Mexico City. The samples were obtained of specimens deposited in four mammal collections, which were processed, mounted and photographed, using an inverted optical microscope and a scanning electron microscope, for the observation of the medullar and scale patterns respectively. For the quantification of the medulla morphological variation, three specimens of different species were assessed, and statistical analyses were done. Photomicrographs were obtained for each of the 208 specimens, corresponding to 81 native species and 5 non-native to Mexico City. The internal and external morphology variation of the hair were described through specialized guides, and some metric-distance variables of different structural hair components quantified. Quantitative and qualitative differences found made possible to discriminate mammal orders. Similarly, we recorded quantitative differences between Cricetidae-Geomysidae, Cricetidae-Sciuridae, Cricetidae-Muridae (Order Rodentia) and Canidae-Felidae (Order Carnivora). Hair diameter was a highly informative measure that helped to discriminate the smallest mammals such as bats and shrews, since they have the thinnest hair of the mammals examined. Each hair is associated with a voucher specimen of a biological collection. The present work represents the first catalogue of its kind for the region, as it includes the use of the diameter measures of the different structures and highlights the medulla mounted samples that makes more objective the descriptions. The digital photographs are of excellent quality and will be available on a web site.

**Key words:** mammal identification, biological inventories, hair microstructure.

# SIMPOSIO DE FOTOTRAMPEO EN COLOMBIA

# Monitoreo de jaguares con trampas cámaras. Lecciones aprendidas en las últimas dos décadas

Mathias Tobler<sup>1</sup>

1 San Diego Zoo, San Diego, California, Estados Unidos

El jaguar (*Panthera onca*) es el ápice depredador en la mayoría del Neotrópico. Sin embargo, su distribución se ha reducido en > 50% y sobrevive en poblaciones cada vez más aisladas. Por lo tanto, el manejo de las poblaciones de jaguar en toda su área de distribución depende de mantener las poblaciones conectadas, lo que requiere comprender el estado y las tendencias de sus poblaciones en toda el área de distribución. El fototrampeo es una de las técnicas usadas para el monitoreo de las poblaciones en diferentes paisajes a lo largo de la distribución de la especie. Por lo tanto, se presentan las lecciones aprendidas en los últimos 20 años en la toma de datos y en las estimaciones poblacionales de esta especie.

## Días de Cámara Trampa - Colombia – 2021

Angélica Díaz-Pulido<sup>\*1</sup>, Marcelo Villa<sup>1</sup>, Jorge Ahumada<sup>2</sup>, Nicole Flores<sup>2</sup>, José Manuel Ochoa-Quintero<sup>1</sup>, Santiago Chiquito<sup>3</sup>

1 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Calle 28 A # 15 - 09, Bogotá, Colombia.

2 Conservation International, 2011 Crystal Dr. Suite 600, Arlington, VA, USA.

3 Corporación SalvaMontes, Medellín, Colombia

\* Autor de Correspondencia: [adiaz@humboldt.org.co](mailto:adiaz@humboldt.org.co)

Las cámaras trampa son una herramienta muy útil, práctica y fácil de utilizar para el monitoreo de la fauna silvestre. Días de Cámara Trampa (DCT) es una actividad de ciencia participativa, liderada por la Red Colombiana de Fototrampeo y el Instituto Humboldt con el apoyo de Wildlife Insights, que busca compilar registros de fauna silvestre empleando cámaras trampa durante un mes (octubre de 2021) y muy rápidamente gracias a los avances tecnológicos de organización de datos e inteligencia artificial generar un reporte nacional de la biodiversidad de mamíferos medianos y grandes y de aves principalmente de hábitos terrestres. La actividad parte de una invitación abierta a cualquier persona en Colombia con cámaras trampa que quisiera instalarlas durante el mes de octubre; así se instalaron 285 cámaras trampa; luego se realizaron talleres sobre el uso de la plataforma Wildlife Insights y en ella finalmente se procesaron las imágenes de 159 cámaras trampa ubicadas en 14 departamentos del país. En total los 41 participantes registraron 29.665 imágenes, 13.700 de ellas con fauna silvestre, correspondientes a 178 taxa, 81 mamíferos y 97 aves. Los registros incluyen especies amenazadas como el ocarro (*Priodontes maximus*), el oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*), la danta (*Tapirus pinchaque*) y endémicas como la guacharaca (*Ortalisch columbiana*), la pava maraquerá (*Chamaepetes goudotii*) y la perdiz colorada (*Odontophorus hyperythrus*). La especie con más registros fue la lapa o borugo (*Cuniculus paca*). Este esfuerzo conjunto nos permitió una visión única del estado de la biodiversidad colombiana menos visible, con el mayor esfuerzo de muestreo obtenido de manera participativa empleando cámaras trampa.

**Palabras clave:** ciencia participativa, Red Colombiana de Fototrampeo, días de cámara trampa

### Abstract

Camera traps are a handy, practical, and easy-to-use tool for monitoring wildlife. Camera Trap Days (DCT in Spanish) is a participatory science activity led by the Colombian Camera Trapping Network and the Humboldt Institute with the support of Wildlife Insights, which seeks to compile wildlife records using camera traps for a month (October 2021). It also aims to generate a national report on the biodiversity of medium and large mammals

and birds, mainly of terrestrial habits, thanks to technological advances in data organization and artificial intelligence. The activity started as an open invitation to anyone in Colombia with camera traps interested in installing them during October. Participants installed 285 camera traps, and afterward, we conducted several workshops on the use of the Wildlife Insights platform. Using Wildlife Insights, we process images of 159 camera traps located in 14 departments. In total, the 41 participants recorded 29,665 images, 13,700 of them with wildlife, corresponding to 178 taxa, 81 mammals, and 97 birds. The records include endangered species such as the Giant Armadillo (*Priodontes maximus*), the Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*), the Mountain Tapir (*Tapirus pinchaque*), and endemic species such as the Colombian Chachalaca (*Ortalis columbiana*), the Sickle-winged Guan (*Chamaepetes goudotii*) and the Chestnut Wood-quail (*Odontophorus hyperythrus*). The species with the most records was the Agouti (*Cuniculus paca*). This joint effort allowed us to view the state of less visible Colombian biodiversity, with the greatest sampling effort obtained in a participatory approach using camera traps.

**Key words:** participatory science, Colombian Camera Trapping Network, camera trap days

## Coocurrencia de vertebrados silvestres y exóticos (medianos y grandes) en un bosque templado de México

César R. Rodríguez-Luna<sup>1</sup> y Jorge Servín<sup>\*2</sup>

<sup>1</sup> Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Coyoacán C.P. 04960, Ciudad de México, México. Email: [crodriguezluna@gmail.com](mailto:crodriguezluna@gmail.com).

<sup>2</sup> Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre, Departamento El Hombre y su Ambiente, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Coyoacán C.P. 04960, Ciudad de México, México.

\* Autor de Correspondencia: [jservin@correo.xoc.uam.mx](mailto:jservin@correo.xoc.uam.mx)

El estudio de la coocurrencia espacial tiene un papel notable para entender los mecanismos que determinan la distribución de especies en las comunidades bióticas. Cuando las especies en una comunidad interactúan entre sí, de manera que influyen en la abundancia del resto de especies y en la estructura de la comunidad, entonces presentan patrones de coocurrencia no aleatoria, que pueden ser positivos (agregación) o negativos (evitación). El análisis de estos patrones es fundamental cuando agentes externos modifican la dinámica natural de las comunidades, como es el caso de las especies exóticas. Estas son especies que no son originarias de una región, generalmente introducidas mediante actividades antropogénicas, y tienen efectos negativos sobre las comunidades nativas. El monitoreo de especies exóticas es esencial para sustentar planes para su manejo, control y para la conservación de las comunidades nativas. Por ello, nuestro objetivo fue determinar los patrones de coocurrencia de los vertebrados silvestres y exóticos (medianos y grandes) en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango, México. Durante 2017, instalamos 43 cámaras-trampa, distanciadas 1.1 km entre ellas, cubriendo ca. 90 km<sup>2</sup>. Utilizamos los registros de presencia-ausencia de las especies para probar patrones de coocurrencia estadísticamente significativos de agregación ( $P_{GT}$ ) o evitación ( $P_{LT}$ ) entre ellas, mediante modelos probabilísticos. El esfuerzo de muestreo fue 12,193 días-trampa, obtuvimos 3,120 registros para 23 especies, 16 silvestres y 7 exóticas. De 253 combinaciones de pares de especies posibles, eliminamos del análisis 64 pares (25.3%) pues la coocurrencia esperada fue <1.00. De las restantes 189 combinaciones de pares de especies, 169 presentaron coocurrencia aleatoria, 13 coocurrencia positiva y 7 coocurrencia negativa. Los casos emblemáticos fueron los patrones de evitación, que se presentaron entre fauna exótica y especies nativas con potencial de aprovechamiento sustentable: entre el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y ganado caprino (*Capra hircus*;  $P_{LT}=0.011$ ) y ovino (*Ovis aries*;  $P_{LT}=0.006$ ); y, entre el guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*) y jabalí europeo (*Sus scrofa*;  $P_{LT}=0.027$ ). También, se presentó evitación entre fauna exótica y mamíferos carnívoros especializados: entre el lince (*Lynx rufus*) y ganado equino (*Equus spp.*;  $P_{LT}=0.02$ ); y, entre el puma (*Puma concolor*) y *S. scrofa* ( $P_{LT}=0.013$ ). Nuestros hallazgos mostraron evidencias del desplazamiento espacial que sufre la fauna nativa, debido a interacciones de competencia con fauna exótica, representada principalmente por ganado

doméstico. Esta información es útil para optimizar acciones de conservación, manejo y aprovechamiento de la fauna silvestre nativa en el Norte de México.

**Palabras clave:** Área Natural Protegida, cámara trampa, coexistencia, modelo probabilístico, Reserva de la Biosfera.

### Abstract

Spatial co-occurrence analysis plays a noteworthy role in understanding the mechanisms that determine the species distribution in biotic communities. When species within a community interact with each other in such a way that they influence the abundance of the rest of the species and the structure of the community itself, then they present non-random co-occurrence patterns, which can be positive (aggregation) or negative (avoidance). These patterns analysis is essential when external agents modify the natural dynamics of communities, as is the case of exotic species. Exotic species are not native to a region, generally introduced through anthropogenic activities, and have negative effects on native communities, the economy and human health. Hence, exotic species monitoring is essential to support management plans, control, and conservation of native communities. Therefore, our aims were to determine the co-occurrence patterns of wild and exotic vertebrates (medium and large) in the buffer zone at La Michilí Biosphere Reserve, Durango, Mexico. During the year 2017, we installed 43 camera-traps, 1.1 km apart, covering ca. 90 km<sup>2</sup>. We used the presence-absence records of the species to test statistically significant co-occurrence patterns of aggregation ( $P_{GT}$ ) or avoidance ( $P_{LT}$ ) between them, using probabilistic models. Our sampling effort was 12,193 days-trap, we obtained 3,120 records for 16 wild species and 7 exotic species. Of 253 species pair combinations, 64 pairs (25.3%) were removed from the analysis because expected co-occurrence was  $p < 1.00$ . The remaining 189 species pair combinations, 169 presented random co-occurrence pattern, 13 presented positive co-occurrence pattern, and 7 presented negative co-occurrence pattern. The notable cases were the avoidance patterns, which occurred between exotic fauna and native species with potential for sustainable use: between white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) and goats (*Capra hircus*;  $P_{LT}=0.011$ ) and sheep (*Ovis aries*;  $P_{LT}=0.006$ ); and, between wild turkey (*Meleagris gallopavo*) and European wild boar (*Sus scrofa*;  $P_{LT}=0.027$ ). Also, avoidance pattern was presented between exotic fauna and specialized carnivorous mammals: between lynx (*Lynx rufus*) and equine cattle (*Equus* spp.;  $P_{LT}=0.02$ ); and, between the puma (*Puma concolor*) and *S. scrofa* ( $P_{LT}=0.013$ ). Our findings showed evidence of the spatial displacement suffered by native fauna, due to competitive interactions with exotic fauna, represented mainly by domestic livestock. This information is useful to optimize actions for the conservation, management and use of native wildlife in a Biosphere Reserve in Northern Mexico.

**Key words:** Biosphere reserve, camera-trap, coexistence, probabilistic model, protected area.

## Avoiding enemy while searching for dinner: Understanding the temporal niche of the threatened Andean Tiger Cat (*Leopardus tigrinus pardinoides*, Gray, 1867) in a cloud forest of the Western Andes, Colombia

Juan Camilo Cepeda-Duque<sup>1</sup>, Andrés Link<sup>1</sup>, Diego J. Lizcano<sup>2</sup>, Luis Mazariegos<sup>3</sup>, Uriel Rendón-Jaramillo<sup>3</sup>, Tadeu Gómez de Oliveira<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidad de los Andes, Colombia

<sup>2</sup> Fundación Caipora, Colombia

<sup>3</sup> Bioconservancy Foundation, Colombia

<sup>4</sup> Instituto Pro Carnivoros, Brasil

\* Autor de Correspondencia: [acinonyxjubatus96@gmail.com](mailto:acinonyxjubatus96@gmail.com)

Ecological coexistence between phylogenetically related species is only viable if there is divergence in at least one of their niche dimensions. In this view, the outcomes of such interactions in species of higher trophic levels such as felids, modulate community structure. Here we describe the seasonal differences in activity patterns of the Andean Tiger Cat and its presumed prey in a cloud forest of the Western Andes. Data on the daily activity of Andean Tiger Cat, their prey, and Ocelot were obtained through a camera trap survey conducted from 2018 to 2021. The sampling design consisted of 21 cameras distanced 1 km between them which were stratified over the native vegetation covers of the study area. We estimated the overlap coefficient for the Andean Tiger Cat, Ocelot, and prey through paired conditional kernel density curves. The Andean Tiger Cat was mainly nocturnal and its activity correlated consistently across years with small rodents but not birds. Ground-dwelling birds were mainly diurnal across years and exhibited low to high overlap with both the Andean Tiger Cat and Ocelot, respectively. Ocelot activity patterns overlapped widely with those of the Andean Tiger Cat during 2018, but in 2019 the time partitioning between both species increased. We suggest that a competitive release for the Andean Tiger Cat occurred following the Ocelot's change from nocturnal to cathemeral activity. The Andean Tiger Cat has greater chances of encountering nocturnal rather than diurnal prey and Ocelot presence in the area may be helpful in explaining such pattern.

## Efectos de la intervención humana sobre el patrón de actividad de *Nasuella olivacea* y *Didelphis pernigra* en el Departamento de Cundinamarca

Juan Camilo Rubiano-Perez<sup>\*1</sup>, José F. González-Maya<sup>2</sup> I. Mauricio Vela-Vargas<sup>1,2</sup>, Ginna P. Gómez-Junco<sup>2</sup>, Diego A. Zárrate-Charry<sup>2</sup>, J. Sebastian Jimenez-Alvarado<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Wildlife Conservation Society-Colombia, Carrera 13# 77 A-42, Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup> Proyecto de conservación de aguas y tierras-Procat Colombia, Carrera 11 # 6-46, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [juancamilorubianoperez@gmail.com](mailto:juancamilorubianoperez@gmail.com)

Los patrones de actividad evalúan la proporción de tiempo en que los animales pasan activos como muestra comportamental e indicador de esfuerzo de forrajeo. Aunque la variación temporal está implícita en las propiedades de la historia de vida de las especies, los cambios en la distribución temporal también son causados por factores extrínsecos como el clima, la variación del hábitat e incluso la intervención humana. Nuestra investigación evaluó los efectos de la intervención humana en el patrón de actividad de *Nasuella olivacea* y *Didelphis pernigra* sobre diferentes áreas de estudio en el departamento de Cundinamarca. Se seleccionaron ambas especies, debido a su alta representatividad en datos obtenidos previamente mediante tres eventos de muestreo sistemáticos en los municipios de Bogotá, Medina, Gachalá y Tocancipá entre el 2015 y 2017 a partir de 85 cámaras trampa, cuyo esfuerzo de muestreo fue de 5.971 noches trampa. Para establecer un análisis estadístico, se utilizó un método de selección por pasos (*stepwise selection*) para identificar el mejor modelo. Se reportó el valor del superíndice *R*<sup>2</sup>, así como los coeficientes de las variables y el valor de probabilidad, esto, por medio de un modelo de regresión lineal simple, relacionando un coeficiente de nocturnalidad (número de registros obtenidos en horas de la noche/número de registros totales durante el día) junto con las variables regresoras seleccionadas (distancia a vías primarias, secundarias y poblados). Para *N. olivacea*, se obtuvieron 253 registros, de los cuales, 71,14% se concentraron en horas de la noche, con mayores proporciones de actividad entre las 19:00 y 20:00 horas, demostrando así, que la especie es predominantemente nocturna. Se evidenció un efecto significativo entre el patrón de actividad de *N. olivacea* y la distancia a vías secundarias (vías tipo 3= -0,00008; *P*= 0,0301) y poblados (Poblados= -0,00009; *P*=0,0037) (*R*<sup>2</sup>=0,41), indicando, que las mayores tasas de nocturnalidad se encontraron en unidades de muestreo cercanas a estas variables de intervención. Para el caso de *D. pernigra*, se obtuvieron 209 registros, de los cuales, el 89,4% se encontraron en horas de la noche, demostrando también un patrón predominantemente nocturno para esta especie con el mayor pico de actividad entre las 23:00 y 00:00.

horas. Pese a que el tratamiento estadístico para ambas especies fue el mismo, para *D. pernigra* no se evidenció correlación entre el patrón de actividad y la distancia a las variables de intervención utilizadas ( $R^2=0,00$ ).

**Palabras clave:** patrones de actividad, perturbación, ecología temporal, mamíferos, cámaras trampa.

### Abstract

Activity patterns evaluate the proportion of time that animals spend active as a behavioral sample and indicator of foraging effort. Although temporal variation is implicit in the life history properties of species, changes in temporal distribution are also caused by extrinsic factors such as climate, habitat variation, and even human intervention. Our research evaluated the effects of human intervention on the activity pattern of *Nasuella olivacea* and *Didelphis pernigra* on different study areas in the department of Cundinamarca. Both species were selected, due to their high representativeness in data previously obtained through three systematic sampling events in the municipalities of Bogotá, Medina, Gachalá and Tocancipá between 2015 and 2017 from camera traps, sampling effort was 5,971 trap nights. To establish a statistical analysis, a stepwise selection method was used to identify the best model. The value of the superscript R2 was reported, as well as the coefficients of the variable and the probability value, this through a simple linear regression model, relating a coefficient of nocturnality (number of records obtained in hours of the night / number of total records during the day) together with the selected regressor variables (distance to primary roads, secondary roads and human population). For *N. olivacea*, 253 records were obtained, of which 71.14% were concentrated in the hours of the night, with higher proportions of activity between 7:00 p.m. and 8:00 p.m., thus demonstrating that the species is predominantly nocturnal. A significant effect was evidenced between the activity pattern of *N. olivacea* and the distance to secondary roads (type 3 roads = -0.00008;  $P = 0.0301$ ) and towns (Towns = -0.00009;  $P = 0.0037$ ) ( $R^2=0.41$ ), indicating that the highest nocturnality rates were found in sampling units close to these intervention variables. In the case of *D. pernigra*, 209 records were obtained, of which 89.4% were found at night, also demonstrating a predominantly nocturnal pattern for this species with the highest peak of activity between 23:00 and 00:00 hours. Although the statistical treatment for both species was the same, for *D. pernigra* there was not evidence of correlation between the pattern of activity and the distance to the intervention variables used ( $R^2 = 0.00$ ).

**Key words:** activity patterns, disturbance, temporal ecology, mammals, camera traps.

## Variación en la abundancia y actividad de *Puma concolor* y sus presas potenciales en un bosque templado de Jalisco, México

Ahtziri S. Basilio-Barrera<sup>1\*</sup>, Sergio Guerrero-Vázquez<sup>1</sup>, José Luis Navarrete-Heredia<sup>2</sup>, Salvador Mandujano<sup>3</sup>, Miguel Ángel Macias-Rodríguez<sup>2</sup>

1 Centro de Estudios en Zoología, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100 Nextipac, Guadalajara, México.

2 Entomología, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Apdo. postal 134, Guadalajara México.

3 Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología A.C. Carretera Antigua a Coatepec 351, CP. 91073, Xalapa, México.

4 Departamento de Ciencias Ambientales, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México.

\* Autor de Correspondencia: [basibarahtziri@gmail.com](mailto:basibarahtziri@gmail.com)

*Puma concolor* es una especie que tiene un papel relevante en los hábitats que ocupa, ya que este predador influye en la dinámica poblacional y comportamiento de sus presas. Su presencia y actividad se ha asociado a la de sus presas, tales como *Odocoileus virginianus* y *Dicotyles angulatus*. Por lo que evaluar la abundancia y la

actividad de este depredador y la de sus presas potenciales es importante para la toma de decisiones para el manejo y conservación de los hábitats que ocupa. En este contexto, en el Área Natural Protegida La Primavera, Jalisco, México, se están generando datos para entender la dinámica de la abundancia y actividad de puma a través del tiempo en relación con sus presas potenciales. Se implementaron tres periodos de muestreo de 2017 a 2020, con 20 estaciones de fototrampeo durante cada uno. Para evaluar la abundancia relativa, la cual fue interpretada como frecuencia de captura; se utilizó el índice de abundancia relativa (IAR), calculado como el número de fotos independientes entre el esfuerzo de muestreo en cada estación, estandarizado a 100 días; se usó un ANOVA para probar diferencias estadísticas entre años. Para determinar el periodo de actividad se utilizó el estimador de densidad Kernel y el coeficiente de traslape ( $\Delta 1$ ) entre cada una de sus presas potenciales. Con un esfuerzo de muestreo de 9,610 días-trampa se obtuvieron 930 registros independientes, de los cuales 35 correspondieron a puma, 712 a venado, 183 pecarí de collar. La frecuencia de captura total de puma fue 0.36; no se detectó diferencia significativa en el IAR entre periodos de muestreo ( $p = 0.73$ ). El periodo de actividad de puma durante el primer y tercer periodo de muestreo fue principalmente nocturno con picos de actividad de 19:00 a 23:00 h; mientras que en el segundo periodo de muestreo fue diurno con picos de 07:00 a 10:00 h. Por otro lado, el traslape de actividad ( $\Delta 1$ ) con venado fue de 0.46, 0.54 y 0.38 para los períodos 2017, 2018 y 2019, respectivamente. Mientras que con el pecarí de collar fue de 0.66, 0.66 y 0.58, en esos mismos períodos. Estos resultados nos pueden indicar que los cambios en la frecuencia de captura de puma, aunque no fueron significativos; podrían ser resultados de otros factores. Además, contribuyen al entendimiento de la relación depredador-presa en esta ANP y son relevantes para la conservación.

**Palabras clave:** predador tope, presas, interacciones, fototrampeo.

### Abstract

*Puma concolor* is a species that plays a relevant role in the habitats it occupies, since this predator influences the population dynamics and behavior of its prey. The presence and activity of puma have been associated with the abundance and activity of their prey such as *Odocoileus virginianus* and *Dicotyles angulatus*. Therefore, evaluating the abundance and activity of this predator and that of its potential prey is important in making decisions for the management and conservation of the habitats it occupies. In this context, in the La Primavera Protected Natural Area, Jalisco, Mexico, data is being generated to understand the dynamics of puma abundance and activity over time in relation on their potential prey. Three sampling periods were implemented from 2017 to 2020, with 20 phototrapping stations in each sampling period. To evaluate the relative abundance, which was interpreted as capture frequency; the relative abundance index (RAI) was used, calculated as the number of independent photos between the sampling effort in each station, standardized to 100 days; ANOVA was used to test statistical differences between sampling periods. To determine the activity pattern, the kernel density estimator and the overlap coefficient ( $\Delta 1$ ) between their potential prey were used. With a sampling effort of 9,610 days-trap, 930 independent records were obtained, of which 35 corresponded to puma, 712 to deer, 183 to collared peccary. The total capture frequency was 0.36 for puma; no significant difference was detected in the RAI between sampling periods ( $p = 0.73$ ). The puma activity pattern during the first and third sampling periods was mainly nocturnal with activity peaks from 7:00 p.m. to 11:00 p.m. while in the second sampling period it was diurnal with peaks from 07:00 to 10:00 h. On the other hand, the overlap ( $\Delta 1$ ) with white tailed deer was 0.46, 0.54 and 0.38 for the periods 2017, 2018 and 2019, respectively. While with the collared peccary it was 0.66, 0.66 and 0.58, in those same periods. These results can indicate that the changes in the capture frequency of puma, although they were not significant; they could be the result of other factors. In addition, they contribute to the understanding of the predator-prey relationship in this PNA and are relevant for conservation.

**Key words:** top predator, prey, interactions, photo-trapping.

# Patrones de actividad, uso de hábitat y abundancia relativa de *Dasyprocta punctata* (Rodentia: Dasyproctidae) en el Magdalena Medio Caldense

Adolfo Alcalde Trejos<sup>1</sup>

1 Programa de Biología, Facultad de ciencias exactas y naturales, Universidad de Caldas, Calle 65 No. 26-10 Apartado Aéreo 275 Manizales, Caldas, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [adolfo.1711517070@ucaldas.edu.co](mailto:adolfo.1711517070@ucaldas.edu.co)

*Dasyprocta punctata* es un roedor de la familia Dasyproctidae que habita gran variedad de ecosistemas en el neotrópico, desde México hasta Ecuador. De su presencia e interacciones dependen muchos otros organismos siendo considerada como una especie de interés en planes de conservación. Aunque es común la información disponible acerca su ecología en paisajes antropicamente modificados a lo largo de su distribución en Centro América, en Sudamérica es escasa o desconocida. El objetivo de este estudio fue describir el patrón de actividad, uso de hábitat y la abundancia relativa de *D. punctata* en una zona de paisaje de bosque húmedo tropical en restauración ubicada en el Magdalena Medio Caldense, la cual ha presentado fuertes cambios en su estructura ecológica durante los últimos 20 años. Para tal propósito, se utilizaron registros de cámaras automáticas obtenidos entre los años 2012 y 2020 en dos de las localidades que comprenden el área de influencia del transvase del Río Manso. Se analizaron en total 377 registros independientes de *D. punctata*, encontrando un hábito diurno crepuscular con mayor actividad en temporada lluviosa hacia el anochecer. La especie usa entre 65% y 74% del hábitat disponible dependiendo de la temporada climática, el índice de abundancia relativa (IAR) reportó un valor general de 8.05, con picos altos en muestreos realizados en época de lluvias y bajos en períodos secos. Los hallazgos reportados donde los tres parámetros evaluados varían en relación a la temporada climática, indican que este factor es determinante en la disponibilidad de recursos y condiciones repercutiendo en la forma en que la especie interactúa con el medio disponible. Esta investigación permite tener una referencia ecológica de las poblaciones de *D. punctata* en Sudamérica, y establece una base para entender la dinámica poblacional de la especie en ecosistemas de bosque húmedo tropical en proceso de restauración donde son frecuentes los disturbios antrópicos, al igual que en la mayoría de áreas de conservación en Colombia.

**Palabras clave:** mamíferos medianos<sup>1</sup>, Modelo de ocupación multitemporal<sup>2</sup>, Preferencia horaria<sup>3</sup>, Presión antrópica<sup>4</sup>, Temporada climática<sup>5</sup>.

## Abstract

*Dasyprocta punctata* is a rodent of the Dasyproctidae family that inhabits a wide variety of ecosystems in the Neotropics, from Mexico to Ecuador. Many other organisms depend on its presence and interactions and it is considered a species of interest in conservation plans. Although information is commonly available about its ecology in anthropically modified landscapes throughout its distribution in Central America, in South America it is scarce or unknown. The objective of this study was to describe the pattern of activity, habitat use and relative abundance of *D. punctata* in a landscape zone of tropical rainforest under restoration located in the Magdalena Medio Caldense, which has presented strong changes in its ecological structure during the last 20 years. For this purpose, we used automatic camera records obtained between 2012 and 2020 in two of the localities that comprise the area of influence of the Manso River. A total of 377 independent records of *D. punctata* were analyzed, finding a crepuscular diurnal habit with greater activity in the rainy season towards dusk. The species uses between 65% and 74% of the available habitat depending on the climatic season. The relative abundance index (RAI) reported an overall value of 8.05, with high peaks during the rainy season and low peaks during dry periods. The findings reported where the three parameters evaluated vary in relation to the climatic season, indicate that this factor is a determinant in the availability of resources and conditions that affect the way in which the species interacts with the available environment. This research provides an ecological reference of the populations of *D. punctata*

in South America, and establishes a basis for understanding the population dynamics of the species in tropical rainforest ecosystems in restoration process where anthropogenic disturbances are frequent, as in most conservation areas in Colombia.

**Key words:** Medium-sized mammals<sup>1</sup>, Multi-temporal occupancy model<sup>2</sup>, Time preference<sup>3</sup>, Anthropic pressure<sup>4</sup>, Climatic season<sup>5</sup>.

## Diversidad y patrones de actividad de los mamíferos medianos y grandes del Parque Natural Regional Sisavita, Colombia

Johanna K. Echavarria-Becerra<sup>\*1</sup>, Juanita Barrera<sup>2</sup>, Diego R. Gutiérrez-Sanabria<sup>1</sup>, Carlos H. Cáceres-Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Básicas, Grupo de Investigación en Ecología y Biogeografía, Universidad de Pamplona, Km 1, Vía a Bucaramanga, Barrio El Buque, Edificio Camilo Daza, 543050. Pamplona, Colombia.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias y Biotecnología, Universidad CES, Cl. 10a #22-04. Medellín, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [johannakechavarriab@gmail.com](mailto:johannakechavarriab@gmail.com)

Las áreas protegidas son una herramienta importante para la conservación de la biodiversidad, por esta razón el uso de especies indicadoras como los mamíferos medianos y grandes es fundamental en la elaboración de planes de manejo. Sin embargo, es limitada la información que se conoce sobre estos grupos en relación a sus funciones ecológicas y a los requerimientos que necesitan para subsistir, específicamente en el Parque Natural Regional Sisavita, donde los datos son inexistentes. Por este motivo, se estimó la diversidad alfa y se determinaron los patrones de actividad de los mamíferos medianos y grandes del PNR Sisavita, Colombia. Para el cumplimiento de estos objetivos se instalaron cámaras trampa en una zona de bosque andino de cobertura densa, con un esfuerzo de muestreo de 960 días/trampa de febrero a junio del 2020 y 1200 días/trampa de junio a noviembre del mismo año. Se tomaron los registros para conocer la representatividad del muestreo y su composición, además de estimar el patrón de actividad diario y el coeficiente de superposición entre especies competidoras y entre depredadores y presas de forma no paramétrica mediante el uso de funciones de densidad de kernel. Se registraron 11 especies de mamíferos distribuidos en cuatro órdenes y nueve familias. El orden Carnivora fue el mejor representado con 5 especies. *Didelphis pernigra*, *Dasyprocta punctata* y *Notosciurus granatensis* representaron el 75% de todos los registros. La composición y estructura de mamíferos encontrada fue similar a la registrada en otros bosques andinos del país. Adicionalmente, se resalta la presencia de especies amenazadas como *Leopardus tigrinus* (VU), *Mazama rufina* (VU), *Nasuella olivacea* (NT) y *Cuniculus taczanowskii* (NT) según las categorías establecidas por la UICN. En cuanto a los patrones de actividad, el ensamblaje de mamíferos mostró una actividad con una tendencia predominantemente nocturna. Los valores de superposición más notables se observaron entre *Leopardus tigrinus* y *Nasuella olivacea* ( $\Delta=0.81$ ), seguido de *Conepatus semistriatus* y *Nasuella olivacea* ( $\Delta=0.76$ ). El área protegida registra especies con importantes roles ecológicos, indicadoras de hábitats conservados. La actividad antrópica al interior del área protegida, como la cercanía con cultivos y la presencia de especies domésticas como perros, pudo intervenir en la variación de los horarios de actividad y entre los pares de especies comparados. Esta investigación contribuye a la conservación de las especies registradas, además de aportar al manejo y planificación del área protegida.

**Palabras clave:** cámaras trampa, áreas protegidas, bosque andino, conservación.

### Abstract

Protected areas are an important tool for the conservation of biodiversity, for this reason the use of indicator species such as medium and large-sized mammals is essential in the development of management plans. However, the information that is known about these groups in relation to their ecological functions and the requirements they need to survive is limited, specifically in the Sisavita Regional Natural Park, where data are non-existent. For this reason, alpha diversity was estimated and the activity patterns of medium and large mammals from the PNR Sisavita, Colombia were determined. To meet these objectives, camera traps were installed in an andean forest area with dense coverage, with a sampling effort of 960 camera trap-days from February to June 2020 and 1200 camera trap-days from June to November of the same year. The records were taken to know the representativeness of the sampling and its composition, in addition to estimating the daily activity pattern and the overlap coefficient between competing species and between predators and prey in a non-parametric way through the use of kernel density functions. There were 11 species of mammals distributed in four orders and nine families. The Carnivora order was the best represented with 5 species. *Didelphis pernigra*, *Dasyprocta punctata* and *Notosciurus granatensis* represented 75% of all records. The composition and structure of mammals found was similar to that recorded in other andean forests in the country. In addition, the presence of threatened species such as *Leopardus tigrinus* (VU), *Mazama rufina* (VU), *Nasuella olivacea* (NT) and *Cuniculus taczani* (NT) are highlighted according to the categories established by the IUCN. Regarding the activity patterns, the mammalian assemblage showed an activity with a predominantly nocturnal tendency. The most notable overlap values were observed between *Leopardus tigrinus* and *Nasuella olivacea* ( $\Delta = 0.81$ ), followed by *Conepatus semistriatus* and *Nasuella olivacea* ( $\Delta = 0.76$ ). The protected area registers species with important ecological roles, indicators of conserved habitats. Anthropic activity within the protected area, such as proximity to crops and the presence of domestic species such as dogs, could intervene in the variation of the activity hours and between the pairs of species compared. This research contributed to the conservation of the registered species, thus providing to the management and planning of the protected area.

**Key words:** camera traps, protected areas, Andean forest, conservation

## Fototrampeo como herramienta de monitoreo de efectividad de pasos de fauna aéreos en la vía Villavicencio-Yopal

Brenda Garzón\*, Cesar Rojano<sup>2</sup>.

1 Fundación Cunaguardo, Carrera 22 N 8-28, Yopal, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [bgarzon42@uan.edu.co](mailto:bgarzon42@uan.edu.co)

En el corredor vial Villavicencio-Yopal desde el año 2020 se inició la construcción de pasos de fauna aéreos, en lugares identificados como puntos críticos de atropellamiento, estos son una herramienta para la mitigación de impactos por el desarrollo vial y el fototrampeo puede ser una técnica fundamental, dado que permite observar la interacción de diferentes especies de animales con los pasos de fauna y demostrar su efectividad de uso por especie. De acuerdo a lo anterior, este estudio buscó evaluar la efectividad de uso de los pasos de fauna aéreos por parte de especies silvestres de la zona. El corredor vial se encuentra ubicado entre Villavicencio-Meta hasta Yopal-Casanare, cuenta con una longitud de 260kms. En la actualidad hay construidos 18 pasos de fauna aéreos que conectan áreas boscosas, de los cuales 6 fueron monitoreados desde agosto a octubre del 2021, las cámaras se instalaron en árboles cercanos en dirección al paso, encendidas durante 24 horas, activas 30 días, en modo video de 15seg con un intervalo de 20seg entre un registro y otro. Los pasos son estructuras metálicas con una altura de 7 metros. Durante esta primera etapa se encontraron 486 registros de cruces efectivos de especies como *Saimiri cassiquiarensis* con una frecuencia de 38 días de uso y *didelphis marsupialis* 2 días, que corresponde al 41% de frecuencia de uso del total de días de muestreo, se pudo observar que la primera especie mencionada hace uso del paso durante todo el día pero aumenta la cantidad de individuos que cruzan durante las mañanas entre las (7:00 am – 10:00 am) y vuelven en la tarde (4:00 pm a 6:00pm), mientras que la segunda especie cruza

durante la madrugada. Estos resultados sugieren interacción, adaptación y uso efectivo de los pasos por parte de la fauna presente.

**Palabras clave:** pasos de fauna aéreos, fototrampeo, atropellamiento de fauna silvestre.

#### Abstract

In the Villavicencio-Yopal road corridor, the construction of aerial wildlife crossings began in 2020, in places identified as critical run over points, these are a tool for mitigating impacts due to road development and phototrapping can be a technique fundamental, since it allows observing the interaction of different species of animals with the fauna passages and demonstrating their effectiveness of use by species. According to the above, this study sought to evaluate the effectiveness of the use of aerial wildlife crossings by wild species in the area. The road corridor is located between Villavicencio-Meta to Yopal-Casanare, it has a length of 260kms. There are currently 18 aerial wildlife crossings that connect wooded areas, of which 6 were monitored from August to October 2021, the cameras were installed in nearby trees in the direction of the pass, turned on for 24 hours, active 30 days, in 15sec video mode with an interval of 20sec between one record and another. The steps are metal structures with a height of 7 meters. During this first stage, 486 records of effective crosses of species such as *Saimiri cassiquiarensis* with a frequency of 38 days of use and *Didelphis marsupialis* 2 days were found, which corresponds to 41% of the frequency of use of the total days of sampling, it could be observed that The first mentioned species makes use of the passage throughout the day but increases the number of individuals that cross during the mornings between (7:00 am - 10:00 am) and return in the afternoon (4:00 pm to 6:00 pm ), while the second species crossed during the early morning. These results suggest interaction, adaptation and effective use of the steps by the fauna present.

**Key words:** aerial wildlife crossings, photo trapping, run over of wildlife.

## Monitoreo de cuerpos de agua en la Selva Maya

Khiavett Sánchez-Pinzón<sup>1\*</sup>, Rafael Reyna-Hurtado<sup>1</sup>, Rony García<sup>2</sup>, Reynold Cal<sup>2</sup>

1 El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Campeche, México, Av. Rancho, Polígono 2A, Cd Industrial, CP. 24500, Lerma Campeche, México.

2 Wildlife Conservation Society-Guatemala, Avenida 15 de marzo, casa No. 3. Flores, Petén, CP 17001, Guatemala

3 Tropical Education Center, George Price Highway mile 29, Belize District, Belize

\* Autor de Correspondencia: [kgsanchez@ecosur.edu.mx](mailto:kgsanchez@ecosur.edu.mx)

Las aguadas son cuerpos de agua superficiales, característicos de la Selva Maya (un bosque trinacional compartido por México, Guatemala y Belice), las cuales juegan un papel fundamental en el equilibrio de los ecosistemas. La Selva Maya es una zona muy vulnerable al cambio climático, durante los últimos 50 años en la región la precipitación anual se ha reducido en un 16%; ocasionando la desecación de estos cuerpos de agua, afectando directamente a la fauna silvestre. Para atender esta problemática, se conformó el Grupo Regional de Monitoreo de Cuerpos de Agua y Fauna Asociada, cuyo objetivo es utilizar el monitoreo estandarizado de cuerpos de agua y fauna asociada como un indicador del estado de conservación de la biodiversidad y cambio climático en la Selva Maya. Desde el 2018 se han monitoreado 54 aguadas en la Selva Maya: 37 en México, 12 en Guatemala y 5 en Belice mediante la técnica de fototrampeo, además de mediciones de niveles de agua por medio de fotografías aéreas y regletas. Se han logrado registrar un total de 74 especies de fauna silvestre, 9 de estas especies se encuentran con algún estatus de importancia en la UICN. Se ha estimado la ocurrencia y la tasa de uso para 29 especies (< a 1kg), destacando la importancia que estos cuerpos de agua tienen para especies como el hocofaisán (*Crax rubra*), el tapir (*Tapirus bairdii*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). A través de este monitoreo se ha aumentado el conocimiento sobre las relaciones entre la disponibilidad y variabilidad de agua con la dinámica poblacional de las especies de fauna silvestre, así como el posible efecto negativo combinado de otras amenazas como incendios forestales y cacería: disminución significativa en la frecuencia en

el uso de las aguadas por el pecari labios blancos (*Tayassu pecari*) e incidentes con tapires (*Tapirus bairdii*) y muerte de varios de ellos por posible deshidratación. La generación e integración de esta información de manera trinacional es esencial para la toma de decisiones bien informada; con los resultados y análisis estadísticos del monitoreo se han generado acciones de manejo y conservación más efectivas.

**Palabras clave:** aguadas, conservación, fauna, manejo.

### Abstract

Waterholes are superficial bodies of water, characteristic of the Mayan Forest (a tri-national forest shared by Mexico, Guatemala and Belize), which play a fundamental role in the balance of ecosystems. The Mayan Forest is an area very vulnerable to climate change. During the last 50 years in the region, annual precipitation has been reduced by 16%; causing the desiccation of these bodies of water, directly affecting wildlife. To address this problem, the Regional Group for the Monitoring of Water Bodies and Associated Wildlife was formed, whose objective is to use standardized monitoring of water bodies and associated wildlife as an indicator of the state of conservation of biodiversity and climate change in the Mayan Forest. Since 2018, 54 waterholes have been monitored in the Mayan Forest: 37 in Mexico, 12 in Guatemala and 5 in Belize using the photo-trapping technique, as well as measurements of water levels through aerial photographs and power strips. A total of 74 species have been registered, 9 of these species have some important status in the IUCN. The occurrence and use rate have been estimated for 29 species (<1kg), highlighting the importance that these bodies of water have for species such as the curassow (*Crax rubra*), the tapir (*Tapirus bairdii*) and the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). Through this monitoring, knowledge about the relationships between the availability and variability of water with the population dynamics of species has been increased, as well as the possible negative combined effect of other threats such as forest fires and hunting: significant decrease in the frequency in the use of waterholes down by the white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) and incidents with tapirs (*Tapirus bairdii*) and death of several of them due to possible dehydration. The generation and integration of this information in a trinational way is essential for well-informed decision making, with the results and statistical analysis of the monitoring, more effective management and conservation actions have been generated.

**Key words:** waterholes, conservation, wildlife, management.

## Diversidad de mamíferos medianos y grandes registrados con cámaras-trampa en el norte de Antioquia, Colombia

Sergio Solari<sup>\*1</sup>, Estefanía Salazar G.<sup>1</sup>, Sebastián Botero-C.<sup>1</sup>, David Marín C.<sup>1</sup>, y Andrés Arias-Alzate<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Antioquia

<sup>2</sup> Universidad CES

\* Autor de Correspondencia: [sergio.solari@udea.edu.co](mailto:sergio.solari@udea.edu.co)

Información sobre la ocurrencia de mamíferos medianos y grandes en regiones de alta diversidad es crítica para estudios de conservación relacionados a la respuesta de especies focales a cambios de amplia escala temporal y espacial. En este trabajo presentamos los resultados de un muestreo sistemático en cuatro municipios del norte de Antioquia, Colombia, donde se desarrolla un proyecto hidroenergético de gran escala, cubriendo parte de las cordilleras Occidental y Central, así como el valle del río Cauca, entre 300 y 1900 m s.n.m. Entre julio 2017 y junio 2018, el muestreo se desarrolló mediante 48 estaciones de cámaras-trampa, cubriendo 144 km<sup>2</sup>. El esfuerzo acumulado alcanzó 7351 noches-cámera, con un éxito de 3867 registros de 25 especies silvestres. Las especies más comunes dentro del estudio fueron *Dicotyles tajacu* (3595 registros), *Dasyprocta punctata* (1122), y *Cerdocyon thous* (588). Otras especies comunes, con más de 100 registros, incluyeron a *L. pardalis*, *D. marsupialis*, *C. paca*, *P.*

*cancrivorus*, *E. barbara*, y *N. granatensis*. Cinco especies de felinos fueron registrados en la zona de estudio; otros carnívoros presentes en la zona incluyeron prociónidos (3), mustélidos (2), y cánidos (1). Muestreos previos en la zona, entre 2014-2015, incluyendo localidades hasta los 3000 m, registraron 11 especies adicionales, incluyendo: *Panthera onca*, *Mustela frenata*, *Lontra longicaudis*, *Nasuella olivacea*, *Bassaricyon neblina*, *Mazama rufina*, *Cebus versicolor*, *Saguinus leucopus*, *Coendou rufescens*, *Cuniculus taczaniowski*, y *Sylvilagus nicefori*. Nuestros resultados sugieren que esta diversidad de paisajes, con una larga historia de actividades humanas en la región, aún sustenta una buena parte del ensamblaje original de mamíferos. Análisis adicionales, con modelos espacialmente explícitos de ocupación y conectividad servirán de línea base para el monitoreo de la dinámica de poblaciones de carnívoros y otras especies de importancia, y entender la influencia de la estructura del paisaje sobre el uso de hábitat, para sugerir estrategias que incrementen la conexión entre los remanentes de bosques al interior de esta compleja matriz de paisaje, contribuyendo así a la conservación de estos mamíferos silvestres tanto en el norte de Antioquia como en Colombia.

## Composición y diversidad de mamíferos medianos y grandes de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México

Arturo Zavaleta<sup>1\*</sup>, Salvador Mandujano<sup>2</sup>, Eva López-Tello<sup>2</sup>

1 Posgrado, Instituto de Ecología A.C, Xalapa, Veracruz, México

2 Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología A.C., Xalapa, Veracruz, México

\* Autor de Correspondencia: [arturo.zavaleta@posgrado.ecologia.edu.mx](mailto:arturo.zavaleta@posgrado.ecologia.edu.mx)

Las medidas de diversidad están relacionadas con la estructura y complejidad de las comunidades y se ven afectadas por factores ambientales y antropogénicos. En este estudio, nos propusimos analizar la diversidad de mamíferos de tamaño mediano a grande que habitan en hábitats secos tropicales en la región de la Cañada en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (RBTC), México. Se muestrearon cuatro localidades desde julio de 2012 hasta abril de 2013 utilizando cámaras-trampa. Se estimó la composición de especies, la frecuencia de registros fotográficos y los índices de diversidad. Se utilizaron modelos lineales generalizados y análisis de redundancia basados en la distancia para evaluar la relación de las variables de los mamíferos en relación con los factores ambientales y antropogénicos. Se registraron 17 especies a partir de 3.835 registros fotográficos independientes y 11.421 días de trampa. La riqueza registrada en las cuatro localidades corresponde al 68% de las especies de mamíferos reportadas para la RBTC. La riqueza de especies varió de 11 a 17 según las localidades. El orden Carnivora fue el mejor representado con 12 especies. *Urocyon cinereoargenteus*, *Odocoileus virginianus* y *Sylvilagus floridanus* representaron el 67% de todos los registros. Se registró una diferencia significativa en la composición de especies de mamíferos entre las localidades (Anosim  $R = 0.2897$ ,  $p < 0.001$ ). También, se encontró que la composición de especies estaba significativamente relacionada con las variables ambientales y antropogénicas (db-RDA,  $F = 2.44$ ,  $p = 0.001$ ). Particularmente, la presencia de ganado estaba relacionada positivamente con las especies *U. cinereoargenteus* y *Didelphis virginiana* ( $F = 2.60$ ,  $p = < 0.001$ ). Por otra parte, se encontró que la diversidad de especies y la frecuencia de registros fotográficos de mamíferos estaban positivamente relacionadas con la presencia de ganado, lo que sugiere que a nivel localidad esta práctica no está causando impactos negativos en la diversidad y en la abundancia de mamíferos. Por lo tanto, para mejorar la conservación dentro de la reserva es necesario implementar estrategias de conservación integral que involucren a las especies de mamíferos y las actividades antropogénicas dentro de la reserva.

**Palabras clave:** cámaras-trampa, bosque seco, conservación.

### Abstract

Diversity measures are related to the structure and complexity of communities and are affected by environmental and anthropogenic factors. In this study, we aimed to analyze the composition and diversity of medium-to-large-

sized mammals inhabiting tropical dry habitats in the Cañada region at the Tehuacán-Cuicatlán Biosphere Reserve (TCBR), Mexico. Four localities were sampled from July 2012 to April 2013 using camera-traps. We estimated the species composition, the frequency of photographic records, and the diversity indexes. Generalized linear models and distance-based redundancy analysis were used to evaluate the relationship of mammals variables in relationships with environmental and anthropogenic factors. We registered 17 species from 3,835 independent photographic records and 11,421 trap-days. The richness registered in the four localities corresponds to 68% of the mammal species reported for the TCBR. Species richness varied from 11 to 17 depending the locations. The order Carnivora was the best represented with 12 species. *Urocyon cinereoargenteus*, *Odocoileus virginianus*, and *Sylvilagus florianus* comprised 67% of all records. There was a significant difference in mammal species composition among localities (Anosim R = 0.2897, p < 0.001). Also, species composition was found to be significantly related to environmental and anthropogenic variables (db-RDA, F = 2.44, p = 0.001). Particularly, the presence of cattle was positively related to *U. cinereoargenteus* and *Didelphis virginiana* species (F = 2.60, p = < 0.001). On the other hand, species diversity and frequency of mammal photographic records were found to be positively related to the presence of cattle, suggesting that at the local level this practice is not causing negative impacts on diversity and mammal abundance. Therefore, in order to improve conservation within the reserve, it is necessary to implement integral conservation strategies that involve mammal species and anthropogenic activities within the reserve.

**Key words:** cameras-traps, dry forest, conservation.

## Aportes del fototrampeo al conocimiento de la biodiversidad en Colombia desde el Instituto Humboldt

Angélica Díaz-Pulido<sup>1</sup>, Angélica Benítez<sup>2</sup>, María Isabel Arce<sup>1</sup>, Sebastián Cifuentes<sup>1</sup>, Cristian Cruz Rodríguez<sup>1</sup>, Bibiana Gómez-Valencia<sup>1</sup>, Yenifer Herrera-Varón<sup>1</sup>, Elkin Noguera-Urbano<sup>1</sup>, José Manuel Ochoa-Quintero<sup>1</sup>, Adriana Restrepo<sup>1</sup>, Carolina Soto<sup>1</sup>

1 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Calle 28 A # 15 - 09, Bogotá, Colombia.

2 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, Cra. 13 A # 34 - 72, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [adiaz@humboldt.org.co](mailto:adiaz@humboldt.org.co)

El Instituto Humboldt a través de su objetivo misional de aportar al conocimiento de la biodiversidad en Colombia, ha implementado el fototrampeo como una herramienta para el muestreo de especies de hábitos crípticos. Desde el 2013 hasta el 2019 se implementaron 585 estaciones de muestreo, activas por lo menos durante un mes, y con una cobertura geográfica de 38 municipios y 18 departamentos, destacándose una mayor representatividad en los Andes y el Caribe, y la ausencia de muestreos al sureste del país en los departamentos de Guainía, Guaviare y Amazonas. La Orinoquia y el Pacífico son las regiones menos estudiadas con solo 59 y 74 estaciones de muestreo respectivamente. En seis años de muestreos se han fotografiado 172 especies entre mamíferos (65 especies), aves (104) y reptiles (3 reptiles) y se ha aportado un 5 % de nueva información, respecto a la disponible en portales de datos abiertos. Los registros incluyen 14 especies en estado de amenaza de extinción a nivel global y siete endémicas, algunas de ellas mamíferos como el tití cabeciblanco (*Saguinus oedipus*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), la danta (*Tapirus terrestris*), el ocarro (*Priodontes maximus*) o el venado colorado (*Mazama rufina*) y algunas especies de aves como el paujil piquiazul (*Crax alberti*), las pavas (*Penelope ortonii* y *Penelope perspicax*) y el tinamú (*Tinamus major*). Durante estos muestreos se obtuvieron 75.604 imágenes con registros de mamíferos de 10 órdenes y 25 familias a lo largo del país y para el Pacífico los cuatro muestreos realizados representan el mayor esfuerzo de muestreo con fototrampeo realizado en esta región siguiendo un diseño sistemático.

**Palabras clave:** fototrampeo, Colombia, Instituto Humboldt

## Abstract

Through its objective of contributing to the knowledge of biodiversity in Colombia, the Humboldt Institute has implemented camera trapping as a tool for sampling species with cryptic habits. From 2013 to 2019, 585 sampling stations were installed, active for at least one month, and with geographical coverage of 38 municipalities and 18 departments, highlighting greater representativeness in the Andes and the Caribbean, and the absence of samples to the southeast of the country in the departments of Guainía, Guaviare, and Amazonas. The Orinoquia and the Pacific are the least studied regions with only 59 and 74 sampling stations. In six years of sampling, 172 species have been photographed among mammals (65), birds (104), and reptiles (3 reptiles), and 5% of new information has been provided, compared to that available in open data portals. The records include 14 species in a globally threatened status of extinction and seven endemics, some of them mammals such as the Cotton-headed Tamarin (*Saguinus oedipus*), the Spectacled Bear (*Tremarctos ornatus*), the Lowland Tapir (*Tapirus terrestris*), the Giant Armadillo (*Priodontes maximus*) or the Dwarf Red Brocket (*Mazama rufina*) and some species of birds such as the Blue-billed Curassow (*Crax alberti*), the guans (*Penelope ortoni* and *Penelope perspicax*) and the Great Tinamou (*Tinamus major*). During these samplings, 75,604 images were obtained with records of mammals of 10 orders and 25 families throughout the country. The four samplings carried out for the Pacific represent the largest sampling effort, with camera trapping carried out in this region following a systematic design.

**Key words:** camera trapping, Colombia, Humboldt Institute

## El fototrampeo como base para la toma de decisiones informada

Angélica Díaz-Pulido<sup>1</sup>, Renzo Ávila<sup>2</sup>, Jaime Burbano-Girón<sup>1</sup>, Álvaro Enrique Cáceres-Gómez<sup>3</sup>, Fernando Cáceres-Gómez<sup>3</sup>, Julián Díaz<sup>1</sup>, Ronald A. Fernández-Gómez<sup>4</sup>, Natalia Ferro Muñoz<sup>3</sup>, Orlando Fabián Hernández-Leal<sup>4</sup>, Alejandro Lopera<sup>4</sup>, Laura Miranda<sup>2</sup>, Elkin Noguera-Urbano<sup>1</sup>, Gabriel Perilla<sup>1</sup>, Adriana Restrepo<sup>1</sup>, Robert Rodríguez<sup>4</sup>, Cesar Rojano<sup>2</sup>, Sergio Rojas<sup>1</sup>, Marcelo Villa<sup>1</sup>

1 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Calle 28 A # 15 - 09, Bogotá, Colombia.

2 Fundación Cunaguro, Carrera 22 # 8 - 26, Yopal, Colombia.

3 Biotica Consultores Ltda, Carrera 24 # 107 - 18, Bucaramanga, Colombia.

4 Asociación GAICA, Calle 11A # 32-21, Pasto, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [adiaz@humboldt.org.co](mailto:adiaz@humboldt.org.co)

El fototrampeo es una herramienta reconocida por sus bondades para la obtención de registros biológicos eficientemente y por su impacto en diferentes grupos de interés, comunidad local, empresas y autoridades ambientales, entre otros. En el marco del proyecto Fibras hemos desarrollado un flujo de trabajo con el que pasamos de los datos de fototrampeo, al entendimiento de la distribución espacial de las especies a nivel regional y a la generación de un análisis de costo-efectividad para las inversiones en conservación en términos de inversión voluntaria, de al menos el 1% y de compensaciones para Ecopetrol. Registramos 232 especies en el Magdalena Medio y la Orinoquía y de acuerdo con el número de registros nos centramos en 39 especies para el Magdalena Medio, 46 especies para el Piedemonte Casanare, 55 especies para el Piedemonte Meta y ocho especies para el Río Tillavá. Se elaboraron modelos de distribución regionalizados involucrando los cambios temporales de las variables predictoras de la distribución y estos fueron usados como capas de resistencia en análisis de conectividad que finalmente alimentaron junto con otras variables espaciales el análisis de costo efectividad. Este análisis involucra tres pasos generales: el primero consiste en incorporar los lineamientos de conservación propuestos por los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAs); el segundo en implementar árboles de decisiones semiestructurales construidos con base en la normatividad vigente para, la

compensación por pérdida de biodiversidad, obligación forzosa de no menos del 1% e inversión voluntaria; y el tercero consiste en una priorización costo-efectiva de las áreas de interés para cada una de las tres estrategias de conservación (preservación, restauración y uso sostenible), a través de un algoritmo de optimización teniendo en cuenta las características del interés de conservación (¿qué quiero conservar?), los objetivos de conservación (¿cuánto quiero/necesito conservar?), las unidades de planificación (¿sobre qué sitios potenciales seleccionaré las zonas de conservación?), y los costos de llevar a cabo las acciones de conservación (¿cuánto me cuesta conservar?). Esta información nos permitió generar una salida espacial con las señales para las mejores inversiones en conservación.

**Palabras clave:** fototrampeo, toma de decisiones, inversiones en conservación.

### Abstract

Camera trapping is a tool recognized for its benefits for efficiently obtaining biological records and its impact on different interest groups, including local communities, companies, and environmental authorities. Within the framework of the Fibras project, we have developed a workflow with which we move from camera trapping data to understanding the spatial distribution of species at a regional level and generating a cost-effectiveness analysis for conservation investments in terms of voluntary investment of at least 1% and compensation for Ecopetrol. We recorded 232 species in the Magdalena Medio and Orinoquía, and according to the number of records, we focused on 39 species for the Magdalena Medio, 46 species for the Casanare Piedemonte, 55 species for the Meta Piedemonte, and eight species for the Tillavá River. We elaborated regionalized distribution models involving the temporal changes of the predictive variables of the distribution. These were used as layers of resistance in connectivity analysis that finally fed, together with other spatial variables, the cost-effectiveness analysis. This analysis involves three general steps: the first consists of incorporating the conservation guidelines proposed by the Watershed Administration and Management Plans (POMCAs); the second to implement semi-structural decision trees based on current regulations for compensation for loss of biodiversity, the mandatory obligation of no less than 1% of voluntary investment; and the third one consists of a cost-effective prioritization of the areas of interest for each of the three conservation strategies (preservation, restoration, and sustainable use), through an optimization algorithm taking into account the characteristics of the conservation interest (What do I want to conserve?), the conservation objectives (How much do I want/need to conserve?), the planning units (on which potential sites will I select the conservation areas?), and the costs of carrying out conservation actions (How much does it cost to conserve?). This information allowed us to generate a spatial output with the indications for best investments in conservation.

**Key words:** camera trapping, taking decisions, investments in conservation

## Marco para interpretar patrones de co-ocurrencia a partir de datos de cámaras trampa: el caso de la zorra gris, el gato montés y el conejo de cola de algodón en un bosque seco tropical de México

Gabriel P. Andrade-Ponce<sup>1</sup>, Salvador Mandujano<sup>2</sup>, Wesley Dátillo<sup>3</sup>, Verónica Farías González<sup>4</sup>, José Jiménez<sup>5</sup>, Karen Lorena Velásquez-C<sup>1</sup>, Arturo Zavaleta<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Posgrado, Instituto de Ecología A.C., Carretera Antigua a Coatepec 351, CP. 91073, Xalapa, México.

<sup>2</sup> Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología A.C., Carretera Antigua a Coatepec 351, CP. 91073, Xalapa, México

<sup>3</sup> Red de Ecoetología, Instituto de Ecología A.C., Carretera Antigua a Coatepec 351, CP. 91073, Xalapa, México

<sup>4</sup> Laboratorio de Recursos Naturales, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Avenida de los Barrios 1, CP. 54090, Estado de México, México

En mamíferos, las interacciones ecológicas son difíciles de observar directamente, por lo que generalmente se infieren a partir de datos de co-ocurrencia. Sin embargo, los patrones de co-ocurrencia también pueden ser generados por procesos como la selección de hábitat, por lo que su interpretación directa es complicada. Usamos un marco lógico junto con modelos de ocupación multi-especies, para distinguir entre los filtros de hábitat (covariables de hábitat) y las interacciones ecológicas (ocupación condicional) como proceso que da lugar a los patrones de co-ocurrencia de especies. Además, utilizamos estimaciones de densidad de kernel temporal para explorar el solapamiento de los patrones de actividad y el conocimiento ecológico de las especies como complemento para explicar los patrones de co-ocurrencia. Para probar nuestro marco usamos datos de tres especies: *Lynx rufus* y *Urocyon cinereoargenteus*, y su presa potencial el *Sylvilagus floridanus* presentes en un bosque seco tropical de México. Los datos se tomaron a partir de un muestreo de 66 cámaras trampa realizado durante el 2018. Las cámaras funcionaron durante la época seca y se ubicaron una distancia mínima de 500m entre ellas. Obtuvimos un total de 495 registros independientes para *S. floridanus*, 174 para *U. cinereoargenteus* y 50 para *L. rufus*. El mejor modelo ajustado ( $AIC < 2$ ) fue aquel que describió la interacción espacial entre *U. cinereoargenteus* y *L. Rufus* con *S. floridanus*, en ambos casos la probabilidad de ocupación condicional de las especies depredadoras fue mayor en presencia de *S. floridanus* ( $\psi_{zorra} = 0.76 \pm 0.08$ ;  $\psi_{gato montés} = 0.73 \pm 0.14$ ) que en ausencia ( $\psi_{zorra} = 0.17 \pm 0.08$ ;  $\psi_{gato montés} = 0.30 \pm 0.12$ ). Adicionalmente, las tres especies presentaron superposición en sus patrones de actividad ( $\Delta > 0.7$ ). Basándonos en el conocimiento de la ecología de las especies y en nuestros resultados, identificamos que las interacciones tróficas fueron el principal proceso que explica los patrones de co-ocurrencia de estas especies. Demostramos que con nuestro marco de trabajo fue posible discernir entre los procesos que influyeron sobre los patrones de co-ocurrencia de las tres especies en nuestro sistema. Creemos que en especies con roles ecológicos bien definidos nuestro esquema puede ayudar a una mejor comprensión e interpretación de los patrones de co-ocurrencia.

**Palabras clave:** interacciones ecológicas, detección imperfecta, México, modelos de ocupación, patrones de actividad.

## Abstract

In mammals, ecological interactions are difficult to observe directly, so they are usually inferred from co-occurrence data. However, co-occurrence patterns can also be generated by processes such as habitat selection, so their direct interpretation is complicated. We use a logical framework together with multi-species occupancy models to distinguish between habitat filters and ecological interactions as a process that gives rise to species co-occurrence patterns. In addition, we use temporal kernel density estimates to explore the overlap of activity patterns and species ecological knowledge as a complement to explain co-occurrence patterns. To test our framework we used data from three species: *Lynx rufus* and *Urocyon cinereoargenteus*, and their potential prey *Sylvilagus floridanus* present in a tropical dry forest in Mexico. Data were taken from a sampling of 66 camera traps conducted during 2018. The cameras were operated during the dry season and were located a minimum distance of 500m between them. We obtained a total of 495 independent records for *S. floridanus*, 174 for *U. cinereoargenteus*, and 50 for *L. rufus*. The best-fitted model ( $AIC < 2$ ) was the one that described the spatial interaction between *U. cinereoargenteus* and *L. rufus* with *S. floridanus*, in both cases the probability of occupancy of the predatory species was higher in the presence of their prey ( $\psi_{fox} = 0.76 \pm 0.08$ ;  $\psi_{bobcat} = 0.73 \pm 0.14$ ) than in the absence ( $\psi_{zorra} = 0.17 \pm 0.08$ ;  $\psi_{mountain cat} = 0.30 \pm 0.12$ ). Additionally, the three species presented overlap in their activity patterns ( $\Delta > 0.7$ ). Based on knowledge of species ecology and our results, we identified that trophic interactions were the main process explaining the co-occurrence patterns of these species. We demonstrate that with our framework it was possible to discern among the processes that influenced the co-occurrence patterns of the three species in our system. We believe that in species with well-defined ecological roles our scheme can aid in a better understanding and interpretation of co-occurrence patterns.

**Key words:** activity patterns, ecological interactions, imperfect detection, Mexico, occupancy models.

# Cámaras trampa en el dosel: una ventana complementaria a la investigación en mamíferos

Julián Lozano-Flórez<sup>1</sup>, Sebastián Cifuentes-Acevedo<sup>1</sup>, Angélica Díaz-Pulido<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAVH), Colombia

La biodiversidad se ve afectada por diferentes factores como la alteración del hábitat y la deforestación. En Colombia, los bosques andinos han sufrido una alta deforestación debido al crecimiento poblacional humano y la expansión urbana; y en particular los métodos de muestreo de la diversidad de mamíferos se han enfocado principalmente en obtener registros en el sotobosque, por lo que la fauna arborícola ha sido poco estudiada y se ha limitado particularmente a primates. Aún desconocemos gran parte de la fauna andina arborícola y sus interacciones. Este estudio presenta una primera aproximación a la ocurrencia de mamíferos de dosel en un fragmento de bosque andino en Boyacá, Colombia. Para esto utilizamos cámaras trampa instaladas en el sotobosque y en el dosel (15 y 23 metros) durante dos temporadas (2019 y 2021). Encontramos 10 especies de mamíferos, de las cuales, cuatro se observaron sólo en el sotobosque, cuatro en el dosel y dos compartieron ambos ambientes. Además, una de estas especies arbóreas es un puercoespín endémico de Boyacá y Cundinamarca, lo que resalta la importancia de emplear metodologías de muestreo en el dosel y el significativo aporte de las reservas privadas para la conservación de los mamíferos andinos.

## Implementación del “Sistema de Cámaras Orión”, un método útil para explorar el dosel

William Bonell\*<sup>1</sup>, Silvia Alvarez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wildlife Conservation Society, Carrera 13 # 77a - 42, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [wbonell@wcs.org](mailto:wbonell@wcs.org)

Como parte del proceso de reincorporación en el contexto del postconflicto, los AETCR (Antiguos Espacios Territoriales para la Capacitación y la Reincorporación) fueron epicentro de actividades orientadas a facilitar las fases iniciales de adaptación de los ex-miembros de las Farc-Ep a la vida civil, buscando un recambio de actividades económicas y una contribución positiva a las comunidades. En la vereda Carrizal, perteneciente al municipio de Remedios (Antioquia) se encuentra el “AETCR Juan Carlos Castañeda”, en el que algunos de sus habitantes han elegido la apicultura como actividad económica complementaria para sus nuevas formas de vida, con una orientación hacia el uso sostenible de los bosques en una zona importante para la conservación de la biodiversidad colombiana, la Serranía de San Lucas. Con el objetivo de caracterizar la comunidad de primates presente en el AETCR que por decisión de los habitantes de la zona, serán parte de la imagen comercial de la miel producida, se utilizó el Sistema de Cámaras Orión (SCO) (Méndez-Carvajal, 2014). El SCO permite instalar cámaras en el estrato medio-alto del dosel sin necesidad de escalar los árboles, siendo un método práctico que no implica capacitación previa para ascender en el dosel y elimina el riesgo para el investigador. Además los costos para un muestreo de este tipo con dicho método pueden ser menores comparados con un equipo profesional de ascenso. Se establecieron 10 estaciones de fototrampeo, 8 en el dosel y 2 en el suelo, abarcando un gradiente altitudinal de 330 a 370 m, completando 462 trampas-noche. En total se registraron 21 especies de mamíferos y 10 de aves. Con las cámaras ubicadas en el dosel se registraron las 5 especies de primates que habitan la zona y además se registraron especies de mamíferos arbóreos, que rara vez se registran en trabajos de fototrampeo y de caracterizaciones biológicas. Se concluye que este método es práctico para la implementación en campo y puede complementar la información en inventarios de la biodiversidad, e incluso puede ser utilizado en monitoreos y estudios de comportamiento, con un diseño adecuado.

**Palabras clave:** mamíferos, especies arbóreas, caracterizaciones biológicas

## Abstract

As part of the reincorporation process in the post-conflict context, the AETCR (Antiguos Espacios Territoriales para la Capacitación y la Reincorporación), in English Old Territorial Spaces for Training and Reincorporation, were the epicenter of activities aimed to facilitate the initial adaptation phases of the ex-members of the Farc-Ep to the civil life. Through seeking a change of economic activities and a positive contribution to the communities. In the Carrizal village, that belong to the municipality of Remedios (Antioquia) there is the "AETCR Juan Carlos Castañeda", in which some of its inhabitants have chosen beekeeping as a complementary economic activity for their new ways of life, with an orientation towards sustainable use of forests in an important area for the conservation of Colombian biodiversity, the Serranía de San Lucas. In order to characterize the community of primates present in the AETCR that, by decision of the inhabitants of the area, will be part of the commercial image of the honey produced, the Orion Camera System (OCS) was used (Méndez-Carvajal, 2014). The OCS allows cameras to be installed in the upper-middle stratum of the canopy without needing to climb the trees, being a practical method that does not involve previous training to ascend in the canopy and eliminates the risk for the researcher. In addition, the costs for such a sampling with this kind of method may be lower compared to a professional ascent team. 10 trapping stations were established, 8 in the canopy and 2 on the ground, covering an altitude gradient from 330 to 370 m, completing 462 night-traps. In total, 21 species of mammals and 10 of birds were recorded. With the cameras located in the canopy, the 5 species of primates that inhabit the area were recorded, as well as species of arboreal mammals, which are rarely recorded in photo-trapping and biological characterization works. It is concluded that this method is practical for its implementation in the field, can complement the information in biodiversity inventories, and can even be used in monitoring and behavior studies, with an adequate design.

**Key words:** mammals, tree species, biological characterizations.



# SIMPOSIO SOBRE ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS DE SABANA

# Efectos ecológicos de los incendios forestales en bosques inmersos en sabanas

Tania Marisol González\*<sup>1</sup>, Dolors Armenteras<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas ECOLMOD, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Edificio 421, 111321. Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [tmgonzalezd@unal.edu.co](mailto:tmgonzalezd@unal.edu.co)

## Resumen

Los incendios forestales son un disturbio clave en la dinámica y organización de diferentes ecosistemas como las sábanas, además pueden actuar como agente perturbador en numerosos bosques tropicales. El fuego afecta a las comunidades animales de forma indirecta, cuando se ve afectada la vegetación, que es la que proporciona los requerimientos de hábitat para la fauna. O de forma directa cuando se ocasiona mortalidad por las llamas o el humo. Como las comunidades de fauna respondan a este tipo de disturbio va a depender del régimen de incendios, del grado de afectación y del contexto espacial de esas zonas afectadas, pero también de los rasgos de las especies como el tamaño corporal, el tipo de dieta, su capacidad de movimiento, entre otros rasgos. Las sábanas naturales en la región neotropical han venido sufriendo una tasa elevada de cambios en el uso del suelo, principalmente para actividades agrícolas y pecuarias, convirtiéndolas en la vegetación más propensa al fuego en el país, y haciendo que los bosques de galería presentes en estos sistemas experimenten la intrusión de fuego. Parte de la investigación que ha venido adelantando ECOLMOD en el área de la ecología del fuego, ha estado enfocada en evaluar los efectos del fuego en la diversidad y estructura de la vegetación y en la ocupación de pequeños mamíferos no voladores en entornos post-fuego. Parte de este trabajo se ha desarrollado en la RNSC Bojonawi, en el Departamento del Vichada y para el cual se ha utilizado información recolectada directamente en terreno sobre la vegetación y los pequeños mamíferos. Con esta información se han parametrizado modelos de ocupación de estos animales en relación con el fuego y mediante un enfoque multiscalar, se ha evaluado cómo la vegetación responde al fuego. En general, los resultados obtenidos han evidenciado que los incendios en los bosques de galería tienen un impacto diferencial sobre la comunidad de pequeños mamíferos no voladores. En algunos casos el fuego puede restringir la ocupación como ocurrió con *Didelphis marsupialis*, promoverla, como fue el caso de *Zigodontomys brevicauda* o no tener efecto sobre la presencia de estos mamíferos como ocurrió con las especies pertenecientes al género *Oecomys*. Estos hallazgos están fuertemente relacionados con la afectación de la vegetación como se ha encontrado en otras partes del mundo, donde se han reportado que existe una sucesión de la fauna estrechamente vinculada a la sucesión de la vegetación.

**Palabras clave:** fuego, paisaje, pequeños mamíferos no voladores, vegetación.

## Abstract

Fire is a key agent in the dynamics and organization of several ecosystems such as savannas; also, in some cases it can act as a disturbance agent in numerous tropical forests. Fire affects animal communities indirectly, when vegetation is affected so does habitat requirements for fauna provided by it and directly by causing death by extreme heat, smoke, or direct contact. How the fauna communities respond to this type of disturbance will depend on the fire regime, the degree of affectation and the spatial context of those affected areas, but also on fauna life history traits such as body size, diet, movement ability, among other. The natural savannas in the neotropical region have been presenting a high rate of changes in land use, mainly for agricultural and livestock activities, making them the most fire-prone vegetation in the country and promoting fire intrusion in the gallery forests present in this ecosystem. Part of the research that ECOLMOD has been carrying out in fire ecology has been focused on evaluating the effects of fire on the diversity and structure of vegetation and the occupancy of non-volant small mammals in post-fire environments. Part of this work has been developed at the RNSC Bojonawi, in the Department of Vichada and where the information of vegetation and small mammals has been collected directly in the field. With this information, occupancy models have been parameterized jointly with their fire relation and using a multiscale approach, it has been evaluated how the vegetation responds to fire. Overall, the results showed that fires in gallery forests have a differential impact over the community of non-volant small mammals. In some cases, fire can constrain as happened with *Didelphis marsupialis*, promote as was the case

with *Zigodontomys brevicauda*, or have not effect on the occurrence of non-volant mammals as happened with the species belonging to the genus *Oecomys*. These findings are strongly related with the affection of vegetation due to fire, as has been found in other parts of the world, where it has been reported that there is a succession of fauna closely linked to the succession of vegetation.

**Key words:** fire, landscape, non-volant small mammals, vegetation.

## Identificación y caracterización de refugios de murciélagos en sabanas del Casanare

Julián Lozano-Flórez<sup>1</sup>, María Fernanda Monguí<sup>2</sup>, Daniela Amórtegui-Hernández<sup>3</sup>,  
Aída Otálora-Ardila\*<sup>1,4</sup>

1 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, Colombia.

2 Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

3 Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia

4 Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

\* Autor de Correspondencia: [aotalora@gmail.com](mailto:aotalora@gmail.com)

Los murciélagos usan una gran variedad de refugios tanto en estructuras naturales como artificiales. Los refugios para murciélagos proporcionan beneficios como la reducción de competencia entre especies simpátricas, ahorro de energía para su metabolismo, sitios de descanso, protección contra depredadores y condiciones climáticas adversas. El objetivo de nuestro trabajo fue identificar y caracterizar algunos refugios de murciélagos presentes en dos localidades de los Llanos Orientales colombianos. Para esto identificamos refugios naturales como árboles y termiteros, así como refugios artificiales como casas abandonadas. Registramos características de los refugios como la especie de planta, dimensiones del refugio (longitud, ancho, altura) y la cantidad de individuos presente en cada uno. Para capturar los murciélagos utilizamos captura manual y redes de niebla. Adicionalmente, empleamos grabadoras de ultrasonido en la salida de los refugios. Se recolectaron algunos especímenes y se realizaron llamados de referencia de otros mediante la técnica de liberación manual. Encontramos y caracterizamos seis refugios, cinco naturales y una casa abandonada. Encontramos refugios de murciélagos como *Saccopteryx leptura*, *Molossus rufus* y *Noctilio albiventris*, los cuales compartían un mismo refugio. Otro correspondió a un termitero usado por *Lophostoma cf. brasiliense*. Finalmente, las especies de murciélagos que compartieron el refugio artificial (casa abandonada) fueron *Carollia* sp., *Molossus molossus* y *Myotis* sp. Este trabajo representa una aproximación descriptiva a la historia natural de estas especies de murciélagos y el uso de sus refugios.

**Palabras clave:** Chiroptera, Llanos orientales, abrigos naturales y artificiales, características físicas de refugios.

### Abstract

Bats use a great variety of roosts, both in natural and artificial structures. Roosts are beneficial for bats because they help reduce competition between sympatric species, are helpful for energy savings for their metabolism, offer roosting sites and protection against predators and harsh weather conditions. Our goal was to identify and characterize some bat roosts in two localities at Llanos Orientales in Colombia. For this, we identified natural roosts such as trees and termite nests, and artificial roosts like empty houses. We registered physical characteristics such as plant species, dimensions (length, width, height), and the number of bats using the roost. We survey bats using hand-nets and mist nets. Additionally, we did acoustical recordings in the roost entrance. We collected some specimens, and we did reference recordings through hand-release. In total, we found six roosts: five natural and one empty house. We registered several species sharing the same roost, such as *Saccopteryx leptura*, *Molossus rufus* and *Noctilio albiventris*. One of the natural roosts was a termite nest used by *Lophostoma cf. brasiliense*. Finally, the bats' species that share the empty house were *Carollia* sp., *Molossus*

*molossus*, and *Myotis* sp. Our research represents a descriptive approximation to the natural history of these bat species and how they use their roosts.

**Key words:** Chiroptera, Llanos Orientales, natural and artificial roosts, physical characteristics of roosts.

## El hogar del jaguar: Análisis de ocupación en sabanas y bosques de los Llanos colombianos

Maria Camila Diaz-Corzo<sup>\*1</sup>, Bibiana Gómez-Valencia<sup>2</sup>, Jaime Iván Burbano-Girón<sup>1</sup>, Ángela María Mejía-González<sup>3</sup>, Matthew Hyde<sup>4</sup>, Esteban Payán<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Javeriana, Instituto Humboldt, Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup> Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.

<sup>3</sup> Temple University, dirección, Filadelfia, Estados Unidos.

<sup>4</sup> Colorado State University, dirección, Fort Collins, Estados Unidos.

<sup>5</sup> Fundación Panthera, Cali, Colombia

**\* Autor de Correspondencia:** [diaz-mariac@javeriana.edu.co](mailto:diaz-mariac@javeriana.edu.co)

Los jaguares (*Panthera onca*) están ampliamente distribuidos en América y, como depredador principal, juegan un papel crítico en los ecosistemas: pueden habitar un gran número de hábitats, desde pantanos hasta zonas áridas. Aunque los jaguares son ampliamente estudiados en todo el continente, la población en la Región Orinoquial Colombiana no ha sido evaluada, sobre todo teniendo en cuenta la ocupación de los jaguares, sus requerimientos de hábitat y la escala donde son más significativos. La región orinoquiana colombiana es crítica, ya que conecta la Amazonía con las poblaciones andinas y centroamericanas; la Región de los Llanos está categorizada como una región cercana a áreas con altas probabilidades de ocupación del jaguar. La modelación de la ocupación es ampliamente utilizada para estudios de conservación y manejo de ecosistemas, como una forma de estimar la presencia de una especie y el uso de su hábitat. Diferentes factores relacionados con el hábitat de los jaguares afectan su ocupación y pueden variar en diferente proporción; por lo tanto, determinar a qué escala estas variables proporcionan más probabilidad de ocupación es crucial para estudiar la ecología de la especie. Por lo tanto, utilizando un modelo de ocupación de una sola temporada y una sola especie, evaluamos la escala en la que los bosques y las sabanas maximizan su probabilidad de ocupación, así como su interacción con otras variables, para evaluar su importancia en la ocupación del jaguar en un área protegida en Casanare, Colombia, para la cual se realizó un estudio con cámaras trampa durante 2018. Se ejecutaron tres modelos, dos de ellos se utilizaron para evaluar el impacto de las escalas de bosques y sabanas utilizando diferentes tamaños de buffers, y el otro evaluó el efecto de las variables de hábitat. Encontramos que los jaguares utilizan los bosques y las sabanas a la misma escala, ya que la escala seleccionada en cada modelo fue la misma. Además, las interacciones entre las variables de idoneidad del hábitat fueron muy importantes para los modelos, ya que el modelo global fue seleccionado como el mejor por su impacto en la ocupación del jaguar.

**Palabras clave:** escala, ocupación, felinos, hábitat.

### Abstract

Jaguars (*Panthera onca*) are widely distributed in America and, as a top predator, play a critical role in ecosystems: they can inhabit a large number of habitats, from swamps to dry areas. Although jaguars are widely studied throughout the continent, the population in the Colombian Orinoquian Region has not been assessed, especially considering jaguar occupancy, their habitat requirements, and the scale where they are more significant. The Colombian Orinoquian region is critical, since it connects the Amazon with the Andean and Central American populations; the Llanos Region is categorized as a region near areas with high probabilities of jaguar occupancy. Occupancy modeling is widely used for conservation studies and ecosystem management, as a way to estimate a

species presence and habitat use. Different factors related to jaguars' habitat affect their occupancy and may vary in different proportion; therefore, determining what scales these variables provide more occupancy probability is crucial to study the species ecology. Therefore, using a single season- single species occupancy model, we evaluated the scale in which forests and savannas maximize their probability of occupancy, as well as their interaction with other variables, to assess their importance in jaguar occupancy in a protected area in Casanare, Colombia, for which a camera trap survey was made during 2018. Running three models, two of them were used to assess the forest and savannas scales impact using different size buffers, and the other one evaluated the effect of habitat variables. We found that jaguars use forests and savannas at the same scale, since the selected scale selected in each model was the same. In addition, interactions between habitat suitability variables were very important for the models, since the global model was selected as the best one for its impact on jaguar occupancy.

**Key words:** scale, occupancy, felids, habitat.

## Distribución y conectividad del puma en la región Orinoquía de Colombia

José F. González-Maya<sup>\*1,3</sup>, Cesar Rojano<sup>2</sup>, Renzo Ávila<sup>2</sup>, Ginna P. Gómez-Junco<sup>1</sup>, Catalina Moreno-Díaz<sup>1</sup>, Angela P. Hurtado-Moreno<sup>1</sup>, Camilo A. Paredes-Casas<sup>1</sup>, Leonardo Lemus-Mejía<sup>1</sup>, Diego A. Zárrate-Charry<sup>1, 4</sup>

1 Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras – ProCAT Colombia. Carrera 11 # 96-43, Of. 303, Bogotá, Colombia.

2 Cunaguardo, Cra. 22 # 08-26, Yopal, Casanare.

3 Departamento de Ciencias Ambientales, CBS, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma, Av. de las Garzas No. 10, Col. El Panteón. C.P. 52005, Lerma de Villada, Estado de México, México.

4 WWF Colombia, Cra. 10a # 69 A - 44, Bogotá

\* Autor de Correspondencia: [jfgonzalezmaya@gmail.com](mailto:jfgonzalezmaya@gmail.com)

En países con una gran biodiversidad, escasa disponibilidad de datos y poca accesibilidad a los lugares de estudio, es un gran reto entender la distribución de las especies para orientar acciones de conservación. Estos problemas limitan las acciones de gestión y conservación incluso en especies carismáticas y conflictivas como los grandes carnívoros. Se desarrolló una evaluación geográfica de la distribución potencial, parches núcleo y áreas de conectividad para el *Puma concolor* en los Llanos colombianos (región de la Orinoquía). Para crear esta representación geográfica, se utilizaron enfoques metodológicos que funcionan con información escasa pero que aun así proporcionan una distribución espacialmente explícita que podría ser utilizada por los diferentes actores en el territorio. Se generaron modelos de selección de recursos (modelos logísticos) basados en registros confirmados de la especie y variables antrópicas y de paisaje, se identificaron las áreas de hábitat remanente dentro de las condiciones idóneas ambientales y se construyeron modelos de conectividad basados en teoría de circuitos. Los resultados muestran la importancia que la región de los Llanos tiene para la conservación de la especie y el potencial que puede tener para asegurar una población resistente a largo plazo. Basados en esta aproximación, más de 50.000 km<sup>2</sup> (cerca del 30% del área de estudio) pueden considerarse todavía como hábitats núcleo para la especie, y la mayoría de estos están todavía conectados, con brechas espaciales inferiores a la distancia de dispersión estimada de la especie y varios con oportunidades de conexión aún remanentes. Es necesario aumentar los esfuerzos sistemáticos de campo para validar este análisis y se espera que estos resultados puedan orientar las prioridades de investigación y conservación en la región.

**Palabras clave:** conectividad, conservación, distribución potencial, idoneidad de hábitat.

### Abstract

In countries with great biodiversity, scarce data availability and little accessibility to study sites, it is a great challenge to understand the distribution of species to guide conservation actions. These problems limit management and conservation actions even in charismatic and conflictive species such as large carnivores. We developed a geographic evaluation of the potential distribution, core patches and connectivity areas for *Puma concolor* in the Colombian Llanos (Orinoquía region). To create this geographic representation, we used methodological approaches that work with scarce information but that still provide a spatially explicit distribution that could be used by the different actors in the territory. Resource selection models (logistic models) were generated based on confirmed records of the species and anthropic and landscape variables, the remaining habitat areas were identified within the suitable environmental conditions, and connectivity models were built based on circuit theory. The results show the importance that the Llanos region has for the conservation of the species and the potential it may have to ensure a long-term resistant population. Based on this approximation, more than 50,000 km<sup>2</sup> (about 30% of the study area) can still be considered as core habitats for the species, and most of these are still connected, with spatial gaps less than the estimated dispersal distance of the species and several with remaining connection opportunities. Systematic field efforts need to be increased to validate this analysis and it is hoped that these results can guide research and conservation priorities in the region.

**Key words:** connectivity, conservation, potential distribution, suitable habitats.

## Densidad de jaguar en Arauca: implicaciones socioeconómicas y estado de conservación de la especie

Ángela Alviz<sup>\*1</sup>, Angélica Benítez<sup>1</sup>, Karen Pérez-Albarracín<sup>1</sup>, Oscar Tafur<sup>2</sup>

1. Fundación Orinoquia Biodiversa, Colombia

2. SierraCol Energy, Colombia

\* Autor de Correspondencia: [investigacion@orinoquiabiodiversa.org](mailto:investigacion@orinoquiabiodiversa.org)

El jaguar (*Panthera onca*) requiere de grandes áreas para su persistencia compuestas por hábitats relativamente bien conservados y altas abundancias de sus presas. Históricamente, la especie se encontraba desde el sureste de los Estados Unidos hasta Argentina central. Actualmente, los jaguares ocupan cerca del 50% de su rango histórico, en donde la mayoría de sus poblaciones se encuentran amenazadas debido a la pérdida y fragmentación de sus hábitats, cacería por retaliación y la disminución poblacional de sus presas. Como consecuencia, la intolerancia y la persecución de jaguares está motivada por pérdidas económicas asociadas a la depredación de ganado. Adicionalmente, se están presentando altas densidades de la especie en áreas restringidas y de poca extensión. A pesar de que la especie es ampliamente conocida, aún existen vacíos considerables en la Orinoquia, especialmente en Arauca en donde la falta de información poblacional es una de las principales amenazas que están condicionando la supervivencia de la especie. El proyecto buscó estimar la densidad de la población de jaguares. Para ello, se llevó a cabo un análisis de conectividad para la priorización de áreas de interés y se realizó un fototrampeo basado en grillas y estaciones dobles para la estimación de la densidad de la especie. La información social y económica fue colectada a partir de entrevistas semiestructuradas, fichas prediales y recorridos en campo. Los individuos fotografiados fueron individualizados de acuerdo a los patrones de sus manchas y la densidad fue estimada a partir del software DENSITY por medio de modelos espacialmente explícitos de captura-recaptura (SERC). En general, se obtuvo una densidad de 4.6 ind. / 32 km<sup>2</sup>, lo cual se proyectó a 1.6 ind. / 100 km<sup>2</sup> para fines comparativos. Para el área de estudio, esta estimación se considera alta teniendo en cuenta las altas presiones antrópicas, la constante cacería por retaliación y la acelerada pérdida de bosque denso natural que se ha presentado en los últimos 5 años. Esta situación se está evaluando como un posible detonante de mayores conflictos con la comunidad, afectaciones en actividades económicas y una potencial extirpación poblacional debido a la tala indiscriminada de los bosques densos.

# Diversidad de mamíferos grandes y medianos asociados a un agroecosistema de Orocué, Casanare

Angie Alejandra Rodríguez-Miranda\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Av. Central del Norte 39-115, Tunja, Colombia

\* Autor de Correspondencia: [angie.rodriguez13@uptc.edu.co](mailto:angie.rodriguez13@uptc.edu.co)

Los Llanos Orientales albergan gran diversidad biológica que en el caso de los mamíferos está representado por felinos, roedores, marsupiales, entre otros. Se resalta la importancia del taxón en las cadenas tróficas que contribuyen al mantenimiento y sostenimiento de los ecosistemas (incluyendo agroecosistemas). A pesar de esto, un gran número de especies de mamíferos están categorizados en algún grado de amenaza en su mayoría por presiones antrópicas. El objetivo del presente trabajo fue analizar la diversidad de mamíferos grandes y medianos presente en un agroecosistema de Orocué, Casanare. Este estudio fue realizado en los predios de Agroindustrial de Palma Aceitera S.A, que comprende alrededor de 7.000 ha, para ello se usaron 16 cámaras con distancias aproximadas de 0,98 km, instaladas en las áreas de conservación establecidas por la palmera. Las cámaras estuvieron instaladas desde febrero hasta mayo del 2021 para un total de esfuerzo de muestreo de 102 trampas/noche y por medio del software EstimateS se elaboró una curva de acumulación de las especies encontradas. Se analizaron 30.770 fotografías, mostrando una riqueza de 11 especies de mamíferos grandes y medianos, con una robustez de muestreo del 99,9% con ACE mean y 100% para Chao1 mean. Al comparar los resultados con un estudio previo del año 2016, se encontraron dos especies adicionales, *Myrmecophaga tridactyla* y *Dasyprocta fulginosa*, esto puede deberse a que son más frecuentes de encontrar en áreas naturales y conservadas, dado que le permiten acceder a mayor cantidad de recursos para su supervivencia. También se destacan los registros de *Puma concolor* como especie sombrilla y *M. tridactyla* y *Leopardus pardalis*, como especies bandera, que ha permitido fortalecer las jornadas de educación ambiental con los trabajadores. A pesar de que el monitoreo de mamíferos presentes en la palmera se consideró representativo, se sugiere aumentar el esfuerzo de muestreo incluyendo metodologías complementarias dado que este lugar sugiere ser un lugar clave y potencial como área de conservación. Por último, estos resultados permiten destacar el esfuerzo y la importancia de entes privados para conservar especies claves y áreas naturales, que ayudan a tomar decisiones en pro de la conservación de los ecosistemas de la Orinoquía Colombiana.

**Palabras clave:** riqueza, fototrampeo, agroecosistema.

## Abstract

The Llanos Orientales house a great biological diversity, as is the case of mammals they are represented by felines, rodents and marsupials, among others. The importance of the taxon in the trophic chains that contribute to the maintenance and sustainability of ecosystems is highlighted (including agroecosystems). However, a large number of mammal species are categorized as being under some degree of threat, mostly due to anthropogenic pressures. The objective of this study was to analyze the diversity of large and medium-sized mammals present in an agroecosystem in Orocué, Casanare. This study was carried out in the fields of Agroindustrial de Palma Aceitera S.A., which comprises about 7,000 ha, using 16 cameras with distances of approximately 0.98 km, installed in the conservation areas established by the palm tree. The cameras were installed from February to May 2021 for a total sampling effort of 102 traps/night and an accumulation curve of the species found was elaborated using EstimateS software. A total of 30,770 photographs were analyzed, showing a richness of 11 species of large and medium-sized mammals, with a sampling robustness of 99.9% with ACE mean and 100% for Chao1 mean. When comparing the results with a previous study in 2016, two additional species were found, *Myrmecophaga tridactyla* and *Dasyprocta fulginosa*, this might be due to that now they are more frequent to find in natural and conserved areas, given that they allow them access to more resources for their survival. Also noteworthy are the records of *Puma concolor* as an umbrella species and *M. tridactyla* and *Leopardus pardalis*, as flagship species, which have strengthened the environmental education workshops with workers. However, despite the fact that the monitoring of mammals present in the palm tree was considered representative, it is suggested to increase the sampling effort by including

complementary methodologies, given that this site suggests that it is a key potential conservation area. Finally, these results highlight the effort and importance of private entities to conserve key species and natural areas, which help to make decisions in favor of the conservation of the ecosystems of the Colombian Orinoquia.

**Key words:** richness, phototrapping, agroecosystem.

## Construcción de escenarios para la coexistencia humano-felino en la Orinoquia colombiana

Federico Mosquera-Guerra\*<sup>1,2</sup>, Fernando Trujillo<sup>1</sup>, Ana María Botero-Botero<sup>1</sup>, Paola Rodríguez-Castellanos<sup>1</sup>, Germán Garrote<sup>3</sup>, Camila Durán-Prieto<sup>1</sup>, Carlos Aya-Cuero<sup>1</sup>, Mónica Paéz<sup>1</sup>, Paula Torres-Forero<sup>1</sup>, Paula Ortega<sup>1</sup>, Nicole Franco<sup>1</sup>, Nicolás Vanegas-Velandia<sup>2</sup>, Edgar Arturo Cardona<sup>2</sup>, Jairo Pérez-Torres<sup>2</sup>, Hugo Mantilla-Meluk<sup>4</sup>

1 Fundación Omacha, Carrera 20 N° 133-32, Bogotá D.C., Colombia.

2 Pontificia Universidad Javeriana, Ak. 7 N° 40-62, Bogotá D.C., Colombia.

3 Instituto de Biología de la Conservación, C/ Neblí n°13 Las Rozas 28230, Madrid, España.

4 Universidad del Quindío, Carrera 15 #12N, Quindío, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [federico.mosqueraguerra@gmail.com](mailto:federico.mosqueraguerra@gmail.com)

El conflicto humano-vida silvestre es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad biológica a nivel mundial y a su vez ocasiona procesos de extinción en las poblaciones de felinos. En Colombia, se reporta el conflicto humano-felino en todas las ecorregiones del país, sin embargo, el mayor número de interacciones se concentran en la Orinoquia, Amazonia y Caribe. En las últimas dos décadas en la Orinoquia colombiana, se vienen documentando eventos de depredación a animales domésticos por jaguares, pumas y ocelotes, al igual que la muerte por retaliación de individuos de estas especies de félidos. En aras de contribuir a la conservación de los felinos y sus hábitats en la Orinoquia, la Fundación Omacha entre 2006-2021 adelanta con productores pecuarios y comunidades étnicas de los departamentos de Arauca, Casanare, Meta, Guainía, Guaviare y Vichada diversas estrategias participativas para mitigar la intensidad del conflicto humano-felino. La intervención en esta ecorregión, se ha realizado en 176 producciones pecuarias (Arauca n = 1, 0.6%; Casanare n = 10, 5.7%; Guainía y Guaviare n = 75, 43%; Meta n = 42, 24%, y Vichada n = 48, 27%) que incluyen dos sitios Ramsar la Estrella Fluvial de Inírida (EFI) y el río Bita. De los 176 predios en 10 producciones pecuarias (6%; Arauca n = 1, 10%; Casanare n = 1, 10%; Meta n = 3, 30% y Vichada n = 5, 50%), se han implementado medidas anti-depredatorias que incluyen la instalación de encierros energizados con paneles solares (majadas), mejoramiento de praderas, dotación de equipos agrícolas como motobombas, bebederos, saladeros y medicamentos veterinarios. Adicionalmente, se han incluido a los felinos y sus requerimientos ecológicos en los planes de manejo de los sitios Ramsar EFI y Bita, y en los acuerdos de conservación locales con 147 propietarios de predios rurales. Finalmente, se evidencia que la implementación de cuatro pilares (investigación, formación y planificación, innovación y producción sostenible, y rescate cultural) sobre los cuales se construyen participativamente los escenarios para la coexistencia humano-felino permiten transformar la percepción de las comunidades locales hacia estas especies de carnívoros en las áreas de trabajo de la Orinoquia.

**Palabras clave:** conflicto, ganadería, jaguar, ocelote, puma.

### Abstract

Human-wildlife conflict is one of the main causes of biodiversity loss worldwide and in turn, causes extinction processes in felid populations. In Colombia, human-wildlife conflict is reported in all ecoregions of the country; however, the highest numbers of interactions are concentrated in the Orinoquia, Amazonia, and the Caribbean. In

the last two decades, in the Colombian Orinoquia, there have been documented events of predation on domestic animals by jaguars, pumas, and ocelots, as well as retaliatory killings of individuals of these felid species. In order to contribute to the conservation of felines and their habitats in the Orinoquia, between 2006-2021 the Omacha Foundation is working with livestock producers and ethnic communities in the departments of Arauca, Casanare, Meta, Guainía, Guaviare, and Vichada on various participatory strategies to mitigate the intensity of the human-felid conflict. The intervention in this ecoregion has been carried out in 176 livestock productions (Arauca n = 1, 0.6%; Casanare n = 10, 5.7%; Guainía and Guaviare n = 75, 43%; Meta n = 42, 24%, and Vichada n = 48, 27%) which include two Ramsar sites, the Estrella Fluvial de Inírida (EFI) and the Bita river. Of the 176 farms in 10 livestock productions (6%; Arauca n = 1, 10%; Casanare n = 1, 10%; Meta n = 3, 30% and Vichada n = 5, 50%), anti-depredation measures have been implemented, including the installation of enclosures energized with solar panels (sheepfolds), improvement of pastures, provision of agricultural equipment such as motor pumps, drinking troughs, saladeros, and veterinary medicines. In addition, felines and their ecological requirements have been included in the management plans of the Ramsar EFI and Bita sites, and in local conservation agreements with 147 rural landowners. Finally, it is evident that the implementation of four pillars (research, training and planning, innovation and sustainable production, and cultural rescue) on which the scenarios for human-felid coexistence are built in a participatory way, allows transforming the perception of local communities towards these carnivore species in the working areas of the Orinoquia.

**Keywords:** conflict, livestock, jaguar, ocelot, puma.

# SIMPOSIO SOBRE ESTUDIOS EN BIOACÚSTICA DE MAMÍFEROS

# Avances en la bioacústica de los murciélagos en México: retos y perspectivas

Veronica Zamora-Gutierrez

\*CONACYT—Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango (CIIDIR), Instituto Politécnico Nacional, Durango, México

Los murciélagos son los únicos mamíferos voladores, y tienen la gran peculiaridad de emitir sonidos ultrasónicos mientras se encuentran activos en el medio. Esta característica casi única entre los mamíferos terrestres los hace ideales para estudios acústicos. Sin embargo, también presentan retos únicos en términos de bioacústica, como: a) la gran similitud de llamados entre algunos grupos; b) existe una gran plasticidad y variación en los llamados incluso dentro de la misma especie; c) falta material de referencia de llamados acústicos; d) apenas se está incursionando en técnicas novedosas para la detección e identificación automatizada de los llamados. Es así como surge el proyecto Sonozotz, cuyos principales objetivos fueron los de integrar una biblioteca acústica de referencia de los murciélagos mexicanos, y desarrollar una plataforma amigable para la detección e identificación de llamados acústicos aplicable a las especies del Neártico y Neotrópico. Para lograrlo llevamos a cabo varios talleres participativos de entrenamiento a nivel nacional para la implementación de un protocolo estandarizado (desarrollado dentro de este mismo proyecto) para la toma de datos. Con este esfuerzo nacional se obtuvieron 1960 grabaciones de 1,664 individuos pertenecientes a 69 especies de murciélagos distribuidos en México (50% de la riqueza del país), los cuales se obtuvieron en una gran diversidad de hábitats y usando diferentes métodos de liberación, lo cual incluye una importante variabilidad intra-específica de los llamados por especie. Adicionalmente se cuenta con 2184 grabaciones de 96 especies pertenecientes a 8 familias que han sido donadas y obtenidas por diversos métodos. A principios del 2022, se espera que la plataforma y la biblioteca acústica sean de acceso libre a través de la CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), y puedan ser usadas en la detección e identificación automatizada de especies. Este es uno de los mayores esfuerzos realizados en un país megadiverso para documentar la diversidad de ecolocalización de murciélagos.

**Palabras clave:** Chiroptera, biblioteca acústica, inteligencia artificial.

## Variación intrapoblacional en las llamadas de ecolocalización de murciélagos insectívoros neotropicales

Cristian Calvache-Sánchez\* <sup>1</sup>, Oscar E. Murillo-García <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Ecología Animal, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [cristian.calvache@correounalvalle.edu.co](mailto:cristian.calvache@correounalvalle.edu.co)

Los sistemas sensoriales de los organismos son adaptaciones evolutivas que les permiten desempeñar sus funciones eficientemente en el medio que habitan. Por lo tanto, estos sistemas están sujetos a múltiples presiones en los diferentes hábitats que habitan las especies, razón por la cual pueden ser ajustados de acuerdo con las condiciones tanto bióticas como abióticas de un entorno en particular. Para entender cómo el sistema de ecolocalización de murciélagos neotropicales se relaciona con el hábitat en el que se encuentran, se compararon las características espectrales y temporales de las llamadas de poblaciones de tres especies de murciélagos

insectívoros: *Molossus molossus* (Molossidae), *Myotis riparius* (Vespertilionidae), y *Saccopteryx bilineata* (Emballonuridae). Para ello, se realizaron grabaciones de las llamadas de ecolocalización, por medio de un detector ultrasónico, en siete localidades correspondientes a fragmentos de bosque seco tropical. Las llamadas de ecolocalización se caracterizaron con base en la frecuencia pico, la duración y el intervalo entre pulsos para tres especies de murciélagos insectívoros. Se encontraron variaciones acústicas intra-específicas entre las poblaciones de las tres especies presentes en diferentes localidades. Para *M. riparius* se registró una frecuencia pico (FP) de  $62.4 \pm 1.9$  kHz, duración (D) de  $1.8 \pm 0.9$  ms y un intervalo entre pulsos (I) de  $59.1 \pm 6.1$  ms. En *S. bilineata* se encontró FP de  $45.6 \pm 0.9$  kHz y  $48.1 \pm 1.0$  kHz, D de  $7.7 \pm 1.4$  ms y  $7.0 \pm 1.1$  ms, e I de  $59.8 \pm 9.9$  ms y  $105.2 \pm 32.4$  ms, para su primera y segunda nota respectivamente. La especie *M. molossus* presentó llamadas con dos y tres notas, con FP  $31.6 \pm 3.8$  kHz, D  $7.7 \pm 2.8$  ms e I  $136.7 \pm 2.8$  ms para su primera nota; FP  $36.0 \pm 4.1$  kHz, D  $7.1 \pm 2.7$  ms e I  $149.6 \pm 96.1$  ms para su segunda nota; y FP  $43.0 \pm 1.2$  kHz, D  $5.1 \pm 2.7$  ms e I  $100.5 \pm 26.8$  ms para su tercera nota cuando fue registrada. Sin embargo, no se encontró una relación de la variación acústica con las características de estructura vegetal del hábitat ni la distancia geográfica que separa a las poblaciones. Por lo tanto, los resultados sugieren que la variación acústica observada no está influenciada por los atributos de los fragmentos de bosque seco tropical estudiados.

**Palabras clave:** ecolocalización, estructura de hábitat, fragmentación, frecuencia pico, variación acústica

### Abstract

Sensory systems are evolutionary adaptations of organisms that allow them to perform their functions in the environment efficiently. Therefore, these systems are also subject to multiple pressures in the different habitats inhabited by species; thus, they can be adjusted to the environment's particular biotic and abiotic conditions. To understand the association between the echolocation calls of bats and habitat structure, we compared the spectral and temporal characteristics of echolocation calls in three insectivorous bat species: *Molossus molossus* (Molossidae), *Myotis riparius* (Vespertilionidae) and *Saccopteryx bilineata* (Emballonuridae). For this, we recorded echolocation calls using an ultrasonic detector in seven fragments of tropical dry forest. Echolocation calls were characterized by the peak frequency (PF), duration (D) and pulse interval of notes (I). The recorded calls of *M. riparius* had a PF  $62.4 \pm 1.9$  kHz, D  $1.8 \pm 0.9$  ms and I  $59.1 \pm 6.1$  ms. For *S. bilineata*, the first pulse in their calls had a PF  $45.6 \pm 0.9$  kHz, D  $7.7 \pm 1.4$  ms and I  $59.8 \pm 9.9$  ms, while the second pulse had PF  $48.1 \pm 1.0$  kHz, D  $7.0 \pm 1.1$  ms and I  $105.2 \pm 32.4$  ms. Interestingly, we recorded two echolocation designs for *M. molossus*, one with two pulses and another with three pulses. The first pulse had a PF  $31.6 \pm 3.8$  kHz, D  $7.7 \pm 2.8$  ms and I  $136.7 \pm 2.8$  ms, the second pulse had a PF  $36.0 \pm 4.1$  kHz, D  $7.1 \pm 2.7$  ms and I  $149.6 \pm 96.1$  ms, and the third pulse had a PF  $43.0 \pm 1.2$  kHz, D  $5.1 \pm 2.7$  ms and I  $100.5 \pm 26.8$  ms when present. We found intraspecific acoustic variation between the populations of the three species. However, we did not find an effect of habitat structure and geographic distance on acoustic calls' structure. Therefore, our results suggest that the observed acoustic variation is not influenced by the attributes of the tropical dry forest fragments visited in this study.

**Key words:** acoustic variation, echolocation, fragmentation, habitat structure, peak frequency

## Actividad temporal y uso del aeroespacio de murciélagos a partir del análisis de secuencias de ecolocalización en una zona de compensación forestal en la Serranía del Perijá, norte de Colombia

Rubián Camilo Fernández<sup>1</sup>, Ana María Ávila<sup>2</sup>, Mauricio Díaz-Vallejo<sup>3</sup>, Daniela Martínez-Medina<sup>4</sup>,  
Danny Zurc<sup>5</sup>, Laura Victoria Montoya-Patiño<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Fundación para la Investigación y el Manejo de los Recursos Hidrobiológicos de la Región Caribe Colombiana George Dahl

2 Grupo de Investigación de Mamíferos, Universidad de Antioquia

3 Grupo de Investigación de Ecología y Evolución de Vertebrados, Universidad de Antioquia

4 Fundación Reserva Natural La Palmita

5 Centro de Ciencia Museo de Ciencias Naturales de La Salle, Instituto Tecnológico Metropolitano

6 Grupo PRODEC, Colombia

\* Autor de Correspondencia: [amaria.avila@udea.edu.co](mailto:amaria.avila@udea.edu.co)

La actividad temporal y el uso del aeroespacio de murciélagos están determinados por distintos factores ambientales, entre estos la conversión del hábitat. Examinamos patrones de actividad y uso del aeroespacio de las familias de murciélagos insectívoros en seis tipos de cobertura vegetal (bosque denso, bosque fragmentado con pastos, herbazal denso de tierra firme no arbolado, rastrojos, mosaico de cultivos y zona de extracción minera), en las sub-cuencas de los ríos Tucuy, Sororia y San Antonio, las cuales corresponden a una zona de compensación forestal de la Serranía del Perijá. Utilizamos la técnica de detección acústica a través de un monitoreo pasivo, para ello ubicamos grabadoras automáticas Song Meter SM3 por cobertura, con una intensidad de muestreo de 12 horas cubriendo una elevación entre 135 y 1791 m s.n.m. Definimos "actividad" como el número de pases por hora y como "pase" a una secuencia de pulsos con una duración mayor de 0.5 ms que comprenda más de dos pulsos individuales. Para medir la actividad de los murciélagos, las grabaciones se analizaron usando el software BatExplorer. Encontramos señales acústicas de las familias Emballonuridae, Molossidae, Mormoopidae, Phyllostomidae y Vespertilionidae. Nuestros resultados muestran que hay diferencias en las familias que se registran por cobertura, pero no existieron diferencias significativas en los patrones de actividad de las familias. En el mosaico de cultivos se encontró mayor uso del aeroespacio. En la zona minera, como en el bosque fragmentado con pastos, tanto la actividad como el uso del aeroespacio se redujo en los tiempos de forrajeo. Con este estudio resaltamos la importancia del uso potencial de herramientas acústicas en estudios de ecología y conservación de murciélagos en el país.

**Palabras clave:** ecolocalización, actividad temporal, uso del aeroespacio.

## Abstract

Temporal activity and aerospace use by bats are determined by different environmental factors, including habitat conversion. We examined activity patterns and aerospace use of insectivorous bat families in six vegetation cover types (dense forest, fragmented forest with grasses, dense non-forested upland grassland, stubble, crop mosaic and mining extraction zone), in the sub-basins of the Tucuy, Sororia and San Antonio rivers, which correspond to a forest compensation zone of the Serranía del Perijá. We used the technique of acoustic detection through passive monitoring, for this we placed automatic recorders Song Meter SM3 by coverage, with a sampling intensity of 12 hours covering an elevation between 135 and 1791 m asl. We defined "activity" as the number of bat passes per hour and "pass" as a sequence of pulses with a duration greater than 0.5 ms comprising more than two individual pulses. To measure bat activity, we used BatExplorer software to analyze recordings. We found acoustic signals from the families Emballonuridae, Molossidae, Mormoopidae, Phyllostomidae and Vespertilionidae. Our results show that there are differences in the families recorded by cover, but there were no significant differences in the activity patterns of the families. In the crop mosaic, we found a greater use of aerospace. In the mining area, as in the fragmented forest with pasture, both activity and aerospace use were reduced in foraging times. With this study we highlight the importance of the potential use of acoustic tools in studies of ecology and conservation of bats in the country.

**Key words:** echolocation, temporal activity, use of aerospace.

# Los ruidos urbanos afectan el forrajeo y la ecolocalización de *Noctilio albiventris* (Chiroptera: Noctilionidae)

Angélica V. Yantén<sup>1\*</sup>, Angel Cruz-Roa<sup>2</sup>, Francisco Sánchez<sup>1</sup>

1 Grupo ECOTONOS, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad de los Llanos, km 12 vía Puerto López, Villavicencio, Colombia.

2 Grupo GITECX y AdaLab, Escuela de Ingeniería, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad de los Llanos, km 12 vía Puerto López, Villavicencio, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [angelicayanten@gmail.com](mailto:angelicayanten@gmail.com)

Los ruidos urbanos pueden afectar las capacidades sensoriales y la percepción del sonido en los animales silvestres. La teoría de uso óptimo de parches predice que un forrajeador que actúe de manera óptima permanecerá por más tiempo donde la relación costo/beneficio sea más favorable. En consecuencia, si los ruidos urbanos reducen la calidad de un sitio para un forrajeador, éstos deben afectar su actividad allí. Además, los ruidos pueden interferir las señales acústicas de los murciélagos y sus potenciales presas o depredadores, y por eso esperamos que los murciélagos modifiquen sus señales de ecolocalización. Evaluamos esta idea con *Noctilio albiventris*, en estanques piscícolas en el piedemonte llanero colombiano. Grabamos las señales de ecolocalización de los murciélagos mediante un micrófono de ultrasonido Petterson M500 durante 20 noches sin ruidos y 20 noches con ruidos urbanos. Para el tratamiento con ruidos urbanos ubicamos un amplificador de sonido en medio de los estanques a una intensidad de sonido de 80 dB. Estimamos la actividad de forrajeo mediante el número de pases de ecolocalización y número de fases terminales, i.e., series de pulsos que indican intentos de captura. También medimos características cuantitativas espectrales y temporales de los pulsos de ecolocalización en fase de búsqueda. Registramos 16777 pases y 3783 fases terminales con ruidos urbanos y 5320 pases y 640 fases terminales sin ruidos urbanos, es decir, la actividad de forrajeo aumentó bajo condiciones de ruido. Tanto variables espectrales como temporales de los pulsos de ecolocalización fueron afectados por el ruido; *N. albiventris* parece contrarrestar los efectos del ruido aumentando el ancho de banda y la duración de sus pulsos de frecuencia modulada (FM) y frecuencia constante-frecuencia modulada (CF-FM) y también disminuyendo el intervalo entre sus pulsos de frecuencia cuasi-constante (QCF) y CF-FM. Dichos cambios en la señal dependen del tipo de pulso que esté usando el murciélagos, ya sean pulsos de banda ancha o de banda estrecha. Sugerimos que el aumento del forrajeo y los cambios en las señales de ecolocalización se relacionan con un incremento en los costos de forrajeo asociado al ruido y la necesidad de obtener más información de sus objetivos-presa.

**Palabras clave:** contaminación auditiva, ecolocalización, piedemonte llanero, ruido antropogénico.

## Abstract

Urban noises can affect the sensory capabilities and sound perception in wild animals. Patch use models predict that foragers acting optimally will exploit feeding patches depending on the cost/benefit ratio. Consequently, if urban sounds reduce the quality of a site for a forager, he must reduce his activity there. Furthermore, noises can interfere with the acoustic signals of bats and their potential prey or predators, and for this reason we expect bats to modify their echolocation signals. We evaluated this idea with *Noctilio albiventris*, in fish ponds in the Colombian Andean foothills. We recorded the echolocation signals of the bats using a Petterson M500 ultrasound microphone for 20 nights without noise and 20 nights with urban noise. We estimate foraging activity through the number of echolocation passes and number feeding buzzes, i.e., series of pulses that indicate capture attempts. We also measure spectral and temporal characteristics of the echolocation pulses. We recorded 16,777 passes and 3,783 feeding buzzes with urban noise and 5,320 passes and 640 feeding buzzes without urban noise, that is, foraging activity increased under noisy conditions. Both spectral and temporal variables of the echolocation pulses were affected by noise; *N. albiventris* appears to counteract the effects of noise by increasing the bandwidth and duration of its frequency modulated (FM) and constant frequency-frequency modulated (CF-FM) pulses, and also decreasing the interval between its quasi-constant frequency (QCF) and CF-FM pulses. These

changes in the signal depend on the type of pulse the bat is using, whether they are broadband or narrowband pulses. We suggest that increased foraging and changes in echolocation signals are related to an increase in foraging costs associated with noise and the need to obtain more information on their prey targets.

**Key words:** noise pollution, echolocation, Andean foothills, anthropogenic noise.

## Efecto del ruido urbano sobre la ecolocalización de *Molossus molossus* (Chiroptera: Molossidae): análisis preliminar

Lina Henao-Fernández<sup>1</sup>, Francisco Sánchez<sup>2</sup>, Angélica V. Yantén<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Semillero de Investigación Mamíferos Silvestres-Unillanos, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad de los Llanos. lina.henao@unillanos.edu.co. Villavicencio, Colombia

<sup>2</sup> Grupo de Investigación ECOTONOS, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad de los Llanos. fasbos@gmail.com. Villavicencio, Colombia

\* **Autor de Correspondencia:** [lina.henao@unillanos.edu.co](mailto:lina.henao@unillanos.edu.co)

La exposición a ruidos generados por los humanos perturba la vida silvestre en ecosistemas terrestres. Esta situación puede ocasionar una disminución en la percepción de los sonidos importantes para la comunicación y la evaluación del ambiente por la fauna silvestre. Los murciélagos dependen de señales acústicas para determinar su posición en el espacio y por tanto, propusimos que los ruidos urbanos afectan las señales de ecolocalización los murciélagos. Evaluamos esta idea con *Molossus molossus* un murciélago insectívoro aéreo capaz de forrajar y habitar en ambientes urbanizados. Estos murciélagos usan pulsos de frecuencia cuasiconstante, y durante la fase de búsqueda presentan alternancia entre pulsos bajos y altos. Como otros Molossidae, estos murciélagos suelen forrajar alto en áreas abiertas, pero pueden llegar a bajar a cuerpos de agua a tomar agua. Por esto nuestra hipótesis es que al forrajar sobre cuerpos de agua podrían exponerse a los ruidos de áreas urbanas y éstos afectan sus señales de ecolocalización, dado que sus señales están cerca del rango audible. Evaluamos esta hipótesis en un área con estanques piscícolas del piedemonte llanero colombiano. Realizamos grabaciones de 5 min con intervalos de un minuto, entre las 18:00 y 20:00 h, en noches con reproducción de ruidos urbanos y en noches sin ellos. De manera preliminar, medimos parámetros espectrales (frecuencia de mayor energía, frecuencia máxima y mínima, ancho de banda) y temporales (intervalo entre pulsos y duración) de los pulsos de ecolocalización en fase de búsqueda para una noche por cada tratamiento de los pulsos bajos y altos. Encontramos diferencias en los pulsos de ecolocalización de frecuencia cuasiconstante entre las noches con y sin ruido. Para los pulsos bajos encontramos diferencias en la frecuencia máxima ( $U= 3170$ ;  $p<0.001$ ) y la frecuencia mínima ( $U= 3467$ ;  $p<0.01$ ). Es decir que hubo un ajuste en el ancho de banda que se incrementó. En los pulsos bajos las otras variables no presentaron diferencias, y tampoco encontramos diferencias en los parámetros espectrales y temporales en los pulsos medios. Sugerimos, de manera preliminar, que el efecto detectado sobre los pulsos bajos se deba a la mayor probabilidad de superposición de estas señales con los ruidos urbanos. Esta respuesta es diferente a la registrada para otras especies de la familia Molossidae debido a que no encontramos ajustes en la tasa de repetición de los pulsos o la duración de los mismos, aunque algunas de ellas también parecen capaces de ajustar ancho de banda. Esto sugiere que aun en la misma familia diferentes especies pueden tener respuestas distintas para contrarrestar los efectos de los ruidos urbanos.

**Palabras clave:** análisis de señales, bioacústica, contaminación acústica, urbanización.

### Abstract

Exposure to human-generated noise disturbs wildlife in terrestrial ecosystems. This situation can cause a decrease in the perception of sounds important for wildlife communication and environmental assessment. Bats rely on acoustic signals to determine their position in space and therefore, we proposed that urban noise affects

bats' echolocation signals. We evaluated this idea with *Molossus molossus*, an aerial insectivorous bat capable of foraging and inhabiting urbanized environments. These bats use quasi-constant frequency pulses, and during the foraging phase they alternate between low and high pulses. Like other Molossidae, these bats tend to forage high in open areas, but may descend to bodies of water to drink water. Therefore, we hypothesized that foraging over water bodies could expose them to noise from urban areas and affect their echolocation signals, since their signals are close to the audible range. We evaluated this hypothesis in an area with fish ponds in the Colombian piedmont. We made recordings of 5 min with one-minute intervals, between 18:00 and 20:00 h, on nights with and without urban noise reproduction. Preliminarily, we measured spectral (highest energy frequency, maximum and minimum frequency, bandwidth) and temporal (inter-pulse interval and duration) parameters of the search phase echolocation pulses for one night for each treatment of the low and high pulses. We found differences in quasiconstant-frequency echolocation pulses between nights with and without noise. For the low pulses we found differences in the maximum frequency ( $U= 3170$ ;  $p<0.001$ ) and minimum frequency ( $U= 3467$ ;  $p<0.01$ ); That is, there was an adjustment in the bandwidth that increased. In the low pulses the other variables did not present differences, and we also found no differences in the spectral and temporal parameters in the medium pulses. We suggest, preliminarily, that the effect detected on the low pulses is due to the higher probability of overlapping of these signals with urban noise. This response is different from that recorded for other species in the Molossidae family because we did not find adjustments in pulse repetition rate or pulse duration, although some of them also seem to be able to adjust bandwidth. This suggests that even within the same family different species may have different responses to counteract the effects of urban noise.

**Key words:** signal analysis, bioacoustics, noise pollution, urbanization.

## Respuestas de los murciélagos a los incendios forestales en remanentes de bosques de la Amazonía colombiana

Laura Obando-Cabrera<sup>\*1</sup>, Jorge Velásquez-Tibatá<sup>2</sup>, Dolors Armenteras<sup>1</sup>

1 Laboratorio de Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas ECOLMOD, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

2 Audubon Americas, Bogotá, Colombia

**\* Autor de Correspondencia:** [lobandoc@unal.edu.co](mailto:lobandoc@unal.edu.co)

Los incendios forestales son un importante impulsor mundial de modificación, degradación y pérdida del hábitat. Aunque se presentan en la mayoría de los biomas, en los trópicos representan una gran amenaza, en particular para ecosistemas como los bosques amazónicos donde miles de hectáreas se queman anualmente. Si bien, en los bosques amazónicos los efectos de los incendios a nivel de vegetación son poco conocidos, los efectos específicos sobre la fauna son mucho más escasos. Para obtener una mejor comprensión de como la diversidad faunística se ve afectada por los incendios, esta investigación se centró en evaluar por primera vez los efectos de los incendios sobre los murciélagos en remanentes de bosques de la región Amazónica colombiana. Mediante el uso de índices de diversidad acústica, se evaluó la diversidad del paisaje nocturno en remanentes de bosques que sufrieron incendios en diferentes momentos (3 años, 8 años, 19 años y no incendiada). Se encontró una clara separación del paisaje sonoro nocturno entre la localidad que se incendió recientemente y las demás localidades, sugiriendo que entre más tiempo pasa después de un incendio los efectos negativos disminuyen y la diversidad acústica aumenta. El efecto del tiempo también se evidenció sobre las características de la vegetación y de disponibilidad de insectos en cada localidad, por lo que los procesos sucesionales resultaron claves para recuperar los valores de diversidad acústica. Por otra parte, tras un análisis de correspondencia canónico se encontró que la diversidad y biomasa de insectos y el número de árboles fueron el conjunto de variables de hábitat que determinaron los valores de la diversidad acústica nocturna. Los resultados de esta investigación son totalmente opuestos a la información obtenida para la relación murciélagos-incendios forestales en zonas

templadas, generando información clave que puede ser proyectada en otros lugares de la Amazonía cuando ocurrán incendios.

**Palabras clave:** ecocústica, paisaje sonoro, índices acústicos, Audiomoths, ecología del fuego.

#### Abstract

Wildfires are a major global driver of habitat modification, degradation and loss. Although they occur in most biomes, in the tropics they pose a great threat, particularly to ecosystems such as Amazonian forests where thousands of hectares are burned annually. Although, in the Amazonian forests, the effects of fires at the vegetation level are little known, the specific effects on fauna are much scarcer. To gain a better understanding of how wildlife diversity is affected by forest fires, this research focused on evaluating for the first time the effects of fires on bats in forest remnants in the Colombian Amazon region. Through the use of acoustic diversity indices, the diversity of the nocturnal landscape was evaluated in remnants of forests that suffered fires at different times (3 years, 8 years, 19 years and not burned). A clear separation of the nocturnal soundscape was found between the locality that recently caught fire and the other localities, suggesting that the more time passes after a fire the negative effects diminish and the acoustic diversity increases. The effect of time was also evidenced on the characteristics of the vegetation and the availability of insects in each locality, so that successional processes were key to recovering the acoustic diversity values. On the other hand, after a canonical correspondence analysis, it was found that the diversity and biomass of insects and the number of trees were the set of habitat variables that determined the values of nocturnal acoustic diversity. The results of this research are totally opposite with the information obtained for temperate zones, generating key information that can be projected in other places in the Amazon when fires occur.

**Key words:** ecoacoustics, soundscape, acoustic index, Audiomoths, fire ecology.

## Registros acústicos de *Pteronotus* (CHIROPTERA: Mormopidae) en el Vichada, Colombia

Angélica V. Yantén<sup>1</sup>, Fabián Hernández-Leal<sup>1</sup>, Jefferson Sánchez-Castrillón<sup>3</sup>, Daniela Martínez-Medina<sup>4</sup>, Carlos Restrepo-Giraldo<sup>5</sup>

1 Grupo ECOTONOS, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad de los Llanos, km 12 vía Puerto López, Villavicencio, Colombia.

3 Cuántico Global Eco Services S.A.S, Calle 25 #79b-21, Medellín, Colombia.

4 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Cra 8 #152, Villa de Leyva, Colombia.

5 Sonoran Institute México A.C, Calzada Americas 233, Mexicali, Baja California, México.

\* Autor de Correspondencia: [angelicayanten@gmail.com](mailto:angelicayanten@gmail.com)

En Colombia, la distribución de las especies del género *Pteronotus* está definida con base en capturas con redes de niebla y especímenes de colecciones biológicas. Sin embargo, estos murciélagos son considerados raros o poco comunes por su difícil captura con métodos tradicionales como las redes de niebla. A pesar de ello, las especies de *Pteronotus* tienen una firma vocal distingible que facilita su discriminación de otras especies de murciélagos. En este estudio se reportan los primeros registros acústicos de tres especies de *Pteronotus* para el departamento de Vichada. Se realizó el monitoreo acústico en tres localidades del departamento mediante grabaciones pasivas utilizando dos detectores acústicos: SM4 FS (256 kHz) y Echo Meter Touch 2 Pro (384 kHz) (Wildlife Acoustics). Se analizaron secuencias de las señales de ecolocalización en fase de búsqueda de las especies identificadas. Adicionalmente, se realizó una búsqueda de registros en colecciones biológicas y referencias bibliográficas para conocer la distribución actual de *Pteronotus* en Colombia. Para el departamento de Vichada se registraron acústicamente tres especies de *Pteronotus*: *P. personatus*, *P. gymnonotus* y *P. parnellii*,

incluyendo una captura de *P. personatus*. El departamento del Vichada es uno de los sitios con menos registros de mamíferos en el país y por ello se reconoce la ausencia de registros de *P. gymnonotus* desde hace 54 años para este departamento. Este trabajo suma evidencia a la noción de que los estudios bioacústicos de murciélagos son eficientes para el registro de especies insectívoras difíciles de capturar, como las de la familia Mormoopidae. Además de ayudar a incrementar listados de especies y ampliar rangos de distribución, el uso de la bioacústica también puede dar soporte de cambios taxonómicos, como es el caso de *P. parnelli*, que recientemente se propuso dividir en dos especies (*P. rubiginosus* y *P. fuscus*), por lo que ya no existe como *P. Parnellii* en su distribución actual. No obstante, para Colombia no existe evidencia acústica robusta que soporte la discriminación entre las especies antes mencionadas, pues se requieren individuos identificados con sus respectivas grabaciones de referencia bajo las mismas condiciones.

**Palabras clave:** bioacústica, grabaciones de referencia, mormoopídos, murciélagos insectívoros, Orinoquia.

### Abstract

In Colombia, the distribution of the species of the genus *Pteronotus* is defined based on captures with mist nets and specimens from biological collections. However, these bats are considered rare or uncommon due to their low capture rate with traditional methods such as mist nets. Despite this, *Pteronotus* species have a distinct vocal signature that facilitates their discrimination from other bat species. In this study, the first acoustic records of three species of *Pteronotus* for the department of Vichada are reported. Acoustic monitoring was carried out in three locations in the department through passive recordings using two acoustic detectors: SM4 FS (256 kHz) and Echo Meter Touch 2 Pro (384 kHz) (Wildlife Acoustics). Echolocation signals sequences were analyzed in the search phase of the identified species. Additionally, research of records in biological collections and bibliographic references was carried out to know the current distribution of *Pteronotus* in Colombia. The first acoustic records of three *Pteronotus* species for the region of Vichada are reported in this study: *P. personatus*, *P. gymnonotus*, and *P. parnelli*, including the capture of *P. personatus*. The region of Vichada is one of the sites with the fewest records of mammals in the country and therefore the absence of *P. gymnonotus* records for 54 years for this region is recognized. This work adds evidence to the notion that bioacoustics studies of bats are efficient for recording insectivorous species that are difficult to capture, such as those of the Mormoopidae family. In addition to helping increase the species lists and broaden distribution ranges, the use of bioacoustics can also support taxonomic changes, as is the case of *P. parnelli*, which has recently been proposed to be divided in two species (*P. rubiginosus* & *P. fuscus*), thus no longer existing as *P. Parnellii* in its current distribution. However, there is no robust acoustic evidence for Colombia that supports the discrimination between the above-mentioned species, since it is required to have identified individuals with their respective acoustic reference recordings made under the same conditions.

**Key words:** bioacoustics, reference recordings, mormoopids, insectivorous bats, Orinoquia

## Análisis de la canción de ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y su variación en tres sitios al inicio de la temporada de reproducción en el Pacífico colombiano

Angie Murcia<sup>1</sup>, Andrés M. Cuervo<sup>2</sup>, Andrea Bonilla-Garzón<sup>3</sup>

1 Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

2 Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

3 K. Lisa Yang Center for Conservation Bioacoustics, Department of Natural Resources and the Environment, Cornell University, New York, USA.

\* Autor de Correspondencia: [avmurciag@unal.edu.co](mailto:avmurciag@unal.edu.co)

## Resumen

Los machos de ballena jorobada emiten canciones estructuralmente complejas en sus zonas de reproducción. Las canciones se componen de unidades, frases y temas que varían en secuencia, duración y repetición. Estas variaciones pueden ocurrir a nivel individual y poblacional, de tal forma que se puede diferenciar un grupo o stock de ballenas jorobadas por su canción. En este estudio describimos y analizamos la estructura jerárquica de la canción del stock G al inicio de la temporada de reproducción del 2019, en tres localidades diferentes en cuanto a tráfico marítimo: Bahía Solano, Bahía Málaga y Tumaco. En cada localidad realizamos grabaciones de la canción de ballena jorobada. Analizamos cada canción por medio de espectrogramas para diferenciar y nombrar las unidades, frases y temas. Una vez nombradas, medimos las características acústicas de duración, frecuencia máxima, frecuencia mínima y frecuencia pico para las unidades, y para los temas, medimos su duración y la cantidad de frases que componen cada tema. Por último, realizamos un modelo de bosque aleatorio para clasificar las unidades teniendo en cuenta sus características acústicas, en alguna de las tres localidades de muestreo. La canción del inicio de la temporada del 2019 se compone de 6 temas, 10 frases y 20 unidades. Encontramos 13 individuos con la misma versión de la canción a lo largo de la costa Pacífica colombiana. A pesar de tener la misma versión, encontramos secuencias de temas únicas en los individuos de Bahía Solano. En cuanto a características acústicas, las unidades y temas presentaron una amplia variación. Finalmente, el modelo de bosque aleatorio mostró más del 60% de precisión en la clasificación del 60% de las unidades comparables (45% de las unidades totales). La localidad con mayor precisión fue Tumaco, sugiriendo que en esta localidad las características acústicas de las unidades están cambiando con respecto a las de Bahía Solano y Bahía Málaga. Los resultados de este estudio demuestran la amplia variación en la estructura y composición de la canción de las ballenas jorobadas, su transmisión cultural y contribuye a llenar los vacíos de información en la bioacústica del stock G.

**Palabras clave:** Stock G, estructura jerárquica, características acústicas y transmisión cultural.

## Abstract

Male humpback whales produce structurally complex songs in their breeding grounds. The songs are made up of units, phrases, and themes that vary in sequence, length, and repetition. These variations can occur at individual and population-level, so a group or stock of humpback whales can be differentiated by their song. In this study we describe and analyze the hierarchical structure of the G stock song at the beginning of the 2019 breeding season, in three different locations in terms of maritime traffic: Bahía Solano, Bahía Málaga and Tumaco. In each locality we make recordings of the humpback whale song. We analyze each song by spectrograms to differentiate and name the units, phrases and themes. Once named, we measure the acoustic characteristics of duration, maximum frequency, minimum frequency and peak frequency for the units, and for the themes, we measure their duration and the number of phrases that make up each theme. Finally, we carried out a random forest model to classify the units according to their acoustic characteristics, in one of the three sampling locations. The song from the start of the 2019 season consists of 6 themes, 10 phrases and 20 units. We found 13 individuals with the same version of the song across the Colombian Pacific coast. Despite having the same version, we found sequences of unique themes in the individuals of Bahía Solano. In terms of acoustic characteristics, the units and themes presented a wide variation. Finally, the random forest model showed more than 60% accuracy in classifying 60% of the comparable units (45% of the total units). The location with the greatest precision was Tumaco, suggesting that in this location the acoustic characteristics of the units are changing with respect to Bahía Solano and Bahía Málaga. The results of this study demonstrate the wide variation in the structure and composition of the humpback whale song, its cultural transmission and contributes to filling the information gaps in the bioacoustics of the stock G.

**Key words:** Stock G, hierarchical structure, acoustic characteristics and cultural transmission

# Bioacústica y comportamiento silvestre del venado cola blanca (*Odocoileus goudotti*) en el sector Monterredondo del Parque Nacional Natural Chingaza, Colombia

Yuli Andrea Laguado-Jaimes\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [laguado.08@gmail.com](mailto:laguado.08@gmail.com)

Este estudio pretende, identificar patrones bioacústicos entre las vocalizaciones que emiten los venados cola blanca (*Odocoileus goudotti*) en estado silvestre con sus comportamientos. Para llevar a cabo lo anterior, se realizaron observaciones diurnas ad libitum y grabaciones a una distancia aproximada de 1 a 10 metros con una grabadora digital (Olympus VN-4100PC), por medio de un registro continuo de los sonidos y su comportamiento asociado, en períodos predeterminados cada dos minutos, durante tres meses en cuatro puntos de muestreo dentro del sector Monterredondo en el Parque Nacional Natural Chingaza de Colombia. Los espectrogramas permitieron clasificar diferentes sonidos; las variables que se midieron fueron, duración total, número de unidades de sonido, tiempo final e inicial, frecuencia mínima y máxima y número de armónicos. Para realizar el catálogo comportamental basado en la bioacústica, fue necesario clasificar los patrones por sexo y edad de los individuos muestreados, puesto que sus frecuencias y tiempos en los sonidos emitidos difieren con respecto a dichas variables. Las frecuencias mínimas y máximas fueron, para Machos Adultos (550.2 – 9449 Hz), Juveniles (113 – 4481 Hz), Infantes (85.9 – 7736.6 Hz) y para Hembras Adultas (60.67 – 14892 Hz), Juveniles (20.03 – 16352 Hz), Infantes (1290 – 6713.3 Hz). Obteniendo estos resultados se determinaron las asociaciones con las conductas descritas por el etograma mediante una correlación multivariada clásica de Cluster, este análisis de similitud, permitió concluir que algunos sonidos pueden ser emitidos para evidenciar más de un comportamiento como es el caso de *Umh* (en conductas de cortejo, dominancia y persecución) y *Fuush* (en estados de alerta y agonístico), sin establecer una relación directa con las conductas observadas; asimismo, se registraron sonidos como *Resoplo* y *Bufido* asociados al estado comportamental de alerta y el sonido *Llanto* (en estado de persecución), que sí reflejan un patrón basado en las repeticiones de los comportamientos que presentaban en el momento de emitir dichas vocalizaciones. También se evidenció que entre sexos (machos y hembras) se puede emitir la misma vocalización como ocurrió con *Umh*, *Resoplo*, *Fu* y *Llanto*. La determinación de edades registradas mediante el catálogo bioacústico, se comprobó por las variaciones del tiempo total de duración del sonido.

**Palabras clave:** catálogo, ad libitum, etología, vocalizaciones

## Abstract

This study pretends to identify patterns of animal conduct between the vocalization emitted by the white tailed deers (*Odocoileus goudotti*) and their behavior. For this purpose, diurnal observations ad libitum were realized joined at a distance of about 1 to 10 meters with a digital recorder (Olympus VN-4100PC), by records via a continuous sound register and their associated behavior in predetermined periods of two minutes for three month in four sampling areas within the sector of Monterredondo of the Natural National Park Chingaza. The spectrograms allowed the classification of the different sounds; the variables that were measured, total duration, number of sound units, final and initial time, minimum and maximum frequency and number of harmonics. To carry out the behavioral catalog based on bioacoustics, it was necessary to classify the patterns by sex and age of the individuals, since their frequencies and times in the emitted sounds differ with respect to these variables. The minimum and maximum frequencies were, for Adult Males (550.2 - 9449 Hz), Juveniles (113 - 4481 Hz), Infants (85.9 - 7736.6 Hz) and for Adult Females (60.67 - 14892 Hz), Juveniles (20.03 - 16352 Hz), Infants (1290 - 6713.3 Hz). With this results the associations with the described conducts from the ethogram were determined using Cluster's multivariate classic correlation, their similarity analysis allowed to conclude, that some sounds can be emitted to evidence something more than a behavior type, as it is the case with *Umh* (in courtship, dominance and persecution) and *Fuush* (in alert and agonistic); without establishing a direct relationship with the behaviors

observed; likewise, sounds such as *Resoplo* y *Bufido* associated with the behavioral state of alert and the sound *Llanto* (in state of persecution), which does reflect a pattern based on the repetitions of the behaviors that they presented at the time of emitting this vocalizations. Also, was determinated that in both genders can be emitted the same vocalization how did it happen with *Umh*, *Resoplo*, *Fu* and *Llanto*. The determination of ages by Bioacoustics catalog was verified by variation total time of sound.

**Key words:** catalogue, ad libitum, ethology, vocalizations.

## Patrón de actividad de murciélagos insectívoros en sabanas inundables y arrozales en los Llanos colombianos

Aída Otálora-Ardila\* <sup>1,2</sup>, Fábio Z. Farneda<sup>3</sup>, Sara Gabriela Acosta-Morales<sup>3,4</sup>, Hugo Fernando. López-Arévalo <sup>5</sup>, Carolina Gómez-Posada<sup>1</sup>

1 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, Colombia.

2 Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

3 Departamento de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia

4 Programa de Posgrado de Biología de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

5 Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [aotalora@gmail.com](mailto:aotalora@gmail.com)

### Resumen

La pérdida y fragmentación del hábitat promovido por la agricultura es una de las principales causas de disminuciones poblacionales de murciélagos en los trópicos. A pesar de que los monitoreos acústicos están creciendo en Colombia, los estudios sobre el impacto de la transformación de los ambientes naturales sobre los patrones de actividad de murciélagos insectívoros son aún escasos en el país. Para esto, realizamos un monitoreo acústico pasivo de murciélagos durante tres noches consecutivas en cuatro tipos de hábitat en los Llanos Orientales (bosques riparios, bosques de terra firme, sabanas preservadas y cultivos de arroz convencionales) durante dos estaciones climáticas. La actividad relativa fue considerada como el número de pases por hora (pases/hora) y se estimó el promedio de los pases por unidad de tiempo (hora) durante cada noche de muestreo para cada especie. La actividad relativa se estimó para nueve especies (*Saccopteryx canescens*, *Rhynchonycteris naso*, *Molossops temminckii*, *Promops centralis*, *Noctilio albiventris*, *N. leporinus*, *Eptesicus minutus*, *Myotis nigricans* y *Rhogeessa cf. minutilla*) y para el sonotipo *Molossus* (incluyendo *M. molossus* y *M. rufus*). Se emplearon modelos lineales generalizados (GLM) para entender la relación entre el tipo de hábitat y estación climática (factores fijos) sobre la actividad relativa total de las especies analizadas (variable respuesta). Resultados preliminares indican que la actividad relativa de las especies seleccionadas fue significativamente diferente entre hábitats y entre estaciones climáticas. Se registró una mayor actividad en el bosque de terra firme (2320 pases/hora), la cual fue similar a la observada en el bosque ripario (1697), pero significativamente diferente de la actividad en las sabanas preservadas (1089) y en el arrozal (1054). El número de pases/hora registrados durante la transición invierno-verano (4224) fue el doble que los registrados durante la transición verano-invierno (1938). Este patrón fue observado para casi todas las especies, excepto *M. nigricans*, *M. temminckii* y *N. albiventris*. Nuestros datos sugieren que las áreas de bosque son elementos claves para mantener la presencia y actividad de los murciélagos insectívoros en los Llanos. Así mismo, la marcada estacionalidad hídrica de las sabanas inundables puede estar determinando el patrón de actividad de los murciélagos insectívoros, debido a que puede incidir en la abundancia de insectos presa para los murciélagos.

**Palabras clave:** arrozales, bioacústica, Llanos Orientales, quirópteros, sabanas inundables.

## Abstract

Habitat loss and fragmentation promoted by agriculture is one of the main causes of bat population declines in the tropics. Although acoustic monitoring is growing in Colombia, studies on the impact of the transformation of natural environments on the activity patterns of insectivorous bats are still scarce in the country. For this, we conducted passive acoustic monitoring of bats for three consecutive nights in four types of habitats in the Llanos Orientales (riparian forests, terra firme forests, preserved savannahs, and conventional rice crops) during two climatic seasons. Bat activity was considered as the number of passes per hour (passes/hour) and was estimated as the average of all passes per unit of time (hour) during each sampling night. Bat activity was estimated for nine species (*Saccopteryx canescens*, *Rhynchonycteris naso*, *Molossops temminckii*, *Promops centralis*, *Noctilio albiventris*, *N. leporinus*, *Eptesicus diminutus*, *Myotis nigricans*, and *Rhogeessa cf. minutilla*) and the *Molossus* sonotype (including *M. molossus* and *M. rufus*). Generalized linear models (GLM) were used to understand the relationship between habitat type and climatic season (fixed factors) on the bat activity of the analyzed species (response variable). Preliminary results indicate that the bat activity of the selected species was significantly different between habitats and between climatic seasons. The highest bat activity was found in the terra firme forest (2320 passes/hour), which was similar to that observed in the riparian forest (1697) but significantly different from the activity in the preserved savannahs (1089) and the rice field (1054). The number of passes/hour recorded during the winter-summer transition (4244) was double the recorded during the summer-winter transition (1938). This pattern was observed for almost all the species, except *M. nigricans*, *M. temminckii*, and *N. albiventris*. Our data suggest that areas with forest cover are key elements to maintain the presence and activity of insectivorous bats in the Llanos. Likewise, the marked water seasonality of the flooded savannahs may be determining the activity pattern of insectivorous bats, since it may affect the abundance of prey insects for bats.

**Key words:** rice crops, bioacustics, Llanos Orientales, Chiroptera, flooded savannahs.

## Estado de conocimiento y desafíos de la investigación acústica de los murciélagos en el Neotrópico

Nicoll Castiblanco B<sup>1</sup>, Abelardo Rodríguez-Bolaños<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Cra. 3 Este #26-1, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [ndcastiblanco@correo.udistrital.edu.co](mailto:ndcastiblanco@correo.udistrital.edu.co)

El estudio de las señales acústicas de los murciélagos además de ser una herramienta fundamental de detección y monitoreo, potencia el conocimiento de su distribución, ecología, comportamiento y conservación. En esta revisión se presenta un análisis de los estudios bioacústicos de murciélagos desarrollados en el Neotrópico en la última década (2010-2020) con el fin de describir las principales tendencias en este campo de investigación, identificar cuáles son los principales desafíos en el desarrollo e implementación de la investigación bioacústica de los murciélagos Neotropicales y resaltar los avances que se han realizado en el periodo de tiempo estudiado. La revisión se realizó desde motores de búsqueda y revistas especializadas usando palabras clave relacionadas con el tema de interés, seguidamente, las publicaciones obtenidas fueron sometidas a criterios de inclusión y exclusión para su análisis final. En total se obtuvieron 257 resultados que fueron agrupados en doce tendencias de investigación acústica, siendo las temáticas con mayor número de publicaciones la ecología (33.3%) y la descripción o delimitación de especies (15.9%); los países con más publicaciones fueron Brasil y México (48 estudios cada país), sin embargo, se encontraron 13 países que contaban con solo hasta 5 estudios acústicos publicados en los últimos diez años. Se evidenció que la bioacústica enfocada a resolver preguntas de investigación de murciélagos es un campo de creciente interés en algunos países y de gran potencial para el desarrollo de programas de monitoreo en el Neotrópico con objetivos de conservación. Resaltamos la necesidad del trabajo colaborativo entre investigadores, así como la importancia de la estandarización y publicación de los resultados de cada proyecto para crear y enriquecer bibliotecas de sonidos y fortalecer nuevas herramientas de

identificación automatizada con el fin de llenar los vacíos de conocimiento para especies de murciélagos que subrepresentadas con otros métodos de registro y que cuentan con descripciones acústicas limitadas a pocas zonas de estudio.

**Palabras clave:** bioacústica, Chiroptera, colocalización, vocalización.

## Bioacústica de mamíferos: Una mirada desde la Colección de sonidos ambientales del Instituto Humboldt

Daniela Martínez-Medina<sup>\*1</sup>, Eliana Barona-Cortés<sup>1</sup>, Angela M. Mendoza-Henao<sup>1</sup>, Julián Lozano-Flórez<sup>1</sup>, Hoover Pantoja-Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Villa de Leyva, Colombia

**\* Autor de Correspondencia:** [dmartinez@humboldt.org.co](mailto:dmartinez@humboldt.org.co)

Los sonidos producidos por animales pueden ser recursos valiosos para obtener información sobre ecología, comportamiento, identificación taxonómica, uso de hábitat e incluso, para analizar el impacto de la contaminación acústica en ambientes naturales. A través del estudio de estos sonidos, la bioacústica nos proporciona la posibilidad de cuantificar y monitorear la biodiversidad en diversos ecosistemas y se proyecta como una disciplina fundamental para el futuro de la mastozoología. Aunque en el contexto colombiano esta disciplina se ha fortalecido durante la última década, el número de estudios que abordan la bioacústica en el caso de los mamíferos es todavía reducido. Sin embargo, nuevas tecnologías de grabación y algoritmos sofisticados de inteligencia artificial permiten abordar preguntas de investigación que hace algunos años eran imposibles de responder. Además, los repositorios de grabaciones de audio cobran importancia en este escenario, pues se convierten en una fuente primordial de comparación y en una base para plantear hipótesis y generar investigaciones de ciencia básica y aplicada. El objetivo de este trabajo es abordar el estado del conocimiento y los retos de la grabación de sonidos de mamíferos y presentar la Colección de Sonidos ambientales del Instituto Humboldt (IAvH-CSA) como una opción viable en el tiempo, pública y de libre acceso para el depósito de cortes de audio de este grupo. Actualmente, contamos con 149 cortes de audio de especies de mamíferos pertenecientes a los órdenes Primates, Carnívora, Rodentia y Chiroptera. Donde las especies de primates *Alouatta seniculus* y *Plecturocebus ornatus* son las que tienen más números de cortes de audio (29 y 25 respectivamente) dentro de la colección. Sin embargo, esperamos un incremento considerable en los registros de murciélagos en un futuro cercano. Con lo anterior queremos invitar a los mastozoólogos colombianos a usar de manera activa la colección de sonidos ambientales del Instituto Humboldt como repositorio para depositar las grabaciones de mamíferos asociadas a sus investigaciones. Finalmente, invitaremos a los mastozoólogos del país para que nos fortalezcamos como una red colaborativa en pro de la investigación en bioacústica de mamíferos.

**Palabras clave:** Colombia, acústica, repositorios.

### Abstract

The sounds produced by animals could be valuable resources to obtain information on ecology, behavior, taxonomic identification, habitat use and even to analyze the impact of noise pollution in natural environments. Through the study of these sounds, bioacoustics provide us with the possibility of quantifying and monitoring biodiversity in different ecosystems and it is projected as a fundamental discipline for the future of mammalogy. Although in the Colombian context this discipline has been strengthened during the last decade, the number of studies that address mammal's bioacoustics is still scarce. However, new recording technologies and sophisticated artificial intelligence algorithms make possible to address research questions that were impossible to answer some years ago. Repositories of audio recordings become important in this scenario, as they are a primary source

of comparison and a basis to generate hypotheses and to create basic and applied science research. The objective of this work is to address the state of knowledge and the challenges of recording mammalian sounds, and also to present the Collection of Environmental Sounds of the Humboldt Institute (IAvH-CSA) as a current viable option, public and free access for the repository of audio files for this group. Currently, the collection has 149 audio files of mammalian species belonging to the orders Primates, Carnivora, Rodentia and Chiroptera. Where the species *Alouatta seniculus* and *Plecturocebus ornatus* have the highest number of recordings (29 and 25 respectively) within the collection. However, we expect a considerable increase on bat recordings in the near future. With the above, we want to invite Colombian mammalogists to actively use the collection of environmental sounds of the Humboldt as a repository to deposit the recordings of mammals associated with their research.

**Key words:** Colombia, acoustics, repositories.

## Bioacústica para entender la distribución de los *Promops* (CHIROPTERA: Molossidae) colombianos

Orlando F. Hernández-Leal<sup>1\*</sup>, María C. Valdés-Cardona<sup>2</sup>, Jefferson Sánchez-Castrillón<sup>3</sup>, Leidy A. Ramírez-Francel<sup>4<sup>5</sup></sup>, Camila A. Díaz-Beltrán<sup>6</sup>, Aída Otálora-Ardila<sup>6</sup>, Angélica V. Yantén-Arévalo<sup>1</sup>, Omar D. Leon-Alvarado<sup>7</sup>, Francisco Sánchez<sup>1</sup>, Diego J. Lizcano<sup>8</sup>

1 Grupo de investigación ECOTONOS, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

2 Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

3 Cuántico Global Eco Services S.A.S, Colombia.

4 Programa de Doctorado en Ciencias Biológicas & Grupo de Investigación en Zoología (GIZ), Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia

5 Programa para la Conservación de los Murciélagos de Colombia PCMCo, Colombia

6 Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

7 Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Animal, Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil.

8 Fundación Caipora, Colombia.

\* **Autor de Correspondencia:** [orlando.hernandez@unillanos.edu.co](mailto:orlando.hernandez@unillanos.edu.co)

### Resumen

Dos especies de *Promops* son conocidas para Colombia: *P. centralis* y *P. nasutus*. Estas especies son raramente capturadas por métodos tradicionales, debido a su sofisticado biosonar, que les permite detectar y evadir las redes de niebla. Por lo tanto, sus registros son poco frecuentes en las colecciones biológicas, generando incertidumbres en las distribuciones actuales de estas especies. Dado que las especies del género *Promops* presentan vocalizaciones características y fácilmente identificables, las herramientas bioacústicas pueden ser una valiosa alternativa para entender mejor los rangos geográficos de estos murciélagos. Recopilamos grabaciones de diferentes departamentos de Colombia, revisamos colecciones biológicas y consultamos referencias bibliográficas para generar modelos de distribución potencial de las especies de *Promops*. Estos modelos se utilizaron para identificar la afinidad, en la composición de las especies, entre las ecorregiones colombianas y la relación entre las variables ambientales. Los modelos predicen que las distribuciones de *P. centralis* y *P. nasutus*, comparten más del 90% de su área. Además, indican que *P. centralis* está ampliamente distribuida en Centro y Sur América, y puede registrarse en zonas alrededor de los 2000 m.s.n.m. de la cordillera de los Andes. Así mismo, reportamos tres nuevas localidades de *P. nasutus*, ampliando la distribución previamente conocida en Colombia y confirmando su presencia en la región de la Orinoquia y los valles interandinos del Chicamocha y del Magdalena. El modelo para esta especie predice que la Cordillera Oriental no actúa como barrera geográfica para cruzar los Andes. Con base en el modelo sugerimos áreas particulares de la

geografía nacional que deben estudiarse por métodos acústicos para evaluar las predicciones encontradas y así refinar los mapas de distribución potencial de ambas especies de *Promops*.

**Palabras clave:** Acústica, modelo de nicho ecológico, murciélagos insectívoros.

### Abstract

Two species of *Promops* are known for Colombia: *P. centralis* y *P. nasutus*. These species are rarely captured with traditional methods, due to their sophisticated biosonar which allows them to detect and avoid mist nets. Therefore, their records are uncommon in biological collections, generating uncertainty about the current distribution of these species. Since the species of *Promops* have characteristic and easily identifiable vocalizations, bioacoustics tools can be a valuable alternative to better understand the geographic ranges of these bats. We collected recordings from different departments of Colombia, visited biological collections and look for bibliographic references to generate potential distribution models for the *Promops* species. These models were used to identify the affinity, in species composition, between the Colombian ecoregions and the relationship between environmental variables. The models predict that the distribution of *P. centralis* and *P. nasutus* share more of 90% of their area. Besides, they indicate that *P. centralis* is widely distributed in Central and South America and can be registered in areas around the 2000 m.s.l. in the Andes. In addition, we report three new localities for *P. nasutus* extending the previously known distribution in Colombia and conforming its presence in the Orinoquia region and the interandean Chicamocha and Magdalena valleys. The model for this species predicts that the Eastern Andes does not represent a geographic barrier. Based on the model we suggest particular areas of the national geography that must be studied by acoustic methods to evaluate the found predictions and refine the potential distribution maps for both *Promops* species.

**Key words:** Acoustic, ecological niche modeling, insectivorous bats.

# SIMPOSIO DE MODELACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE MAMÍFEROS

# Sobre los mecanismos de distribución y abundancia desde un enfoque ecoinformático

Luis Osorio-Olvera<sup>\*1</sup>, Jorge Soberón<sup>2</sup>, Rusby G. Contreras-Díaz<sup>3</sup>, Manuel Falconi<sup>3</sup>

1 Departamento de Ecología de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito exterior s/n anexo al Jardín Botánico, 04500, Ciudad de México, México

2 Biodiversity Institute, University of Kansas, Dyche Hall, 1345 Jayhawk Boulevard, 66045, Lawrence, KS, USA

3 Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, 04510, Ciudad de México, México

**\*Autor de Correspondencia:** [luis.osorio@iecologia.unam.mx](mailto:luis.osorio@iecologia.unam.mx)

Entender los mecanismos y procesos que determinan la manera en que se distribuyen las especies, su dinámica metapoblacional y los patrones de biodiversidad que generan, es uno de los grandes retos para la Ecología y, de manera particular, para la Biogeografía y Macroecología. El desafío no sólo tiene que ver con factores como la presencia de errores en los datos y la falta de herramientas computacionales capaces de procesar grandes cantidades de información, sino que se necesita también de una teoría estructurada de la biodiversidad. En la primera parte de esta charla, revisaremos algunos de los elementos teóricos que se han propuesto para formalizar el estudio de los mecanismos de distribución, como el nicho ecológico, la dispersión y las interacciones bióticas. En la segunda, mostraremos aplicaciones de este cuerpo teórico en el estudio de la dinámica de dispersión de las especies, con énfasis en la estimación de la dinámica de expansión de especies invasoras y los patrones geográficos de biodiversidad.

**Palabras clave:** nicho ecológico, dispersión, dinámica de invasión, modelos metapoblacionales, autómata celular.

## Abstract

Understanding the mechanisms and processes that determine species distributions, metapopulation dynamics, and biodiversity patterns is one of the biggest challenges in Ecology, Biogeography, and Macroecology. This challenge is not only limited to factors such as the presence of errors in the data and the lack of computational tools capable of processing large amounts of information, but also the need for a structured theory of biodiversity. In the first part of this talk, we will review some of the theoretical elements that have been proposed to formalize the study of distributional mechanisms, such as the ecological niche, movements, and biotic interactions. In the second, we will show applications of this theoretical framework in the study of dispersal dynamics with emphasis on the estimation of the expansion dynamics of invasive species and the geographical patterns of biodiversity.

**Key words:** ecological niche, dispersion, invasion dynamics, metapopulation models, cellular automata.

# Paleodistribuciones geográficas potenciales de mamíferos neotropicales: algunos retos

Lázaro Guevara<sup>1</sup>

1 Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

**\* Autor de correspondencia:** [llg@ib.unam.mx](mailto:llg@ib.unam.mx)

Los modelos correlativos de nicho ecológico (MNE) son usados frecuentemente para generar mapas de distribuciones potenciales en el presente, pasado y futuro. Uno de los usos de los MNE en estudios evolutivos es la reconstrucción de distribuciones geográficas pasadas (i.e. paleodistribuciones), particularmente a través de los

últimos ciclos glaciales-interglaciales del Cuaternario. Esta práctica es sumamente atractiva ya que permite identificar áreas que han permanecido climáticamente idóneas por largo tiempo y otras que han sido inestables para las especies. Al integrar estas hipótesis espacio-temporales con otras fuentes de evidencia, los patrones de variación genética y fenotípica de las especies pueden ser interpretados en un contexto geográfico y ecológico para revelar las causas probables de su estructura poblacional e historia demográfica. Sin embargo, la generación de paleodistribuciones puede ser riesgosa si no se consideran algunos aspectos teóricos y metodológicos. En esta plática me enfocaré en mostrar cómo (1) el truncamiento de nicho y (2) las condiciones no análogas en tiempos pasados pueden limitar y dificultar la utilidad de las paleodistribuciones en estudios evolutivos. Para ello, presento los resultados del análisis de la distribución geográfica potencial de musarañas Neotropicales (Soricidae, *Cryptotis*) durante el último ciclo glacial-interglacial. Por una parte, los resultados indican que la falta de representación de ambientes relativamente más fríos en la geografía actual ocasiona un truncamiento - artificial- del nicho climático de las especies, lo cual puede afectar la caracterización de los nichos y producir distribuciones potenciales con poca credibilidad. Esto es más evidente cuando los modelos de nicho son transferidos a fases glaciales. Por otro lado, la existencia de condiciones climáticas diferentes en el pasado de aquellas usadas en la calibración del modelo involucra la necesidad de extrapolación, lo cual puede impactar notablemente a los mapas resultantes. Tanto el truncamiento de nicho y a la necesidad de extrapolación están íntimamente ligados y deberían ser considerados más seriamente en estudios futuros. Espero que este estudio de caso contribuya a fomentar un uso más cuidadoso de las paleodistribuciones de mamíferos Neotropicales y, consecuentemente, podamos obtener un mejor entendimiento del efecto del clima pasado sobre la distribución y diversificación de las especies.

**Palabras clave:** biogeografía, cambio climático, musarañas, nicho ecológico.

### Abstract

Correlative Ecological Niche Models (MNE) are frequently used to generate maps of potential distributions in the present, past, and future. One of the uses of MNE in evolutionary studies is the reconstruction of past distributions (i.e. paleodistributions), particularly through the last glacial-interglacial cycles of the Quaternary. This practice is very attractive since it allows identifying areas that have remained climatically suitable for a long time and others that have been unstable for the species. By integrating these spatio-temporal hypotheses with external sources of evidence, the patterns of genetic and phenotypic variation of the species can be interpreted in a geographic and ecological context to reveal the probable causes of their population structure and demographic history. However, the generation of paleodistributions can be risky if some theoretical and methodological aspects are not considered. In this talk, I will focus on how (1) niche truncation and (2) non-analogous conditions in the past can limit and hinder the usefulness of paleodistributions in evolutionary studies. To do this, I present the results of the analysis of the potential geographic distribution of Neotropical shrews (Soricidae, *Cryptotis*) during the last glacial-interglacial cycle. On the one hand, the results indicate that the lack of relatively colder environments in the current geography causes an artificial truncation of the climatic niche of the species, which can affect the characterization of the niches and produce unrealistic potential distributions. This is more evident when niche models are transferred to glacial phases. On the other hand, the existence of different climatic conditions in the past from those used in the calibration of the model involves the need to extrapolate, which can significantly impact the resulting maps. Both niche truncation and the need for extrapolation are closely linked and should be considered more seriously in future studies. I hope that this case study contributes to promoting more careful use of the paleodistributions of Neotropical mammals and, consequently, we can gain a better understanding of the effect of past climate on the distribution and diversification of species.

## Aplicaciones del modelamiento de distribución de poblaciones a diferentes escalas para la toma de decisiones

Bibiana Gómez-Valencia<sup>1</sup>

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colombia

El conteo de animales, para poder hacer inferencias sobre el estado de las poblaciones respecto a su número y distribución ha tenido una larga tradición en ecología y manejo. La presencia o ausencia de especies en una unidad de muestreo ha sido ampliamente usado en estudios de monitoreo e investigación en poblaciones animales. Para estudios a gran escala, estudiar la abundancia se hace más complicado y es cuando el uso de datos de presencia, ausencia se vuelven importantes. Se mostrarán las aplicaciones del modelamiento espacialmente explícito de la distribución de especies a diferentes escalas y diferentes regiones del país.

## Conejividad en sistemas altamente fragmentados en el Neotrópico: un enfoque de teoría de grafos

Noé U. de la Sancha<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Chicago State University/Field Museum of Natural History, Estados Unidos

Uno de los sellos distintivos del Antropoceno es la fragmentación y la consiguiente pérdida de hábitat, siendo los bosques uno de los ecosistemas más afectados. Este es un problema principal en el Neotrópico. En esta charla describiré la implementación de la teoría de grafos como una herramienta para cuantificar e identificar patrones de conectividad estructural en varios sistemas forestales del Neotrópico. Presentaré nuestros resultados recientes del Chaco Seco de América del Sur, el Bosque Atlántico del este de Paraguay y la isla de Hispaniola en el Caribe. Para cada uno de estos estudios, comparamos patrones de fragmentación inducida por deforestación y cambios concomitantes en la conectividad del paisaje estructural entre 2000 y 2019 en estos países para identificar patrones consistentes que podrían facilitar la conservación en los paisajes. En nuestros estudios mostramos el efecto que la deforestación posterior puede tener en especies con diferentes capacidades de dispersión. Cada caso es único, ya que requieren diferentes extensiones espaciales y resolución, lo que describe los beneficios y las limitaciones de un enfoque de teoría de grafos para cuantificar la conectividad. Finalmente, describiré los beneficios de esta herramienta para estrategias de conservación, especialmente en paisajes cuales se están rápidamente modificados por actividades antropogénicas.

## ¿Es la huella humana un modificador del patrón de actividad de mamíferos en Colombia?

Dilan Vergara-Comas<sup>\*1</sup>, Diego J. Lizcano<sup>2</sup>, Liliana Solano-Florez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Grupo de investigación Biología Evolutiva Universidad de Sucre - Universidad de Pamplona, Colombia

<sup>2</sup> The Nature Conservancy, Colombia

<sup>3</sup> Grupo de investigación Biología Evolutiva Universidad de Sucre, Colombia

\* Autor de Correspondencia: [dilanvc120@gmail.com](mailto:dilanvc120@gmail.com)

Los mamíferos responden a cambios de origen antrópico en el ambiente que ellos puedan percibir como amenaza para los adultos y las crías. Sin embargo, la consecución de datos para analizar cambios en su patrón de actividad en respuesta a modificaciones del ambiente, no es sencillo y las técnicas de toma de datos de mamíferos lo hacen aún más difícil. La técnica de foto trampeo resulta ser muy útil y permite la obtención de datos que de otra manera serían imposibles, especialmente de algunas especies cuya visualización es muy compleja, pero pocos estudios han evaluado el efecto de actividades específicas antrópicas sobre el patrón de actividad de los mamíferos. El presente trabajo tiene como objetivo correlacionar el patrón de actividad de los mamíferos en Colombia, a partir de los datos de fototrampeo producto del convenio IAvH-SCMas, con el mapa de impacto

antrópico calculado por el Instituto Alexander von Humboldt con base en el LHFI. La base de datos inicial para este análisis consistió de 67.546 datos, los cuales fueron depurados hasta 35.276 datos de 9 órdenes de mamíferos y 71 especies. Se ha utilizado el paquete camtrapR en la plataforma Rv4.9, para construir histogramas de actividad de especies que cuenten con 10 o más registros. De manera general, se ha observado que los armadillos y la mayoría de roedores grandes, registran actividad consecuente con su hábito nocturno o diurno conocido. En el caso de *Leopardus pardalis* y *Mazama americana*, se observó el esperado patrón de actividad continuo con altos picos nocturnos. El paso a seguir es la correlación de la actividad con el mapa de impacto humano, el cual no ha sido igual en todo el país y algunas regiones en los últimos 40 años han sido notablemente transformadas, con lo cual se espera, que las especies de mamíferos exhiban cambios en su actividad en respuesta al impacto antrópico. Los resultados de este análisis son importantes para la toma de decisiones y planificación para la conservación de la diversidad biológica en el país, especialmente dadas las condiciones de especies sombrilla e indicadoras que presentan los mamíferos.

## Áreas prioritarias para la conservación y recuperación del jaguar (*Panthera onca*) en Colombia

María C. Machado Aguilera<sup>\*1</sup>, Leonardo Lemus<sup>1</sup>, Jairo Pérez-Torres<sup>2</sup>, Diego A. Zárrate-Charry<sup>1,3</sup>, José F. González-Maya<sup>1,4</sup>

1 Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras (ProCAT Colombia), Cra. 11 No. 96-43 Of 303, Bogotá, Colombia.

2 Laboratorio de Ecología Funcional, Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS), Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Carrera 7 No. 43-62, Bogotá, Colombia.

3 Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF Colombia), Cra. 10A No. 69A – 44, Bogotá, Colombia.

4 Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma, Av. de las Garzas #10, El panteón, Lerma de Villada, México.

\* Autor de Correspondencia: [camimachado12@hotmail.com](mailto:camimachado12@hotmail.com)

El jaguar (*Panthera onca*) es una especie carismática considerada Vulnerable en Colombia. La especie está mayormente amenazada por el continuo declive de sus hábitats, principalmente derivado de la deforestación, además de la caza y los conflictos con los humanos. Así, el futuro de los jaguares en Colombia depende de la protección y recuperación de los hábitats existentes. Por ello, los objetivos de este trabajo fueron: 1) evaluar la distribución del jaguar e identificar los parches remanentes de hábitat en Colombia, 2) definir una red ecológica de conectividad en el país, y 3) proponer un portafolio de áreas prioritarias para la conservación y recuperación del jaguar. Para ello, se emplearon los programas de Maxent y Wallace para estimar la distribución potencial de la especie y se identificaron los hábitats remanentes en todo el país. Posteriormente se creó una red ecológica de conectividad basada en la teoría de circuitos. Finalmente se generó una priorización de áreas de conservación (PAC) y recuperación (PAR) de la especie, basado en cuatro criterios (tamaño, influencia humana, centralidad y nivel de protección). Los resultados obtenidos mostraron que la distribución potencial de la especie fue de 1.103.122,43 km<sup>2</sup>, de los cuales 625.532,48 km<sup>2</sup> (56,71%) aún mantienen hábitats adecuados. En total, se identificaron 960 corredores entre los parches de hábitat remanentes, principalmente ubicados en la región Andina y Caribe. Se identificaron PAC de mayor importancia en cada una de las cinco regiones, ubicándose las más importantes en las regiones del Amazonas y el Orinoco. Las PAR se ubicaron principalmente hacia las regiones Andina y Caribe, siendo la Sierra Nevada de Santa Marta una de las PAR con mayor importancia. Con este trabajo se muestra que la identificación de PAC y PAR puede servir como guía para el diseño e implementación de estrategias de conservación y manejo para la conservación y recuperación a largo plazo de la especie en Colombia.

**Palabras clave:** Jaguar, PAC, PAR, distribución, corredores

### Abstract

The jaguar (*Panthera onca*) is a charismatic species considered Vulnerable in Colombia. The species is mostly threatened by the continuous decline in its habitats, mostly derived from deforestation, additional to hunting and

conflicts with humans. Thus, the future of jaguars in Colombia depends on the protection and recovery of existing habitats. The aims of this paper were to: 1) evaluate jaguar distribution and identify the remnant patches of habitat in Colombia, 2) define an ecological connectivity network in the country, and 3) propose a priority areas portfolio for the conservation and recovery of the jaguar. We used Maxent and Wallace softwares for estimating the potential distribution of the species and identified remnant habitats across the country. We then created an ecological connectivity network based on circuit theory and finally generated a prioritization of areas for conservation (PAC) and recovery (PAR) of the species, based on a multi-criteria approach. The potential distribution of the species was of 1,103,122.43 km<sup>2</sup>, from which 625,532.48 km<sup>2</sup> (56.71%) still maintain suitable habitats. In total, 960 corridors were identified between remnant patches. PACs with greater importance were identified in each of the five regions, with the most important located in the Amazon and Orinoco regions. PARs were located mainly towards the Andean and Caribbean regions. The identification of PACs and PARs could serve as a guide for the design and implementation of conservation and management strategies for the long-term conservation and recovery of the species in Colombia.

**Key words:** Jaguar, PAC, PAR, distribution, corridors

## Mastofauna del Paraguay: Análisis preliminar de la identificación de áreas de endemismos

Bárbara Arce Querciola\*<sup>1</sup>, Ignacio Avila Torres<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Programa de Iniciación Científica, Campus San Lorenzo, Paraguay.

\* Autor de Correspondencia: [barbaraarce45@gmail.com](mailto:barbaraarce45@gmail.com)

En las últimas tres décadas, la presión antrópica sobre los ecosistemas naturales del Paraguay, la ha convertido en uno de los países con mayor tasa de deforestación y cambio de uso del suelo del mundo. Esto ha llevado, en los últimos 20 años, a intensificar las investigaciones mastozoológicas, buscando conocer su riqueza y estado de conservación. Por tanto, se vuelve imprescindible la determinación y priorización de sitios para su conservación, que puede llevarse a cabo mediante la identificación de áreas de endemismos. Estas últimas se definen como la superposición o congruencia de las áreas de distribución de dos o más especies, considerando estas áreas homologías biogeográficas primarias. La importancia de su identificación radica, en que estas áreas poseen especies de distribución restringida y únicas en el territorio, por lo tanto, prioritarias para establecer políticas de conservación. Este trabajo tiene como objetivo la identificación de áreas de endemismo de mamíferos del Paraguay, para lo cual, se utilizó una matriz de 50 especies con 874 registros, analizadas a través del método de Análisis de endemidad con celdas de 0.6 y 0.7 grados de latitud y longitud geográfica, para dicho análisis se utilizó el software libre NDM/VNDM ver 3.1. Además, para las áreas simpátricas, se siguió el criterio de que, si dos o más áreas de endemismos comparten el 50% o más de especies, se genera un área de endemismo de consenso. El análisis multiescalar es utilizado para evaluar la estabilidad de las áreas de endemismo identificadas a distintas escalas. Como resultado se obtuvo 2 y 5 áreas de endemismos en celdas de 0.6 y 0.7 grados respectivamente, que fueron resumidas en 2 áreas de consenso en cada escala de análisis. Una de ellas, ubicada en lo que correspondería a la ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná y en parte de Chaco Húmedo, soportada por 4 especies, y otra, en la ecorregión del Chaco Seco, soportada por 3 especies de roedores. En conclusión, se pudieron identificar dos áreas prioritarias para la conservación de mamíferos en el Paraguay, siendo la del Chaco central, de mayor importancia, por representar un área de mucha deforestación para implantación de pastizales para ganadería, con el agravante de que, en la zona, no se encuentran establecidas ninguna Área Silvestre Protegida de dominio público para la conservación de la fauna local.

**Palabras clave:** mamíferos, análisis de endemidad, BAAPA, Chaco Húmedo, Chaco Seco.

## Abstract

In the last three decades, anthropic pressure on Paraguay's natural ecosystems has made it one of the countries with the highest rate of deforestation and land use change in the world. This has led, in the last 20 years, to intensify mastozoological research, seeking to know its richness and conservation status. Therefore, it is essential to determine and prioritize sites for conservation, which can be done by identifying areas of endemism. The latter are defined as the overlapping or congruence of the distribution areas of two or more species, considering these areas as primary biogeographic homologies. The importance of their identification lies in the fact that these areas have species of restricted distribution and are unique in the territory, and therefore, a priority for establishing conservation policies. The objective of this work is to identify areas of endemism of mammals in Paraguay, for which we used a matrix of 50 species with 874 records, analyzed through the method of endemicity analysis with cells of 0.6 and 0.7 degrees of latitude and longitude, for this analysis we used the free software NDM/VNDM ver 3.1. In addition, for sympatric areas, we followed the criterion that if two or more areas of endemism share 50% or more species, a consensus area of endemism is generated. Multiscale analysis is used to evaluate the stability of the identified areas of endemism at different scales. As a result, 2 and 5 areas of endemism were obtained in cells of 0.6 and 0.7 degrees respectively, which were summarized in 2 areas of consensus at each scale of analysis. One of them, located in what would correspond to the ecoregion of the Atlantic Forest of Alto Paraná and part of the Humid Chaco, supported by 4 species, and the other, in the ecoregion of the Dry Chaco, supported by 3 species of rodents. In conclusion, it was possible to identify two priority areas for the conservation of mammals in Paraguay, the central Chaco being of greater importance, as it represents an area of high deforestation for the establishment of pastures for cattle ranching, with the aggravating circumstance that, in the area, no public Protected Wildlife Area for the conservation of local fauna has been established.

**Key words:** mammals, endemicity analysis, BAAPA, Humid Chaco, Dry Chaco.

# Contribución de la mastofauna en la definición de áreas de endemismos en el Chaco Paraguayo

Ignacio Avila Torres<sup>\*1</sup>, Bárbara Arce Querciola<sup>1</sup>, Fernando Cubilla<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Área de Zoología, Campus San Lorenzo, Paraguay.

\* Autor de Correspondencia: [riavilat@facen.una.py](mailto:riavilat@facen.una.py)

El Chaco es una llanura aluvial plana con elevaciones aisladas. Es una región que está sufriendo un acelerado desarrollo ganadero, con una conversión de bosques y matorrales a pasturas en un promedio de 1% del territorio/año, desde el año 2000, se han perdido el 20% de bosques, siendo prioritaria para la conservación de la biodiversidad. La identificación de áreas de endemismos AE, entendidas como una región, que, por razones no aleatorias, sino por factores históricos y ecológicos, más de una especie tienen superpuestas sus áreas de distribución geográfica, estos resultan unidades básicas para el análisis de conservación, ya que constituyen áreas de importancia por contener especies únicas y de distribución restringida. El objetivo es mostrar como un conjunto de especies de vertebrados pueden definir áreas de endemismos y en qué porcentaje las especies de mamíferos contribuyen a su delimitación, para ello, se realizó un análisis de endemicidad con el software NDM/VNDM ver3.1, empleando una matriz de 200 especies: 50 anfibios, 50 reptiles, 50 aves y 50 mamíferos, totalizando 5.194 registros. Se utilizó un grillado de 2 tamaños de celdas: 0,3x0,3 y 0,4x0,4 grados de latitud y longitud geográfica, que representan aproximadamente grillas de 30 Km<sup>2</sup> y 40 Km<sup>2</sup> respectivamente; pudiéndose así observar que tan estables son las áreas de endemismos identificadas a diferentes escalas. Se utilizó el siguiente criterio: si dos o más áreas de endemismos comparten 50% o más de especies, se reúnan en un área de consenso. Se obtuvo un total de 17 AE, resumidas en 4 áreas de consenso, dos en cada escala de análisis y simpátricas entre sí, generando 2 áreas bien definidas en el Chaco Paraguayo, una al norte correspondiente a la

ecorregión del Pantanal, soportada por 8 especies, 2 mamíferos, 5 aves y 1 reptil y otra en el centro del Chaco, definida con 4 especies de mamíferos y 2 de aves. Los mamíferos aportaron al 100% de las áreas de consenso con un 48.6% del total de especies de esas áreas. El chaco central es donde se registra la mayor antropización del territorio, además no registra áreas silvestres protegidas, identificando, a través de esta metodología, un área de gran importancia para la conservación y protección de 4 especies de roedores *Ctenomys dorsalis*, *Akodon azarae*, *Andalgalomys pearsoni* y *Necromys lenguarum*.

**Palabras clave:** mamíferos, biogeografía, Paraguay, conservación.

### Abstract

The Chaco is an alluvial plain with isolated elevations. It is a region that is undergoing accelerated livestock development, with an average conversion of forest and scrubland to pasture of an average of 1% of the territory/year; since 2000, 20% of the forests have been lost, which makes it a priority for biodiversity conservation. The identification of areas of endemism AE, understood as a region, which for non-random reasons, but for historical and ecological factors, more than one species has overlapping geographic distribution areas, are basic units for conservation analysis, since they constitute areas of importance for containing unique species with restricted distribution. The objective is to show how a set of vertebrate species can define areas of endemism and in what percentage mammal species contribute to their delimitation. For this purpose, an endemism analysis was performed with NDM/VNDM ver3.1 software, using a matrix of 200 species: 50 amphibians, 50 reptiles, 50 birds and 50 mammals, with a total of 5,194 records. A grid of 2 cell sizes was used: 0.3x0.3 and 0.4x0.4 degrees of latitude and longitude, representing grids of approximately 30 km<sup>2</sup> and 40 km<sup>2</sup>, respectively; thus, in order to observe how stable, the identified areas of endemism are at different scales, the following criterion was used: if two or more areas of endemism share 50% or more species, they are grouped in a consensus area. A total of 17 EA was obtained, summarized in 4 consensus areas, two at each scale of analysis and sympatric with each other, generating 2 well-defined areas in the Paraguayan Chaco, one in the north corresponding to the Pantanal ecoregion, supported by 8 species, 2 of mammals, 5 of birds and 1 of reptiles and another in the center of the Chaco, defined with 4 species of mammals and 2 of birds. Mammals contributed to 100% of the consensual areas with 48.6% of the total number of species in these areas. The central Chaco is where the greatest anthropization of the territory is registered and there are no protected wild areas, identifying, through this methodology, an area of great importance for the conservation and protection of 4 rodent species *Ctenomys dorsalis*, *Akodon azarae*, *Andalgalomys pearsoni* and *Necromys lenguarum*.

**Key words:** mammals, biogeography, Paraguay, conservation.

## Temas espinosos: perspectivas de conservación de puercoespinos Neotropicales (Rodentia: Coendou) en Colombia

María M. Torres-Martínez<sup>1,2</sup>, Fernando C. Passos<sup>1,2</sup>, Héctor E. Ramírez-Chaves<sup>3,4</sup>

1 Laboratório de Biodiversidade, Conservação e Ecologia de Animais Silvestres (LABCEAS), Avenida Coronel Francisco H. dos Santos 100 (19031), Curitiba, Brasil.

2 Programa de Pós-graduação em Ecologia & Conservação, Universidade Federal do Paraná, Avenida Coronel Francisco H. dos Santos 100 (19031), Curitiba, Brasil.

3 Centro de Museos, Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas, Calle 65 # 26-100 (170004), Manizales, Colombia.

4 Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Calle 65 # 26-100 (170004), Manizales, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [canasmariamita@gmail.com](mailto:canasmariamita@gmail.com)

La evaluación de las especies raras y poco conocidas representa un reto para la conservación en zonas de alta diversidad biótica. Por ejemplo, para los puercoespines Neotropicales del género *Coendou*, la incertidumbre taxonómica, de distribución y ecológica son las principales lagunas de información que limitan la evaluación de sus categorías de amenaza. *Coendou* está representado actualmente por 15 especies reconocidas que se distribuyen desde el sur de México hasta el norte de Argentina y se consideran entre los mamíferos menos estudiados del Neotrópico. Colombia cuenta con seis especies dentro de las cuales se encuentran algunas de amplia distribución como *C. prehensilis*, así como especies raras y muy restringidas como *C. vestitus*. A pesar de los recientes estudios taxonómicos y de distribución, los conocimientos sobre historia natural, distribución, ecología y conservación siguen siendo escasos y contradictorios. Lo anterior se ve reflejado en una desactualización de las categorías de amenaza (*C. vestitus*) o en la ausencia de datos para una adecuada categorización (*C. ichillus*, *C. quichua*). En el presente trabajo, abordamos aspectos sobre la distribución y estado de conservación de las especies colombianas de *Coendou*. Utilizando un enfoque geográfico, exploramos la distribución actual y potencial de las especies (utilizando el algoritmo de Máxima Entropía *MaxEnt*) a partir de localidades colectadas en especímenes depositados en colecciones biológicas, revisión bibliográfica y registro fotográficos. También describimos las amenazas potenciales, su presencia en el sistema de áreas protegidas del país y realizamos un análisis de priorización espacial para su conservación en territorio colombiano. Como resultados, sugerimos actualizar algunas categorías de amenaza (p.e., *C. vestitus*) y encontramos que las áreas prioritarias de conservación para las especies de *Coendou* se encuentran en los Andes y la Amazonía, regiones de Colombia donde la red de áreas protegidas es discontinua y, en muchas partes, inexistente. Concluimos que, con información geográfica es posible proponer un enfoque de conservación eficaz para evaluar las especies con datos limitados.

**Palabras clave:** amenazas, áreas protegidas, distribución, priorización espacial, roedores.

## Abstract

The assessment of rare and poorly known species represents a challenge for conservation in areas of high biotic diversity. For example, for Neotropical porcupines of the genus *Coendou*, taxonomic, distributional, and ecological uncertainty are the main information gaps that limit the assessment of their threat categories. *Coendou* is currently represented by 15 recognized species distributed from southern Mexico to northern Argentina and are considered among the least studied mammals of the Neotropics. Colombia has six species, including some widely distributed species such as *C. prehensilis*, as well as rare and very restricted species such as *C. vestitus*. Despite recent taxonomic and distribution studies, knowledge on natural history, distribution, ecology and conservation remains scarce and contradictory. This is reflected in outdated threat categories (*C. vestitus*) or in the absence of data for an adequate categorization (*C. ichillus*, *C. quichua*). In this paper, we address aspects of the distribution and conservation status of Colombian *Coendou* species. Using a geographic approach, we explore the current and potential distribution of the species (using the Maximum Entropy *MaxEnt* algorithm) from localities collected in specimens deposited in biological collections, bibliographic review and photographic records. We also describe the potential threats, their presence in the system of protected areas of the country and perform a spatial prioritization analysis for their conservation in Colombian territory. As results, we suggested updating some threat categories (e.g., *C. vestitus*) and found that the priority conservation areas for *Coendou* species are in the Andes and the Amazon, regions of Colombia where the network of protected areas is discontinuous and, in many parts, non-existent. We conclude that, with geographic information, it is possible to propose an effective conservation approach to assess species with limited data.

**Key words:** distribution, protected areas, spatial prioritization, threats, rodents.

# Estado del hábitat de mamíferos objeto de uso en el departamento de Cundinamarca y rol de las AP en su conservación

Lizeth Aguirre-Sierra<sup>1\*</sup>, Diego A. Zárrate-Charry<sup>1,2</sup>, Leonardo Lemus-Mejía<sup>1</sup>

1 Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras – ProCAT Colombia/Internacional. Carrera 11 #96-43, Of. 303, Bogotá, Colombia.

2 Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF Colombia. Carrera 10<sup>a</sup> #69A-44, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [sierral2512@gmail.com](mailto:sierral2512@gmail.com)

Los mamíferos son uno de los grupos más utilizados por parte de las comunidades locales, por ello su estado de conservación en el tiempo y su nivel de amenaza no solo pone en riesgo la funcionalidad de los ecosistemas sino profundas relaciones y tradiciones humanas. Con el fin de entender el estado de conservación de las diversas especies objeto de uso del departamento de Cundinamarca, se evalúo el estado actual de las áreas de distribución de las especies objeto de uso del departamento. Para esto se identificaron en primer lugar todas las especies objeto de uso (43), posteriormente se recopiló toda la información de ocurrencia de dichas especies con el fin de construir un modelo de distribución potencial de la especie (modelo de nicho), cuya salida binaria fue recortada con un umbral del 10 percentil. Se evaluó el estado actual de dicha distribución dentro y fuera de las Áreas Protegidas (184 asociadas al departamento), por medio del análisis del valor medio del Índice de Huella Espacial Humana (IHEH). Con esta información se evaluó si existe una diferencia entre el estado de conservación de la distribución de las especies de mamíferos objeto de uso dentro y fuera de las AP del departamento, y si el impacto es mayor o menor en especies amenazadas, especies con mayor o menor representatividad, o especies con rangos de distribución restringidos. Se encontró que el valor promedio IHEH para las zonas de distribución de las especies objeto de uso en el departamento de Cundinamarca es de 57 ( $\pm 2.74$  SD). Todas las especies objeto de uso en el departamento tienen un valor medio de huella para su distribución superior a 50, lo cual está muy lejos de zonas de buena calidad que deben tener valores menores a 17. No se encontró una diferencia significativa del valor de IHEH dentro y fuera de las AP, pero dentro de las AP el valor es en promedio 10.72 puntos menor que para el resto del departamento ( $\bar{x} = 10.73 \% \pm 5.98$  SD).

**Palabras clave:** huella humana, modelación nicho, especies amenazadas.

## Abstract

Mammals are one of the groups most used by local communities, therefore their state of conservation over time and their level of threat not only puts the functionality of ecosystems at risk, but also deep human relationships and traditions. In order to understand the conservation status of the various species used in the department of Cundinamarca, the current status of the distribution areas of the species used in the department was evaluated. For this, all the species that are used were identified first (43), later all the information on the occurrence of said species was collected in order to build a potential distribution model of the species (niche model), whose binary output it was clipped with a threshold of the 10th percentile. The current state of said distribution inside and outside the Protected Areas (184 associated with the department) was evaluated, through the analysis of the mean value of the Human Spatial Footprint Index (IHEH). With this information, it was evaluated whether there is a difference between the state of conservation of the distribution of the mammalian species used within and outside the PA of the department, and whether the impact is greater or less in threatened species, species with greater or lesser less representativeness, or species with restricted ranges of distribution. It was found that the average IHEH value for the distribution zones of the species object of use in the department of Cundinamarca is 57 ( $\pm 2.74$  SD). All the species used in the department have an average footprint value for their distribution greater than 50, which is very far from good quality areas that should have values lower than 17. No significant difference was found in the IHEH value. inside and outside the PA, but within the PA the value is on average 10.72 points lower than for the rest of the department ( $\bar{x} = 10.73 \% \pm 5.98$  SD).

**Key words:** human footprint, niche modeling, threatened species.

# Modelamiento de corredores biológicos como estrategia de conservación para especies focales

Angela Maria Vargas-Daza<sup>\*1</sup>, Olga Lucia Gómez-Cardona<sup>2</sup>

1 Grupo de Investigación en Ecosistemas Tropicales, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Cl. 65 #26-10, Manizales 170004, Colombia.

2 Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Cl. 65 #26-10, Manizales, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [angela.vargas3093@gmail.com](mailto:angela.vargas3093@gmail.com)

La conectividad del paisaje es fundamental para la conservación de la biodiversidad, en especial considerando que las actividades antropogénicas han aumentado la fragmentación y pérdida de los hábitats naturales. Los corredores biológicos se convierten en una de las estrategias para fomentar la conectividad del paisaje y protección de las especies. En este estudio se modelaron corredores biológicos para la conectividad de áreas protegidas o interés ambiental como estrategia de conservación de especies focales en el oriente de Caldas. Se seleccionaron tres mamíferos terrestres (*Eira barbara*, *Leopardus pardalis*, *Saguinus leucopus*). Estas presentan características contrastantes en cuanto a requerimientos de hábitat, comportamientos y dispersión. Para cada una de las especies se realizó un modelamiento de distribución potencial y se midió la capacidad relativa de la especie para atravesar paisajes heterogéneos, mediante la asignación de valores de resistencia basados en el uso de diferentes tipos de vegetación. Para determinar los corredores potenciales que conectan los parches de hábitat se utilizó el modelo de rutas de menor costo. Se utilizaron datos de preferencia de hábitat para crear una superficie de permeabilidad e identificar los corredores de dispersión de menor costo. Como resultado del modelamiento de los corredores biológicos se obtuvieron 13 redes de conectividad en relación costo-distancia para los siete parches de bosque de cada una de las especies. La información resultante y los métodos aplicados en el estudio pueden ser de gran utilidad para la toma de decisiones en cuanto a temas de conservación de la biodiversidad y planificación del paisaje.

**Palabras clave:** conectividad, resistencia del hábitat, aptitud, rutas de menor costo, fragmentación.

## Abstract

Landscape connectivity is fundamental for biodiversity conservation, especially considering that the anthropogenic activities have increased fragmentation and loss of natural habitats. The biological corridors turn into one of the strategies to encourage landscape connectivity and species protection. Biological corridors were modelled in this study for protected areas connectivity or environmental interest as conservation strategy of focal species in Caldas's east. Three land mammals (*Eira barbara*, *Leopardus pardalis*, *Saguinus leucopus*) were selected. These have contrasting characteristics in terms of habitat requirements, behaviors and dispersion. A potential distribution modeling was made for each species and the relative ability of the species to pass through heterogeneous landscapes was measured by assigning resistance values based on the use of different vegetation types. To identify the potential corridors that connect habitat patches were used the cheapest route model. Preference habitat data were used for creating a permeability surface and to identify the cheapest dispersion corridors. As a result of biological corridors modelling, 13 cost- distance connectivity networks were obtained for the seven forest patches of each species. The resulting information and the methods applied in the study can be very useful for decision- making on biodiversity conservation and landscape planning issues.

**Key words:** connectivity, habitat resistance, aptitude, cheapest routs, fragmentation.

# ¿Divergencia promovida por los Andes? diversidad críptica en roedores sigmodontinos

Carola Cañón<sup>1</sup>, Ulyses F. J. Pardiñas<sup>2,3</sup>

1 Laboratorio de Biodiversidad Molecular, Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Av. Vicuña Mackenna, 4860, Santiago, Chile.

2 Instituto de Diversidad y Evolución Austral (IDEAus-CONICET), Boulevard Almirante Brown 2915, Puerto Madryn 9120, Chubut, Argentina.

3 Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO), Boulevard Rumipamba, Quito 170135, Ecuador.

\* Autor de Correspondencia: [carolacanonv@gmail.com](mailto:carolacanonv@gmail.com)

Los Andes tropicales y subtropicales constituyen uno de los ecosistemas más diversos a nivel mundial. Las causas que subyacen a la especiación y diversificación en este sistema han sido ampliamente estudiadas en distintos grupos taxonómicos, revelando diversidad críptica importante. La vicarianza, la heterogeneidad del paisaje y los gradientes altitudinales como resultado del levantamiento andino, han sido frecuentemente referidas como hipótesis plausibles para esta diversidad escondida. Tanto por su riqueza, abundancia y distribución, los roedores de la subfamilia Sigmodontinae son un componente fundamental de la fauna neotropical. Durante los últimos años, la diversidad alfa de algunos sigmodontinos asociados a los Andes se ha visto notoriamente incrementada, principalmente entre los akodontinos, ichthiomíos, neomicroxinos, oryzomíos y thomasomíos (e.g., *Akodon*, *Ichthyomys*, *Neacomys*, *Neomicroxus*, *Nephelomys*, *Rhipidomys*, *Thomasomys*). En base a secuencias nucleotídicas del gen mitocondrial citocromo b de sigmodontinos asociados a los Andes, realizamos una combinación de análisis filogenéticos/genealógicos y genéticos poblacionales con el objetivo de evaluar el papel de la orogenia andina en la diversificación exitosa de estos roedores. Los resultados sugieren que i) aún existe diversidad por descubrir, ii) los Andes han sido uno de los principales impulsores de la especiación en este grupo de pequeños mamíferos (quiebres geográficos, divergencia genética) y que iii) la historia evolutiva de algunos taxones es más compleja de lo que hasta ahora hemos considerado (e.g., *Neomicroxus*, *Thomasomys*). Finalmente, a la luz de la información brindada en este trabajo se discuten las causas comunes implicadas en la diversificación de los sigmodontinos de distribución andina

**Palabras clave:** diversificación, Sigmodontinae, orogenia, vicarianza, linaje.

## Abstract

The tropical and subtropical Andes constitute one of the most diverse ecosystems in the world. The causes underlying speciation and diversification in this system have been extensively studied in different taxonomic groups, revealing important cryptic diversity. The vicariance, the heterogeneity of the landscape and the altitudinal gradients as a result of the Andean uplift, have been frequently referred to as plausible hypotheses for this hidden diversity. Because to their richness, abundance and distribution, the Sigmodontinae rodents are a fundamental component of the neotropical fauna. In the last few years, the alpha diversity of some sigmodontines associated with the Andes has been noticeably increased, mainly among the akodontines, ichthiomíes, neomicroxines, oryzomíes and thomasomíes (e.g., *Akodon*, *Ichthyomys*, *Neacomys*, *Neomicroxus*, *Nephelomys*, *Thomasomys*, *Rhipidomys*). Based on nucleotidic sequences of the cytochrome b mitochondrial gene of sigmodontines associated with the Andes, we carried out a combination of phylogenetic/genealogical and population genetic analyzes to assess the role of Andean orogeny in the successful diversification of these rodents. Our results suggest that i) there is still diversity to be discovered, ii) the Andes have been one of the main drivers of speciation in this group of small mammals (geographic breaks, genetic divergence) and that iii) the evolutionary history of some taxa is more complex than we have so far considered (e.g., *Neomicroxus*, *Thomasomys*). Finally, in light of the information provided in this work, the common causes involved in the diversification of sigmodontines of Andean distribution are discussed.

**Key words:** diversification, Sigmodontinae, orogeny, vicariance, lineage.

# Distribución y representatividad de mamíferos en áreas protegidas en Cundinamarca y su vulnerabilidad potencial

Lizeth Aguirre-Sierra<sup>1\*</sup>, Diego A. Zárrate-Charry<sup>1,2</sup>, Leonardo Lemus-Mejía<sup>1,2</sup>

1 Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras – ProCAT Colombia/Internacional. Carrera 11 #96-43, Of. 303, Bogotá, Colombia.

2 Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF Colombia. Carrera 10<sup>a</sup> #69A-44, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [sierra12512@gmail.com](mailto:sierra12512@gmail.com)

Colombia ocupa el sexto lugar entre los países con más biodiversidad de mamíferos en el mundo con 518 especies registradas, de las cuales 236 están registradas para el Departamento de Cundinamarca. Este contiene distintas características biogeográficas, capaces de contener amplia variedad de ecosistemas y biodiversidad. Por esta y otras razones se ha dado la creación de 184 áreas protegidas en el municipio con el fin de salvaguardar la biodiversidad presente. Es por esto, que el objetivo principal de este estudio era evidenciar la distribución y representatividad de mamíferos en áreas protegidas de Cundinamarca y la posible vulnerabilidad ante presiones humanas por su uso potencial (Contemplación, Alimentación, Económico, Religioso y Medicinal). Se planteó en primer lugar, observar la representatividad de riqueza de mamíferos dentro de áreas protegidas. Segundo, realizar un análisis socioecológico que evaluaría la relación humano-fauna a nivel de uso y tercero, aplicar el Índice de Huella Espacial Humana para la distribución de 8 especies de mamíferos en áreas protegidas de Cundinamarca con el fin de presentar un análisis de vulnerabilidad frente al impacto antrópico. Los resultados arrojaron que la representatividad de la riqueza potencial de mamíferos tiene una media de 80 especies por km<sup>2</sup> y la mayoría de hotspot o puntos calientes se encuentran situados fuera de las áreas protegidas. En cuanto a las relaciones sociecológicas se evidenciaron 8 especies con el mayor número de interacciones, siendo alimentación y contemplación los usos más destacados. Finalmente, el análisis de vulnerabilidad a partir de la huella humana, arrojó que los porcentajes de distribución con este impacto para las 8 especies seleccionadas, oscila entre índices medio-altos para la distribución en todo el departamento y medio- bajos para la distribución en áreas protegidas.

**Palabras clave:** socioecológico, mamíferos de uso, huella humana, vulnerabilidad.

## Abstract

Colombia ranks sixth among the countries with the most biodiversity of mammals in the world with 518 registered species, of which 236 are registered for the Department of Cundinamarca. It contains different biogeographic characteristics, capable of containing a wide variety of ecosystems and biodiversity. For this and other reasons, 184 protected areas have been created in the municipality in order to safeguard the present biodiversity. This is why the main objective of this study was to show the distribution and representativeness of mammals in protected areas of Cundinamarca and the possible vulnerability to human pressure due to their potential use (Contemplation, Food, Economic, Religious and Medicinal). It was proposed in the first place, to observe the representativeness of mammalian richness within protected areas. Second, to carry out a socio-ecological analysis that would evaluate the human-fauna relationship at the level of use and third, to apply the Human Spatial Footprint Index for the distribution of 8 species of mammals in protected areas of Cundinamarca in order to present a vulnerability analysis against to anthropic impact. The results showed that the representativeness of the potential richness of mammals has an average of 80 species per km<sup>2</sup> and the majority of hotspots or hotspots are located outside protected areas. Regarding the sociecological relationships, 8 species were evidenced with the highest number of interactions, with food and contemplation being the most prominent uses. Finally, the vulnerability analysis based on the human footprint, showed that the distribution percentages with this impact for the 8 selected species, oscillates between medium-high indices for the distribution throughout the department and medium-low for the distribution in areas. protected.

**Key words:** socioecological, mammals of use, human footprint, vulnerability.

# Identificando refugios para el tití gris (*Saguinus leucopus*) y el tití cabeciblanco (*S. oedipus*) en escenarios de cambio climático

Camilo Arias-González<sup>\*1</sup>, José F. González-Maya<sup>2,3</sup>, María del Carmen Blázquez Moreno<sup>1</sup>, José Alfredo Arreola Lizárraga<sup>1</sup>, Sara Cecilia Díaz Castro<sup>1</sup>, Alfredo Ortega Rubio<sup>1</sup>

1 Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n, Playa Palo de Santa Rita Sur; La Paz, B.C.S, México.

2 Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras - ProCAT Colombia. Carrera 11 # 96-43, Of. 303, Bogotá, Colombia.

3 Departamento de Ciencias Ambientales, CBS, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma, Av. de las Garzas No. 10, Col. El Panteón. C.P. 52005, Lerma de Villada, Estado de México, México.

\* Autor de Correspondencia: [carias@pg.cibnor.mx](mailto:carias@pg.cibnor.mx)

Como una forma de incorporar los efectos potenciales del cambio climático (CC) en la planificación de conservación, en la última década ha crecido el interés por la identificación, manejo y protección de los refugios climáticos, los cuales son insumos de gran valor para las estrategias de conservación basadas en adaptación. En este estudio, aplicamos un detallado ejercicio de Modelado de Nicho Ecológico (MNE) empleando MAXENT, para evaluar los efectos potenciales del CC en la distribución geográfica del nicho climático de *S. leucopus* y *S. oedipus*, dos especies de primates endémicos de Colombia en categorías de riesgo de extinción. Esto nos permitió generar hipótesis espaciales de refugios macroclimáticos y evaluar la efectividad de cobertura que proveen las Áreas Protegidas (APs). Utilizamos registros de presencia de cada especie y variables bioclimáticas derivadas de promedios de temperatura y precipitación, describiendo un periodo base (año ~2000) y un periodo futuro (~2050), con datos provenientes de dos Modelos de Circulación General (MCG) bajo dos Trayectorias Representativas de Concentración (RCPs), describiendo un escenario de CC moderado (RCP4.5) y uno drástico (RCP8.5). En ambas especies, los dos escenarios de CC empleados sugieren expansión de las regiones presentando idoneidad climática. Los resultados, indicaron a través de la convergencia de resultados entre los dos GCMs, que el 88% y el 82% de la idoneidad climática identificada para el periodo base, tiene el potencial de actuar como refugio climático para *S. leucopus* y *S. oedipus* respectivamente. Encontramos mayor variación proveniente de la selección de MCG que de los RCPs. Adicionalmente, identificamos las regiones donde las especies estarán expuestas a novedades climáticas, siendo principalmente en las tierras bajas. Los resultados sugieren que los refugios climáticos identificados para ambas especies se encuentran críticamente sub-protectorados, pues apenas el 5.7% y el 9.9% del refugio de cada especie coincide con APs. Finalmente, destacamos las principales APs que cumplen un papel importante en la conservación de las zonas de refugio climático para cada especie.

**Palabras clave:** Modelos de Nicho Ecológico; conservación; primates endémicos; Colombia; áreas protegidas.

## Abstract

As one of the ways for incorporating potential effects of climate change (CC) into conservation planning, the interest on the identification, management, and protection of climate refugia has been growing during the last decade, as they are valuable inputs for conservation strategies based on adaptation. In this study, we applied a detailed Ecological Niche Modelling (ENM) approach using Maxent, to assess potential effects of CC on the geographic distribution of the climatic niche for *S. leucopus* and *S. oedipus*, two Colombian endemic primate species threatened with extinction. This allowed us to generate spatial hypothesis of climate macrorefugia and assess the effectiveness of coverage provided by protected areas (PA). We used presence records from each species and bioclimatic variables derived from temperature and precipitation means, describing a baseline (~2000) and a future (~2050) period, with data from two General Circulation Models (GCM), under two Representative Concentration Pathways (RCP) suggesting a stabilization (RCP4.5) and a drastic (RCP8.5) CC scenario. For both species, the two CC scenarios suggested expansion of the climatic suitability. Results through the convergence of the two GCMs, suggested that 88% and 82% of the climatic suitability identified for the baseline period has the potential to act as climate refugia for *S. leucopus* and *S. oedipus* respectively. We found greater

variance coming from the selection of GCMs than the RCPs. Additionally, we identified lowland regions where species will be exposed to novel climates. Results suggests that climate refugia for both species are critically under-protected, as only the 5.7% and 9.9% of the climate refugia for each species overlaps with PAs. Finally, we highlight the main PAs of greater relevance for the conservation of climate refugia for each species.

**Key words:** Ecological Niche Modelling; Conservation; Endemic primates; Colombia; Protected Areas.

## Ecología de cerdos asilvestrados, mañosos o cimarrones en diferentes regiones de Colombia

Hugo Fernando López-Arévalo<sup>\*1</sup>, Olga L. Montenegro<sup>1</sup>, Pedro Sánchez-Palomino<sup>1</sup>, Lilian Alba Mejía<sup>1</sup>, Cyndy Nohemy Cardona Claros<sup>1</sup>, Jennifer Z. Carrillo Villamizar<sup>1</sup>, Gina Diaz Rodríguez<sup>1</sup>, Sebastián Giraldo Giraldo<sup>1</sup>, Juan Sebastián Jiménez Ramírez<sup>1</sup>, Catherine Mora Beltrán<sup>1</sup>, Heidi Yohana Pérez Moreno<sup>1</sup>, Hernán Alonso Serrano Vasquez<sup>1</sup>, Arlensiú Tiboche García<sup>1</sup>, Daniel Ramos Torres<sup>1</sup>, Verónica Restrepo<sup>1</sup>, Juliana Rodríguez<sup>1</sup>, Dalí Rojas Díaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional de Colombia, carrera 30 # 45-03, edificio 425, oficina 110, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [hlopeza@unal.edu.co](mailto:hlopeza@unal.edu.co)

El cerdo (*Sus scrofa*) es una especie introducida en muchos países del mundo donde forma poblaciones ferales. Este tipo de poblaciones pueden representar un riesgo sanitario para la vida silvestre y la industria porcícola. En Colombia se han identificado poblaciones ferales en varias regiones, pero se desconocía su ecología y los factores que favorecen su establecimiento. Por lo tanto, se presentan los resultados de investigación que entre 2008 y 2021 ha obtenido el grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre de la Universidad Nacional de Colombia, a partir de cinco convenios de cooperación, la mayoría con Porkcolombia – Fondo Nacional de la Porcicultura -. Las zonas estudiadas incluyen las sabanas inundables de la región Orinoquia, la región Andina, parte de la Amazonía y del Caribe. Una aproximación a escala regional ha permitido generar modelos de distribución de *Sus scrofa*, evaluar la calidad de hábitat a nivel regional e identificar núcleos poblacionales. Localmente, se evaluó el tamaño de grupos, densidad, abundancia y ocurrencia, además de la estimación del área de acción de seis cerdos en la Orinoquia. Se identificaron los diferentes tipos de manejo porcícola no tecnificado en todas las regiones y se hicieron análisis serológicos. Las sabanas inundables presentan la mayor proporción de hábitat idóneo (56,3%), así como las mayores densidades (entre 0.42 ind/ha y 0.07 ind/ha), mientras que la andina la menor. El seguimiento de los cerdos ferales indica actividad principalmente nocturna, un área de acción promedio de 1.33 ± 0.93 km<sup>2</sup> y la preferencia por al menos seis tipos de cobertura. El gradiente de manejo porcícola va desde cochera hasta crianza libre. De este último se originan principalmente los grupos de cerdos asilvestrados de las sabanas inundables de la Orinoquia y las ciénagas del Caribe los cuales permanecen dependiendo principalmente de factores ligados al manejo local y la cacería además de factores ambientales como el nivel de inundación y la calidad de hábitat disponible. Los resultados obtenidos han permitido generar escenarios espacialmente explícitos de las interacciones entre los cerdos asilvestrados y/o de crianza libre con los predios porcícolas tecnificados y las áreas protegidas de nivel nacional, como herramienta para mejorar el manejo de la especie en el país.

**Palabras clave:** sanidad animal, especie invasora, poblaciones, hábitat, área de acción.

### Abstract

Pig (*Sus scrofa*) is an introduced species in many countries of the world where it forms feral populations. Such populations may represent a health risk for wildlife and the swine industry. In Colombia, feral pig populations have been identified in various regions, but their ecology and the factors that favor their establishment were unknown. Therefore, the research results obtained between 2008 and 2021 by the Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre of Universidad Nacional de Colombia are presented. Such work is based on five cooperation agreements, the majority with Porkcolombia - Fondo Nacional de la Porcicultura -. The studied areas include flooded savannas of the Orinoquia region, the Andean region, part of the Amazon and the Caribbean. A regional-scale approach has made it possible to generate distribution models for *Sus scrofa*, assess habitat quality at the regional level, and identify population nucleus. Locally, group size, density, abundance, and occurrence were evaluated, in addition to home range estimation of six individuals in Orinoquia. Different types of non-technical swine management were identified in all regions and serological analyzes were made. The flooded savannas have the highest proportion of suitable habitat (56.3%), as well as the highest densities (between 0.42 ind / ha and 0.07 ind / ha), while the Andean savannah the lowest. Monitoring of feral swine indicates mainly nocturnal activity, an average home range of  $1.33 \pm 0.93 \text{ km}^2$  and a preference for at least six cover types. Swine management gradient ranges from pig confinement to free-range. The latter mainly, originate groups of feral pigs from the flooded savannas of the Orinoquia and the Caribbean swamps, which permanence is related to local management and hunting, as well as environmental factors such flooding levels and habitat quality. Results have made it possible to generate spatially explicit scenarios of the interactions between feral and / or free-rearing pigs with modernized pig farms and national protected areas, as a tool to improve the management of the species in the country.

**Key words:** animal health, invasive species, populations, habitat, home range.

## Un nuevo algoritmo de modelamiento de nicho ecológico desde una perspectiva no paramétrica

Daniel Rojas-Díaz<sup>1</sup>, Alexandra Catano-Lopez<sup>1</sup>, Jhan C. Carrillo-Restrepo<sup>2</sup>, Santiago Ortíz<sup>1</sup>,  
Nicolás A. Moreno-Reyes<sup>1</sup>

1 Universidad EAFIT, Carrera 49, Cl. 7 Sur #50, Medellín, Colombia.

2 Grupo de investigación en Biodiversidad, Evolución y Conservación, Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad EAFIT, Carrera 49, Cl. 7 Sur #50, Medellín, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [jcarri4@eafit.edu.co](mailto:jcarri4@eafit.edu.co)

Encontrar formas precisas de estimar los nichos ecológicos y la distribución potencial de las especies es un problema urgente e importante en la actualidad, ya que esta información puede ser usada por tomadores de decisiones para predecir la perdida de especies derivada del cambio climático, planificar áreas protegidas, calcular los problemas de salud pública causados por la propagación de enfermedades, modelar la propagación de especies invasoras, entre otras diversas aplicaciones. Como consecuencia, una amplia variedad de métodos de modelado de nicho ecológico o de distribución de especies (ENM-SDM) han sido desarrollados para predecir la distribución de especies a partir de los datos de presencia disponibles; siendo los métodos fundamentados en la estadística paramétrica aquellos con mayor aceptación por la comunidad en general (MaxEnt, MaxLike, etc). Sin embargo, a pesar de su buen desempeño, estos métodos han sido fuertemente cuestionados por varias razones, entre las que destacan las limitaciones y los supuestos de las expresiones matemáticas subyacentes, así como la pérdida de sentido biológico en algunos escenarios. Por esta razón, proponemos un nuevo algoritmo de ENM-SDM desde una aproximación no paramétrica de estimación de densidad de probabilidad mediante Kernels, buscando conservar una justificación biológica en cada procedimiento generado. A partir de técnicas de clusterización, nuestro algoritmo proporciona la distribución probable de las especies (nicho realizado) basándose únicamente en información de solo presencia de las especies y evita el uso de umbrales engañosos para obtener estimaciones binarias de presencia-ausencia cuando se desconoce la prevalencia de la especie. A

partir de la creación de ~1000 especies virtuales y un conjunto de datos empíricos, comparamos nuestro algoritmo con otros 8 ENM-SDM reconocidos a través del paquete sdm. Nuestros resultados indican que este nuevo algoritmo predice áreas de distribución potenciales con una buena precisión, encontrándose por encima del promedio en la mayoría de conjuntos de datos evaluados, particularmente cuando se trata de pequeñas-moderadas cantidades de ocurrencias. A pesar de la gran cantidad de métodos existentes, nuestro algoritmo explora relaciones matemáticas y estadísticas no paramétricas que no han sido exploradas —a nuestro entender— y que podrían ser valiosas para futuros desarrollos en el campo.

**Palabras clave:** biodiversidad, distribución, Kernels, método no paramétrico.

### Abstract

Finding precise ways to estimate the ecological niches and the potential distribution of species is an urgent and important problem today since this information can be used by decision-makers to predict the loss of species due to climate change, plan protected areas, calculate public health problems caused by the spread of diseases, model the spread of invasive species, among other various applications. As a consequence, a wide variety of species distribution or ecological niche modeling (SDM-ENM) methods have been developed to predict species distribution from available occurrence data; being the methods based on parametric statistics (MaxEnt, MaxLike, etc), those with greater acceptance by the community. However, despite their good performance, these methods have been strongly questioned for several reasons, among which the limitations and assumptions of the underlying mathematical expressions stand out, as well as the loss of biological meaning in some settings. For this reason, we propose a new SDM-ENM algorithm from a nonparametric approximation of probability density estimation using Kernels, seeking to preserve a biological justification in each generated procedure. Using clustering techniques, our algorithm provides the probable distribution of the species (realized niche) based solely on the information on the presence only of the species and avoids the use of misleading thresholds to obtain binary estimates of presence-absence when the prevalence is unknown. From the creation of ~ 1000 virtual species and an empirical data set, we compared our algorithm with 8 other ENM-SDMs recognized through the sdm package. Our results indicate that this new algorithm predicts potential distribution areas with good precision, being above average in most of the evaluated data sets, particularly when it comes to small-moderate amounts of occurrences. Despite a large number of existing SDM-ENM methods, our algorithm explores nonparametric mathematical and statistical relationships that have not been explored - to our knowledge - and that could be valuable for future developments in the field.

**Key words:** biodiversity, species distribution, Kernels, nonparametric Method.

## Asociación del paisaje con la comunidad de mamíferos en una selva seca de Puebla

Geovanny Ramirez-Carmona<sup>\*1</sup>, M. Concepción López-Téllez<sup>1</sup>, Salvador Mandujano<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Biológicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

<sup>2</sup> Instituto de Ecología A.C., México

\* Autor de Correspondencia: [geovannyc@hotmail.es](mailto:geovannyc@hotmail.es)

En las selvas secas se encuentran comunidades de especies que presentan una alta riqueza, sin embargo, muchas han sido erradicadas, generando un impacto importante en la asociación. Se evaluó la composición del paisaje que determina la estructura de la comunidad de mamíferos medianos y grandes en una selva seca de Puebla, México. A través del método de fototrampeo se estimó la diversidad de las especies, las métricas del paisaje y se caracterizó su composición y se asoció con la diversidad y la relación entre las variables, donde la riqueza y la abundancia se utilizaron como variables de respuesta. Se identificaron seis paisajes que presentan la composición en función del contenido de vegetación, se registraron 20 especies, la especie más abundante es *U.*

*cinereoargenteus*, la composición es diferente entre los paisajes, debido a su heterogeneidad y a la ausencia y los pocos registros de algunas de las especies, a partir de las características del paisaje se evaluó su influencia en la determinación de la riqueza y abundancia de las especies. Las especies que se distribuyen en todos los paisajes, es debido a que son paisajes que no presentan los mismos tipos de vegetación y características físicas; especies como *O. virginianus*, *U. cinereoargenteus* y *N. narica*, son comunes y permanecen casi homogéneas en tiempo y espacio, las demás permanecen restringidas a sólo algunos paisajes. Dichos resultados se deben al ámbito hogareño, para el caso de especies de la familia Felidae como *L. rufus*, *L. pardalis* y *L. wiedii* que tienen mayor ámbito espacial.

## Prioridades de conectividad como elementos de seguimiento a los objetivos regionales de las Áreas Protegidas

Diego A. Zárrate-Charry\*<sup>1,2</sup>, Nicolai Ciontescu<sup>1</sup>, María C. Machado Aguilera<sup>2</sup>, Miguel Ospina<sup>2</sup>,  
Carlos M. Herrera<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras (ProCAT Colombia), Cra. 11 No. 96-43 Of 303, Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup> Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF Colombia), Cra. 10A No. 69A – 44, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [godiezcharry@gmail.com](mailto:godiezcharry@gmail.com)

La construcción de la nueva política del SINAP y la incorporación de objetivos asociados a la conectividad implica retos a nivel regional y nacional para entender el rol que cumplen las áreas protegidas (AP) y los paisajes circundantes. Este entendimiento no debe realizarse solo desde la lectura de indicadores estructurales, sino desde el rol que prestan las AP en la conservación de hábitats y corredores de especies, por medio de indicadores que permitan hacer seguimiento al cumplimiento de dichos objetivos. Una aproximación para realizar seguimiento son los análisis de conectividad potencial y funcional, los cuales permiten entender los requerimientos de una especie en un paisaje, y el efecto que tiene el cambio en el uso del suelo en los parches prioritarios y corredores de conectividad. Dentro del proyecto del SINAP (GEF-SINAP) se ha desarrollado un marco metodológico que permite de forma estandarizada y automatizada realizar lectura del cambio en zonas prioritarias de conectividad para especies identificadas a nivel regional. En este trabajo se presenta la aproximación metodológica propuesta, y su aplicación usando dos especies de felinos, el jaguar y el puma, como elementos de análisis de los subsistemas de AP de los Andes nororientales y de la Orinoquia respectivamente. Se evidencio, por medio de un análisis comparativo de conectividad, que para Andes, entre el año 2002 y 2015, la tasa de cambio para los parches y corredores prioritarios dentro de AP para el jaguar fue de 180.8% y 142.7% respectivamente. Por otra parte, para el subsistema de la Orinoquia, la tasa de cambio para los parches prioritarios dentro de AP para el puma fue de 0.89%, mientras que para los corredores fue de -52.66%. Para ambos subsistemas, las AP han funcionado conservando las áreas prioritarias de conectividad. Aun así, es también evidente que la conectividad de las especies ha disminuido como resultado del aumento en la transformación del paisaje circundante. Este análisis permite hacer seguimiento de la gestión a nivel nacional y regional, evaluando la efectividad de los procesos de ordenamiento para asegurar la conectividad de especies, ecosistemas y AP.

**Palabras clave:** indicadores, SINAP, parches, corredores, política

### Abstract

The construction of the new SINAP policy and the incorporation of objectives associated with connectivity implies challenges at the regional and national level to understand the role of protected areas (PA) and the surrounding landscapes. This understanding should not be carried out only from the reading of structural indicators, but from the role that PAs provide in the conservation of habitats and species corridors, through indicators that allow monitoring the fulfillment of the objectives. One approach to follow up, is the potential and functional connectivity

analyzes, which allow understanding the requirements of a species in a landscape, and the effect that changes in land use have on priority patches and connectivity corridors. Within the SINAP project (GEF-SINAP) a methodological framework has been developed, which allows a standardized and automated reading of the change in priority areas of connectivity for species identified at the regional level. In this work, the proposed methodological approach is presented, and its application using two species of felines, the jaguar and the puma, as elements of analysis of the PA subsystems of the northeastern Andes and the Orinoquia respectively. It was evidenced, through a comparative connectivity analysis, that for Andes, between 2002 and 2015, the rate of change for priority patches and corridors within PA for the jaguar was 180.8% and 142.7% respectively. On the other hand, for the Orinoquia subsystem, the rate of change for the priority patches within PA for the puma was 0.89%, while for the corridors it was -52.66%. For both subsystems, the PAs have served by preserving the priority areas of connectivity. Even so, it is also evident that the connectivity of the species has decreased as a result of the increased transformation of the surrounding landscape. This analysis allows monitoring of management at the national and regional level, evaluating the effectiveness of the management processes to ensure the connectivity of species, ecosystems and PA.

## Distribución potencial de mamíferos: un análisis ante escenarios de Cambio climático en Cundinamarca, Colombia

Leonardo Lemus-Mejía<sup>1\*</sup>, Camilo A. Paredes-Casas<sup>1</sup>, Ginna P. Gómez-Junco<sup>1</sup>, Lizeth Aguirre-Sierra<sup>1</sup>, Mónica Prieto-García<sup>1</sup>, Felipe Vélez-García<sup>1</sup>, Jessica A. Morales-Perdomo<sup>2</sup>, Diego A. Zárrate-Charry<sup>1,3</sup> José F. González-Maya<sup>1,4</sup>

1 ProCAT Colombia, Colombia

2 Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, Colombia

3 WWF, Colombia

4 UAM Lerma, Colombia

\* Autor de Correspondencia: [llemus100@gmail.com](mailto:llemus100@gmail.com)

El cambio climático (CC) es uno de los mayores retos globales para la humanidad y probablemente se encuentre entre las amenazas más graves para la biodiversidad. Entender los patrones, las respuestas y las oportunidades para las especies bajo climas cambiantes, es esencial para crear acciones de conservación dirigidas a mitigar y adaptarse a los nuevos escenarios climáticos. El objetivo de nuestro trabajo fue evaluar el efecto potencial del CC sobre la distribución potencial de la riqueza de mamíferos en el departamento de Cundinamarca (Colombia), caracterizando las distribuciones actuales y futuras de la riqueza. Utilizando variables bioclimáticas en dos trayectorias de concentración representativas (RCP2.6-8.5) y dos modelos de circulación global (CGSM4/MIROC5), modelamos la distribución potencial actual y proyectada de 135 mamíferos. Se crearon mapas de riqueza de especies y se identificaron refugios climáticos, dando prioridad a las zonas que conservan condiciones climáticas favorables para múltiples objetivos. Entre los resultados se evidencia que en la actualidad los municipios de Tena, Gachancipá, Cachipay, Albán, Nimaima, Cajicá, Zipacón, Bituima, Cota y Guayabal de Síquima pueden estar albergando hasta dos especies por Km 2 mientras que municipios como Yacopí, Medina, Paratebueno y Bogotá, D.C. tienen valores menores a 0.1 especies por Km 2. Al comparar estos resultados con los futuros proyectos se evidencia una pérdida de especies de aproximadamente el 50% en casi todos Departamentos a partir de lo cual, se identificaron refugios prioritarios en el oeste y el suroeste del Departamento, mientras que algunas zonas también sufirán pérdidas drásticas de su área de distribución en diferentes escenarios. Teniendo en cuenta la transformación a gran escala del departamento, los escenarios climáticos futuros son desalentadores para conservar no sólo las condiciones adecuadas, sino también los hábitats para que las especies se desplacen ante los drásticos cambios climáticos. La restauración de bosques, la implantación de corredores de conectividad y el mantenimiento del hábitat actual son acciones clave que permitirán a las especies desplazarse en un futuro climático incierto.

# Modelos de abundancia y ocupación multiescalares como herramientas de manejo de hábitat en contextos agrícolas

Gina Olarte-González<sup>1</sup>, Andrés Etter<sup>2</sup>, Andrés Felipe Suárez-Castro<sup>3</sup>, Diego J. Lizcano<sup>4</sup>, Sergio A. Balaguera-Reina<sup>5</sup>

1 Facultad de estudios ambientales y rurales, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia.

2 Facultad de estudios ambientales y rurales, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia.

3 Escuela de Geografía, Planificación y Gestión Ambiental, Universidad de Queensland, Brisbane, QLD, Australia.

4 The Nature Conservancy (TNC), Programa de Conservación de los Andes del Norte y Centroamérica del Sur (NASCA), Bogotá D.C., Colombia

5. Ecólogo cuantitativo, Centro de Investigación y Educación UF/IFAS Fort Lauderdale, Florida, USA.

\* Autor de Correspondencia: [giolgon@gmail.com](mailto:giolgon@gmail.com)

La expansión no planificada de las plantaciones de palma de aceite ha provocado la deforestación de muchos bosques tropicales. Para contrarrestarlo, Colombia ha adoptado el esquema de certificación de la Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible (RSPO), sin embargo, este no establece directrices para la gestión del hábitat. En este trabajo proponemos para la conservación del hábitat, incorporar una identificación sistemática de la influencia de la estructura del paisaje en los patrones de biodiversidad. Aquí, analizamos el efecto de las métricas de la estructura del paisaje (porcentaje de cobertura boscosa, porcentaje de cobertura de palma de aceite, agregación del bosque, densidad de borde del bosque y el índice de intercalación y yuxtaposición) sobre la abundancia y la ocupación de 10 especies de mamíferos terrestres mediante el uso de modelos jerárquicos (*N*-mezcla) y de ocupación, a múltiples escalas en paisajes dominados por palma de aceite. Los muestreos de mamíferos se llevaron a cabo utilizando 27 cámaras trampa dispuestas en bosques aledaños a plantaciones de palma. En general, obtuvimos que las especies con la mayor probabilidad de ocupar fragmentos boscosos fueron el ocelote (*Leopardus pardalis*), el saíno de collar (*Pecari tajacu*) y el oso hormiguero mielero (*Tamandua tetradactyla*), mientras que la especie más abundante fue el oso hormiguero cola de caballo (*Myrmecophaga tridactyla*). En el caso de la escala de efecto obtenida mediante el uso de modelos de ocupación, cuatro especies tuvieron un efecto mayor de las covariables en las extensiones espaciales más bajas ( $\leq 1,5$  km de radio) (*Cuniculus paca*, *Dasyprocta fuliginosa*, *Dasypus sp*, y *M. tridactyla*), mientras que para el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el pecarí de collar (*P. tajacu*) la escala de efecto fue a escalas mayores ( $\geq 2,5$ ). Cuando se utilizaron modelos de *N*-mezcla (abundancia), la mayoría de las especies mostraron una marcada respuesta a una sola escala, entre ellas estuvieron *C. paca*, *D. fuliginosa*, *Didelphis marsupialis*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *L. pardalis*, *M. tridactyla* y *P. tajacu*. En cambio, el armadillo (*Dasypus sp*) mostró múltiples escalas en esta respuesta ecológica; una local a 0,5 km y las otras a radios más grandes (2,5 y 5 km). Por otra parte, las métricas de la estructura del paisaje empleadas influyeron en las estimaciones de abundancia y ocupación. Los modelos que mejor explicaron la ocupación de las especies fueron aquellos que incluyeron tanto las métricas de composición como de configuración del paisaje. Sin embargo, no se identificó una influencia significativa de estas covariables en la ocupación. En cuanto a las abundancias, los modelos que mejor explicaron variaron dependiendo de la especie. En este caso, la agregación del bosque influenció positivamente la abundancia del oso hormiguero cola de caballo (*M. tridactyla*) y el índice de intercalación y yuxtaposición afectó de manera positiva la abundancia del chigüiro (*H. hydrochaeris*). El porcentaje de bosque en el paisaje influenció positivamente la abundancia del oso hormiguero mielero (*T. tetradactyla*) y del venado coliblanco (*O. virginianus*). Finalmente, el porcentaje de palma de aceite en el paisaje afectó negativamente la abundancia del ocelote (*L. pardalis*) y positivamente al oso hormiguero cola de caballo (*M. tridactyla*). Por lo tanto, este estudio ilustra la importancia de considerar la estructura del paisaje en la gestión del hábitat de las especies, contribuyendo a complementar las estrategias de manejo actuales y a reforzar la conservación de los mamíferos terrestres en las plantaciones de palma de aceite. Además, este trabajo demuestra la importancia de la identificación de la escala de efecto adecuada para cada especie, con el fin de implementar estrategias de conservación más efectivas.

**Palabras clave:** cámaras trampa, estructura del paisaje, métricas del paisaje, escala de efecto, palma de aceite.

## Abstract

The unplanned expansion of oil palm plantations has led to the deforestation of many tropical forests. To counteract this, Colombia has adhered most of its plantations to the Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO) certification scheme, however, this does not establish guidelines for habitat management. In this paper we propose that habitat conservation should incorporate a systematic identification of the influence of landscape structure on biodiversity patterns. Here, we analyze the effect of landscape structure metrics (percent forest cover, percent oil palm cover, forest aggregation, forest edge density, and the index of interspersion and juxtaposition) on the abundance and occupancy of 10 terrestrial mammal species using hierarchical (*N*-mixture) and occupancy models at multiple scales in oil palm-dominated landscapes. Mammal sampling was carried out using 27 camera traps in forests adjacent to oil palm plantations. In general, we found that the species most likely to occupy these forest fragments were the ocelot (*Leopardus pardalis*), the collared peccary (*Pecari tajacu*) and the lesser anteater (*Tamandua tetradactyla*), while the most abundant was the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). For the scale of effect obtained using occupancy models, four species had a larger effect of covariates at the lowest spatial extents ( $\leq 1.5$  km radius) (*Cuniculus paca*, *Dasyprocta fuliginosa*, *Dasypus sp*, and *M. tridactyla*), whereas for white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) and collared peccary (*P. tajacu*) the scale of effect was at larger scales ( $\geq 2.5$ ). When *N*-mixture models were used, most species showed a marked response at a single scale, among them were *C. paca*, *D. fuliginosa*, *Didelphis marsupialis*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *L. pardalis*, *M. tridactyla* and *P. tajacu*. In contrast, the armadillo (*Dasypus sp*) showed multiple scales in this ecological response; one local at 0.5 km and the others at larger radii (2.5 and 5 km). Moreover, the landscape structure metrics employed influenced the abundance and occupancy estimates. The models that best explained species occupancy were those that included both composition and landscape configuration metrics. However, no significant influence of these covariates on occupancy was identified. In terms of abundance, the models that best explained it, varied depending on the species. However, it is highlighted that models that included only compositional covariates were not selected. In this case, the forest aggregation positively influenced the abundances of the giant anteater (*M. tridactyla*), the interspersion and juxtaposition index, positively affected the abundance of the capybara (*H. hydrochaeris*). The percentage of forest in the landscape positively influenced the abundance of the lesser anteater (*T. tetradactyla*) and white-tailed deer (*O. virginianus*). Finally, the percentage of oil palm in the landscape negatively affected the abundance of ocelot (*L. pardalis*) and positively affected the abundance of the giant anteater (*M. tridactyla*). Therefore, this study illustrates the importance of considering landscape structure in species habitat management, contributing to complement current management strategies, and strengthening the conservation of terrestrial mammals in oil palm plantations. In addition, this work demonstrates the importance of identifying the appropriate scale of effect for each species to implement more effective conservation strategies.

**Key words:** Camera trapping, landscape structure, landscape metrics, scale of effect, oil palm.

## Viviendo al límite: Riqueza y ocupación de mamíferos en un ecosistema altamente degradado

Andrés Montes-Rojas<sup>\*1</sup>, Sebastián Hernandez<sup>1</sup>, Andrés Link<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes Carrera 1 No. 18<sup>a</sup>-10, Laboratorio J-301, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [af.montes@uniandes.edu.co](mailto:af.montes@uniandes.edu.co)

El desierto de la Tatacoa es una extensa zona árida al norte del departamento del Huila en el Valle del río Magdalena. Se caracteriza por presentar amplias áreas de suelo desnudo y una reducida cobertura de bosque seco tropical, aspectos que presuntamente afectan negativamente la biodiversidad. En el presente estudio exploramos la relación entre la estructura del paisaje (porcentaje de bosque, porcentaje de suelo desnudo,

pendiente, elevación y distancia a drenajes), la riqueza y la ocupación de especies de mamíferos medianos y grandes en el desierto de la Tatacoa. Para ello, llevamos a cabo un muestreo con cámaras trampa, 32 estaciones simples, distribuidas en el desierto en coberturas boscosas de diferente tamaño. A partir de una imagen satelital Landsat8 creamos un mapa de coberturas con tres categorías, bosque seco, suelo desnudo y pastizales y estimamos el porcentaje de cada categoría en buffers de 500 metros de radio alrededor de la ubicación de cada cámara. Adicionalmente usamos un Modelo Digital de Elevación (DEM) para cuantificar la pendiente y altitud en cada ubicación de las cámaras. La relación entre la estructura del paisaje y la riqueza de especies la evaluamos usando modelos lineales generalizados (GLM) y la respuesta individual de las especies la evaluamos ajustando modelos de ocupación de una temporada. Los mejores modelos fueron escogidos a partir del Criterio de Información de Akaike, corregido para muestras pequeñas (AICc). En términos de la riqueza, encontramos 14 especies agrupadas en 6 ordenes y 12 familias, siendo el orden Carnivora el que presento el mayor número de especies con 8. El porcentaje de bosque fue la variable más importante explicando tanto la riqueza como la ocupación de las especies. La riqueza y la ocupación de la mayoría de las especies es mayor en áreas con altos porcentajes de bosque, por ejemplo, el venado (*Mazama sp.*) presenta valores de ocupación predicha superiores a 0.5 cuando el porcentaje de bosque es de al menos el 40%. sin embargo, la ocupación del armadillo (*Dasypus novemcinctus*) se vio afectada negativamente por el porcentaje de bosque, con valores de ocupación predicha menores al 0.2 cuando el porcentaje de bosque es superior al 60%. Los resultados encontrados resaltan la importancia de la cobertura remanente de bosque para mantener la diversidad de mamíferos en un paisaje altamente degradado y en constante cambio.

**Palabras clave:** riqueza, ocupación, zonas áridas, mamíferos medianos, paisaje degradado.

### Abstract

The Tatacoa Desert is an extensive arid zone located at the north of the Huila department in the Magdalena River Valley. It is characterized by large areas of bare soil and reduced tropical dry forest cover, aspects that presumably negatively affect biodiversity. In the present study we explore the relationship between landscape structure (percentage of forest, percentage of bare soil, slope, elevation and distance to drainages), species richness and occupancy of medium and large mammal species in the Tatacoa desert. To assess this relationship, we carried out a camera trap sampling –32 simple stations— distributed along the desert in forest covers of different sizes. From a Landsat8 satellite image we created a land cover map with three categories, dry forest, bare soil and grasslands and estimated the percentage of each category in buffers of 500 meters radius around the location of each camera. Additionally, we used a Digital Elevation Model (DEM) to quantify the slope and altitude at each camera location. The relationship between landscape structure and species richness was evaluated using generalized linear models (GLM) and individual species response was evaluated by fitting single-season occupancy models. The best models were chosen from the Akaike Information Criterion, corrected for small samples (AICc). In terms of richness, we found 14 species grouped into 6 orders and 12 families, with the order Carnivora having the highest number of species with 8 records. The percentage of forest was the most important variable explaining both species richness and occupancy. The richness and occupancy of most species is higher in areas with high percentages of forest. For example, the deer (*Mazama sp.*) shows predicted occupancy values higher than 0.5 when the percentage of forest is at least 40%. However, the occupancy of the armadillo (*Dasypus novemcinctus*) was negatively affected by the percentage of forest, with predicted occupancy values lower than 0.2 when the percentage of forest is higher than 60%. These results highlight the importance of remaining forest cover in maintaining mammal diversity in a highly degraded and constantly changing landscape.

**Key words:** richness, occupancy, arid zones, medium mammals, degraded landscapes.

# **SIMPOSIO DE MANEJO DE CONFLICTO ENTRE CARNÍVOROS Y HUMANOS EN EL NEOTROPICO: CONFLICTO EN EL POST-CONFLICTO**

# Depredación de ganado por miembros del género *Canis* (Carnívora: Canidae) en el noroeste de México

Jorge L. Reyes-Díaz<sup>\*1</sup>, Nalleli E. Lara-Díaz<sup>1</sup>, M. Carmen García-Chávez<sup>1</sup>, y Carlos A. López-González<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro. Avenida de las Ciencias s/n, C.P. 76230, Santiago de Querétaro, Querétaro, México.

\* Autor de Correspondencia: [jorgereyes@ciencias.unam.mx](mailto:jorgereyes@ciencias.unam.mx)

Los conflictos hombre-depredador surgen por la invasión y transformación de los hábitats naturales, llevan a la muerte de innumerables depredadores y representan pérdidas económicas al sector ganadero. Nuestro objetivo fue documentar las depredaciones de ganado por tres especies del género *Canis*, y evaluar las áreas de mayor susceptibilidad en el noroeste de México. Realizamos un análisis estadístico descriptivo sobre el tipo y edad del ganado afectado, la identificación del depredador, la ubicación y el número de cabezas de ganado indemnizadas por el Fondo de Aseguramiento de la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas. Identificamos las variables ambientales y antropogénicas que promueven la depredación del ganado utilizando un ensamble de algoritmos de modelación (GLM, GBM y Maxent). En el periodo 2013-2021 registramos 144 reportes por depredación, con 152 cabezas de ganado bovinas, 12 ovinas y cinco equinas afectadas; ~70% (n = 100) de los reportes fueron considerados para compensación económica (n = 113 cabezas de ganado indemnizadas). La mayoría del ganado afectado en todos los reportes tenía menos de un año (~81%; n = 137 cabezas de ganado). Los coyotes estuvieron involucrados en más ataques verificados hacia ganado (n = 56) que el Lobo Mexicano (n = 40); los perros presentaron solo cuatro ataques. Las variables bioclimáticas tuvieron un mayor peso en la modelación del área de depredación, potencialmente influyendo en la capacidad de movimiento de los depredadores; las variables antrópicas tuvieron una influencia de media a baja. El área potencial de depredación es mucho más extensa para los coyotes, relacionada con su amplitud de nicho y plasticidad ecológica. No fue posible modelar dicha área para los perros debido al bajo número de reportes, sin embargo, es probable que sean de rango libre y estén asociados a los ranchos. La compensación económica por depredación aumenta la tolerancia a la presencia de grandes carnívoros, entre los cuales se encuentran especies en peligro de extinción como el Lobo Mexicano. Sin embargo, para incidir en su conservación y coexistencia a largo plazo, se requieren mejores prácticas ganaderas, incluyendo manejo, vigilancia y protección del ganado, prestando atención a las áreas de mayor susceptibilidad a depredación.

**Palabras clave:** Chihuahua, coexistencia, Coyote, Lobo Mexicano, Perro Doméstico.

## Abstract

Human-predator conflicts derive from the invasion and transformation of natural habitats, leading to the death of countless predators, and representing economic losses to livestock producers. Our objective was to document livestock depredations by three species of the genus *Canis*, and to assess the areas of greatest predation likelihood in northwestern Mexico. We used descriptive statistics including kind and age of the affected cattle, identification of the predator, locality, and the number of reimbursed heads of livestock by the National Confederation of Livestock Organizations. We identified the environmental and anthropogenic variables that promote livestock predation using an assembly of modeling algorithms (GLM, GBM and Maxent). Between 2013 to 2021, we documented 144 predation events, with 152 cattle, 12 sheep and five horses affected. Approximately 70% (n = 100) of the reports obtained financial compensation (n = 113 head of cattle compensated). The most predated cattle were less than one year old (~ 81%; n = 137 head of cattle). Coyotes were responsible for 56 of the verified attacks on livestock, Mexican Wolf in 40, and dogs in four attacks. The bioclimatic variables had a greater influence in the modeling of the predation area, potentially influencing the predators' ability to move; anthropic variables had a medium to low influence. The potential area of predation is much larger for coyotes, related to their niche breadth and ecological plasticity. It was not possible to model this area for dogs due to the low number of reports.

However, this species appears to be free ranging while associated to ranches. Economic compensation for predation is a tool to increase tolerance to the presence of large carnivores, including the endangered Mexican wolves. Nevertheless, to influence in their conservation and long-term coexistence, a suit of livestock husbandry practices is required, including management, surveillance, and livestock protection, with attention to areas with the greatest likelihood to predation.

**Key words:** Chihuahua, coexistence, Coyote, Domestic dog, Mexican wolves.

## Como perciben los ganaderos el Seguro por Ataques de Depredadores en la Región de Calakmul, México

Gabriela Méndez Saint Martin<sup>1</sup>, Fernando Marcos Contreras Moreno<sup>2</sup>, David Enrique Simá Panti<sup>3</sup>, Lizardo Cruz Romo<sup>2</sup>

1 Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas - Reserva de la Biosfera Calakmul

2 World Wildlife Fund-WWF

3 Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas - Reserva de la Biosfera los Petenes

\* **Autor de Correspondencia:** [mendez.blue93@hotmail.com](mailto:mendez.blue93@hotmail.com)

El objetivo de este trabajo consistió conocer la percepción de los ganaderos sobre el Fondo de Aseguramiento Ganadero por ataque de depredadores al ganado en la zona de influencia de la Reserva de la Biosfera Calakmul. Se realizaron visitas a las comunidades para contactar y pedir permiso a las autoridades ejidales y municipales con el fin de informarles sobre la aplicación de encuestas dirigidas a los ganaderos. Se inició tomando como referencia el centro de la comisaría en donde se recorrieron las calles de cada comunidad para encontrar a los ganaderos en horarios de 15:00 a 20:00 horas de octubre de 2019 a enero de 2020. Se realizaron 70 encuestas a ganaderos de 18 comunidades de las zonas norte, centro y sur en la zona de influencia de la RBC. A partir de la información obtenida mediante las encuestas a los ganaderos se identificó el conocimiento y percepción sobre el funcionamiento del Seguro Ganadero por Ataque de Depredadores. A pesar de que los encuestados señalan que el jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*) son responsables de la mayoría de los ataques, es importante tener en cuenta que, según los datos del seguro de ganado en esta zona, los casos compensados por ataques estos felinos son menores que los de perros salvajes. La Dirección de la Reserva de la Biosfera Calakmul (RBC) juega un papel fundamental en el manejo, protección y conservación del jaguar (*P. onca*) a través de varias líneas estratégicas como el monitoreo biológico, incluido el monitoreo realizado por grupos locales a través del apoyo de la Dirección de la RBC para implementar medidas de mitigación, como cercos eléctricos para minimizar el riesgo de depredación por carnívoros silvestres y también implementando la estrategia de bebederos artificiales cerca de las áreas ganaderas.

## Caracterización espacial y económica del conflicto: Puma-producciones pecuarias en el municipio de Puerto López-Meta, Colombia

Arturo Cardona<sup>2</sup>, Federico Mosquera-Guerra<sup>1,2,3</sup>, Fernando Trujillo<sup>1</sup> & Jairo Pérez-Torres<sup>2</sup>

1 Fundación Omacha, Bogotá, D.C, Colombia. <sup>2</sup> Laboratorio de Ecología Funcional (LEF), Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS), Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia. <sup>3</sup> Departamento de Biología, Grupo de Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas (ECOLMOD), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

\* **Autor de Correspondencia:** [maxzort0@gmail.com](mailto:maxzort0@gmail.com)

El puma (*Puma concolor*) es el felino más ampliamente distribuido de Colombia, esta condición ocasiona el solapamiento de su nicho realizado con los modelos productivos pecuarios. Adicionalmente, el puma presenta el mayor número de reportes de ataques a animales domésticos en los departamentos de Meta y Casanare. En 13 producciones pecuarias ubicadas en la Serranía Llanera en el municipio de Puerto López-Meta, se caracterizó espacialmente el conflicto: puma-producciones pecuarias empleando un modelo GAMLSS (modelo aditivo generalizado para la localización, la escala y la forma), además se valoró económicamente las pérdidas de animales domésticos por pumas entre septiembre de 2019 y octubre de 2020. Se reportaron en total 73 animales domésticos depredados por pumas. El mayor número de depredaciones se presentaron en bovinos < 6 meses de edad (n = 43, 59%) y equinos (n = 30, 41%). El mayor valor en el índice de uso se reporta en equinos y bovinos H y M < 6 meses de edad. El GAMLSS mejor ajustado (GAIC = 63.2) estableció que los eventos de depredación de animales domésticos por pumas se explican por la distancia a bosques, densidad de fuegos, áreas boscosas, distancia a cuerpos de agua, y a vías, todos los predictores seleccionados presentaron valores estadísticamente significativos. La valoración económica del conflicto registrado en los 13 predios fue de \$62.700.000 (16.439 USD) y el costo promedio de este tipo de interacción para los modelos productivos fue de \$4.823.076 (1.264 USD). Se evidencia la necesidad de implementar medidas anti-depredadoras y de manejo en los predios que disminuyan la intensidad del conflicto y permitan a su vez, la generación de escenarios de coexistencia evitando la muerte por retaliación de los pumas y la pérdida de la funcionalidad ecosistémica que brinda esta especie de felino a los ecosistemas de sabanas nativas en la Orinoquia.

**Palabras clave:** Coexistencia, Estrategias anti-depredación, Felinos, Llanos Orientales, Valoración económica.

#### Abstract

The puma (*Puma concolor*) is the most widely distributed felid in Colombia, a condition that leads to the overlapping of its niche with livestock production models. In addition, the puma has the highest number of reported attacks on domestic animals in the departments of Meta and Casanare. In 13 livestock productions located in the Serranía Llanera in the municipality of Puerto López-Meta, the conflict was spatially characterized: puma-livestock productions using a GAMLSS model (generalized additive model for location, scale, and shape), in addition, the losses of domestic animals by pumas between september 2019 and october 2020 were economically valued. A total of 73 domestic animals were reported to have been predated by pumas. The highest number of depredations occurred in cattle < 6 months of age (n = 43, 59%) and equines (n = 30, 41%). The highest value in the use index is reported in equines and H and M cattle < 6 months of age. The best-adjusted GAMLSS (GAIC = 63.2) established that domestic animal predation events by cougars are explained by distance to forests, fire density, forested areas, distance to water bodies, and roads, all selected predictors presented statistically significant values. The economic valuation of the conflict recorded in the 13 farms was \$62,700,000 (16,439 USD) and the average cost of this type of interaction for the production models was \$4,823,076 (1,264 USD). There is a need to implement anti-depredatory and management measures on the properties to reduce the intensity of the conflict and, in turn, generate coexistence scenarios to avoid the retaliatory death of the pumas and the loss of the ecosystemic functionality that this felid species provide to the native savannah ecosystems in the Orinoquia.

**Key words:** Coexistence, antipredation estrategies, wildcats, Llanos Orientales, economic valuation.

## Evaluación de escenarios para la coexistencia producciones pecuarias-felinos (cuenca del río Bita, Vichada, Colombia)

Nicolás Vanegas-Velandia<sup>\*2</sup>, Federico Mosquera-Guerra<sup>1,2,3</sup>, Fernando Trujillo<sup>1</sup>, Jairo Pérez-Torres<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fundación Omacha, Carrera 20 # 133-32, Bogotá D.C, Colombia. [fernando@omacha.org](mailto:fernando@omacha.org)

<sup>2</sup> Laboratorio de Ecología Funcional (LEF), Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS), Departamento de Biología, Pontificia Universidad Javeriana, Av. Carrera 7 # 40-62, Bogotá D.C, Colombia. [jaiperez@javeriana.edu.co](mailto:jaiperez@javeriana.edu.co)

3 Departamento de Biología Grupo de Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas (ECOLMOD), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Av. Carrera 30 # 45-03, Bogotá D.C, Colombia. [exfmosquera@javeriana.edu.co](mailto:exfmosquera@javeriana.edu.co)

\* Autor de Correspondencia: [nvanegasv@javeriana.edu.co](mailto:nvanegasv@javeriana.edu.co)

Los jaguares (*Panthera onca*) y pumas (*Puma concolor*) se encuentran entre los principales depredadores tope de la Orinoquia. Desempeñan roles ecológicos fundamentales para el equilibrio de las sabanas nativas como la regulación de las poblaciones de herbívoros. El conflicto *humano-felino* en la cuenca del sitio Ramsar río Bita, Vichada-Colombia, se ha intensificado durante las últimas dos décadas. La presente investigación evalúa la efectividad de las medidas antidepredadoras implementadas en cinco producciones pecuarias entre febrero de 2018 y marzo de 2020. Encuestas estructuradas fueron aplicadas con la población que habita en los predios priorizados para documentar los eventos de depredación de animales domésticos por felinos antes y después de dos años de implementación de estas medidas. Se reportaron un total de 112 animales domésticos depredados por jaguares y pumas en todos los predios. El número de eventos de depredación entre el 2018 (n = 96; 86%) y 2020 (n = 16; 14%), se redujo en un 72% (n = 80 individuos). Los índices de uso de animales domésticos depredados por jaguares y pumas para cada predio establecen una preferencia hacia el ganado bovino (<36 meses de edad) a excepción del predio Witzara donde se evidenció la preferencia hacia los porcinos. La valoración económica de los animales domésticos depredados para el primer periodo evaluado en los cinco predios correspondió a 16.700 USD (\$63.710.090) y posterior a la implementación de las medidas a 2.532 USD (\$9.660.100). Una regresión múltiple paramétrica y un modelo GAMLSS no evidenciaron la influencia de las variables explicativas (riqueza y abundancia mamíferos presa de jaguares y pumas) sobre la variable dependiente (número de eventos de depredación en los predios). Las medidas antidepredadoras implementadas de manera integral fueron efectivas para mitigar el conflicto *humano-felino* en la cuenca del sitio Ramsar río Bita.

**Palabras clave:** Conflicto *humano-felino*, Conservación, *Panthera onca*, *Puma concolor*, Sabanas de la Orinoquía.

## Abstract

Jaguars (*Panthera onca*) and pumas (*Puma concolor*) are among the main top predators in Orinoquia. They play fundamental ecological roles in the balance of native savannas such as regulating herbivore populations. Human-felid conflict in the watershed of the Bita River Ramsar site, Vichada-Colombia, has intensified during the last two decades. The present research evaluates the effectiveness of anti-predator measures implemented in five livestock productions between February 2018 and March 2020. Structured surveys were applied with the population living on the prioritized farms to document events of domestic animal predation by felids before and after two years of implementation of these measures. A total of 112 domestic animals were reported to have been depredated by jaguars and pumas on all properties. The number of predation events between 2018 (n = 96; 86%) and 2020 (n = 16; 14%), was reduced by 72% (n = 80 individuals). Use rates of domestic animals predicated by jaguars and pumas for each property establish a preference for cattle (<36 months old) except for the Witzara property where a preference for pigs was evident. The economic valuation of the domestic animals depredated for the first period evaluated in the five farms corresponded to 16,700 USD (\$63,710,090) and after the implementation of the measures to 2,532 USD (\$9,660,100). A parametric multiple regression and a GAMLSS model did not show the influence of the explanatory variables (richness and abundance of jaguar and puma prey mammals) on the dependent variable (number of predation events on the premises). Anti-predation measures implemented comprehensively were effective in mitigating human-felid conflict in the catchment of the Bita River Ramsar site.

**Key words:** Human-felid conflict, Conservation, *Panthera onca*, *Puma concolor*, Savannas of the Orinoquía.

# Uso de territorio de *Puma concolor* a través de rastreo satelital en los Andes Centrales de Colombia

Héctor Fabio Arias-Monsalve<sup>\*1,5</sup>, Juan C. Álzate R.<sup>2</sup>, Oscar Ospina-Herrera<sup>3</sup>, Héctor E. Ramírez-Chaves<sup>4,5</sup>

1 Fundación Ecológica Cafetera -FEC-, Manizales, Colombia. [hectorfabioariasmonsalve@gmail.com](mailto:hectorfabioariasmonsalve@gmail.com)

2 Tucan Vets, Manizales, Colombia. [juanalzatemv@gmail.com](mailto:juanalzatemv@gmail.com)

3 Coordinación de Fauna, Corporación Autónoma Regional de Caldas (CORPOCALDAS), Calle 21 # 23-22 (170006), Manizales, Colombia. [oscarospina@corpocaldas.gov.co](mailto:oscarospina@corpocaldas.gov.co)

4 Programa de Biología, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. [hector.ramirez@ucaldas.edu.co](mailto:hector.ramirez@ucaldas.edu.co)

5 Natural History Laboratory: Integrative Zoological Biodiversity Discovery, Centro de Museos, Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia

\* Autor de Correspondencia: [hectorfabioariasmonsalve@gmail.com](mailto:hectorfabioariasmonsalve@gmail.com)

El objetivo de este estudio fue monitorear el comportamiento del uso del territorio de un puma juvenil macho capturado en la zona urbana de la ciudad de Manizales (Colombia) por medio de telemetría, usando un collar de rastreo satelital GlobalStar. El monitoreo duró ocho meses y tuvo como resultado la transmisión vía satélite de 187 ubicaciones, lo que sugiere que el área utilizada por este individuo es de 396.000 km<sup>2</sup>. Se observó que el comportamiento territorial muestra la estrecha relación de este felino con las zonas urbanas lo que hace que sea vulnerable a presentar conflictos antrópicos como la cacería, atropelamientos, interacciones negativas con ganado y fauna doméstica. También se observó que un río representa una barrera natural para el desplazamiento del individuo. Con los datos obtenidos se pueden sugerir acciones de manejo como la creación de corredores biológicos, estrategias de educación y herramientas de gestión por parte de las instituciones ambientales, favoreciendo la conservación de la especie y la mitigación de conflictos humano – felino.

**Palabras clave:** Andes, Carnivora, conflicto, movimiento, paisaje.

## Abstract

The objective of this study was to monitor the behavior of the use of the territory of a juvenile male cougar captured in the urban area of the city of Manizales (Colombia) by means of telemetry, using a GlobalStar satellite tracking collar. The monitoring lasted eight months and resulted in the satellite transmission of 187 locations, which suggested that the area used by this individual is 396,000 km<sup>2</sup>. It was observed that the territorial behavior shows the close relationship of this feline with urban areas, which makes it vulnerable to anthropic conflicts such as hunting, roadkills, negative interactions with livestock and domestic fauna. It was also observed that a river represents a natural barrier for the movement of the individual. With the data obtained, management actions such as the creation of biological corridors, educational strategies and management tools can be suggested by environmental institutions, favoring the conservation of the species and the mitigation of human-feline conflicts.

**Key words:** Andes, Carnivora, conflict, landscape, movement.

## Pérdida de ganado por *Puma concolor* en el norte del departamento de Sucre, Caribe colombiano

Gerson A. Salcedo-Rivera<sup>\*1</sup>, Fadel Cuello Alfaro<sup>2</sup>, Jessica Vanegas-Arroyo<sup>1</sup>, Jaime De La Ossa-V.<sup>1</sup>, Julio Chacón-Pacheco<sup>3</sup>, Angie N. Tinoco-Sotomayor<sup>4</sup>, Silvia Galván-Guevara<sup>1</sup>

1 Laboratorio de Fauna Silvestre, Grupo de Investigación en Biodiversidad Tropical, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sucre; Sincelejo, Colombia.

2 División de Fauna, Subdirección de Gestión Ambiental, Corporación Autónoma Regional de Sucre – CARSUCRE; Sincelejo, Colombia.

3 Grupo de Investigación Biodiversidad Unicórdoba, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba; Montería, Colombia.

4 Fundación Mapache Colombia; Cartagena, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [gsalcedo07@hotmail.com](mailto:gsalcedo07@hotmail.com)

El puma (*Puma concolor*) es un felino que, ocasionalmente, es responsable de ataques y depredación oportunista de animales domésticos de interés productivo en Colombia, razón por la que algunos productores agropecuarios lo consideran como un animal dañino. Documentamos un estudio sobre la pérdida de ganado ovino y porcino, presentando una caracterización, cuantificación y valoración económica de daños ocasionados por esta especie en localidades rurales del municipio de San Onofre, departamento de Sucre. Se aplicó un cuestionario estructurado a productores para la recopilación de información sobre eventos de ataques y depredación de ganado, y para estimar el impacto económico se definió el costo por animal según el peso consultado de cada uno, determinándose a partir del precio local en pesos colombianos (COP) del kilogramo de peso en pie (animal vivo). 11 productores, todos hombres mayores de 35 años, confirmaron haber sido afectados entre 2018 y finales de 2020 con un total de 81 víctimas, de las que 65 fueron ovinos y el mayor afectado perdió 34 individuos. 2018 fue el año en el que los productores de porcinos sufrieron mayores pérdidas con nueve víctimas, mientras que 2020 lo fue para los de ovinos con 61 víctimas. Las pérdidas ascendieron a \$10.772.500 en total, de los que el 58% correspondió a las de ovinos y se destaca que dos productores de estos tuvieron pérdidas superiores a \$2.000.000, quienes contaban con animales entre crías y adultos reproductores con pesos entre 5 y 40 kg. Nuestra investigación se convierte en la primera aproximación a esta problemática en la ecorregión de Montes de María y el departamento de Sucre, siendo un insumo valioso que posibilita la contextualización a escala local acerca de las afectaciones causadas por este felino sobre animales domésticos de interés productivo en una zona de la región Caribe con notable representatividad desde los ámbitos ecológico y socioeconómico.

**Palabras clave:** comunidades rurales, conflicto humano-felino, manejo de fauna silvestre, Montes de María, producción agropecuaria.

## Abstract

The cougar (*Puma concolor*) is a feline that, occasionally, is responsible for attacks and opportunistic predation of domestic animals of productive interest in Colombia, which is why some livestock producers consider it a harmful animal. We document a study on the loss of sheep and pigs, presenting a characterization, quantification and economic assessment of the damage caused by this species in rural localities in the municipality of San Onofre, department of Sucre. A structured questionnaire was applied to producers to collect information on events of attacks and predation of livestock, and to estimate the economic impact, the cost per animal was defined according to the consulted weight of each one, determined from the local price in Colombian pesos (COP) of the kilogram of live weight (live animal). 11 producers, all men over 35 years of age, confirmed to have been affected between 2018 and the end of 2020 with a total of 81 victims, of which 65 were sheep and the largest affected lost 34 individuals. 2018 was the year in which pig producers suffered the greatest losses with nine victims, while 2020 was for sheep producers with 61 victims. Losses amounted to \$10.772.500 in total, of which 58% corresponded to sheep and it is noteworthy that two of these producers had losses of more than \$2.000.000, who had animals between young and reproductive adults with weights between 5 and 40 kg. Our research becomes the first approach to this problem in the ecoregion of Montes de María and the department of Sucre, being a valuable input that enables contextualization at a local scale about the effects caused by this feline on domestic animals of productive interest in an area of the Caribbean region with notable representation from the ecological and socioeconomic spheres.

**Key words:** rural communities, human-feline conflict, wildlife management, Montes de María, livestock production.

# Cruzar o no cruzar: patrones y predictibilidad de atropellamiento de vertebrados en tres corredores viales del departamento de Cundinamarca, Colombia

Camilo A. Paredes-Casas<sup>2</sup>, Carlos A. Bello Quintero<sup>1</sup>, Luis H. Gómez<sup>1</sup>, Diego A. Zárrate-Charry<sup>2</sup>,  
Ginna P. Gómez-Junco<sup>2</sup> & José F. González-Maya<sup>\*2</sup>

<sup>1</sup> Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, Av. Esperanza # 62-49 Costado Esfera Pisos 6 y 7 Bogotá, Colombia; [cbello@car.gov.co](mailto:cbello@car.gov.co), [lgomez@car.gov.co](mailto:lgomez@car.gov.co)

<sup>2</sup> Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras, ProCAT Colombia/Internacional, Carrera 11 # 96-43, Of. 303, Bogotá, Colombia; [godiezcharry@gmail.com](mailto:godiezcharry@gmail.com), [paojunco@gmail.com](mailto:paojunco@gmail.com), [jfgonzalezmaya@gmail.com](mailto:jfgonzalezmaya@gmail.com)

\* Autor de Correspondencia: [jfgonzalezmaya@gmail.com](mailto:jfgonzalezmaya@gmail.com)

Los atropellamientos se encuentran entre las amenazas más importantes para la vida silvestre en el mundo y, sin embargo, pocos estudios han evaluado sistemáticamente su impacto en las poblaciones silvestres locales y regionales. En Colombia, algunos estudios han evaluado el impacto o los patrones de esta amenaza, y aún quedan muchos aspectos por evaluar. Evaluamos la incidencia de los atropellamientos de fauna en los tres corredores principales, estimando su magnitud, patrones y variables de influencia. Entre agosto de 2018 y noviembre de 2019, se tomaron muestras de 88 recorridos que abarcan 12 120 km para detectar los atropellamientos de fauna en tres corredores del departamento (Bogotá-Chiquinquirá B-C, Bogotá-Girardot B-G y Bogotá-Puerto Salgar B-PS). Describimos las especies afectadas y los puntos críticos estimados de un grupo significativo de eventos; además, se construyó un modelo lineal para estimar la influencia de nueve variables de paisaje y carreteras con el fin de predecir el riesgo de que se produzcan accidentes de tránsito en las tres carreteras. Se detectaron un total de 51 registros de atropellamientos, correspondientes a 15 especies, distribuidos de manera heterogénea en los tres corredores. Los mamíferos fueron los taxones más afectados (67.30%), seguidos por los reptiles (19.12%), las aves (11.53%) y los anfibios (1.92%). Se identificaron un total de 38 puntos críticos, 25 para B-G y 13 para B-PS. Se encontró que la sinuosidad es la variable más influyente en la probabilidad de atropellamiento en las carreteras. La distribución de las probabilidades de este fenómeno en carretera en los tres corredores se concentra en el riesgo medio (60-70%), pero el 20% de los segmentos mostraron probabilidades altas (90-100%); Las probabilidades medias ( $\pm$  DE) para los tres corredores fueron  $81.60 \pm 14.19$ ,  $77.05 \pm 15.39$  y  $65.44 \pm 5.03$  para B-G, B-PS y B-C, respectivamente. Hasta la fecha, este es el primer estudio de ecología de carreteras desarrollado cerca de la capital de Colombia, y aunque el número de individuos atropellados parece bajo, sienta las bases para la ejecución de monitoreo de largo plazo, y reducir el efecto de esta amenaza para la vida silvestre del departamento.

**Palabras clave:** Aves, Mamíferos, Reptiles; Anfibios; Ecología de carreteras

## Abstract

Roadkill is among the most important threats to wildlife in the world, yet few studies have systematically evaluated its impact on local and regional wildlife populations. In Colombia, a few studies have assessed the impact or patterns of this threat, and many aspects remain to be evaluated. We evaluated the incidence of wildlife roadkill in the three main corridors, estimating its magnitude, patterns, and variables of influence. Between August 2018 and November 2019, 88 routes covering 12 120 km were sampled to detect wildlife roadkill in three corridors in the department (Bogotá-Chiquinquirá B-C, Bogotá-Girardot B-G and Bogotá-Puerto Salgar B-PS). We described the species affected and the estimated critical points of a significant group of events; in addition, a linear model was constructed to estimate the influence of nine landscape and road variables to predict the risk of roadkill occurrence on the three roads. A total of 51 roadkill records were detected, corresponding to 15 species, heterogeneously distributed in the three corridors. Mammals were the most affected taxa (67.30%), followed by reptiles (19.12%), birds (11.53%) and amphibians (1.92%). A total of 38 hotspots were identified, 25 for B-G and 13 for B-PS. Sinuosity was found to be the most influential variable in the probability of roadkill. The distribution of

the probabilities of this on-road phenomenon in the three corridors is concentrated in the medium risk (60-70%), but 20% of the segments showed high probabilities (90-100%); The mean probabilities ( $\pm$  SD) for the three corridors were  $81.60 \pm 14.19$ ,  $77.05 \pm 15.39$  and  $65.44 \pm 5.03$  for B-G, B-PS and B-C, respectively. To date, this is the first road ecology study developed near the capital of Colombia, and although the number of individuals run over seems low, it lays the groundwork for the implementation of long-term monitoring, and reduce the effect of this threat to the wildlife of the department.

**Key words:** Birds, Mammals, Reptiles; Amphibians; Roadside Ecology



# SIMPOSIO COLOMBIANO DE ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE TAPIRES

# Understanding the Ecology, Habitat Usage Patterns and Health of Mountain Tapirs (*Tapirus pinchaque*) in Ecuador

Budhan Pukazhenthi<sup>1</sup>, Armando Castellanos<sup>2</sup>, Barbara Wolfe<sup>3</sup>, Jordan Davis-Powell<sup>4</sup>, Patricio Cruz<sup>2</sup>, Jorge Brito<sup>5</sup>, Jared Stabach<sup>1</sup>, Liza Dadone<sup>6</sup>

1 Smithsonian Conservation Biology Institute, Estados Unidos

2 Andean Bear Foundation, Ecuador

3 Colorado State University, Estados Unidos

4 Los Angeles Zoo and Botanical Gardens, Estados Unidos

5 National Institute of Biodiversity, Ecuador

6 Cheyenne Mountain Zoo, Estados Unidos

\* Autor de Correspondencia: [pukzhenthib@si.edu](mailto:pukzhenthib@si.edu)

Mountain tapirs (*Tapirus pinchaque*) are listed as Endangered by the IUCN and as Critically Endangered in Ecuador due to habitat loss and fragmentation. This presentation focuses on ecology and health studies conducted on mountain tapirs within the Cayambe Coca National Park, Ecuador. Over a span of three years, we captured 25 tapirs. Seventeen animals were fitted with GPS (Vectronic Aerospace GmbH, Germany) survey collars to estimate home range and analyze habitat usage patterns. Biological samples (whole blood, serum, feces) were collected from 22 tapirs for assessing health and disease exposure. All animal captures were uneventful and resulted in no injuries to the animals. However, functionality of Vectronic Survey collars was highly variable (<6 months to >2 years). Home ranges varied from 2.2 km<sup>2</sup> to 17.6 km<sup>2</sup>. Most blood parameters were within normal limits for mountain tapirs. Fecal samples from several animals contained strongylid species eggs indicating that these endoparasites are relatively common in wild mountain tapirs. Except for two animals, all were negative (serology) for Eastern equine encephalitis, bovine viral diarrhea (Type 1 and Type 2), infectious bovine rhinotracheitis, vesicular stomatitis virus, brucellosis and leptospira exposure. However, one animal was positive for brucellosis and another was positive for three serovars of leptospira. Overall, Cayambe Coco National Park appeared to support several mountain tapirs. Our results also for the first time suggest that tapir are being exposed to livestock diseases thereby further threatening the long term survival of mountain tapirs in Ecuador.

## Integrando ecología de tapires con acciones de conservación

Juliana Vélez-Gómez<sup>1,2,3</sup>

1 Universidad de Minnesota

2 Predoctoral Fellow Smithsonian Institution

3 Tapir Specialist Group

Los paisajes multifuncionales (por ejemplo, áreas ganaderas con remanentes de bosque nativo) pueden representar el único hábitat disponible para muchas especies de vida silvestre. Por lo tanto, existe una necesidad urgente de encontrar estrategias de manejo que sean beneficiosas para la conservación de la biodiversidad en áreas con actividades humanas. La conservación de grandes mamíferos terrestres es especialmente demandante, por sus grandes requerimientos espaciales para sobrevivir y reproducirse. Esto los hace particularmente vulnerables a la pérdida y transformación de hábitat como consecuencia de la expansión de la frontera agrícola y el crecimiento de centros urbanos. Este es el caso de las tres especies de tapires presentes en Colombia, las cuales se encuentran en la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). El tapir de montaña y el tapir centroamericano son las especies más amenazadas y se encuentran en la categoría "En Peligro", mientras que la danta de tierras bajas se encuentra en la categoría de "Vulnerable". Diferentes investigaciones en Colombia han estado enfocadas en el estudio de la ecología de los tapires, sin embargo, aún tenemos el reto de aplicar este conocimiento frente a problemas reales y llevar a cabo

intervenciones directas de manejo con resultados de conservación cuantificables. Aquí presentamos cómo pueden usarse diferentes herramientas de la ciencia de la conservación para futuros proyectos de investigación de tigres. Finalmente exponemos cómo pueden proponerse acciones directas de manejo, usando como ejemplo el caso de la conservación de la danta de tierras bajas, en paisajes multifuncionales de la Orinoquía Colombiana.

## Variación en la ocupación de *Tapirus terrestris* en un gradiente de conservación al suroriental colombiano

Gina J. Diaz-Rodríguez<sup>1</sup>, Juan Sebastián Jiménez-Ramírez<sup>1</sup>, Catherine Mora<sup>1</sup>, Hernán Serrano<sup>1</sup>,  
Juliana Rodríguez<sup>1</sup>, Olga L. Montenegro\*<sup>1</sup>, Hugo Fernando López-Arévalo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo en conservación y manejo de vida silvestre. Universidad Nacional de Colombia, Cra. 45 # 26-85, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [olmontenegrod@unal.edu.co](mailto:olmontenegrod@unal.edu.co)

La abundancia poblacional varía por condiciones naturales del hábitat y por cambios de origen antrópico, entre otros factores. En conservación es importante entender cuáles de estos factores tienen mayor relevancia en poblaciones de especies amenazadas como la danta de tierras bajas *Tapirus terrestris*. Cuando la abundancia es difícil de evaluar dadas bajas tasas de detección, estimar la ocupación es un método alternativo sugerido. Mediante la estimación de la ocupación es posible inferir diferencias en abundancia e indagar sobre su relación con el hábitat o con cambios producidos por acción antrópica. En este trabajo buscamos evaluar cómo varía la ocupación de esta especie a lo largo de un gradiente de conservación que incluye tres localidades del suroriental colombiano: alrededores de Araracuara (Caquetá), Calamar (Guaviare) y San Martín (Meta). Realizamos muestreos con fototrampeo entre mayo y noviembre del 2019. Instalamos 20 cámaras trampa en cada sitio, separadas 1 km entre sí. Las cámaras estuvieron activas las 24 horas, durante 40 días en cada localidad. Se consideró un lapso de 24 horas para definir registros independientes. La matriz de detección se colapsó cada cuatro días (20 sitios x 10 muestras). Se emplearon como covariables: densidad de palmas, distancia al cuerpo de agua, distancia a asentamientos humanos y disponibilidad de frutos de palmas (pepeaderos). En Araracuara se obtuvieron 255 registros independientes de mamíferos, de los cuales 7 corresponden a la danta *T. terrestris*. En Calamar se obtuvieron 316 registros independientes de mamíferos y 35 fueron de la danta. Por último, en San Martín se obtuvieron 318 registros independientes de mamíferos, de los cuales 12 fueron de *T. terrestris*. La probabilidad de ocupación varió entre el 11% (Araracuara y San Martín) y el 53% (Calamar). En Araracuara la covariable que más aportó a la ocupación del tapir fue la distancia a asentamientos humanos (a mayor distancia a asentamientos, mayor probabilidad de ocupación). Por su parte, en San Martín, que tuvo la misma probabilidad de ocupación que Araracuara, todas las covariables aportaron a la ocupación del tapir. En Calamar, la probabilidad de ocupación fue la más alta, del 53%, siendo la disponibilidad de frutos de palmas la covariable que más aportó a la ocupación del tapir. Concluimos que aún en bosques conservados, los tigres pueden tener baja probabilidad de ocupación, posiblemente por cacería y que algunos recursos pueden favorecer la ocupación del tapir, aún en áreas medianamente perturbadas.

**Palabras clave:** Modelación, Araracuara, Calamar, San Martín.

### Abstract

Population abundance varies by natural habitat conditions and by changes of anthropic origin, among other factors. In conservation it is important to understand which of these factors is most relevant in populations of threatened species such as the lowland tapir *Tapirus terrestris*. When abundance is difficult to assess given low detection rates, estimating occupancy is a suggested alternative method. By estimating occupancy, it is possible to infer about differences in abundance and inquire about their relationship with natural habitat conditions or with changes of anthropic origin. In this work we aimed to evaluate how the occupancy of this species varies along a conservation gradient that includes three localities in southeastern Colombia: around Araracuara (Caquetá),

Calamar (Guaviare) and San Martín (Meta). We conducted camera-trapping surveys between May and November 2019. We installed 20 camera traps at each site, 1 km apart. The cameras were active 24 hours a day, for 40 days in each location. A period of 24 hours was considered to define independent records. Detection database was collapsed every four days (20 sites x 10 samples). Used covariates were palm density, distance to water bodies, distance to human settlements and availability of palm fruits (pepeaderos). In Araracuara, 255 independent records of mammals were obtained, of which 7 correspond to tapir *T. terrestris*. In Calamar, 316 independent records of mammals were obtained and 35 were from tapir. Finally, in San Martín, 318 independent records of mammals were obtained, of which 12 were of *T. terrestris*. Occupancy probability varied between 11% (Araracuara and San Martín) and 53% (Calamar). In Araracuara, the covariate that contributed the most to the occupancy of the tapir was the distance to human settlements (the greater the distance to the settlements, the greater the probability of occupancy). On the other hand, in San Martín, which had the same probability of occupancy as Araracuara, all the covariates contributed to the occupancy of the tapir. In Calamar, occupancy probability was the highest, 53%, being the availability of palm fruits the covariate that contributed the most to tapir the occupancy. We conclude that even in conserved forests, tapirs may have a low probability of occupancy, possibly by hunting, and that some resources may favor the tapir occupancy, even in moderately disturbed areas.

**Key words:** Modeling, Araracuara, Calamar, San Martín.

## Programa de Conservación de la Danta de Montaña (*Tapirus pinchaque*) en Parques Nacionales Naturales de Colombia

Angela Parra-Romero<sup>\*1</sup>, Rodny García-Martínez<sup>2</sup>, Sergio Escobar-Lasso<sup>3</sup>, Diego J. Lizcano<sup>4</sup>, Irene Aconcha-Abril<sup>1</sup>, Laura Vélez-Vanegas<sup>1</sup>, Ginna P. Gómez-Junco<sup>5</sup>, Néstor Roncancio<sup>1</sup>, Diego A. Zárrate-Charry<sup>5</sup>, José F. González-Maya<sup>5</sup>

1 Parques Nacionales Naturales de Colombia, Calle 74#11-81, Bogotá, Colombia.

2 Departamento Nacional de Planeación, Calle 26 No. 13 - 13, Bogotá, Colombia.

3 Iniciativa de Conservación del Tapir de Colombia (CTC), Carrera 11 # 96-43 Oficina 303, Bogotá, Colombia.

4 Fundación Caipora, Calle 129b # 51 – 91, Bogotá, Colombia.

5 Fundación Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras (ProCAT), Carrera 11 # 96-43 Oficina 303, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [angela.parra@parquesnacionales.gov.co](mailto:angela.parra@parquesnacionales.gov.co)

Desde el 2015 Parques Nacionales Naturales prioriza a la danta de montaña *Tapirus pinchaque* como valor objeto de conservación de sistema dado que sus atributos ecológicos representan la biodiversidad de los paisajes altoandinos. Como resultado, el estado de la conservación de la especie puede usarse para evaluar la efectividad de las medidas de conservación implementadas por las áreas protegidas. En este sentido, Parques Nacionales Naturales con el apoyo del Tapir Specialist Group y ProCAT Colombia, formulan el programa de conservación de la danta de montaña 2021-2031, con el objetivo de recuperar las poblaciones y hábitat de la danta por su rol ecológico y su importancia en la prestación de servicios ecosistémicos en paisajes andinos colombianos. El programa se construye siguiendo la metodología de los estándares abiertos para la conservación, donde se identifican 14 amenazas directas, seis situaciones de manejo, y se priorizan siete estrategias de manejo que se enfocan en el cumplimiento del objetivo de conservación. De esta manera, desde Parques Nacionales se pretende conservar a una especie catalogada En Peligro de extinción por la UICN a través de la gestión articulada, la inclusión de actores estratégicos y la diferenciación de estrategias de manejo en siete núcleos de conservación priorizados para el manejo y recuperación del hábitat de la danta y sus poblaciones.

**Palabras clave:** Manejo, amenaza, biodiversidad, áreas protegidas.

### Abstract

Since 2015, National Natural Parks selected the mountain tapir *Tapirus pinchaque* as a conservation value object due to its ecological attributes, which are representative of the Andean highland biodiversity. Therefore, the conservation status of this species might be useful to evaluate the effectiveness of the conservation actions implemented by the protected areas. In this sense, National Natural Parks with the support of the Tapir Specialist Group and ProCAT Colombia, generated the conservation program of the Tapir mountain 2021-2031, with the objective of recovering the tapir populations and its habitats for the ecological role and importance of the species for the supply of ecosystem services in the Colombian Andean landscapes. The program used the methodology of the Open Standards for the Practice of Conservation, where 14 direct threats and six management situations were identified, and seven management strategies were prioritized to reach the conservation objective. In consequence, National Natural Parks expects conserve an endangered species according to the IUCN criteria, through articulated management, the inclusion of stakeholders, and the implementation of different management strategies in seven core areas of conservation designed for the recovering of the tapir population and its habitat.

**Key words:** Management, threat, biodiversity, protected areas.

## Distribución y uso de hábitat de la danta de tierras bajas (*Tapirus terrestris*) en la orinoquia colombiana

Ángela Alviz<sup>1</sup>, Karen Pérez-Albarracín<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fundación Orinoquia Biodiversa, Colombia

\* **Autor de Correspondencia:** [investigacion@orinoquiabiodiversa.org](mailto:investigacion@orinoquiabiodiversa.org)

La danta de tierras bajas (*Tapirus terrestris*) es una de las especies que presenta una alta vulnerabilidad ante los disturbios antrópicos como la pérdida y fragmentación de los hábitats, y la cacería, principalmente. Se estima que el 41% de su distribución histórica ha sido clasificada con probabilidades de supervivencia bajas a largo plazo, donde persisten poblaciones aisladas o dispersas. En Colombia, su área ha disminuido en un 38,5% debido a las fuertes presiones sobre sus hábitats y densidades, y se estima que las poblaciones están en un alto riesgo de extinción. Debido a esto, la especie es catalogada como Vulnerable (VU) tanto nacional, como internacionalmente. Se estima que, en la Orinoquia, especialmente en zonas con alto potencial de extracción y producción, las poblaciones de la especie han venido disminuyendo en la última década debido a las altas presiones por deforestación, cacería, ganadería y especies invasoras. A pesar de esto, los estudios enfocados a entender la ecología, distribución y estado de conservación de la danta son pocos. Debido a esto, la Fundación Orinoquia Biodiversa ha realizado diferentes estudios en Arauca, Casanare y Vichada donde se ha recopilado información relacionada a establecimiento de corredores biológicos, estimación de ocupación de la especie y planes de conservación para la Orinoquia colombiana. A partir de estos datos, se recopilaron un total de 147 registros de presencia que fueron utilizados para modelar la distribución potencial de la especie y el uso de hábitat en los tres departamentos. En general, la especie hace uso constante de los bosques densos, de galería, riparios, matas de monte y sabanas inundables para llevar a cabo sus actividades diarias. Se estima que las mayores poblaciones se encuentran en Arauca (Puerto Rondón y Cravo Norte) y en el Vichada (Puerto Carreño y Cumaribo), mientras que en Casanare se están presentando declives poblacionales y probables extinciones locales debido a las fuertes presiones antrópicas, principalmente en el centro y sur del departamento. Los análisis han permitido el establecimiento de áreas de importancia para la conservación de la danta, así como zonas prioritarias para restauración y ejecución de los planes de conservación existentes para Colombia y la región.

# Análisis de viabilidad poblacional espacialmente explícito para el tapir de tierras bajas (*Tapirus terrestris*) en la Orinoquia y Magdalena medio

Diego J. Lizcano<sup>1</sup>, German Forero<sup>2</sup>, Carlos Saavedra<sup>2</sup>, Leonor Valenzuela<sup>2</sup>, Ana María Herrera<sup>2</sup>

1 Fundación Caipora, Colombia

2 WCS, Colombia

**Autor de Correspondencia:** [dj.lizcano@gmail.com](mailto:dj.lizcano@gmail.com)

La Danta de tierras bajas (*Tapirus terrestris*) es el mamífero terrestre más grande de Suramérica. Es considerado como Vulnerable por la IUCN a pesar de que ocupa una gran variedad de ecosistemas, desde bosques secos del caribe hasta sabanas inundables y bosques de galería en la Orinoquia y bosques de la Amazonía. En el magdalena medio y la Orinoquia colombiana, los ecosistemas de esta especie han sido modificados por el avance de la frontera agrícola y la ganadería. El objetivo de este trabajo fue determinar la viabilidad de las poblaciones de la Orinoquia y Magdalena medio teniendo en cuenta la reducción proyectada de su hábitat, fuegos naturales y la cacería. Usamos un análisis viabilidad poblacional (PVA) espacialmente explícito con una aproximación que combina matrices de Lefkovitch y mapas de ocupación obtenidos con datos de foto-trampeo. El muestreo se realizó cada año entre 2015-2017, durante la época seca. Para instalar las cámaras se seleccionaron entre 45 y 68 cuadrículas de 1Km<sup>2</sup>, en cada cuadrícula se instaló una trampa cámara que permaneció activa al menos 45 días. Se probaron 18 modelos con una aproximación de máxima verosimilitud usando el paquete unmarked del lenguaje estadístico R. Se encontró que el modelo más parsimonioso contiene una interacción entre la elevación y la distancia al río como las variables que explican la ocupación. A partir de este mapa de hábitat, con una matriz de Lefkovitch con tres etapas y mapas de vegetación obtenidos de la clasificación de imágenes MODIS en 3 x 3 km se calculó la capacidad de carga en la Orinoquia y Magdalena Medio. Usamos simulaciones con 500 iteraciones en un marco temporal de 100 años para entender la dinámica poblacional teniendo en cuenta la distancia de dispersión de la especie, la deforestación y fuegos como estocasticidad ambiental afectando la fecundidad, y simulaciones de cacería de 10, 25, 50, 75, 100, 250, y 500 individuos. Para el Magdalena Medio la cacería de más de 100 individuos redujo la población en un 90% limitando su viabilidad poblacional. Para la Orinoquia la extracción de 100 taurinos redujo 45% la población y solo con la extracción de 500 individuos o más al año, la población dejó de ser viable.

**Palabras clave:** Manejo, Modelación, PVA, Simulación

## Abstract

The lowland tapir (*Tapirus terrestris*) is the largest land mammal in South America. It is considered Vulnerable by the IUCN even though it occupies a great variety of ecosystems, from dry forests in the Caribbean to flooded savannas and gallery forests in the Orinoquia and forests in the Amazon. In the middle Magdalena and the Colombian Orinoquia, the ecosystems of this species have been modified by the advance of the agricultural frontier and livestock. The objective of this work was to determine the viability of the Orinoquia and Magdalena Medio populations taking into account the projected reduction of their habitat, natural fires and hunting. We use a spatially explicit population viability analysis (PVA) with an approach that combines Lefkovitch matrices and occupancy maps obtained with photo-trapping data. The sampling was carried out every year between 2015-2017, during the dry season. To install the cameras, between 45 and 68 1Km<sup>2</sup> grids were selected, in each grid a camera trap was installed that remained active for at least 45 days. 18 models were tested with a maximum likelihood approximation using the unmarked package of the statistical language R. It was found that the most parsimonious model contains an interaction between elevation and distance to the river as the variables that explain occupation. From this habitat map, with a Lefkovitch matrix with three stages and vegetation maps obtained from the classification of MODIS images in 3 x 3 km, the carrying capacity in the Orinoquia and Magdalena Medio was calculated. We use simulations with 500 iterations in a 100-year time frame to understand the population

dynamics taking into account the dispersal distance of the species, deforestation and fires as environmental stochasticity affecting fertility, and hunting simulations of 10, 25, 50, 75, 100, 250, and 500 individuals. For the Magdalena media, hunting of more than 100 individuals reduced the population by 90%, limiting its population viability. For the Orinoquia, the extraction of 100 tapirs reduced the population by 45% and only with the extraction of 500 individuals or more per year, the population was no longer viable.

**Key words:** Management Modeling, PVA, Simulation

# SIMPOSIO ENFOQUES MODERNOS PARA LA ESTIMACIÓN DE ABUNDANCIA POBLACIONAL

# Uso de modelos de ocupación para comprender los patrones de biodiversidad en los bosques tropicales

Asunción Semper-Pascual

Faculty of Environmental Sciences and Natural Resource Management, Norwegian University of Life Sciences, Ås, Norway

**Autor de Correspondencia:** [asuncion.semper.pascual@nmbu.no](mailto:asuncion.semper.pascual@nmbu.no)

En una era de cambio global inducida por el hombre, la pérdida de biodiversidad es una de las mayores preocupaciones ambientales. Comprender cómo se distribuyen las especies y cómo las amenazas antropogénicas afectan esas distribuciones es crucial para conservar la biodiversidad. La probabilidad ocupación, definida como la proporción de sitios ocupados por una especie, es una medida básica utilizada para monitorear las poblaciones de vida silvestre y puede interpretarse como un indicador de abundancia y distribución. Además, los modelos de ocupación tienen en cuenta la detección imperfecta de especies, lo cual es particularmente importante en los bosques tropicales, donde muchas especies son raras o elusivas. En esta charla, proporciono algunos ejemplos del uso de modelos de ocupación para comprender cómo los patrones de ocupación de especies varían en el espacio y en el tiempo. Mi investigación está enfocada en los bosques tropicales a escala mundial y regional. También proporciono evidencia de cómo los patrones de ocupación pueden verse influenciados por las características de las especies, como los rasgos funcionales (dieta o tamaño), la edad filogenética, y las amenazas antropogénicas (pérdida o fragmentación del hábitat).

**Palabras clave:** Bosques tropicales, Modelos de ocupación jerárquicos, Patrones de biodiversidad, Transformación del hábitat.

## Abstract

In an era of human-induced global change, the loss of biodiversity is considered one of the most severe environmental concerns. Understanding how species are distributed and how anthropogenic threats affect those distributions is crucial for conserving biodiversity. Occupancy, defined as the proportion of sites occupied by a species, is a basic measure used to monitor wildlife populations and can be interpreted both as an indicator of abundance and distribution. Additionally, occupancy models account for imperfect detection, which is particularly useful in tropical forests, where many species are rare or elusive. In this talk I provide some examples of the use of occupancy models to understand how species occupancy patterns vary across space and time. I do so by focussing on tropical forests at both global and regional scales. I also provide evidence of how occupancy patterns can be influenced by species characteristics such as functional traits (diet or body mass), phylogenetic age, and anthropogenic threats (habitat loss or fragmentation).

**Key words:** Biodiversity patterns, Habitat transformation, Hierarchical occupancy modelling, Tropical forests

## Introducción a los modelos jerárquicos aplicados en el estudio de la distribución y abundancia de poblaciones de mamíferos

Bibiana Gómez-Valencia<sup>1</sup>, Salvador Mandujano<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colombia

<sup>2</sup> Instituto de Ecología A.C., México

En esta ponencia introductoria al Simposio "Enfoques modernos para la estimación de abundancia poblacional" analizamos brevemente el desarrollo histórico de los modelos jerárquicos aplicados a los estudios ecológicos, específicamente sobre la ocupación de la población, la abundancia y la densidad de especies de vida silvestre. Se comentan algunos de los libros clave y artículos clave de este tema. En particular, se enfatiza el aporte y legado de M. Kéry y A. Royle al desarrollo de este tema. Se comentan algunos de los programas computacionales y paquetes R que los estudiantes y profesionales pueden emplear para el estudio de los mamíferos neotropicales. Se hace una introducción al temario de todo el simposio.

## Estudiando la ocupación del chacal de lomo negro en Sudáfrica para entender la influencia del contexto paisajístico alrededor de áreas protegidas

Lain E. Pardo<sup>\*1</sup>, Lourens Swanepoel<sup>2,3</sup>, Goncalo Curveira-Santos<sup>4</sup>, and Jan A. Venter<sup>1,5</sup>

1 Department of Conservation Management, Faculty of Science, George Campus, Nelson Mandela University, George, 6530, South Africa.

2 Department of Biological Sciences, Faculty of Science, Engineering and Agriculture, University of Venda, Thohoyandou, South Africa

3 African Institute for Conservation Ecology, Levubu, South Africa

4 Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes – cE3c, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

5 REHABS, International Research Laboratory, French National Centre for Scientific Research (CNRS)

\* Autor de Correspondencia: [leopardov@gmail.com](mailto:leopardov@gmail.com)

Los chacales de lomo negro (*Canis mesomelas*) son mesocarnívoros oportunistas que ocupan gran variedad de ecosistemas en Sudáfrica (SA). Las áreas protegidas a menudo se consideran refugios para los chacales de lomo negro y pueden actuar como fuentes para reponer a las poblaciones perseguidas. Sin embargo, no está claro hasta qué punto la matriz del paisaje antropogénico en el que están inmersas las áreas protegidas afecta la ocupación del chacal. En este estudio, por lo tanto, nuestro objetivo fue abordar dos preguntas. Primero, ¿cómo afecta la matriz del paisaje que rodea las reservas de vida silvestre la ocupación del chacal en comparación con las características del paisaje dentro de las reservas? En segundo lugar, ¿cómo afecta la presencia de grandes carnívoros la ocupación del chacal en estas condiciones variables de características paisajísticas, antropogénicas y de reserva? Para ello, empleamos datos de 310 cámaras trampa (sitios independientes) a lo largo de 15 reservas en Sudáfrica y modelos de ocupación de una temporada. Al contrastar el efecto de los grandes depredadores y las variables del paisaje a diferentes escalas (fina a nivel del sitio vs gruesa a nivel de reserva), encontramos un apoyo abrumador para la cobertura arbórea a nivel del sitio como el factor principal que determina la ocupación del chacal con una respuesta negativa. Nuestros resultados sugieren que el chacal prefiere áreas abiertas y que el contexto antropogénico alrededor de las reservas no influye en los procesos dentro de la misma que llegarán a afectar la distribución del chacal a gran escala. Así mismo muestran que la ocupación del chacal está determinada por atributos a escala fina no a nivel de reserva. Contrario a lo esperado, la presencia de grandes depredadores no ejerció ningún efecto importante sobre la ocupación de los chacales. Nuestro estudio también aporta al debate sobre el papel de los mecanismos ascendentes sobre los descendentes en la distribución de los mesodepredadores, confirmando la plasticidad ecológica del chacal para ocupar diferentes hábitats. Sugerimos que la gestión de esta especie debe planificarse a escalas locales teniendo en cuenta las particularidades de cada reserva y su contexto paisajístico específico.

**Palabras clave:** paisajes antropogénicos, ocupación, cámaras trampa, uso hábitat, meso-depredador

# ¿Cómo explicar y predecir mamíferos plaga con modelos matemáticos?

Paola Correa-Cuadros<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Center of Applied Ecology and Sustainability CAPES, Santiago, Chile.

\* Autor de Correspondencia: [jpcorrea4@uc.cl](mailto:jpcorrea4@uc.cl)

La mayoría de los cultivos sufren daños por la presencia de mamíferos plaga donde la solución es atacarlas mediante agroquímicos u otro tipo de controles, pero muchas veces sin éxito. Generalmente se olvida que los cultivos son un ecosistema regulado por interacciones y retroalimentaciones, entre el clima, el cultivo, las plagas y los controladores biológicos. Si entendemos las relaciones e identificamos los impulsores que causan la plaga, es posible predecirlos. La dinámica de poblaciones nos permite estudiar los cambios en una población plaga para comprender su aumento y sus relaciones con el ambiente, el alimento y sus interacciones. El ratón doméstico en Australia, el topillo común en España y el conejo europeo en Chile han venido causando daños en los cultivos, consumiendo la cobertura vegetal y generando erosión. Pero, aún se desconocen los mecanismos causales que desencadenan sus explosiones. Es por esto que se emplearon modelos matemáticos estacionales y anuales para identificar los factores que explican y predicen sus dinámicas poblacionales con el fin de predecir los brotes. Estos modelos usaron datos de abundancia junto con variables climáticas, competidores (pequeños roedores) y depredadores (aves y mamíferos). Se observó que la tasa de aumento de las poblaciones plaga se explica mejor por la baja evaporación, alta humedad y las precipitaciones acumuladas debido a sus efectos en el suelo para cavar sus madrigueras y en el aumento de alimento, al igual que a la disminución de pequeños roedores como competidores por los recursos alimenticios. Así mismo, se estima que las abundancias de los depredadores juegan un rol importante, ya que el porcentaje de consumo ha ido aumentando a lo largo del tiempo. En cuanto al colapso poblacional al parecer es explicado por la abundancia poblacional de las plagas en la fase de brote y la abundancia de depredadores y enfermedades. Estos resultados son útiles para predecir brotes futuros y reducir su impacto económico en los cultivos.

**Palabras clave:** Mamíferos plaga, dinámica poblacional, modelo matemático, clima, depredadores.

## Abstract

Most crops are damaged by pest mammals where the solution is to attack them using agrochemicals or other types of controls, but often without success. It is generally forgotten that crops are an ecosystem regulated by interactions and feedbacks between climate, crop, pests and biological agents. By understanding the relationships and identifying the drivers causing the plague, it is possible to predict them. Population dynamics allows studying pest population changes to understand the increase, collapse, and relationships with the environment, food, and interactions. House mouse in Australia, the common vole in Spain and the European rabbit in Chile have been causing damage to crops, consuming plant cover and generating erosion. The causal mechanisms that trigger their explosions are still unknown. Seasonal and annual mathematical models were used to identify the factors that explain and predict their population dynamics to predict their outbreaks. These models used abundance data together with climatic variables, competitors (small rodents) and predators (birds and mammals). The increase of pest populations is better explained by low evaporation, high humidity and accumulated rainfall due to their effects on the soil to dig their burrows and on the increase in food, as well as the decrease in small rodents as competitors for food resources. Likewise, predators play an important role since the percentage of consumption has been increasing over time. The population collapse seems to be explained by the pest abundance in the outbreak phase and the abundance of predators and diseases. These results are useful for predicting future outbreaks and reducing their economic impact on crops.

**Key words:** Pest mammals, population dynamic, mathematical models, weather, predators.

# Modelos de ocupación en la ecología: Entenderlos, usarlos e interpretarlos

Gabriel P. Andrade-Ponce<sup>\*1</sup>, Juan C. Cepeda-Duque<sup>2</sup>, Salvador Mandujano<sup>3</sup>, Karen L. Velásquez-C<sup>1</sup>, Diego J. Lizcano<sup>4</sup>, Bibiana Gómez-Valencia<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Posgrado, Instituto de Ecología A.C., Carretera Antigua a Coatepec 351, CP. 91073, Xalapa, México

<sup>2</sup> Laboratorio Ecología de Bosques Tropicales y Primatología. Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad de los Andes. Cra. 1 #18a-12, CP. 661001, Bogotá D.C. Colombia.

<sup>3</sup> Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología A.C., Carretera Antigua a Coatepec 351, CP. 91073, Xalapa, México.

<sup>4</sup> Fundación Caipora, Transversal 8 No. 9-55. Cajicá, Cundinamarca, Colombia Fundación Caipora, Transversal 8 No. 9-55. Cajicá, Cundinamarca, Colombia

<sup>5</sup> Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Avenida Circunvalar # 16 - 20., Bogotá, Colombia

**\* Autor de Correspondencia:** [gabriel.andrade@posgrado.ecologia.edu.mx](mailto:gabriel.andrade@posgrado.ecologia.edu.mx)

Los modelos jerárquicos se han convertido en una de las herramientas analíticas más populares para el estudio de fauna silvestre, principalmente porque permiten corregir el efecto de la detectabilidad imperfecta de especies sobre el parámetro ecológico de interés. Sin embargo, para generar conclusiones biológicas válidas es necesario entender, implementar e interpretar adecuadamente las estimaciones obtenidas a partir de estos modelos. En este trabajo se presenta una base conceptual que permita a los interesados usar e interpretar correctamente los modelos de ocupación. Se discuten y se señalan recomendaciones generales para la definición de los elementos del modelo, el diseño del muestreo, así como estrategias de modelamiento estadístico apropiadas dependiendo de los objetivos del estudio y las características de la especie objetivo. Las decisiones tomadas por el investigador deben estar enmarcadas en el conocimiento ecológico de la especie o el fenómeno que desea analizar, de esta manera los patrones de ocupación estimados presentarán sentido biológico que permita avanzar en el entendimiento de la ecología y conservación de especies.

**Palabras clave:** detectabilidad imperfecta, ecología, modelos jerárquicos, monitoreo de especies, uso de hábitat

## Abstract

Hierarchical models have become one of the most popular analytical tools for the study of wildlife, mainly because they allow correcting the effect of imperfect detectability of species on the ecological parameter of interest. However, to generate valid biological conclusions it is necessary to understand, implement and properly interpret the estimates obtained from these models. In this paper, we present a conceptual basis to enable interested persons to use and interpret occupancy models correctly. General recommendations for the definition of model elements, sampling design, as well as appropriate statistical modeling strategies depending on the objectives of the study and the characteristics of the target species are discussed and outlined. The decisions made by the researcher should be framed in the ecological knowledge of the species or phenomenon to be analyzed, in this way the estimated occupancy patterns will present a biological sense that will allow advancing in the understanding of the ecology and conservation of species.

**Key words:** ecology, habitat use, hierarchical modeling, imperfect detectability, species monitoring.

# Modelos jerárquicos y fototrampeo: comparando estimadores poblacionales del gato montés (*Lynx rufus*)

Velásquez-C Karen Lorena<sup>\*1</sup>, Jiménez García José<sup>2</sup>, Salvador Mandujano<sup>1</sup>, Bibiana Gómez-Valencia<sup>3</sup>

1 Instituto de Ecología A.C, Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Carrera antigua a Coatepec No. 351, CP: 91073, Xalapa, México, [karen.velasquez@posgrado.ecologia.edu.mx](mailto:karen.velasquez@posgrado.ecologia.edu.mx), (KLV)

1 Instituto de Ecología A.C, Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Carrera antigua a Coatepec No. 351, CP: 91073, Xalapa, México, [salvador.mandujano@inecol.mx](mailto:salvador.mandujano@inecol.mx), (SMR)

2 Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos, Universidad Castilla la Mancha, Ronda de Toledo No. 12, CP: 13071, Ciudad Real, España, [jose.jimenez@uclm.es](mailto:jose.jimenez@uclm.es), (JJ)

3 Instituto Alexander von Humboldt, Avenida Circunvalar No. 16-20, CP: 111711, Bogotá, Colombia [bgomezv@humboldt.org.co](mailto:bgomezv@humboldt.org.co), (BGV)

\* Autor de Correspondencia: [kvelasquezc@gmail.com](mailto:kvelasquezc@gmail.com)

Estimar el tamaño poblacional es un objetivo común en ecología y conservación. En la actualidad, dentro de la familia de modelos jerárquicos se cuenta con una amplia gama de métodos de análisis que nos permiten obtener estimaciones poblacionales. Cada aproximación asume una serie de supuestos particulares, así como diferentes tipos de información, lo que influye en la precisión en la estimación del parámetro de interés. El objetivo del presente trabajo fue comparar diferentes estimadores poblacionales teniendo como especie de estudio al gato montés *Lynx rufus*. Para tal fin, se ubicaron seis cuadrantes de un  $\text{km}^2$  y en cada uno de ellos se dispusieron nueve cámaras trampa espaciadas 500 m y adicionalmente 13 cámaras trampa distanciadas 1 km entre sí por un periodo de muestreo de seis meses. Los modelos evaluados fueron: Royle-Nichols, N- mixtos, captura-recaptura (CR) y captura-recaptura espacialmente explícita (SCR). Se obtuvieron 49 registros independientes para *L. rufus*, con los que se calcularon estimadores abundancia que difieren significativamente entre modelos, con valores de lambda de 1.05 para los modelos Royle-Nichols, de 9.9 en los N-mixtos, 25 y 30 individuos para los modelos de CR y 32 individuos para los modelos de captura-recaptura espacialmente explícita. Debido a la baja detectabilidad y número de detecciones los modelos Royle-Nichols y N-mixtos no presentaron un buen desempeño, en comparación con los modelos de captura recaptura los cuales utilizan recapturas individuales, particularmente los espacialmente explícitos. La comparación de estimaciones poblacionales permite la identificación de métodos de análisis más apropiados para los datos recopilados y la especie de estudio, lo cual aporta conocimiento valioso en cuanto al manejo y la biología de la especie.

**Palabras clave:** Modelos espacialmente explícitos, captura recaptura, Royle-Nichols, N-mixtos

## Abstract

Estimating population size is a common goal in ecology and conservation. At present, within the family of hierarchical models, there is a wide range of analysis methods that allow us to obtain population estimates. Each approximation assumes a series of assumptions, as well as different types of information, which influences the precision in the estimation of the parameter of interest. The objective of the present work was to compare different population estimators having as a study species the bobcat *Lynx rufus*. For this purpose, six quadrants of one  $\text{km}^2$  were located and in each one of them, nine camera traps spaced 500 m apart and additionally 13 camera traps spaced 1 km apart for a sampling period of six months. The models evaluated were: Royle-Nichols, N-mixture, capture-recapture (CR), and spatially explicit capture-recapture (SCR). 49 independent records were obtained for *L. rufus*, with which abundance estimators that differ significantly between models were calculated, with lambda values of 1.05 for the Royle-Nichols models, of 9.9 in the N-mixture, 25 and 30 individuals for the CR models, and 32 individuals for the capture-recapture models spatially explicitly. Due to the low detectability and number of detections, the Royle-Nichols and N-mixture models did not show a good performance, compared to the capture-recapture models which use individual recaptures, particularly the spatially explicit ones. The comparison of population estimates allows the identification of the most appropriate analytical methods for the

collected data and the study species, which provides valuable knowledge regarding the management and biology of the species.

**Keywords:** Spatially explicit models, capture-recapture, Royle-Nichols, *N*-mixture.

## Densidad de ocelotes a través de un gradiente de perturbación humana en la Reserva de la Biosfera Maya

Gabriela Palomo-Munoz<sup>\*1</sup>, Chris Sutherland<sup>2</sup>, Rony Garcia-Anleu<sup>3</sup>, Andrew J Tyre<sup>1</sup>

<sup>1</sup> School of Natural Resources at the University of Nebraska Lincoln, 101 Hardin Hall 3310 Holdrege Street, Lincoln, NE 68583-0961 2 Centre for Research into Ecological & Environmental Modelling at University of St Andrews, The Observatory Buchanan Gardens University of St Andrews, St Andrews Fife KY16 9LZ, Scotland UK 3 WCS-Guatemala Avenida 15 de Marzo, Casa #3, Ciudad Flores Petén-Guatemala, frente al Juzgado de Paz.

**\* Autor de Correspondencia:** [gabriella.palomo@gmail.com](mailto:gabriella.palomo@gmail.com)

Las actividades humanas reducen o limitan el espacio para algunas especies de carnívoros. Algunas poblaciones de carnívoros han mostrado un incremento en sus densidades en fragmentos de bosque pero esta respuesta puede ser exclusiva de especies que se benefician en una matriz perturbada. La mayoría de estimaciones de parámetros demográficos para carnívoros se han realizado en áreas protegidas, lo que limita los efectos de las influencias antropogénicas. Por ello, hay necesidad de realizar investigaciones en áreas adyacentes a áreas protegidas donde las perturbaciones antrópicas pueden afectar la ecología y demografía de carnívoros neotropicales como los ocelotes (*Leopardus pardalis*). En este trabajo, investigamos la variación espacial de la densidad de ocelotes a través de un gradiente de perturbación. Usamos datos colectados a través del uso de cámaras trampa en 3 áreas en la Reserva de la Biósfera Maya (RBM). Clasificamos los sitios (sesiones) como bosque interno (perturbación baja), borde (perturbación media), área externa (perturbación alta) por su localidad con respecto al área de bosque dentro de la RBM. Estimamos parámetros demográficos de densidad, probabilidad de captura, y uso espacial a través de un modelo espacial de captura-recaptura de múltiples sesiones. Creamos 15 modelos en los que variamos los patrones por sesión, sexo, y el modelo nulo según las hipótesis que queríamos estudiar. Estimamos una densidad de 5.29 (3.70-7.56), 5.61 (3.68-8.55) y 2.61 (1.47-4.62) ocelotes/100 km<sup>2</sup> en los hábitats bosque interno, borde, área externa respectivamente. El patrón espacial del modelo SCR, sigma, fue de 2.41 (2.09-2.79), 1.32 (1.14-1.52) y 3.14 (2.39-4.15) en los hábitats bosque interno, borde, área externa respectivamente. Estudios similares usando modelos de captura recaptura espacial muestran estimaciones de densidad (individuos/100km<sup>2</sup>) para ocelotes de 4.66 y 4.33 para Sonora, Mexico, 0.9-9.3 en Belice, 24.84 en la Amazonia de Brazil, 3.16 en Caatinga, Brazil, y 1.67 para bosque seco en el Chaco Boliviano. Nuestros resultados muestran variación en los parámetros de densidad y sigma según los diferentes hábitats mostrando una menor densidad y mayor ámbito de hogar para el área externa al bosque. Las áreas internas y en el borde de bosque mostraron parámetros demográficos similares lo que nos lleva a concluir que los ocelotes presentan cierta tolerancia a efectos antrópicos pero deben estar en área cercana a bosque. Esta investigación provee las primeras estimaciones de densidad para ocelotes en Guatemala, las cuales son críticas para informar las prácticas de conservación en la región.

**Palabras clave:** ocelote, *Leopardus pardalis*, Guatemala, densidad, trampas cámara.

### Abstract

Human activities reduce or limit the area in which certain carnivores live. Certain carnivore populations have shown an increase in their densities in forest patches, but this response can be exclusive of species that benefit of living in a disturbed matrix. Most studies which have estimated demographic parameters have been done within protected areas, which limits the inferences on the effects of anthropogenic influences. Therefore, there is need

to conduct research in areas close to or adjacent to protected areas, where anthropogenic disturbances may affect the ecology and demography of Neotropical carnivores like ocelots (*Leopardus pardalis*). Here we estimated spatial variation in ocelot density through an anthropogenic gradient. We used camera trap data collected in 3 areas in the Maya Biosphere Reserve in Guatemala. We classified the study sites (sessions) based on their location relative to the core forest area within the MBR as inner forest (low anthropogenic disturbance), forest Edge (medium anthropogenic disturbance), and outer forest (high anthropogenic disturbance). We used a multi-session spatial capture recapture model to estimate Density, detection probability, and space use. We fit 15 models in which we model differences by session and sex according to our hypotheses. We estimated a density of 5.29 (3.70-7.56), 5.61 (3.68-8.55) and 2.61 (1.47-4.62) ocelots/100 km<sup>2</sup> in inner forest, edge forest, and outer forest respectively. The spatial parameter (sigma  $\sigma$ ) was 2.41 (2.09-2.79), 1.32 (1.14-1.52) and 3.14 (2.39-4.15) km in inner forest, edge forest, and outer forest respectively. Similar studies that also used SCR models for ocelot populations showed estimates for density (ocelots/100km<sup>2</sup>) of 4.66 and 4.33 in Sonora, Mexico, 0.9-9.3 in Belize, 24.84 in the Amazon Forest in Brazil, 3.16 in Caatinga Brazil, and 1.67 for the Bolivian Chaco dry forest. Our results show low density estimates and larger home range (space use) for the study area located outside of the forest. The inner forest and edge forest study areas showed similar demographic parameters which leads us to conclude that ocelots exhibit certain tolerance for anthropogenic disturbances but with the caveat that those areas must be near or around forest areas. This study provides the first density and space use estimates for ocelots in Guatemala, which are key to better inform conservation practices for ocelots in the region.

**Key words:** ocelot, *Leopardus pardalis*, Guatemala, density, camera traps

## Densidad poblacional del mico llanero (*Aotus brumbacki*) en un paisaje fragmentado en San Martín Meta, Colombia

Francisco Stiven Gomez-Castañeda<sup>\*1</sup>, Xyomara Carretero-Pinzón<sup>2</sup>

1 Universidad Pedagógica Nacional, Calle 72 , Bogotá, Colombia.

2 Zocay Proyect, Cra 5<sup>a</sup> Este # 15-100, Villavicencio, Colombia.

**\* Autor de Correspondencia:** [dbi\\_fsgomezc969@pedagogica.edu.co](mailto:dbi_fsgomezc969@pedagogica.edu.co)

Históricamente la región de la Orinoquia se ha visto marcada por procesos de pérdida de hábitat y fragmentación. Dichos procesos han disminuido las poblaciones de especies de primates a nivel mundial, afectando el comportamiento de las especies, sus proporciones de sexos y la densidad encontrada en cada fragmento de hábitat. Específicamente, para la región de San Martín de los Llanos, estas dinámicas se vinculan con procesos de plantaciones de palma de aceite, quemas y ganadería. Se realizaron censos nocturnos de mico llanero (*Aotus brumbacki*) en cuatro fragmentos de bosque de galería de diferente tamaño entre noviembre 2020 y febrero del 2021, en San Martín de los Llanos, Meta. Los muestreos se realizaron a principio de cada mes teniendo una duración de ocho días por mes con un total de dos noches de muestreo por fragmento. Se estimó la densidad usando la fórmula D=N/A. El paisaje alrededor de los fragmentos fue clasificado como un paisaje fragmentado con solo 714 ha (17 %) de bosque, incluyendo 60 fragmentos, 45.48 km de cercas vivas, 49 ha de árboles aislados y 1219 ha de cultivos de palma. Las densidades estimadas oscilaron entre 3.1 - 83.3 ind/Km<sup>2</sup>, con densidades más altas en los fragmentos de menor tamaño, producto del hacinamiento de individuos. Estos valores están en el rango de densidades encontradas para otras especies el género *Aotus* en zonas fragmentadas y bosques degradados. Para todos los fragmentos se encontró un macho por cada hembra observada y entre 2 – 3 inmaduros por cada hembra, lo que indica que la especie se está reproduciendo en los fragmentos de bosque estudiados.

**Palabras clave:** densidad, Proporción de sexos, *Aotus brumbacki*, Pérdida de Hábitat, Fragmentación de hábitat.

### Abstract

Historically, Colombian Llanos had a marked process of habitat loss and fragmentation. These processes had reduced primate population worldwide affecting species behavior, sex proportions and density found in forest fragments. In San Martín area, these processes are linked to palm oil process, fire and cattle ranching. Nocturnal census using line transects of Brumback night monkeys (*Aotus brumbacki*) were made in four forest fragments of gallery forest of different sizes between November 2020 and February 2021 in San Martín, Meta. Eight days of nocturnal census were made at the beginning of each month for a total of two sampling nights per fragment. Population density was calculated using the formula  $D=N/A$ . The studied landscape was classified as a fragmented landscape composed by only 714 ha (17 %) of remaining forest, including 60 fragments, 45.48 km of living fences, 49 ha of isolated trees and 1219 ha of palm oil plantations. Densities varied from 3.1 to 83.3 ind/Km<sup>2</sup>. Higher densities were found in smaller forest fragments, possibly due to a crowded effect. These values are within density ranges for other species of genera *Aotus* in fragmented areas and degraded forest. For all fragments we found one male per each female. For each female 2 – 3 immatures were observed, which means the species is reproducing inside these forest fragments.

**Key words:** Density, sex ratios, *Aotus brumbacki*, loss habitat, habitat fragmentation

## Estado poblacional del mono colorado (*Alouatta seniculus*) en el Santuario de Flora y Fauna Los Colorados

Keiner Meza-Tílvez<sup>\*1</sup>, Christian Olaciregui Pineda<sup>2</sup>, Dilia Naranjo Calderón<sup>3</sup>, Julio Ferrer Abad<sup>4</sup>,  
Harby Andrés Rodríguez<sup>5</sup>

1 Universidad de Cartagena, Calle Palmira #356, Turbana, Colombia.

2 Fundación Botánica y Zoológica de Barranquilla, Calle 77 #68-40, Barranquilla, Colombia.

3 Parques Nacionales Naturales de Colombia, Carrera 8 No. 9-20, San Juan Nepomuceno, Colombia.

4 Parques Nacionales Naturales de Colombia, CL 24 6-52, Barrio La Selva, Sincelejo, Colombia.

5 Fundación Herencia Ambiental Caribe, Cr 27 157 07, Bucaramanga, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [keinertilvez@gmail.com](mailto:keinertilvez@gmail.com)

El mono colorado o aullador rojo (*Alouatta seniculus*) posee una amplia distribución geográfica y altitudinal en todo el territorio colombiano, y se encuentra en la categoría Preocupación Menor (LC) según la UICN. Sin embargo, el estado de sus poblaciones se desconoce en muchas áreas del país, incluyendo la región Caribe, donde la mayor parte de los ecosistemas naturales boscosos han desaparecido. El objetivo del estudio fue determinar la densidad, abundancia y estructura poblacional del mono colorado en el Santuario de Flora y Fauna (SFF) Los Colorados (San Juan Nepomuceno, Bolívar) con el propósito de definir una línea base para el desarrollo de un programa de monitoreo para la especie, al ser un Valor Objeto de Conservación (VOC) del Área Protegida. Se establecieron ocho transectos con una longitud mínima de 1 kilómetro, y separados por 300 m entre sí. Los transectos fueron recorridos por dos observadores durante seis meses (diciembre de 2020 a mayo de 2021), en dos horarios: 6:30 a 12:00 y de 14:00 a 17:00. Una vez se obtuvo un registro de la especie se tomaron los siguientes datos: número de individuos, edad, sexo, actividad, la distancia del animal al observador y el ángulo de observación. Después de un esfuerzo de muestreo de 135 km recorridos se obtuvo una tasa de encuentro de 0.69 ind/km ( $\pm 0.81$  SD). Se estimó, mediante Distance, una densidad de 22.05 ind/km<sup>2</sup> ( $\pm 16.18$  SD) y 6.16 grupos/km<sup>2</sup> ( $\pm 4.44$  SD). En cuanto a la estructura poblacional, los grupos estuvieron conformados principalmente por un macho, una o dos hembras, ocasionalmente un juvenil y en algunos casos crías. El tamaño de grupo esperado fue de 3.5 individuos. La proporción macho-hembra resultó 1:0.96 y la proporción inmaduros-hembras adultas resultó 1:1. Además, se obtuvo registro de individuos con lesiones (nuches) provocadas por moscas. Al comparar la densidad obtenida con otros estudios, se pudo notar que el valor se ubica entre el rango normal de las densidades reportadas por otros autores. No obstante, el promedio del tamaño de grupo y la proporción hembra-inmaduros, resultan considerablemente menores comparados con los reportados en áreas con ecosistemas y paisajes similares al SFF Los Colorados. La matriz del paisaje circundante, la fragmentación del bosque seco y el

parasitismo de las moscas, son factores que pueden estar jugando un papel importante en los atributos poblacionales de la especie y en la salud de los grupos presentes en el SFF Los Colorados.

**Palabras clave:** bosque seco tropical, Caribe colombiano, mono aullador rojo, primates, Montes de María.

### Abstract

The Colombian Red Howler Monkey (*Alouatta seniculus*) has a wide geographic and altitudinal distribution in Colombia, and its conservation status is determined as Least Concern (LC) according to the IUCN. However, the status of its populations is unknown in many areas of the country, including the Caribbean region, where most of the natural forest ecosystems have disappeared. The objective of the study was to determine the density, abundance and population structure of the *Alouatta seniculus* in Los Colorados Flora and Fauna Sanctuary (San Juan Nepomuceno, Bolívar) in order to establish a baseline for the development of a monitoring program for the species, as it is a Conservation Target of this Protected Area. Eight transects were established with a minimum length of 1 km and separated by 300 m from each other. The transects were surveyed by two observers for six months (December 2020 to May 2021), at two times: 6:30 a.m. to 12:00 p.m. and from 2:00 p.m. to 5:00 p.m. Once individuals of the species were detected, the following data were taken: number of individuals, age, sex, activity, the distance from the animal to the observer and the angle of observation. After a sampling effort of 135 km, an encounter rate of 0.69 ind/km ( $\pm 0.81$  SD), was obtained. A density of 22.05 ind / km<sup>2</sup> ( $\pm 16.18$  SD) and 6.16 groups/km<sup>2</sup> ( $\pm 4.44$  SD), was estimated using Distance. Regarding the population structure, the groups consisted mainly of a male, one or two females, occasionally a juvenile and in some cases offspring. The expected group size was 3.5 individuals. The male-female ratio was 1: 0.96 and the immature-adult female ratio was 1: 1. In addition, individuals with injuries caused by bot flies were recorded. The density found in this study is within the estimations determined by other authors. However, the average group size and the female-immature ratio are considerably lower compared to those reported in areas with ecosystems and landscapes like the Los Colorados Flora and Fauna Sanctuary. The matrix of the surrounding landscape, the fragmentation of the dry forest and the parasitism by flies, are factors that may be playing an important role in the status of the population of the species and in the health of the groups present in the SFF Los Colorados.

**Key words:** tropical dry forest, Colombian Caribbean region, red howler monkey, primates, Montes de María.

# SIMPOSIO EXPERIENCIAS COMUNITARIAS EN GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS

# Experiencias comunitarias en la gestión del conocimiento de mamíferos: aprendizajes desde el Instituto Humboldt

Carolina Soto-Vargas\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, calle 28 a # 15 - 09, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [csoto@humboldt.org.co](mailto:csoto@humboldt.org.co)

Durante los últimos cuatro años el Instituto Humboldt ha liderado proyectos que han incluido procesos participativos comunitarios que han involucrado el uso de cámaras trampa (Inventarios participativos Oriente Antioqueño y Programa de Riqueza Natural) como herramienta para contribuir a la apropiación social del conocimiento de la biodiversidad. En el desarrollo de estos proyectos se ha hecho evidente el interés por parte de las comunidades rurales en el fortalecimiento de capacidades en métodos como el fototrampeo y en la generación de iniciativas conjuntas para la conservación de los mamíferos locales. La gestión del conocimiento y la conservación de los mamíferos presenta retos y oportunidades que pueden ser abordados desde un enfoque basado en el diálogo de saberes que fomente la importancia de creación de escenarios para generar estrategias co-creadas para la conservación de la biodiversidad en los territorios.

**Palabras clave:** Inventarios, Monitoreo, Ciencia participativa.

## Abstract

During the last four years, Instituto Humboldt has led different projects that include community participation in research involving the use of camera traps as a tool to contribute to the social appropriation of biodiversity knowledge (Inventarios participativos Oriente Antioqueño y Programa de Riqueza Natural). Through the implementation of these projects, the interest of rural communities in strengthening their capacities in methods such as camera trapping and in the generation of joint conservation initiatives for local mammals has become evident. Managing knowledge for the conservation of mammals presents challenges and opportunities that can be approached from knowledge dialogues that foster the importance of creating scenarios that allow for the co-creation of strategies towards conserving biodiversity in different territories.

**Key words:** Inventories, Monitoring, Participatory science.

## Monitoreo participativo de mamíferos en las reservas naturales de la sociedad civil de Altagracia, Casanare, Colombia

Victor Morales<sup>1</sup>, Samantha Rincón-Rivera<sup>2</sup>, Víctor Ramón Salazar<sup>3</sup>, Richard Castri<sup>4</sup>, Patricia Rodríguez<sup>5</sup>, Genry Parada<sup>5</sup>, Karina Chamarrabí<sup>6</sup>, Amparo Duarte<sup>3</sup>, Edurar Parada<sup>6</sup>, Luis Arenas<sup>8</sup>, Rocío Parada<sup>8</sup>, Magdiel Arismendi<sup>9</sup>, Cesar Rojano-Bolaño\*<sup>2</sup>

1 RNSC Palmeras

2 Fundación Cunaguardo

3 RNSC Buenaventura

4 RNSC La Sonrisa

5 RNSC San Cristóbal

6 RNSC San Andrés

7 RNSC Buenaventura

8 RNSC El Campín

9 RNSC Lagunazo

\* Autor de Correspondencia: [c.rojanob@gmail.com](mailto:c.rojanob@gmail.com)

La ausencia de áreas protegidas públicas en Casanare, Colombia, ha incidido en el fortalecimiento de procesos de conservación a través de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC), donde el trabajo con comunidades es la base de la gestión de la biodiversidad. El objetivo de este trabajo fue realizar una evaluación de la riqueza y abundancia de mamíferos terrestres a partir de un programa de monitoreo comunitario en doce RNSC de la vereda Altagracia, Casanare. Durante dos temporadas (2018 y 2019), se instalaron once cámaras trampa, para un total de 960 días/cámara. Se registraron 18 especies de mamíferos, pertenecientes a diez familias y seis órdenes, incluyendo las dos especies amenazadas Oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*) y Perro de agua (*Pteronura brasiliensis*). De igual forma, se registraron especies de valor de conservación como el tigre pinta menuda (*Panthera onca*) y el león (*Puma concolor*). Este trabajo es uno de los primeros inventarios de mamíferos de la Orinoquía colombiana basados en un ejercicio comunitario de conocimiento de la biodiversidad.

## Estrategia participativa para monitorear y mitigar el atropellamiento de osos hormigueros en el piedemonte llanero

Andrea Natalia Martínez Bulla<sup>\*1,2</sup>, María Camila Restrepo<sup>2</sup>, Miguel E. Rodríguez-Posada<sup>2</sup>

1 Laboratorio de Ecología Funcional Pontificia Universidad Javeriana, Cra 7 No. 40-62, Bogotá, Colombia

2 Grupo de Investigaciones Territoriales para el Uso y Conservación de la Biodiversidad. Fundación Reserva Natural La Palmita - Centro de Investigación, Cra 4 #58-59, Bogotá, Colombia

\* Autor de Correspondencia: [martinez.andrea209@gmail.com](mailto:martinez.andrea209@gmail.com)

El oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*) y el oso melero (*Tamandua tetradactyla*) se reportan entre las especies más atropelladas en la Orinoquía colombiana. En la actualidad, no se han consolidado programas de monitoreo del atropellamiento de fauna, que permitan conocer la magnitud de los individuos muertos, los factores bióticos y abióticos asociados y la efectividad de las acciones de mitigación implementadas. Por ello, se planteó la construcción colectiva de estrategias de mitigación del atropellamiento en el tramo Tame - Hato Corozal de la carretera Marginal de la Selva a partir de un monitoreo comunitario y un muestreo sistemático. Junto con la comunidad de Mapoy se estableció la hoja de registro, las variables a monitorear y su forma de participación. Además, se realizaron recorridos en los que se tomaron fotografías de los animales atropellados, la coordenada y las variables. Las zonas de mayor densidad de atropellamiento se determinaron mediante la densidad de kernel, las variables que mejor explicaron el atropellamiento se obtuvieron a partir de un análisis de regresión lineal generalizada de 10 variables y, por último, se realizó la construcción colectiva de un plan de estrategias de mitigación a partir de la presentación de los resultados. En 19 recorridos (954 km/34.32h) se avistaron 37 atropellamientos en la carretera, incluyendo 9 osos meleros y 1 oso palmero. Se identificaron áreas con distinto grado de densidad de atropellamiento y las variables que mejor explicaron el atropellamiento fueron la alineación de la carretera, la cobertura junto a la carretera, el número de termíteros y el tipo de señalización. Sin embargo, estos resultados deben interpretarse con precaución debido al tamaño de muestra y la duración del muestreo. Finalmente, se planteó implementar reductores de velocidad reflectivos con señalizaciones verticales de la fauna atropellada, realizar mantenimiento a las señalizaciones presentes y la cobertura junto a la carretera por falta de visibilidad. Remover la franja de vegetación y termíteros junto a la carretera que puede representar hábitat para las especies y los pone en mayor riesgo de atropellamiento e involucrar a los propietarios de predios junto a la carretera para que generen zonas de conservación, siendo estas estrategias acompañadas y complementadas con campañas radiales de concientización a conductores.

**Palabras clave:** Arauca, disminución poblacional, ecología de carreteras, monitoreo comunitario, Xenarthra.

### Abstract

The giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) and the southern tamandua (*Tamandua tetradactyla*) are reported among the most run over species in the Colombian Orinoquía. Currently, there has not been a consolidation of a monitoring program of animal road kills, which allows to identify the magnitude of the dead individuals, the biotic and abiotic factors associated to it and the effectiveness of the mitigation strategies already implemented. For this reason, the collective construction of strategies to mitigate road killing in the Tame - Hato Corozal section of the Marginal de la Selva road was proposed, based on a community monitoring and a systematic sampling. Along with the Mapoy community, the record sheet, the variables to be monitored and their participation in the development of the project were established. The higher density roadkill was determined by using the Kernel density, the variables that best explained the roadkill was determined by implementing a generalized linear regression analysis of 10 variables and finally, the mitigation strategies were obtained by the dialogue and presentation of results to the community. In 19 routes (954 km/34.32h) were found 37 animal road kills, including nine collared anteaters and one giant anteater. The variables that best explained the run-over for the anteaters were the alignment of the road, the coverage next to the road, the number of termites and the type of signage. However, these results should be interpreted with caution due to sample size and length of sampling. Finally, it was proposed strategies associated with implementing reflective speed reducers along with vertical signaling of the run-over fauna, carrying out habitat quality assessment in the adjacent coverage to the road, to maintain the vegetation cover adjacent to the road and the signs present on the road, due to lack of visibility. Remove the vegetation and anthills alongside to the road, which can represent habitat for both species and therefore, increase the risk of being run over, and involving the owners of the properties located along the road to create conservation zones.

**Key words:** Arauca, population decline, road ecology, community monitoring, Xenarthra.

## RNSC Merenberg: Una estrategia para la conservación de los mamíferos en el Macizo Colombiano

María D. Pulido-Osorio<sup>1,2</sup>, Gustavo A. Pisso<sup>3,4</sup>

1 Grupo de Investigación Bio-Ecología de Vertebrados BIVET, cll 25 # 44 – 28 Torre A apto 501, Neiva, Colombia.

2 Fundación Escuela Tecnológica de Neiva “Jesús Oviedo Pérez”, Kilometro 12 vía al Sur, Rivera, Colombia.

3 Parque Nacional Natural Puracé, Carrera 9 # 25 N – 06, Popayán, Colombia.

4 Fundación Ecohabitats, Calle 78n # 19 - 157 Casa 24 Portería 1, Popayán, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [mdpulido@corhuila.edu.co](mailto:mdpulido@corhuila.edu.co)

La Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC) Merenberg, se encuentra ubicada en la cordillera central flanco oriental en el sur-occidente del departamento del Huila, siendo creada en el año 1930, conformada por una extensión total de 300 hectáreas entre selvas andinas y pastizales. Desde su creación, la RNSC Merenberg ha venido implementando diferentes estrategias de conservación de la biodiversidad. Describiremos la efectividad de las estrategias de manejo implementadas por la RNSC Merenberg con base en la presencia histórica y actual de las especies de mamíferos dentro de esta área protegida. Las estrategias de manejo fueron identificadas a partir de entrevistas semiestructuradas a los administradores de la RNSC Merenberg y catalogadas según su cronología de reporte en las que fueron implementadas. La lista de mamíferos fue generada a partir de la revisión de información secundaria, observaciones directas y registros con cámaras trampa. Se logró observar que los contextos sociales y políticos que ha enfrentado Merenberg, han influido en la efectividad de las estrategias de manejo. Dentro del periodo 1976-1996, se creó la fundación Merenberg, la cual estuvo enfocada en mantener los relictos de bosque nativo, la adquisición de predios para su restauración ecológica con 50 Has y el

establecimiento de un arboretum. Entre 1996-2018, el conflicto armado limitó el acceso a administradores de la RNSC Merenberg e investigadores, disminuyendo la extensión de coberturas naturales producto de la entresaca de madera y la ampliación de potreros. Durante los últimos 3 años, se han desarrollado alianzas con instituciones de investigación, buscando implementar sistemas sostenibles de producción y posicionar la RNSC Merenberg como un centro de investigación. Las estrategias de conservación implementadas en la RNSC Merenberg han permitido proteger el hábitat de 40 especies de mamíferos, distribuidos en 10 órdenes y 21 familias, de las cuales 10 especies se encuentran amenazadas de extinción. Destaca la presencia de grandes mamíferos como el oso andino, la danta de montaña y el puma. De esta manera, se evidencia que las RNSC desempeñan un rol importante en la conservación de la biodiversidad y se deben efectuar apoyos para una gestión adecuada de sus estrategias de conservación.

**Palabras clave:** Áreas protegidas, Huila y Restauración ecológica.

### Abstract

The first private natural reserve (PNR), Merenberg, is located on the east flank of the Central mountain Andes in the southwestern of Huila Department, Colombia, was founded in 1930 with 300 Hectares that include Andean forest and grasslands. Since its creation, the PNR Merenberg has performed different biodiversity conservation strategies. We describe the effectiveness of management strategies performed by RNP Merenberg based on the historical and actual presence of mammals species in this protected area. The management strategies were identified with semi-structured interviews of the executives of PNR Merenberg and cataloged according to their report chronology in which they were implemented. A mammal's list was generated through secondary information review, direct observations, and camera trap registers. We observed that the social and political contexts that RNP Merenberg has faced had influenced the effectiveness of the management strategies. In the first period (1976-1996), the Merenberg foundation was created, and its focus was on the protection of the native forest relicts, the acquisition of 50 hectares of lands for ecological restoration, and the establishment of one arboretum. In the second period (1996-2018), the armed conflict limited the access to the RNP Merenberg managers and researchers, reducing the extension of natural coverage by logging and expanding grasslands. In the last period (2018-2021), the RNP Merenberg made alliances with research institutions to implement sustainable production systems and position itself as a research center. The conservation strategies implemented in the PNR Merenberg have allowed protecting the habitat of 40 mammal species, distributed in 10 orders and 21 families, of which ten species are threatened of extinction. We highlight the presence of big mammals like the Andean bear, the mountain tapir, and the cougar. So, it is evident that RNP plays a fundamental role in biodiversity conservation, and support must be provided for the proper management of their conservation strategies.

**Key words:** Protected areas, Huila and Ecological restoration

## Monitoreo comunitario de la biodiversidad. Aportes al conocimiento y conservación de mamíferos

Yenifer Herrera-Varón<sup>1</sup>, Bibiana Gómez-Valencia<sup>1</sup>, José Manuel Ochoa-Quintero<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Avenida Circunvalar # 16 - 20, Bogotá, D.C.

\* Autor de Correspondencia: [yherrera@humboldt.org.co](mailto:yherrera@humboldt.org.co)

Ecosistemas como bosques secos tropicales, morichales y bosques de galería son un eje importante para el desarrollo cultural, social y económico. A nivel nacional, estos ecosistemas se han transformado por la ampliación de la frontera agrícola y la urbanización. En Montes de María, una región ubicada en el Caribe, y en los morichales de Paz de Ariporo, en la región de la Orinoquía, se encuentran relictos importantes de estos ecosistemas, lo cual ha generado que sus comunidades locales se interesen en articularse con distintos procesos que aporten a su

sostenibilidad y conservación. En 2019 y 2020 en el marco del programa Riqueza Natural (USAID), el Instituto Humboldt como aliado del proceso acompañó y capacitó en el diseño de un sistema de monitoreo comunitario de la biodiversidad a los propietarios y administradores de áreas de conservación privada de estas dos regiones del país. Se construyó conjuntamente entre comunidades e investigadores un ciclo de monitoreo compuesto por 9 pasos, en donde se identificaron las necesidades de información, las preguntas y objetos de monitoreo, y con un muestreo estandarizado con cámaras trampa se recolectaron datos para identificar la efectividad de estas áreas en la conservación de la biodiversidad. En el análisis de la información recolectada para la primera toma de datos realizada por los propietarios y administradores, se identificó una riqueza de 23 (Montes de María) y 34 (Orinoquía) especies de mamíferos y aves grandes y medianos. Con las mediciones en el tiempo, los propietarios podrán identificar y calcular indicadores que les aportan a la gestión y manejo de sus áreas. El monitoreo comunitario ha fortalecido a las comunidades de las dos regiones, brindándoles herramientas que les permite conocer el estado y la tendencia de la biodiversidad, aportar al manejo sostenible de estos ecosistemas y ser actores activos de la transformación de su territorio.

**Palabras clave:** Monitoreo comunitario, conservación, morichales, bosque seco tropical, áreas privadas de conservación

#### Abstract

Ecosystems such as tropical dry forests, morichal forests, and gallery forests are an important axis for cultural, social, and economic development. At the national level, these ecosystems have been transformed by the expansion of the agricultural frontier and urbanization. In Montes de María, a region located in the Caribbean, and in the Morichales (Paz de Ariporo), in the Orinoquía region, there are important relics of these ecosystems, which has generated interest in the local communities in articulating with different processes that contribute to their sustainability and conservation. In 2019 and 2020 in the framework of the Programa Riqueza Natural (USAID), the Instituto Humboldt as an ally of the process accompanied and trained in the design of a community biodiversity monitoring system to owners and managers of private conservation areas in these two regions of the country. A nine-step monitoring cycle was built jointly by communities and researchers, in which information needs, questions and monitoring objects were identified, and with a standardized sampling with camera traps, data were collected to identify the effectiveness of these areas in biodiversity conservation. In the analysis of the information collected for the first data collection by owners and managers, a richness of 23 (Montes de María) and 34 (Orinoquía) species of large and medium-sized mammals and birds was identified. With measurements over time, landowners will be able to identify and calculate indicators that contribute to the management and administration of their areas. Community monitoring has strengthened the communities of the two regions, providing them with tools that allow them to know the status and trends of biodiversity, contribute to the sustainable management of these ecosystems, and be active actors in the transformation of their territory.

**Key words:** Community monitoring, biodiversity, conservation, morichal forests, tropical dry forest, private conservation areas

## Monitoreo comunitario de mamíferos como indicadores de áreas de manejo y sitios sagrados de la línea negra

Ebawi Zarabata<sup>1</sup>, Elías Galvis<sup>3</sup>, Jacinto Pinto Zarabata<sup>1</sup>, Kankuemako Díngula<sup>1</sup>, Alejo Sauna Mamatacan<sup>1</sup>, María Parrado-Vargas<sup>\*2</sup>, Diego A. Zárrate-Charry<sup>2</sup>, Cristobal Navarro<sup>3</sup>, Juana Londoño<sup>3</sup>, Carolina Rodriguez<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Equipo Monitoreo Jaba Tañiwashkaka, Organización Gonawindua Tayrona (OGT), Santa Marta, Colombia.

<sup>2</sup> Programa de Conservación de Aguas y Tierras-PROCAT-, Bogotá D.C, Colombia.

<sup>3</sup> Amazon Conservation Team, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [alejapvargas07@gmail.com](mailto:alejapvargas07@gmail.com)

El monitoreo comunitario es una herramienta de captura de información a través de tiempo y facilita la planificación de los territorios, aunque en áreas donde se congregan diversos sistemas de conocimiento es un reto, fortalece a las comunidades como soberanos y gestores de sus acciones de conservación en su territorio. Presentamos un plan de manejo desarrollado para apoyar la conservación del sitio sagrado ancestral -Jaba Tañiwashkaka (JT) con una extensión de 259 ha, - el cual se encuentra custodiado y al cuidado de las comunidades indígenas Kogui, sobre la línea negra que bordea la Sierra Nevada de Santa Marta y declarado Bien de Interés Cultural (BIC) a nivel nacional en el 2012. El plan de manejo de manejo de JT es la primera figura en el país enfocada en la conservación de sitios sagrados de la línea negra y se ha venido trabajando a través de un proceso de planificación conjunta y concertación comunitaria que permitió identificar indicadores de estado, presión y respuesta. Se evaluaron las presiones alrededor del territorio usando el monitoreo de mamíferos por medio de cámaras trampa, para entender los impactos aledaños y se definieron indicadores de seguimiento asociados a diferentes objetivos de conservación de ecosistemas naturales y de sitios sagrados. Este proceso se viene desarrollando con el liderazgo de miembros de la comunidad indígena con el apoyo de la comunidad de Dibulla y otras instituciones. Actualmente se ha definido un diseño de monitoreo que permite, capturar información de riqueza de mamíferos y del estado de los ecosistemas en los que estos se encuentran, como indicadores de estado del bosque y del manglar de JT a través del tiempo. Hasta el momento se han registrado 19 especies de mamíferos, por medio del fototrampeo entre el 2018 y 2019, así mismo se han identificado por medio de monitoreo de rastros en el 2021 un total de 9 especies, las cuales se encuentran principalmente en ecosistemas de manglar y bosque seco. Estos ecosistemas han estado en recuperación pasiva desde la adquisición del territorio, razón por la cual, se han definido otras variables ambientales y culturales para entender el estado de los ecosistemas por medio del foto-monitoreo, la lectura del nivel del agua, o el entendimiento del estado de las madres viejas desde su dinámica hídrica y de la lectura que hacen los Mamos de estos sitios sagrados.

**Palabras clave:** Presiones, plan de manejo, gobernanza, soberanía territorial y Sierra Nevada de Santa Marta.

## Abstract

Community monitoring is a tool for capturing information over time that facilitates territorial planning. Although in areas where diverse knowledge systems congregate, it is a challenge, it strengthens communities as sovereigns and managers of conservation actions in their territory. We present a management plan developed to support the conservation of the sacred ancestral site - Jaba Tañiwashkaka (JT) with an extension of 259 ha. This site is under the protection of the Kogui indigenous community on the called "Black Line" that borders the Sierra Nevada de Santa Marta, a Cultural Interest area declared at the national level in 2012. JT's management plan is the first figure in the country focused on the sacred site's conservation of the black line and has been working through a planning process and community consultation that allowed for the identification of status, pressure, and response indicators. We assessed the surrounding pressures through camera-trap monitoring and different monitoring indicators associated with conservation objectives for natural ecosystems and sacred sites. This process was developed with the leadership of the indigenous community, the Dibulla community support, and other institutions. Monitoring design is currently defined to capture information about mammal richness and the state of the ecosystems in which they live. Until now, we have recorded 19 mammal species through camera trap between 2018 and 2019, and a total of 9 species through footprint and feces traces monitoring in 2021 in mangrove and dry forest ecosystems. Since the acquisition of the territory, JT has been in the process of passive and spiritual recovery. Because of that, we defined other environmental and cultural variables to understand this reserve, like photo-monitoring, reading the water level, or understanding the state of the Madres Viejas (coastal lagoons), their water dynamics, and the reading that the Mamos (ancestral authority) make of these sacred sites.

**Key words:** Pressures, management plan, governance, and territorial sovereignty.

# Tejiendo paz y conocimiento: Conservando la biodiversidad y defensa del territorio en el piedemonte amazónico

Javier García-Villalba<sup>\* 1,2</sup>, Edgar Portela Calderon<sup>3,4,5</sup>, Frellin Alberto Noreña Ochoa<sup>4,5</sup>, Hermides Linares Montiel<sup>4,5</sup>, Jose David Gamboa Aroca<sup>4,5</sup>, Leidy Lorena Leiva Pastrana<sup>4,5</sup>, Yuri Alejandra Zanabria Ninco<sup>4</sup>, María de los Ángeles Vagas Borrás<sup>3,4</sup>, Carlos Ariel García Baquero<sup>4</sup>, Yury Andrea Osorio Salazar<sup>4</sup>, Yuli Andrea Mora Paredes<sup>4</sup>, Jhon Jairo Charry Quintero<sup>4</sup>, Jorge Iván Valencia Arboleda<sup>6</sup>, Jaime Andrés Cabezas Duarte<sup>4</sup>, Nicol Fabian Perdomo García<sup>4,7</sup>, Mayerly Gamboa Aroca<sup>4</sup>, Jhon Esteban López Gamboa<sup>4</sup>, Jefferson Rubiano Reyes<sup>3,7</sup>, Neider Palomino<sup>8</sup>, Luisa Fernanda Martínez Torres<sup>9</sup>, Miguel E. Rodríguez-Posada<sup>2</sup>

1 Centro de Investigaciones Amazónicas Macagual-César Augusto Estrada González, Universidad de la Amazonia, kilómetro 20 vía Morelia, Florencia, Caquetá, Colombia

2 Fundación Reserva Natural La Palmita, Centro de Investigación, Cra 4 # 58-59, Bogotá D.C., Colombia.

3 Cooperativa Manuel Marulanda Vélez (MMAVECOP), Centro Poblado Oscar Mondragón, Vereda Miravalle, San Vicente del Caguán.

4 Caguán Expeditions, Centro Poblado Oscar Mondragón, Vereda Miravalle, San Vicente del Caguán.

5 Remando por la Paz, Vereda Miravalle, San Vicente del Caguán, Caquetá.

6 Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos, Cl. 5 #27-38, Neiva, Huila, Colombia.

7 Asociación Municipal de Colonos del Pato (AMCOP), Guayabal, San Vicente del Caguán, Caquetá.

8 Junta de Acción Comunal Vereda Miravalle, San Vicente del Caguán, Caquetá.

9 Semillero de Investigación en Biodiversidad Amazónica y Agroecosistemas, Universidad de la Amazonia, Calle 17 Diagonal 17 con Carrera 3F, Florencia, Caquetá, Colombia

\* Autor de Correspondencia: [javie.garcia@udla.edu.co](mailto:javie.garcia@udla.edu.co)

En el río Pato confluyen las regiones Andina, Amazónica y Orinoquia, incluyendo el sector sur del PNN Cordillera de los Picachos y la Zona de Reserva Campesina Pato-Balsillas, constituyendo un territorio de gran importancia para la conservación de la biodiversidad, ya que presenta unas características socio-ambientales resultado de procesos históricos que han permitido la preservación de los recursos naturales y el conocimiento que tienen las comunidades sobre la interacción de la biodiversidad con el paisaje y las áreas productivas. En el marco del cumplimiento de los acuerdos de paz, exguerrilleros de las FARC y campesinos gestionaron la caracterización de biodiversidad en dos atractivos turísticos potenciales para la planificación informada de las actividades a desarrollar y la formación de expertos locales. Para caracterizar los mamíferos medianos y grandes se instalaron 20 cámaras trampa durante ochenta días para un esfuerzo total de 1535 noches/trampa (ocho en el Salto del Venado y 12 en el Camino del Coreguaje). Además, se realizaron recorridos para observaciones directas y registros indirectos. En total se reportaron 40 especies de medianos y grandes mamíferos, que representan la mayor riqueza registrada en este grupo para la transición Andino Amazónica. Se registraron 27 especies en el Salto del Venado, distribuidas en 17 familias y 37 especies en el Camino del Coreguaje, distribuidas en 20 familias. Del total, 27 especies son usadas por las comunidades, 11 son de potencial turístico y ocho especies en categoría de amenaza por la UICN. *Lagothrix lagotricha lugens* es la única subespecie endémica registrada en el área de estudio. Los registros de *Tayassu pecari* y *Cabassous unicinctus* sobre los 1290 msnm y de *Aotus lemurinus* a 850 msnm amplían los rangos altitudinales registrados para estas especies. La fauna de MMG de la región es diversa y se compone de elementos andinos y amazónicos. El Camino del Coreguaje tiene el mayor potencial para desarrollar acciones ecoturísticas, de turismo científico y monitoreo comunitario. Nuestros resultados apoyan la vocación turística del PNN Cordillera de los Picachos y establecen elementos para la actualización del plan de manejo del parque y del plan de desarrollo sostenible de la ZRC Pato-Balsillas.

**Palabras clave:** Andes, Amazonia, Acuerdo de paz, Mamíferos medianos y grandes.

## Abstract

The Andean, Amazonian and Orinoquia regions converge at the Pato River, including the southern sector of the PNN Cordillera de los Picachos and the Pato-Balsillas Peasant Reserve Zone, constituting a territory of great importance for the conservation of biodiversity, since it has some Socio-environmental special characteristics as a result of historical processes that have allowed the preservation of natural resources and the knowledge that communities have about the interaction of biodiversity with the landscape and productive areas. In the context of the fulfillment of the Peace Agreement, ex-guerrillas from FARC and farmers managed the characterization of biodiversity in two potential tourist attractions for the informed plan of the activities to be developed and the training of local experts. 20 camera traps were installed to characterize the medium and large mammals, for eighty days for a total effort of 1,535 nights / trap (eight in the Salto del Venado and 12 in the Camino del Coreguaje). In addition, field walks were conducted for direct observations and indirect records. In total, 40 species of medium and large mammals were reported, which represent the greatest richness recorded in this group for the Andean-Amazonian transition. 27 species were recorded in the Salto del Venado, distributed in 17 families and 37 species in the Camino del Coreguaje, distributed in 20 families. Of the total, 27 species are used by the communities, 11 are tourist potential and eight species are threatened by the IUCN. *Lagothrix lagotricha lugens* is the only endemic subspecies registered in the study area. The records of *Tayassu peccary* and *Cabassous unicinctus* at 1290 masl and of *Aotus lemurinus* at 850 masl expand the altitudinal ranges recorded for these species. The MMG fauna of the region is diverse and is made up of Andean and Amazonian elements. The Camino del Coreguaje has the greatest potential to develop ecotourism, scientific tourism and community monitoring actions. Our results support the tourist vocation of the Cordillera de los Picachos PNN and establish elements for updating the park's management plan and the sustainable development plan of the Pato-Balsillas ZRC.

**Keywords:** Andes, Amazonia, Peace Agreement, Medium and large mammals.

## Implementación de un esquema de monitoreo comunitario de Variables Esenciales de Biodiversidad en el Caribe Colombiano

Maria Isabel Arce-Plata<sup>\*1,2</sup>, Yenifer Herrera-Varón<sup>2</sup>, César Gutiérrez Montoya<sup>2</sup>, Bibiana Gómez-Valencia<sup>2</sup>, Sindy Martínez<sup>2</sup>, Jaime Burbano<sup>2</sup>, Luis Fernando Urbina<sup>2</sup>, Jesús A. Anaya<sup>3</sup>, Víctor Hugo Gutiérrez-Vélez<sup>4</sup>, Lina María Sánchez-Clavijo<sup>2</sup>, Carolina Soto<sup>2</sup>, Clara Lucía Matallana<sup>2</sup>, Jose Manuel Ochoa-Quintero<sup>2</sup>, Mike Gill<sup>5</sup>, Petteri Vihervaara<sup>6</sup>, Érika Suarez-Valencia<sup>2</sup>, María Alejandra Molina<sup>2</sup>, María Cecilia Londoño-Murcia<sup>2</sup>

1 Quantitative & Computational Ecology Laboratory, Département de Sciences Biologiques, Université de Montréal, 2900 Bd Edouard-Montpetit, QC H3T 1J4, Montréal, Canadá.

2 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Avenida Circunvalar № 16-20, Bogotá, Colombia

3 Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín, Carrera 87 30-65, 050026 Medellín, Colombia

4 Department of Geography and Urban Studies, Temple University, 1115 W. Berks Street, PA 19122, Philadelphia, USA

5 NatureServe, Biodiversity Indicators Program, Arlington, VA, USA 6 Biodiversity Centre, Finnish Environment Institute, Latokartanonkaari 11, FI-00790, Helsinki, Finland

**\* Autor de Correspondencia:**[maria.isabel.arce.plata@umontreal.ca](mailto:maria.isabel.arce.plata@umontreal.ca)

El monitoreo comunitario es una herramienta importante que pueden utilizar las comunidades para empoderarse en su territorio y organizarse para conservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. A través de esta herramienta las comunidades pueden aprender sobre el estado de la biodiversidad donde viven y las dinámicas que ocurren en su territorio. GEOBON ha propuesto las variables esenciales de biodiversidad (VEB) como un medio para armonizar los esfuerzos de observación de la biodiversidad en todo el mundo. Las VEB representan un conjunto mínimo de medidas, complementarias entre sí, que pueden captar las dimensiones principales del

cambio de biodiversidad. El monitoreo de VEB es clave para las comunidades campesinas interesadas en la conservación de la biodiversidad, ya que permite una estructuración eficiente del monitoreo de la biodiversidad, al tiempo que permite conexiones con esfuerzos de monitoreo más amplios. Tres asociaciones comunitarias de Montes de María, ubicadas en la región caribe de Colombia, llamadas Amusi, Asicac y Asobrasilar participaron en el diseño e implementación de un esquema de monitoreo comunitario. Esta región tiene la mayor extensión de bosque seco tropical del país, que es uno de los ecosistemas más amenazados del mundo. Para esta implementación se trabajó con un ciclo de monitoreo comunitario modificado del ciclo de monitoreo trabajado por el programa de Evaluación y Monitoreo del Instituto Humboldt. Dentro de este proceso se propuso trabajar con ocho indicadores basados en cinco grupos de VEB. Se está trabajando en la estandarización de cada uno de los pasos del ciclo para facilitar la replicación del proceso. Por tanto, este proyecto se puede generalizar para orientar otros esfuerzos en los trópicos y en todo el mundo para el desarrollo de esquemas de monitoreo comunitarios de VEB.

## El papel de los territorios comunitarios en la conservación del jaguar en Colombia

Sebastian Botero-Cañola\*<sup>1</sup>; Joe J. Figel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fundación Laboratorio de Conservación Colombia, Medellín, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [sebastian.botero@laboratorioconservacion.org](mailto:sebastian.botero@laboratorioconservacion.org)

Los territorios indígenas y comunitarios son clave para la conservación de la biodiversidad global. Sin embargo, solo en años recientes ha sido ampliamente reconocida su importancia. En Colombia, se ha demostrado que el reconocimiento de títulos sobre territorios colectivos contribuye a la disminución de la tasa de deforestación. No obstante, son escasos los estudios que evalúan la relación entre los territorios comunitarios y la conservación de la vida silvestre en el país. Por lo anterior, en este estudio exploramos el solapamiento de la distribución del jaguar y los territorios colectivos, con el fin de identificar el potencial de estas áreas para la conservación de esta especie a escala nacional. Para ello, evaluamos la intersección espacial entre i) las Unidades de Conservación del Jaguar (UCJs) y ii) los corredores que las conectan, con los territorios indígenas y comunidades afrocolombianas tituladas. Así mismo, cuantificamos la pérdida neta de bosque ocurrida entre los años 2000 y 2020 para áreas coincidentes con territorios colectivos, áreas protegidas y otros usos (como propiedad privada) dentro de las áreas de conservación del jaguar. Estos análisis se realizaron empleando el paquete sf de R y Google Earth Engine. Encontramos que más de un 60% del área de la UCJs y un 25% de los corredores coinciden con territorios comunitarios. Además, dentro de las áreas de conservación del jaguar mostramos que las tasas de deforestación en territorios comunitarios son comparables con las calculadas para áreas protegidas (1-2%), mientras que en los territorios con otros usos, encontramos una alarmante pérdida del 13% de la cobertura boscosa en los últimos 20 años. Estos resultados muestran que la inclusión de los territorios comunitarios en las estrategias nacionales e internacionales de conservación del jaguar, son indispensables para su efectividad. Adicionalmente, se indica el aporte de estos territorios en términos de conservación de la cobertura boscosa, especialmente en las UCJs Chocó, Amazonía, y Sierra Nevada. Por último, dada la importancia del jaguar en la cosmogonía de muchas comunidades, se sugieren sinergias entre la conservación de esta especie, y el patrimonio cultural que albergan estos territorios.

**Palabras clave:** *Panthera onca*, Territorios indígenas, Territorios Afrocolombianos, Deforestación.

### Abstract

Indigenous and local communities play a key role in global biodiversity conservation. Nonetheless, only in recent years the importance of these territories has been widely recognized. In Colombia, it has been shown that land titling to local communities contributes to deforestation rates reduction. However, there is a dearth of studies

evaluating the relation among local communities' territories and wildlife conservation in the country. As a contribution to the issue, in this work we explore the spatial relations between jaguar distribution and communal territories with the aim of identifying the potential contribution of these areas for the species conservation at a national scale. To accomplish this, we assessed the spatial intersection between i) Jaguar conservation Units (JCUs) and ii) Jaguar corridors, and the indigenous territories and officially recognized Afrocolombian communities lands. In addition, we quantified net forest lost between the years 2000 and 2020 within jaguar range for local communities' territories, protected areas and other land tenure types (e.g. private). These analyses were performed employing the *sf* R package and Google Earth Engine. We found that more than 60% of the JCUs area and 25% of the jaguar corridors coincide with communal territories. Furthermore, we show that deforestation rates in communal territories are comparable to those within protected areas (1-2%), while other land tenure types within jaguar range display an alarming 13% forest loss in the last 20 years. Combined, these results suggest that the inclusion of communal territories in national and range wide jaguar conservation strategies are required. Additionally, these results highlight the contribution of these territories to reduce deforestation, specially within the Chocó, Amazonía, and Sierra Nevada JCUs. Finally, given the jaguar importance in the cosmology and culture of many local communities, we suggest that synergies between conservation of this species and the cultural heritage these territories hold might be explored.

**Key Words:** *Panthera onca*, Indigenous territories, Afrocolombian territories, Deforestation

## Riqueza y uso de mamíferos medianos y grandes en fragmentos de bosque en Marquetalia, Caldas

Katiuska Fonseca-Prada<sup>\*1</sup>, Nicolás Botero-Henao<sup>1</sup>, Eliana M. Tunarrosa-Echeverría<sup>1</sup>, Alexander Mendoza-Mora<sup>1</sup>

1 Semillero IDEAS, Grupo de investigación RENABBIO, Centro Pecuario y Agroempresarial - SENA Regional Caldas.

\* Autor de Correspondencia: [kafonseca@sena.edu.co](mailto:kafonseca@sena.edu.co)

El departamento de Caldas se ubica en los Andes colombianos entre las cuencas del río Magdalena y el río Cauca. Esta región es una de las más amenazadas debido a la transformación de sus ecosistemas naturales. El municipio de Marquetalia no es ajeno a estas amenazas ya que la mayoría de sus bosques han desaparecido debido a la expansión agrícola. Este fenómeno hace más frecuentes las interacciones entre los humanos y la fauna silvestre, creando así posibles conflictos y oportunidades de uso por parte de las comunidades rurales. La identificación de estas especies y el conocimiento popular y uso por parte de las personas es información vital para la construcción de estrategias de conservación efectivas. En este sentido y teniendo en cuenta que los inventarios mastozoológicos en la región han sido escasos, se plantea el objetivo de evaluar la riqueza y usos locales de mamíferos medianos y grandes en el municipio de Marquetalia. Para la identificación de las especies de mamíferos se han ubicado cámaras trampa en dos fragmentos de bosque acumulando hasta la fecha 2904 horas de observación. Los usos locales se han evaluado usando entrevistas semiestructuradas, mediante un instrumento de recolección de datos sociodemográficos donde el entrevistado reconoce las especies de mamíferos presentes en el municipio apoyado por láminas impresas, indicando los nombres comunes, abundancia, tipo de hábitat, principales cambios con el tiempo, interacciones y usos, así como algunas percepciones sobre su importancia y conservación. Aunque el proyecto se encuentra en curso, hasta el momento se han logrado registrar nueve especies a través del uso de las cámaras trampa. A su vez, mediante las entrevistas la comunidad ha reconocido 21 especies, nueve de las cuales se señalan como especies de importancia o uso cultural en la actualidad o en épocas anteriores y ocho a las cuales se les atribuyen daños en cultivos o animales domésticos. Así mismo, se destaca que la cacería ha disminuido con los años y que los habitantes de la zona reconocen esta práctica y el aumento de la frontera agrícola como una de las causas de la disminución de los mamíferos en el municipio.

**Palabras clave:** Fototrampeo, conocimiento popular, entrevistas, usos locales.

# Reflexiones y recomendaciones para el monitoreo comunitario de la biodiversidad con cámaras trampa

Yenifer Herrera-Varón<sup>\*1</sup>, Bibiana Gómez-Valencia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Avenida Circunvalar # 16 - 20, Bogotá, D.C.

\* Autor de Correspondencia: [yherrera@humboldt.org.co](mailto:yherrera@humboldt.org.co)

El Instituto Humboldt ha acompañado y fortalecido el diseño de estrategias de monitoreo comunitario de la biodiversidad con cámaras trampa, en las regiones Caribe y Orinoquía. Estas estrategias de monitoreo comunitario con cámaras trampa se han diseñado conjuntamente entre comunidades e investigadores, para ello se identificaron las necesidades de información locales, se formularon preguntas y objetos de monitoreo, y con un muestreo estandarizado con cámaras trampa se recolectaron datos para identificar cuál es el impacto de sus áreas de conservación y de uso sostenible en los mamíferos de las dos regiones. A partir de estas experiencias, se presentan algunas reflexiones y recomendaciones para desarrollar estrategias de monitoreo comunitario con cámaras trampa. Donde las experiencias participativas pueden aportar al conocimiento de los mamíferos, generar datos para futuras investigaciones, pero además se convierte en información útil y relevante para comunidades rurales interesadas en tener un manejo sostenible de la biodiversidad, y ser una parte activa de la transformación de su territorio.

**Palabras clave:** Monitoreo comunitario, biodiversidad, cámaras trampa

## Abstract

The Instituto Humboldt has accompanied and strengthened the design of community biodiversity monitoring strategies with camera traps in the Caribbean and Orinoquía regions. These community monitoring strategies with camera traps have been designed jointly between communities and researchers, for which local information needs were identified, questions and monitoring objects were formulated, and with standardized sampling with camera traps, data were collected to identify the impact of their Conservation and Sustainable Use Areas on mammals in the two regions. From these experiences, some reflections and recommendations are presented to develop community monitoring strategies with camera traps. Where participatory experiences can contribute to the knowledge of mammals, generate data for future research, but also become useful and relevant information for rural communities interested in having a sustainable management of biodiversity, and being an active part of the transformation of their territory.

**Key words:** Community monitoring, biodiversity, camera traps

# Usos de la fauna silvestre en cuatro localidades de la mixteca poblana

Berenice Ramírez-Vera<sup>1</sup>, María C. López-Téllez<sup>\*1</sup>, Valentina Campos-Cabral<sup>1</sup>, Erika Cruz-Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

\* Autor de Correspondencia: [concepcionlopeztellez@gmail.com](mailto:concepcionlopeztellez@gmail.com)

El presente trabajo se realizó en cuatro comunidades de la Mixteca Poblana cuyo propósito fue documentar los usos de los pobladores a la fauna silvestre. El área estudiada corresponde a selva baja caducifolia, que se

caracteriza por presentar una fenología estacional muy marcada, incluida en la cuenca del río Balsas. Se registraron los beneficios y daños a través de la aplicación de encuestas semiestructuradas. Se identificaron 80 especies de fauna silvestre, de las cuales consideran 52 especies son benéficas con 17 usos como alimento y remedio, en el caso de la fauna que consideran dañina, mencionaron 28 especies con 9 daños principalmente a los huertos y comerse a los animales domésticos. Las especies con el Índice de importancia Cultural (IIC) más alto fueron el venado, la paloma ala blanca, el conejo, el tejón, la chachalaca, la ardilla, la iguana y la codorniz, por el número de usos que les dan y las menciones que les asignan. Los resultados de este trabajo tienen similitud con otros estudios en cuanto a los usos, sin embargo, presentan mayor número de especies para el uso de alimento, para éste caso el que presenta mayor número de especies es el beneficio de adornan el monte, sin embargo el uso de alimento presenta mayor frecuencia de mención (Fm). Tenemos para las cuatro localidades que los usos que le dan a la fauna están relacionados a su cultura y que son Unidades de Manejo y Aprovechamiento de la Vida Silvestre, ya que reconocen que las especies de fauna silvestre tienen importancia ecológica y económica. Esto les permita aprovechar de manera sustentable sus recursos naturales, con planes de manejo para cada especie y para cada localidad.



# SIMPOSIO PERSPECTIVAS DE DIVULGACIÓN Y EDUCACIÓN EN LA MASTOZOOLOGÍA

# El reto de generar aliados para la conservación de especies consideradas poco carismáticas murciélagos y carnívoros

Ginna P. Gómez-Junco<sup>1,2,3</sup>, Caterine Rodríguez-Hurtado, Mónica Novoa<sup>1</sup>, Karina A. Gutiérrez<sup>3</sup>,  
José F. González-Maya<sup>2</sup> & Diego A. Zárrate-Charry<sup>2</sup>, Gina M. Piza<sup>4</sup>

1 Organización Re-Acción Ambiental, [re.accionambiental@gmail.com](mailto:re.accionambiental@gmail.com)

2 Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras –ProCAT Colombia, [info@procat-conservation.org](mailto:info@procat-conservation.org)

3 Programa para la Conservación de Murciélagos de Colombia, [pcmc20@gmail.com](mailto:pcmc20@gmail.com)

4 Sembradores van der Hammen, [sembradoresvanvanderhammen@gmail.com](mailto:sembradoresvanvanderhammen@gmail.com)

La conservación de especies silvestres trae consigo diferentes retos para la gestión e implementación de estrategias eficientes y eficaces, principalmente que aseguren su continuidad en el tiempo y mantenga el compromiso de los actores involucrados. Como parte de los mecanismos para generar interés y lograr los anhelados cambios de percepción y actitud que fomenten la conservación de las especies priorizadas y sus hábitats, el concepto de especie carismática cobra relevancia. Sin embargo, cuando las especies de interés para la conservación involucran grupos que generalmente son considerados no carismáticos, al generar sensaciones de miedo, rechazo o repulsión, los retos se multiplican; desde la gestión de recursos, hasta el lograr que los diferentes actores involucrados se comprometan a generar cambios que aporten a la protección y permanencia de dichas especies, en los territorios compartidos con poblaciones humanas. Ante este panorama, la sensibilización y educación ambiental se convierten en una herramienta crucial para facilitar el entendimiento entre las partes y preparar el camino para las potenciales estrategias y alternativas comunitarias, ya que, sin el compromiso de las mismas, la conservación no será posible. Entre los grupos de mamíferos considerados poco carismáticos resaltan los murciélagos y los carnívoros silvestres, por generar en los humanos miedo, sensación de vulnerabilidad a la salud o de los animales domésticos. Por lo anterior y con el fin de asumir dichos retos y aportar a los procesos de conservación de estos dos grupos de mamíferos, diferentes organizaciones han generado estrategias de sensibilización y educación ambiental, que respondan a las necesidades de generar interés e involucrar a las comunidades urbanas y rurales en su protección. Cada estrategia está estructurada con bases teóricas generales y aterrizada a las comunidades participantes, para responder al contexto y necesidades de los territorios, con un impacto de directo e indirecto a personas de diferentes edades, intereses y saberes; como el caso de las estrategias Murciélagos Aliados de los Restauradores, El MurciMesColombia y Jaguar Friendly, con resultados positivos de continuidad en el tiempo y otros con reconocimiento de necesidades de mejora para un proceso adaptativo. El objetivo de esta charla magistral es compartir los procesos de estructuración de las estrategias mencionadas, los aciertos, las dificultades y los aprendizajes, como base para que los asistentes puedan aplicarlos y aportar al mejoramiento y propuesta de nuevas estrategias que respondan a los nuevos retos.

**Palabras clave:** carnívoros, conservación, educación ambiental, estrategias, murciélagos.

## Chikirobots - una nueva forma de enseñar sobre mamíferos

Carla Alejandra Delgado-Vargas<sup>1</sup>

1. Chikiciencia, [cdelgado@chikiciencia.com](mailto:cdelgado@chikiciencia.com)

Enseñarles a los más pequeños sobre la biología y el estado de conservación de animales peruanos en peligro de extinción puede ser un gran reto. Es así, que esta iniciativa busca incluir robótica básica y materiales eco amigables para construir robots de mamíferos peruanos como el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el delfín rosado (*Inia geoffrensis*), el mono choro de cola amarilla (*Oreonax flavicauda*), entre otros. En los talleres los chikicientíficos aprenden las características físicas de los animales al mismo tiempo que construyen e incorporan

las piezas del cuerpo, de esta manera, poco a poco los niños van interiorizando y relacionando el comportamiento y el hábitat en el cual conviven y se desarrollan los animales. Se refuerza lo aprendido con la decoración y el acabado de los robots, se deja que la creatividad de cada niño fluya, siguiendo las características aprendidas en clase. Una vez finalizado el armado y decoración, los pequeños tienen la oportunidad de compartir con especialistas internacionales que les cuentan sobre su trabajo de campo, anécdotas y descubrimientos, resolviendo todas las dudas que pudiesen surgir. Se implementan nuevas herramientas útiles para compartir una educación ambiental que marque la vida de los niños y de esta manera, ellos a su vez, puedan influenciar en sus familias y amigos para finalmente transformar la sociedad.

**Palabras clave:** oso de anteojos, delfín rosado, mono choro, robótica, STEAM

## Experiencia de educación ambiental: El Mes del Murciélagos en Cali, Colombia

Andrea Bernal<sup>1,5</sup>, Alejandra Perea<sup>1</sup>, Sebastian De Haro<sup>\*1</sup>, Jose Riascos<sup>3</sup>, Andrés Arana<sup>1</sup>, Daniela Corredor<sup>1</sup>, Cristian Calvache-Sánchez<sup>1,4</sup>, Alejandro Chito<sup>1</sup>, Valeria Muñoz<sup>2</sup>, Esteban Mosquera<sup>2</sup>, Diana Ochoa<sup>2</sup>, Camilo Montealegre<sup>1</sup>, Juan Sebastian Thomas<sup>1</sup>, Alisson Rodríguez<sup>1</sup>, María Camila Pedraza<sup>1</sup>, Nicolas Álvarez<sup>1</sup>, Ashley Pérez<sup>1</sup>, Valentina Vargas<sup>1</sup>, Verónica Vargas<sup>1</sup>, Oscar E. Murillo-García<sup>4</sup>

1 Semillero Therios del grupo de Investigación en Ecología Animal, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle, Cl. 13 #100-00, Cali, Colombia.

2 Semillero de investigación en murciélagos Nycteris, Pontificia Universidad Javeriana, Cl. 18 #118-250, Cali, Colombia.

3 Laboratorios FCN, Universidad Icesi, Cl. 18 #122-135, Cali, Colombia.

4 Grupo de investigación en Ecología Animal, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle, Cl. 13 #100-00, Cali, Colombia.

5 Calima, Fundación para la Investigación de la Biodiversidad y Conservación en el Trópico, Cra. 67a N 33B-16, Cali, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [sebastian.haro@correounivalle.edu.co](mailto:sbastian.haro@correounivalle.edu.co)

Los mitos, el desconocimiento y la desinformación, por ejemplo, la apresurada atribución del origen de la pandemia de COVID-19, han amenazado la persistencia de muchas poblaciones de especies de murciélagos alrededor del mundo. Con el objetivo de difundir su importancia para los ecosistemas y el ser humano, surge la iniciativa de celebrar el mes del murciélagos en la ciudad de Cali, Valle del Cauca, durante octubre de 2020 y 2021 con el apoyo del Programa para la Conservación de los Murciélagos de Colombia, y el liderazgo de los semilleros de investigación Therios, Hartii y Nycteris de distintas universidades de la ciudad. La celebración se realizó en sitios públicos de la ciudad, colegios y corregimientos, extendiendo la divulgación científica a adultos, jóvenes y niños interesados, tuvieran o no algún conocimiento previo. Se abarcaron temas de ecología, etología, anatomía, evolución y conservación de murciélagos en un lenguaje claro por medio de exposiciones fotográficas, origami, coloreables, rompecabezas, construcción de la red trófica y juegos como “ponle la hoja nasal al murciélagos”, “captura los insectos” y “dispersa las semillas” que se crearon como parte de una Murciélagos Yinkana. De esta forma se generaron espacios de diálogo e intercambio de conocimientos entre los expositores y la comunidad. Adicionalmente, se difundió la información en redes sociales, radio y televisión para llegar a quienes no pudieron asistir a los puntos de encuentro. A partir de encuestas de conocimiento previo a 100 niños entre 8-10 años, se encontró que el 31% no sabían que los murciélagos son mamíferos, el 74% no conocían su importancia para los ecosistemas y el 43% no tenía una buena percepción de ellos. Al realizar las exposiciones, aclarar dudas y llevar a cabo las actividades se observaron reacciones de asombro por parte de los asistentes, obteniendo al final que el 99% de los encuestados ampliaron su visión y entendimiento de la diversidad e importancia de los murciélagos; cambiando su percepción hasta identificarlos como sus aliados, reconociendo la necesidad de protegerlos y

comprometiéndose a difundir la información con sus allegados. Se observó un 99% de captación del mensaje por parte de los asistentes, evidenciando que es posible promover la conservación de especies y ecosistemas a partir de la divulgación de información utilizando herramientas pedagógicas y dinámicas que involucren a personas de todas las edades y permitan la apropiación social del conocimiento por parte de la comunidad.

**Palabras clave:** Comunidades, Conservación, Mitos, Sensibilización.

### Abstract

Myths, ignorance, and misinformation, as well as the hasty accountability for the COVID-19 pandemic, have threatened the populations status of many species of bats around the world. In order to spread its importance for ecosystems and human beings, an initiative came up to celebrate the bats' month in the city of Cali, Valle del Cauca, during October 2020 and 2021 with support from the Bats Conservation Program in Colombia, and the leadership of the research groups Therios, Hartii and Nycteris, from different universities in the city. The celebration was held in public places in the city, schools, and nearby towns, presenting scientific communication to interested adults, teens, and children, whether they had any prior knowledge or not. Issues of ecology, ethology, anatomy, evolution, and conservation of bats were conveyed in clear language through photographic exhibitions, origami, coloring pages, puzzles, construction of the trophic web, and games such as "put the nose leaf on the bat", "capture the insects" and "seed dispersal" that were created as part of a Murci Yinkana. In this way, spaces for dialogue and knowledge exchange were created between the exhibitors and the community. Additionally, the information was shared on social media, radio, and television to reach those who could not attend the events in person. Previous knowledge surveys were conducted with 100 children between 8-10 years old, where 31% did not know that bats are mammals, 74% did not know their importance in ecosystems and 43% did not have a good perception of them. When making the presentations, clarifying doubts, and carrying out the activities, we observed reactions of amazement by the attendees, finding in the end that 99% of them expanded their vision and understanding of the diversity and importance of bats; changing their perception to identify them as their allies, recognizing the need to protect them and committing to share the information with those close to them. In other group approaches, a 99% uptake of the message was observed by those attending the activities, showing that it is possible to promote the conservation of species and ecosystems from the dissemination of information using pedagogical and dynamic tools that involve people of all ages and allow the social appropriation of knowledge by the community.

**Key words:** Communities, Conservation, Myths, Awareness.

## Estudiando anatomía de mamíferos en modalidad remota: percepción estudiantil universitaria

Adriana Jerez<sup>\*1</sup>,

<sup>1</sup> Laboratorio de Ecología Evolutiva. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

\* Autor de Correspondencia: [arjerezm@unal.edu.co](mailto:arjerezm@unal.edu.co)

Los métodos de enseñanza-aprendizaje enfrentaron a los docentes a nuevos desafíos, durante la pandemia causada por el coronavirus (COVID-19). Específicamente, los cursos de anatomía con un componente altamente práctico, donde se privilegia la observación directa durante la clase, se vieron enfrentadas al reto de ofrecer las clases en modalidad virtualidad-remota. El objetivo de este trabajo fue analizar el uso de los modelos 3D como herramienta de aprendizaje del esqueleto de los mamíferos, en modalidad remota. Para esto se implementó el modelo de enseñanza por problemas y/o preguntas usando los modelos 3D, en las plataformas Sketchfab ® y Phenome10K ®. Se envió una encuesta a 42 estudiantes para evaluar la percepción sobre el uso de modelos 3D

para estudiar el esqueleto de los mamíferos en el curso de vertebrados (anatomía comparada), de las cohortes 2020-2 (18 estudiantes) y 2020-1 (24 estudiantes). Solo 33 estudiantes respondieron la encuesta. El uso de los modelos durante la clase tuvo una percepción positiva (94% de los estudiantes), los motivó durante la clase (90 %) y constituyó una herramienta de estudio del tema (97%). Los mamíferos más consultados fueron el orden Carnívora (33%), Artyodactyla (16%) y Primates (10%); mientras que, por debajo del 10% fueron consultados los órdenes Didelpimorphia, Cigulata, Chiroptera, Rodentia, Pilosa, Perisodactyla, Lagomorpha y Diprotodontia. La región del esqueleto más consultada fue el cráneo (50%), seguida por el esqueleto apendicular (30%), y en menor proporción la columna vertebral (17%) y el báculo (3%). El 91% de los estudiantes conoció y usó por primera vez las plataformas durante el curso. La principal dificultad fue la conexión a internet y la disponibilidad de computador. En conclusión, los modelos 3D constituyen un instrumento atractivo para conocer la diversidad de mamíferos. Además, constituyen una herramienta útil para cursos remotos; pero también, un recurso de apoyo para la observación de esqueletos y transparencias durante las clases prácticas presenciales; ya sea, para guiar las observaciones durante la clase presencial, como también para comparar con un mayor número de especies, y motivar el estudio y repaso de los temas anatómicos posteriormente.

**Palabras clave:** anatomía comparada, "scans", cráneo, esqueleto, vertebrados

## La educación ambiental sobre mamíferos, experiencias en tiempo de pandemia

Valentina López-Muñoz<sup>\*1, 2, 3,4</sup>, Juanita Torres-Arteaga<sup>1, 2,4</sup>, Ana María López-Torres<sup>1, 2,4</sup>, Camila Buitrago-Zuluaga<sup>1,5</sup>

1 Estudiante de biología- Universidad de Caldas, Colombia.

2 Semillero ECOBE- Semillero de Investigación en Ecotoxicología, Conservación, Biodiversidad y Educación Ambiental- Universidad de Caldas, Colombia.

3 Semillero SIPCE- Semillero de Investigación en Primatología y Conservación de sus Ecosistemas – Universidad de Caldas, Colombia.

4 Grupo de Investigación en Biodiversidad y Recursos Naturales BIONAT -Universidad de Caldas, Colombia.

5 Licenciada en Biología y Química- Colegio San Miguel, Manizales, Colombia.

**\* Autor de Correspondencia:**[valentina.1711521498@ucaldas.edu](mailto:valentina.1711521498@ucaldas.edu)

Colombia ocupa el sexto lugar en riqueza de mamíferos en el mundo, donde el departamento de Caldas posee el 35% en su territorio, siendo indispensable abordar estrategias de educación ambiental (EA) para su conservación, debido a la importancia ecológica en el ecosistema. Por lo anterior, el objetivo del trabajo fue evaluar la apropiación de conocimiento sobre mamíferos, en estudiantes de básica primaria. Se realizaron sesiones virtuales sincrónicas utilizando charlas y videos para tratar los temas de conceptos básicos, identificación de algunos mamíferos, además de la importancia y de cómo ayudar a la conservación. Se realizó una encuesta previa y posterior a estas, para obtener una evidencia de lo aprendido se llevó a cabo una rúbrica cualitativa la cual evaluó bajo cinco criterios la capacidad argumentativa, la apropiación de los conceptos y la resolución de problemas. Se realizó en 40 estudiantes comprendidos en los grados tercero, cuarto y quinto del Colegio San Miguel Manizales-Caldas, en el pre-test se obtuvo un nivel superior de 2,5%; después de la realización de las estrategias digitales en el pos-test se evidenció una mejora a 17,5% en el nivel superior de los conocimientos adquiridos, por ende se obtuvo una disminución de los estudiantes que tenían un nivel bajo en los criterios evaluados de tener un 47,5% a 16,8%, además se encontró que el grado quinto tuvo un mayor impacto en la adquisición de estos ya que pasó de tener un 0% en el nivel superior a un 32% en la apropiación de los conocimientos evaluados. Poniendo de presente que la aplicación de EA usando estrategias virtuales y a temprana edad fortalece y potencializa actitudes de conservación y responsabilidad ambiental.

**Palabras clave:** Básica primaria, Mammalia, estrategias virtuales.

## Abstract

Colombia ranks sixth in the wealth of mammals in the world, where the department of Caldas owns 35% of its territory, being essential to address environmental education strategies (EA) for their conservation, due to the ecological importance in the ecosystem. Therefore, the objective of the work was to evaluate the appropriation of knowledge about mammals in elementary school students. Synchronous virtual sessions were held using talks and videos to discuss basic concepts, identification of some mammals, as well as their importance and how to help conservation. A survey was carried out before and after these, to obtain evidence of what was learned, a qualitative rubric was carried out which evaluated the argumentative capacity, the appropriation of the concepts and the problem solving under five criteria. It was carried out in 40 students included in the third, fourth and fifth grades of the Colegio San Miguel Manizales-Caldas, in the pre-test a higher level of 2.5% was obtained; After the completion of the digital strategies in the post-test, an improvement to 17.5% was evidenced in the higher level of the knowledge acquired, therefore there was a decrease in the students who had a low level in the evaluated criteria of 47.5% to 16.8%, it was also found that the fifth grade had a greater impact on the acquisition of these since it went from having 0% in the higher level to 32% in the appropriation of knowledge evaluated. Keeping in mind that the application of EE using virtual strategies and at an early age strengthens and enhances attitudes of conservation and environmental responsibility.

**Keywords:** Basic primary, Mammalia, virtual strategies.

## La osa andina que cambio la percepción social de la especie en las comunidades Boyacenses

Harold López<sup>1</sup>, Mónica Macía<sup>2</sup>, Saúl Medina<sup>1</sup>, Adriana Medina<sup>1</sup>, Felipe Medina<sup>1</sup>, Daniel Rodríguez<sup>2</sup>, Adriana Reyes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Corporación Autónoma Regional de Boyacá, vereda Canocas, Paipa, Colombia.

<sup>2</sup> Fundación para la Investigación, Conservación y Protección del oso andino - Wii, Calle 161 N°. 12B-30 INT. 1 ap 404, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [killylopez16@gmail.com](mailto:killylopez16@gmail.com)

Se presenta el trabajo social y educativo con las comunidades en áreas de desplazamiento de la osa Pensilvania (Duitama, Paipa, Sotaquirá, Cóbita y Arcabuco), durante el proceso de monitoreo y seguimiento. Este proceso comienza cuando la osa andina "Pensilvania" fue ubicada y denominada por la comunidad campesina del municipio de Moniquirá, convirtiéndose en la imagen predilecta por la sociedad en el ámbito de la conservación de la especie y de la fauna silvestre en general. Pensilvania, fue liberada y monitoreada mediante un collar de telemetría con GPS. Este componente social del monitoreo de la osa andina se realizó en dos fases. Se realizaron 6 jornadas de capacitación sobre la conservación e importancia de la especie y divulgación sobre los pormenores del proceso de seguimiento. También se efectuaron 31 encuestas a las familias de las veredas de la zona de influencia del sitio de liberación de la osa andina, en inmediaciones del Santuario de flora y fauna Guanenta, las cuales arrojaron entre otros que las personas ven al oso como un animal arisco, agresivo, peligroso, que no tiene ningún uso. La actitud más importante dentro de la comunidad fue la Moralista, mientras que las percepciones predominantes fueron la utilitarista y la negativa. Durante los meses de seguimiento se reportaron 11 avistamientos por parte de las comunidades de las zonas por las cuales Pensilvania se movió, en las cuales se logró compartir las experiencias, sensaciones y conocimientos con los habitantes, asociando a la osa con un animal importante para el ecosistema, confiable, sigilosa entre otras. Los resultados durante el proceso de monitoreo demuestran una aceptación de las comunidades hacia la presencia del oso andino, con una percepción general que describe la importancia de su representación dentro del territorio y en el entorno con los seres humanos. Estos datos fueron corroborados con la aplicación de 20 entrevistas posterior a la muerte natural de la osa andina, a habitantes de las zonas donde mayormente realizó presencia, y que demuestra el afecto y la

importancia de su conservación mediante los conocimientos adquiridos en sus respectivas experiencias de interrelación con el proceso de monitoreo de Pensilvania.

**Palabras clave:** Acompañamiento a comunidades, Socialización, Interacción, Hábitat.

### Abstract

The social and educational work with the communities in displacement areas of the bear Pennsylvania (Duitama, Paipa, Sotaquira, Cómbita, and Arcabuco) is presented, during the monitoring and follow-up process. This process begins when the Andean bear "Pennsylvania" was located and named by the farming community of the municipality of Moniquirá, becoming the favorite image by the society in the field of conservation of the species and wildlife in general. Pennsylvania was released and monitored using a GPS telemetry collar. This social component of the monitoring of the Andean bear was carried out in two phases. 6 expeditions days were held on the conservation focusing on the importance of the species and dissemination on the details of the monitoring process. 31 surveys were also carried out among the families of the villages in the area of influence of the site of the release of the Andean bear, in the vicinity of the Guanenta Flora and Fauna Sanctuary, which among others showed that people see the bear as a surly animal, aggressive, dangerous, that has no use. The most important attitude within the community was Moralist, while the predominant perceptions were utilitarian and negative. During the months of follow-up, 11 sightings were reported by the communities of the areas through which Pennsylvania moved, in which it was possible to share experiences, sensations, and knowledge with the inhabitants, associating the bear with an important animal for the ecosystem, reliable, stealthy among others. The results during the monitoring process demonstrate an acceptance of the communities towards the presence of the Andean bear, with a general perception that describes the importance of its representation within the territory and in the environment with human beings. These data results were corroborated with the application of 20 interviews after the natural death of the Andean bear, to inhabitants of the areas where it is mostly present, and which shows the affection and importance of its conservation through the knowledge acquired in their respective experiences of interrelationship with the Pennsylvania monitoring process.

**Key words:** Accompaniment to communities, Socialization, Interaction, Habitat



# SIMPOSIO BASES ANATÓMICAS DE LA BIODIVERSIDAD EN MAMÍFEROS

# Alometría Ontogenética y Filogenia en Marsupialia

David Flores<sup>1,2</sup>

1 Unidad Ejecutora Lillo (CONICET-Fundacion Miguel Lillo)

2 Instituto de Vertebrados (Fundación Miguel Lillo)

La cuantificación del desarrollo del cráneo en los mamíferos ha recibido mucha atención en la literatura reciente. Resultados previos en diferentes linajes han demostrado la existencia de un efecto del legado histórico en los patrones de crecimiento craneal. El cráneo de los marsupiales presenta una gran variación, principalmente en lo referente al tamaño y función. El desarrollo craneano en los marsupiales es clave en la comprensión de la evolución de la función craneana en este clado. Se puso a prueba la hipótesis que la similitud ontogenética se relaciona con la filogenia en los marsupiales vivientes. Concatenamos nuestros datos ontogenéticos publicados anteriormente con 43 nuevas secuencias que representan todos los órdenes de Marsupiales vivientes, sumando una muestra completa de 61 series ontogenéticas. Mapeamos las trayectorias ontogenéticas en la filogenia, tratando las trayectorias (tasas de crecimiento) como caracteres continuos. Los análisis demostraron una amplia diferencia en la magnitud de la alometría craneal entre las especies. Los componentes esplancnocraneales exhibieron todos los patrones posibles de variación interespecífica, mientras que las variables mandibulares fueron predominantemente "positivas" y los neurocraneales predominantemente "negativas". La filogenia fue un factor importante en la estructuración del espacio alométrico. La mayoría de las familias monofiléticas, órdenes, y algunos niveles taxonómicos subfamiliares, heredaron una variedad de coeficientes de alometría ancestrales sin cambios, y conservaron gran parte de ella a lo largo de la historia del linaje. Los valores alométricos conservativos en los nodos que definen los outgroups placentarios y el ingroup marsupial, sugieren una base de desarrollo común a todos los terios.

## El pollex, una estructura morfológica desconocida en murciélagos neotropicales

Dennis Castillo-Figueroa<sup>\*1,2</sup>

1 Universidad del Rosario, Facultad de Ciencias Naturales. Carrera 26 No. 63B - 48 Sede Quinta de Mutis. Bogotá, Colombia.

2 Pontificia Universidad Javeriana, Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS) Carrera 7 No. 43-82. Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [dennis.castillof@gmail.com](mailto:dennis.castillof@gmail.com)

Los murciélagos neotropicales se caracterizan por presentar una diversidad morfológica extraordinaria que aún no ha sido totalmente comprendida. La mayoría de los estudios se han centrado en explorar la ecomorfología de alas, orejas, hojas nasales, dientes y cráneos, sin embargo, se han ignorado otras estructuras que pueden cumplir con funciones importantes como lo es el pollex. En este estudio, describo las mediciones de pollex de 97 especies de murciélagos neotropicales, analizo la variación entre gremios y exploro las correlaciones con la morfología alar. Examiné 1512 ejemplares del Museo Javeriano de Historia Natural (Bogotá, Colombia), a los cuales les medí la longitud del pollex, la longitud de la uña del pollex y la longitud del pollex con uña (sumando las dos medidas anteriores). Comparé razones de longitud del pollex/longitud del antebrazo entre gremios y correlacioné esta variable con el ancho (longitud del dígito cinco/longitud del antebrazo) y largo del ala (longitud del dígito tres/longitud del antebrazo). Los tiropteridos tuvieron los valores más bajos del tamaño del pollex (1.66-1.86 mm) mientras que los desmodontinos presentaron los valores más altos (15.87 mm). Además del gran tamaño de pollex en hematófagos, los frugívoros acechadores que usan hábitats densos mostraron pollex grandes, mientras que los insectívoros aéreos que usan espacios abiertos presentaron los valores más bajos ( $H=64.181$ ;  $df=10$ ;  $P<0.001$ ). Encontré una relación negativa entre el tamaño del pollex y el largo del ala ( $rs=-0.609$ ;  $P<0.001$ ;  $C=-0.721,-0.466$ ), y una relación positiva entre el tamaño del pollex y el ancho del ala ( $rs=0.731$ ;  $P<0.001$ ;  $CI=0.622,0.812$ ). Estos

resultados sugieren una importancia potencial de pollex en la explotación de recursos, especialmente en gremios asociados al manejo de objetos como frutos grandes. Por el contrario, el pollex puede ser menos útil en insectívoros aéreos que emplean otras estructuras como el uropatagio para la captura y manipulación de presas. Esto se relaciona con la morfología alar, dado que las especies con pollex grandes y alas anchas obtienen sus recursos en hábitats abarrotados, mientras que especies con pollex cortos y alas largas adquieren sus presas en espacios abiertos. Es importante seguir estudiando estructuras morfológicas poco exploradas que revelan la importancia en la explotación de recursos de los murciélagos.

**Palabras clave:** Chiroptera, Ecomorfología, Gremios, Historia natural, Murciélagos del Nuevo Mundo.

### Abstract

Neotropical bats are characterized by an extraordinary morphological diversity that is still not fully explored. Most of the studies have focused on exploring the ecomorphology of wings, ears, nasal leaves, teeth and skulls, however, other structures that perform key functions such as the pollex have been largely ignored. In this study, I describe pollex measurements from 97 species of Neotropical bats, analyze inter-guild variation, and explore correlations with wing morphology. I examined 1512 specimens from the *Museo Javeriano de Historia Natural* (Bogotá, Colombia), from which I measured the length of the pollex, length of the pollex's claw and length of the pollex with claw (by summing the two previous measurements). I compared the length of the pollex/length of forearm ratios between guilds and correlated this variable with wing width (length of digit five/length of forearm) and hand-wing length (length of digit three/length of forearm). The thyropterids had the lowest pollex size values (1.66-1.86 mm), while the desmodontines had the highest values (15.87 mm). Besides the large pollex size in hematophages, gleaning frugivores that use cluttered habitats showed large pollex, while aerial insectivores that use open spaces had the lowest values ( $H=64.181$ ;  $df=10$ ;  $P<0.001$ ). I found a negative relationship between pollex size and hand-wing length ( $rs=-0.609$ ;  $P<0.001$ ;  $CI=-0.721,-0.466$ ), and a positive relationship between pollex size and wing width ( $rs=0.731$ ;  $P<0.001$ ;  $CI=0.622,0.812$ ). These results suggest a potential importance of pollex in the exploitation of resources, especially in guilds associated with the handling of objects such as large fruits. By contrast, the pollex may be less useful in aerial insectivores because they employ other structures such as uropatagium for the capture and manipulation of prey. This is related to wing morphology, since species with large pollex and wide wings obtain their resources in dense habitats, while species with short pollex and long wings acquire their prey in open spaces. It is important to continue studying little-explored morphological structures that reveal the importance of bats in the exploitation of resources.

**Key words:** Chiroptera, Ecomorphology, Guilds, Natural History, New World Bats.

## Análisis de pelos de guardia como herramienta para la identificación de mamíferos en el contexto forense, a partir de una revisión a la literatura

Nataly Lezcano<sup>\*1</sup>, Danny Zurc<sup>2</sup>, Claudia Serna<sup>2</sup>, Carlos Molina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Magíster en Ciencias Forenses y Criminalística del Tecnológico de Antioquia Institución, Calle 78B No. 72A - 220 Medellín, Colombia

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico Metropolitano, Calle 54a #30-01 Medellín, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [natalylezcano.01@gmail.com](mailto:natalylezcano.01@gmail.com)

El estudio de los pelos de guarda en mamíferos ha sido ampliamente registrado en la literatura como una técnica para la identificación de especies en diferentes contextos, lo cual se configura como herramienta útil para el análisis forense de evidencias físicas en casos de maltrato animal y tráfico de fauna silvestre. Por lo anterior, se realizó una revisión de literatura científica con el objetivo de identificar la pertinencia del análisis de pelos de

guarda como herramienta para la identificación de especies de mamíferos mediante la observación de variables macroscópicas y microscópicas en un contexto forense. Este estudio se realizó mediante una búsqueda heurística y sistemática en las bases de datos Science Direct, Scopus, Springer Link, Google Scholar, PubMed y Lilacs, empleando palabras claves relacionadas con la temática. Se realizó un análisis de los corpus de texto a partir de los resultados arrojados de la búsqueda empleando la aplicación en línea *Voyant tools*. Los resultados indican que los caracteres patrón cuticular, patrón medular, forma de la escama marginal, la forma de la sección transversa de la médula son útiles para identificar especies. Sin embargo, para el contexto forense se requiere de protocolos para el procesamiento y análisis de las muestras recolectadas en un lugar de los hechos, además de la creación de claves de identificación y muestras de referencia de pelos de mamíferos de Colombia que permitan la identificación de las especies.

**Palabras clave:** Identificación de mamíferos, identificación de pelo, pelos de guarda y morfología.

### Abstract

The study of guard hairs in mammals has been widely recorded in the literature as a technique for the identification of species in different contexts, which is configured as a useful tool for the forensic analysis of physical evidence in cases of animal abuse and trafficking of animals. Therefore, a scientific literature review was carried out in order to identify the relevance of the guard hair analysis as a tool for the identification of mammalian species through the observation of macroscopic and microscopic variables in a forensic context. This study was carried out through a heuristic and systematic search in the Science Direct, Scopus, Springer Link, Google Scholar, PubMed and Lilacs databases, using keywords related to the subject. An analysis of the text corpus was carried out from the results of the search using the online application *Voyant tools*. The results indicate that the characters cuticular pattern, medullary pattern, shape of the marginal scale, the shape of the cross section of the medulla are useful to identify species. However, for the forensic context, protocols are required for the processing and analysis of the samples collected at the scene of the events, in addition to the creation of identification keys and reference samples of Colombian mammal hairs that allow the identification of the species.

**Key words:** Mammals identification, hair identification, guardhair and morphology.

## Buffet para gigantes: La paleodieta de *Notiomastodon platensis* (Proboscidea: Mammalia) en el Valle del Cauca

Sebastian Escobar-Florez<sup>1</sup>, Leonardo dos Santos Avilla<sup>1</sup>, Dimila Mothé<sup>1</sup>, Gheny Krigsfield<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UNIRIO, Brasil

<sup>2</sup> Universidad Icesi, Colombia

Los proboscídeos sudamericanos son mamíferos holárticos migrantes del Gran Intercambio Biótico de las Américas, y se reconocen dos especies en este continente, *Cuvieronioides hyodon* y *Notiomastodon platensis*. *Notiomastodon* es objeto de varios estudios paleoecológicos, principalmente paleodieta, y el consenso es un comportamiento generalista/ oportunista; por lo tanto, su paleodieta puede ser una referencia en el reconocimiento de paleoambientes. Se han aplicado con éxito varias metodologías para conocer paleodietas, pero la única no destructiva es el análisis de microdesgaste dental (AMD). No se ha realizado ningún estudio paleodieta en localidades del norte andino, por lo que se aplicó AMD a la población de *N. platensis* del Valle del Río Cauca (VRC), reconociendo la dieta a diferentes edades y comparando los resultados con otras localidades sudamericanas. Las edades reconocidas son: cachorros/inmaduros, representados por dientes deciduos, jóvenes identificados por los primeros molares, y adultos, por segundos y terceros molares. Los resultados de la población VRC se compararon con la localidad cis-andina de Águas de Araxá (Minas Gerais, Brasil) y una trasandina de la Zona Central (Chile). *Notiomastodon* del VRC mostró una tendencia al hábito de ramoneador, diferenciándose de las otras localidades, que presentaron una dieta mixta (C3 y C4) a pastos. Teniendo en cuenta las edades, hay un

aumento en la abrasividad de los alimentos en relación con la madurez de los individuos, en los que los cachorros tienen pozos y rasguños en promedio más bajos, mientras que los jóvenes y adultos tienen valores más altos. Un patrón similar también se reconoce en los elefantes actuales, interpretándose como que las crías a menudo se alimentan de vegetación blanda y heces de los adultos, que incluyen alimentos previamente procesados (menos abrasivos). Este hábito se denomina coprofagia y aún no había sido evidenciado y reconocido para *N. platensis*. La dieta ramoneador reconocida aquí para VRC en *N. platensis* también está de acuerdo con el paleoambiente descrito por estudios palinológicos y paleobotánicos en la región, donde se indican ambientes mixtos de vegetación seca a finales del Pleistoceno.

## Estatus taxonómico del marsupial moreno de cola corta (Monodelphis adusta) en los Andes sudamericanos

Ingrith Y. Mejía-Fontecha<sup>1</sup>, Fredy A. Rivera-Páez<sup>2</sup>, Héctor E. Ramírez-Chaves<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Grupo Investigación GEBIOME, Natural History Laboratory: integrative zoological biodiversity discovery, Centro de Museos, Universidad de Caldas, Calle 58 #21-50, Manizales, Colombia.

<sup>2</sup> Grupo de Investigación GEBIOME, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Calle 65 #26-10, Manizales, Colombia

<sup>3</sup> Natural History Laboratory: integrative zoological biodiversity discovery, Centro de Museos, Universidad de Caldas, Calle 58 #21-50, Manizales, Colombia

**\* Autor de Correspondencia:** [ingrith1896@gmail.com](mailto:ingrith1896@gmail.com)

*Monodelphis* es un género de marsupiales terrestres de tamaño pequeño, que comprende 24 especies que se distribuyen desde el sudeste de Panamá, hasta Argentina. Entre ellas, *Monodelphis adusta* se ha registrado en Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú, y su localidad tipo corresponde al oriente del departamento de Cundinamarca, en Colombia. Aunque *M. adusta* ha sido incluida en análisis filogenéticos, esta se ha tipificado con secuencias de especímenes de Ecuador y Perú, sin considerar especímenes de Colombia. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es evaluar la variación morfológica y posición filogenética de *M. adusta* de Colombia y el posible rol de los Andes como una barrera geográfica para la separación interespecífica. Para ello, se realizó una comparación morfométrica (análisis de componentes principales para las medidas cráneo dentales) y análisis moleculares utilizando secuencias de ADN mitocondrial y nuclear de los especímenes procedentes los valles interandinos del país. No encontramos diferencias morfológicas entre los individuos de ambas cuencas interandinas y los análisis morfométricos no mostraron una segregación en el espacio geométrico entre individuos de las cuencas de los ríos Cauca y Magdalena. Los análisis filogenéticos generaron dos clados monofiléticos que separan individuos de Colombia con respecto a los de Ecuador y Perú. Las distancias genéticas para el gen citocromo-b entre los especímenes de Colombia vs. los de Ecuador y Perú están entre los límites establecidos para especies hermanas (ca. 7 %). Por otra parte, obtuvimos una topología similar a la reportada en estudios previos para el grupo. En este contexto, se sugiere una reevaluación del estatus taxonómico de los individuos identificados como *M. adusta* de Ecuador y Perú, los cuales están separados de las poblaciones colombianas por accidentes geográficos como el Valle del Chota en Ecuador y el Macizo Colombiano, así como la integración de más datos moleculares de las poblaciones panameñas y del Chocó Biogeográfico en Panamá, Colombia y Ecuador, que permitirán una mejor resolución de sus relaciones filogenéticas y evaluar la presencia de diversidad críptica adicional

**Palabras clave:** Biogeografía, Didelphidae, Diversidad críptica, Especiación.

## Abstract

*Monodelphis* is a genus of small-sized terrestrial marsupials, comprising 24 species that are distributed from southeastern Panama to Argentina. Among them, *Monodelphis adusta* has been registered in Panama, Colombia, Venezuela, Ecuador and Peru, and its type locality corresponds to the east of the department of Cundinamarca, in Colombia. Although *M. adusta* has been included in phylogenetic analyzes, it has been typified with sequences of specimens from Ecuador and Peru, without considering specimens from Colombia. We did not find morphological differences between the individuals from both inter-Andean basins and the morphometric analyzes did not show a segregation in the geometric space between individuals from the Cauca and Magdalena river basins. Phylogenetic analyzes generated two monophyletic clades that separate individuals from Colombia with respect to those from Ecuador and Peru. Genetic distances for the cytochrome-b gene between specimens from Colombia vs. those of Ecuador and Peru are within the limits established for sister species (ca. 7%). On the other hand, we obtained a topology similar to that reported in previous studies for the group. In this context, a re-evaluation of the taxonomic status of the individuals identified as *M. adusta* from Ecuador and Peru is suggested, which are separated from the Colombian populations by geographical accidents such as the Chota Valley in Ecuador and the Colombian Massif, as well as the integration of more molecular data from the Panamanian and Chocó Biogeographic populations in Panama, Colombia and Ecuador, which will allow a better resolution of their phylogenetic relationships and evaluate the presence of additional cryptic diversity.

**Key words:** Biogeography1, Didelphidae2, Cryptic diversity3, Speciation4

# Evolución del arco cigomático incompleto en Chiroptera, y su desarrollo en *Carollia perspicillata*

Freddy Flórez-Gómez<sup>1</sup>, Nicolás Reyes-Amaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Industrial de Santander, Cr 27 Cl 9 Ciudad Universitaria, Bucaramanga, Colombia.

<sup>2</sup> Instituto Humboldt, Cr 8 # 15-08 Claustro San Agustín, Boyacá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [fregioflorez@gmail.com](mailto:fregioflorez@gmail.com)

El arco cigomático es una innovación evolutiva clave para la masticación en mamíferos, compuesto por el hueso cigomático y los procesos cigomáticos del maxilar y escamoso. Esta estructura es incompleta en algunas especies de murciélagos. Se exploraron aspectos evolutivos de la presencia del arco cigomático incompleto (ACI) en Chiroptera y se describió su desarrollo prenatal en *Carollia perspicillata* (Carollinae). Se realizó una optimización utilizando máxima parsimonia y un análisis de señal filogenética, usando un árbol filogenético para 87 especies, registrando el estado del carácter (completo-incompleto) y el tipo de dieta, producto de revisión de especímenes adultos de colecciones científicas y revisión bibliográfica. Se revisó una serie de desarrollo prenatal de 13 especímenes diafanizados de *C. perspicillata* de colecciones científicas. La optimización arrojó un árbol de 7 pasos y cinco linajes independientes con ACI en Phyllostomidae, caracterizados por dietas blandas (néctar, frutos pequeños y/o blandos, e insectos). El desarrollo del ACI en *C. perspicillata* revela que, desde estados prenatales tempranos, el hueso cigomático es una estructura ósea muy reducida y estrechamente vinculado al proceso cigomático del maxilar, siendo este último, una gruesa protuberancia que se extiende anteroposteriormente hacia la región media de la órbita ocular; mientras que el proceso cigomático del escamoso es poco desarrollo, sin lograr proyectarse considerablemente hacia la región del maxilar. Estas proporciones de crecimiento se mantienen hasta un desarrollo fetal tardío, donde el pequeño hueso cigomático se fusiona con un grueso proceso cigomático del maxilar. El patrón evolutivo del ACI en Chiroptera, parece explicarse mejor por demandas ecológicas actuales asociadas a dietas relativamente blandas, que por un legado filogenético ancestral. Así mismo, el desarrollo prenatal del ACI en *C. perspicillata* sugiere que este carácter podría presentarse ontogénicamente en Chiroptera gracias a un desarrollo truncado del hueso cigomático y del proceso cigomático del escamoso.

**Palabras clave:** Arco cigomático, Desarrollo, Dieta, Evolución, Proceso cigomático.

## Abstract

The zygomatic arch is a key evolutionary innovation for mastication in mammals, composed of the zygomatic bone and the zygomatic processes of the maxilla and squamous. This structure is incomplete in some bat species. Evolutionary aspects of the incomplete zygomatic arch (ICA) presence in Chiroptera were explored, and its prenatal development was described in *Carollia perspicillata* (Carollinae). Optimization was carried out using maximum parsimony and phylogenetic signal analysis, using a phylogenetic tree for 87 species, recording the status of the character (complete-incomplete) and the diet category, product of the review of adult specimens from scientific collections and bibliographic material. A prenatal developmental series of 13 diaphanized specimens of *C. perspicillata* from scientific collections were reviewed. The optimization yielded a 7-step tree with five independent lineages with ICA in Phyllostomidae, characterized by soft diets (nectar, small and/or soft fruits, and insects). The prenatal development of the ICA in *C. perspicillata* reveals that, from very early stages of cranial development, the zygomatic bone is a very reduced element and closely associated with the zygomatic process of the maxilla, the latter being, a robust protuberance extending anteroposteriorly towards the middle region of the jaw eye orbit; while the zygomatic process of the squamosal is underdeveloped, without being able to project considerably towards the maxillary region. These growth rates are maintained until late fetal development, where the small zygomatic bone fuses with the maxilla's thick zygomatic process. The evolutionary pattern of ACI presence in Chiroptera seems to be better explained by current ecological demands associated with relatively soft diets, than by an ancestral phylogenetic legacy. Likewise, the prenatal development of ICA in *C. perspicillata* suggests that this character could occur ontogenetically in Chiroptera thanks to a truncated development of the zygomatic bone and the zygomatic process of the squamous bone.

**Key words:** Zygomatic arch, Development, Diet, Evolution, Zygomatic process.

## Para comerte mejor: Bases ecológicas de la diversidad morfológica dental en murciélagos

Camilo López-Aguirre\*, Suzanne J. Hand<sup>2</sup>, Nancy B. Simmons<sup>3</sup>, Mary T. Silcox<sup>1</sup>

1 Department of Anthropology, University of Toronto Scarborough, Toronto, Ontario, Canadá.

2 Earth & Sustainability Science Research Centre, School of Biological, Earth & Environmental Sciences, University of New South Wales, Sydney, NSW, Australia

3 Department of Mammalogy, Division of Vertebrate Zoology, The American Museum of Natural History, New York, NY, USA

\* Autor de Correspondencia: [c.lopezaguirre@utoronto.ca](mailto:c.lopezaguirre@utoronto.ca)

La dieta ha sido asociada a la diversificación de la superfamilia de murciélagos Noctilionoidea, experimentando una de las diversificaciones más impresionantes dentro de Mammalia. Por décadas, estudios han explorado las adaptaciones morfológicas y diversidad de noctilionoides para revelar trayectorias macroevolutivas durante su diversificación ecológica. Sorprendentemente, a pesar de este interés y la implementación de nuevas técnicas analíticas, estudios ecomorfológicos han fallado en resolver por completo la relación entre dieta y un componente crítico del aparato masticatorio: la dentición. Haciendo un análisis multivariado de la complejidad topográfica de la dentición e implementando métodos filogenéticos comparativos, en este estudio examinamos la señal biológica, ecológica y filogenética de la morfología dental en Noctilionoidea. Analizando los molares inferiores de 110 especies, testeamos el efecto de la dieta en la morfología dental, considerando tres aspectos de la dieta (grupo trófico, composición y amplitud). Estructuración alométrica y filogenética de la topografía dental revela que no solo responde a la dieta, resaltando la necesidad de contabilizar múltiples fuentes de variación. Noctilionoides frugívoros tienen molares más afilados que otros mamíferos frugívoros, mientras los nectarívoros muestran una reducción de la altura y ángulo de la corona, y especies animalívoras tienen molares más grandes. La composición de la dieta sugiere que la intensidad con la que explotan un recurso también se correlaciona con

diferentes aspectos de la morfología dental. Molares más grandes están correlacionados positivamente con incrementos en carnivoría, mientras la altura y el ángulo de la corona se correlacionan positivamente con incrementos en insectivoría y negativamente con aumentos en frugivoría y nectarivoría. La amplitud de la dieta reveló que especies generalistas tienen molares más afilados y mayor complejidad topográfica, mientras herbívoros y animalívoros especialistas se ubicaron en extremos opuestos en el rango de ángulo y altura de la corona. Nuestros resultados sugieren que adaptaciones en diferentes atributos de la morfología del diente facilitaron la diversificación y especialización de dietas en Noctilionoidea.

**Palabras clave:** Noctilionoidea, análisis de topografía dental, ecomorfología, adaptaciones alimenticias, Chiroptera

### Abstract

Diet has been linked to the diversification of the bat superfamily Noctilionoidea, a group that underwent an impressive ecological adaptive radiation within Mammalia. For decades, studies have explored morphological adaptations and diversity of noctilionoid bats to reveal traits associated with their ecological diversity. Surprisingly, despite such interest and recent application of novel techniques, ecomorphological studies have failed to fully resolve the link between diet and a critical component of the feeding apparatus: dental morphology. Using multivariate dental topographic analysis and phylogenetic comparative methods, we examined the phylogenetic, biological and ecological signal in the dental morphology of noctilionoid bats. Analysing the lower first molars of 110 species, we explored relationships between diet and dental morphology, accounting for three different dimensions of diet (guild, composition and breadth). Phylogenetic and size-dependent structuring of the dental topography data shows it does not correlate only to diet, highlighting the need to account for multiple sources of variation. Frugivorous noctilionoids have sharper molars than other previously reported frugivorous mammals. Nectarivorous noctilionoids showed reduced lower molar crown height and steepness, whereas animalivorous species had larger molars. Dietary composition suggested that the intensity of exploitation of a resource is also linked to different dimensions of dental morphology. Increasing carnivory positively correlated with MA, explaining the highest proportion of its variation, and increasing frugivory explained the highest proportion of variation in all other variables. Dietary breadth showed generalist species have sharper, more topographically-complex molars, whereas specialist herbivores and specialist animalivores fell at opposite ends in the range of tooth steepness and crown height. Together, the results suggest that adaptations affecting different attributes of dental morphology likely facilitated the dietary diversity and specialisation found in Noctilionoidea.

**Key words:** Noctilionoidea, dental topographic analysis, ecomorphology, dietary adaptations, Chiroptera

## Anatomía vintage: ¿La pedomorfosis, y el efecto Reina Roja explican el pelaje de los puercoespines (Rodentia: Coendou) neotropicales?

Héctor E. Ramírez-Chaves\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, y Centro de Museos, Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas. Calle 65 # 26-10, Manizales, Caldas

\* Autor de Correspondencia: [hector.ramirez@ucaldas.edu.co](mailto:hector.ramirez@ucaldas.edu.co)

Entre los roedores neotropicales, los puercoespines (Mammalia: *Coendou*) conforman un clado de particular interés por sus adaptaciones morfológicas principalmente en su pelaje de defensa. Aunque históricamente la presencia y variación en el pelaje defensivo en estos roedores llevó a su separación en diferentes géneros (e.g., *Echinoprocta*, *Sphiggurus*), los análisis genéticos y comparaciones morfológicas no encontraron evidencia que soporten su reconocimiento. Sin embargo, el tipo de pelaje, la coloración y la variación en la disposición de

las espinas han sido empleadas para las diagnosis morfológicas específicas. Para evaluar el posible rol de la pedomorfosis en el pelaje adulto de algunas especies de *Coendou* se revisó individuos jóvenes y adultos depositados en colecciones biológicas. Además, se exploró si la presencia del pelaje de defensa y la variación en la cobertura y extensión de las espinas en el dorso en este grupo de roedores puede explicarse mediante la hipótesis de la Reina Roja (conocida como la «carrera armamentista»). La revisión mostró que las especies con espinas con coloraciones más claras en la fase adulta cuentan con jóvenes con pelaje suave con coloraciones similares. Además, en especies como *Coendou rufescens*, cuyos adultos pueden presentar una línea de coloración blanca en la frente, esta se observa y mantiene desde el pelaje suave de los jóvenes hasta las espinas de la fase adulta. En general, la pedomorfosis explica la presencia de pelaje suave y lanoso que cubre las espinas en especies como *Coendou vestitus*. Por su parte, la hipótesis de la Reina Roja podría aplicarse para explicar la distribución más amplia a nivel neotropical de las especies de *Coendou* con pelaje adulto cubierto totalmente con espinas de defensa, ya que, aunque varios depredadores, principalmente felinos se alimentan de *Coendou*, el mecanismo de defensa parece ser efectivo. En contraste, especies con pelajes mixtos (espinas presentes en menor proporción dorsalmente y cubiertas de pelaje suave) cuentan con distribuciones más restringidas. Finalmente, la aparición de otros antagonistas como la sarna sarcóptica pueden afectar a especies con pelajes cubiertos totalmente de espinas. Especies como *Coendou quichua* cuentan con casos recientes y agresivos de esta interacción, hecho que puede influir en la carrera armamentista.

**Palabras clave:** carrera armamentista, distribución, morfología, pelo.

#### Abstract

Whitin Neotropical rodents, porcupines (Mammalia: *Coendou*) represent a clade of particular interest due to their morphological adaptations, mainly in their defense fur. Although historically the presence and variation in the defensive coat in these rodents led to their separation into different genera (e.g., *Echinoprocta*, *Sphiggurus*), genetic analyzes and morphological comparisons found no evidence to support their recognition. Nonetheless, the type of coat, the coloration and the variation in the arrangement of the quills have been used for specific morphological diagnoses. To evaluate the possible role of pedomorphosis in the adult coat of some *Coendou* species, young and adult individuals deposited in biological collections were reviewed. Furthermore, I explored whether the presence of the defense coat and the variation in the coverage and extension of the dorsal quills in this group of rodents might be explained by the Red Queen hypothesis (known as the "arms race"). The review showed that species with quills with lighter colorations in the adulthood have young with soft fur with similar colorations. In addition, in species such as *Coendou rufescens*, whose adults may present a white colored line on the forehead, this is observed and maintained from the soft fur of the young to the quills of the adult stage. In general, pedomorphosis explains the presence of soft, woolly fur that covers the quills in species such as *Coendou vestitus*. The Red Queen hypothesis could be applied to explain the broader neotropical distribution of *Coendou* species with adult fur completely covered with defense quills, since, although several predators, mainly felines, feed on *Coendou*, the defense mechanism appears to be effective. In contrast, species with mixed coats (quills present to a lesser extent and covered with soft fur) have more restricted distributions. Finally, the appearance of other antagonists such as sarcoptic mange can affect species with coats completely covered with quills. Species such as *Coendou quichua* have recent and aggressive cases of this interaction, a fact that may influence the arms race.

**Key words:** Arms race, Distribution, Fur, Morphology.

## Catálogo de pelo de mamíferos silvestres mexicanos que se comercian ilegalmente

Victoria Escalante-Giles<sup>\*1</sup>, Yolanda Hortelano-Moncada<sup>1</sup>, Fernando A. Cervantes<sup>1</sup>

Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Deportivo s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Ciudad de México, México. Email: [viescalantegiles@ciencias.unam.mx](mailto:viescalantegiles@ciencias.unam.mx) (VEG), [yolahm@ib.unam.mx](mailto:yolahm@ib.unam.mx) (YHM), [fac@ib.unam.mx](mailto:fac@ib.unam.mx) (FAC).

\* Autor de Correspondencia: [viescalantegiles@ciencias.unam.mx](mailto:viescalantegiles@ciencias.unam.mx)

Méjico presenta un alarmante problema de comercio ilegal de especies de mamíferos, causa importante de pérdida de Biodiversidad y extinción de algunas especies a nivel mundial. Este material es comercializado como mascotas o productos derivados (pieles curtidas, trofeos, bolsos, cascos y pulseras, entre otros), por lo cual no siempre es posible realizar una identificación taxonómica a nivel de especie. Por lo tanto, este trabajo efectuó un análisis del patrón medular y cuticular del pelo de guardia, una técnica práctica que puede ayudar a este propósito. Se obtuvieron muestras de pelo de guardia dorsal de 56 diferentes especies de mamíferos mexicanos que son traficados, de las cuales más de la mitad se encuentran en alguna categoría de riesgo extinción de acuerdo con normas nacionales e internacionales (36 en la NOM-059-2010, 22 en CITES, 14 en la IUCN; algunas de ellas en las tres normas), se realizaron preparaciones y se tomaron microfotografías con un microscopio óptico invertido para la médula y con un microscopio electrónico de barrido para la cutícula. Además, se tomaron medidas morfológicas para cuantificar diferencias en la morfología del pelo. Nuestros resultados confirman que el análisis del patrón de la morfología interna y externa del pelo es una técnica complementaria para una correcta identificación taxonómica a nivel de especie, ya sea que se trate de un ejemplar completo o un derivado de éste. El catálogo resultado de este estudio está acompañado de fotografías con excelente calidad y resolución, las cuales estarán disponibles gratuitamente en el portal web Irekani (<http://unibio.unam.mx/irekani/>).

**Palabras clave:** Tráfico, Vida silvestre, Microfotografías, Identificación taxonómica, Pelo de guardia.

### Abstract

Mexico has an alarming problem of illegal trade in mammal species, a major cause of biodiversity loss and species extinction worldwide. This material is traded as pets or derived products (tanned skins, trophies, bags, helmets and bracelets, among others), so it is not always possible to make a taxonomic identification at the species level. Therefore, this work carried out an analysis of the medullary and cuticular pattern of guard hair, a practical technique that can help in this purpose. Samples of dorsal guard hair were obtained from 56 different species of Mexican mammals that are trafficked, of which more than half are in some category of extinction risk according to national and international standards (36 in NOM-059-2010, 22 in CITES, 14 in IUCN; some of them in all three standards), preparations were made and microphotographs were taken with an inverted optical microscope for the medulla and with a scanning electron microscope for the cuticle. In addition, morphological measurements were taken to quantify differences in hair morphology. Our results confirm that the analysis of the pattern of internal and external hair morphology is a complementary technique for a correct taxonomic identification at the species level, whether it is a complete specimen or a derivative of it. The catalog resulting from this study is accompanied by photographs with excellent quality and resolution, which will be freely available on the Irekani web portal (<http://unibio.unam.mx/irekani/>).

**Key words:** Traffic, Wildlife, Photomicrographs, Taxonomic identification, Guard hair.

## Interacción rasgos-craneodentales, fuerza de mordida y dieta de murciélagos insectívoros del bs-T en Colombia

Leidy Azucena Ramírez-Francel<sup>1</sup>, Leidy Viviana García-Herrera<sup>1</sup>, Burton K. Lim<sup>2</sup>, Francisco Sánchez<sup>3</sup>, Sergio Losada-Prado<sup>4</sup>, Gladys Reinoso-Flórez<sup>4</sup>, Giovany Guevara<sup>4</sup>

1 Programa de Doctorado en Ciencias Biológicas & Grupo de Investigación en Zoología (GIZ), Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima, Programa para la Conservación de los Murciélagos de Colombia PCMC, Santa Helena parte Alta Cl 42 1-02, Ibagué 730006, Colombia.

2 Department of Natural History, Royal Ontario Museum, 100 Queen's Park, Toronto, ON M5S 2C6, Canada.

3 Grupo de Investigación ECOTONOS, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad de los Llanos, Villavicencio 500002, Colombia.

4 Departamento de Biología & Grupo de Investigación en Zoología (GIZ), Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima, Altos de Santa Elena, Ibagué 730006, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [laramirezfr@ut.edu.co](mailto:laramirezfr@ut.edu.co)

Los estudios ecomorfológicos en mamíferos, comúnmente incluyen la fuerza de mordida (FM), como un rasgo clave para descifrar la ecología trófica. Sin embargo, en murciélagos insectívoros se ha utilizado con menor frecuencia y no se conoce claramente su asociación con su dieta. Los insectívoros contribuyen de manera significativa en la dinámica de los agroecosistemas, mediante el control biológico de especies perjudiciales para el cultivo y el hombre. Entre febrero\_2019 y enero\_2020 en cuatro puntos de muestreo del bosque seco tropical (bs-T) del departamento del Tolima (zona central de Colombia), se evaluaron 16 medidas craneales de 528 murciélagos adultos pertenecientes a 10 especies insectívoros, capturados sobrevolando cultivos de arroz (*Oryza sativa*) y bosques ribereños (BR). Estos registros se asociaron con las coberturas vegetales, los insectos disponibles de cada área de estudio, y análisis de fecas. Se evaluó si la morfología del cráneo varía de acuerdo con la especie y el sexo. Asimismo, se utilizaron las distancias craneales y correlaciones entre la variación morfológica y BF de especies seleccionadas. Los resultados mostraron que las medidas craneales fueron mayores en promedio en hembras que en machos, y se encontraron diferencias altamente significativas entre algunos pares de especies ( $p<0.001$ ), excepto en las comparaciones entre *Molossus coibensis*—*M. molossus*, *Myotis nigricans*—*M. riparius* y, *M. nigricans*—*Saccopteryx leptura* ( $p>0.05$ ), por lo que se discute que la BF puede estar relacionada con la morfología del cráneo y la dieta del grupo de insectívoros neotropicales. Otro resultado a nivel de servicio ecosistémico (control de insectos), se evidenció una distribución relativa del recurso (presas: dureza, longitud, concentración\_proteína\_cruda, proporción\_de\_concentración\_proteína, longitud y ancho\_del\_recurso) entre las especies de la comunidad de murciélagos en función de la BF y sus características craneales. Por ejemplo, *Noctilio albiventris*, se alimentó de insectos considerados perjudiciales para el arroz como *Rupela albinella* y *Spodoptera frugiperda*, entre otros. Discutimos como las diferencias de tamaño entre especies y, en algunos casos, entre sexos, son factores dominantes, pero no explican todas las variaciones intraespecíficas e interespecíficas en la BF encontradas entre los murciélagos, mostramos que esta variación se puede atribuir a las diferencias en la forma del cráneo y la mandíbula asociadas con cambios en la longitud del cráneo y áreas de inserción muscular. Por lo tanto, rasgos como: BF, tamaño y medidas craneodentales son claves para definir las interacciones tripartitas (planta-insecto-murciélagos), control potencial de especies nocivas, recursos alimenticios y las estrategias de forrajeo en (agro)paisajes colombianos.

**Palabras clave:** Chiroptera, Cráneo, Morfometría, Presas, Rendimiento trófico.

## Abstract

Ecomorphological studies in mammals commonly include bite force (BF) as a key trait in deciphering trophic ecology. However, in insectivorous bats it has been used less frequently and its association with their diet is not clearly known. Insectivores contribute significantly to the dynamics of agroecosystems, through the biological control of species harmful to crops and humans. Between February 2019 and January 2020 in four sampling points of the tropical dry forest (bs-T) in the department of Tolima (central Colombia), we captured 528 adult bats belonging to 10 insectivorous species flying over rice crops (*Oryza sativa*) and riparian forests (BR). In addition to the plant coverage, we documented the insects available from each study area, and took fecal samples for analysis. Cranial measurements were recorded for 16 variables to evaluate if the morphology of the skull varies according to the species and sex. Likewise, cranial distances and correlations between morphological variation and BF of selected species were used. The results showed that the cranial measurements were higher on average in females than in males, and high significant differences were found between some pairs of species ( $p <0.001$ ), except in the comparisons between *Molossus coibensis*—*M. molossus*, *Myotis nigricans*— *M. riparius* and *M. nigricans*—*Saccopteryx leptura* ( $p>0.05$ ), which is why it is argued that BF may be related to the morphology of the skull and the diet of Neotropical insectivores. Another result at the level of ecosystem service (insect control) was a relative distribution of the resource (prey: hardness, length, crude protein concentration, proportion of protein concentration, length and width of the resource) among the species of the bat community as a function of BF and their cranial features. For example, *Noctilio albiventris*, fed on insects considered harmful to rice such as *Rupela albinella* and *Spodoptera frugiperda*. We discuss how size differences between species and, in some cases,

between sexes, are dominant factors, but they do not explain all the intraspecific and interspecific variations in BF found among bats. This variation can be attributed to differences in the skull and jaw shape associated with changes in skull length and areas of muscle attachment. Therefore, traits such as BF, size, and craniodental measurements are key to defining the tripartite interactions (plant-insect-bat), potential control of noxious species, food resources and foraging strategies in agricultural landscapes in Colombia.

**Key words:** Chiroptera, Skull, Morphometry, Prey, Trophic performance

## Variación de la morfometría craneal de especies del género *Artibeus* en el Caribe colombiano

Carlos J. Agámez-López<sup>\*1</sup>, Jesús Ballesteros-Correa<sup>1</sup>, Julio Chacón-Pacheco<sup>1,2</sup>

1 Grupo de Investigación Biodiversidad Unicórdoba, Universidad de Córdoba, Carrera 6 No. 76-103, Cod. Postal 230002, Montería, Córdoba, Colombia

2 Grupo de Investigación AMDAC, Institución Educativa José María Córdoba, Calle 29 No 16b-43 Barrio San José, Cod. Postal 230002, Montería, Córdoba, Colombia

\* Autor de Correspondencia: [carlosagamezlopez@gmail.com](mailto:carlosagamezlopez@gmail.com) / [cagamezlopez@correo.unicordoba.edu.co](mailto:cagamezlopez@correo.unicordoba.edu.co)

Los murciélagos son un grupo dentro de los mamíferos que se caracteriza por el alto número de especies y los diversos papeles que juegan en el funcionamiento de los ecosistemas, lo que a su vez permite encontrar diversidad de gremios, estrategias de forrajeo y variaciones en la morfología. Dentro de estos, los murciélagos frugívoros se han adaptado a alimentarse de frutos a través de distintas estrategias y hábitos que les permiten la consecución de recursos acorde a sus características morfológicas, encontrando especies nómadas con preferencia a áreas abiertas y frutos grandes, como es el caso del género *Artibeus*, del cual para Colombia y en particular para el Caribe colombiano se han adelantado estudios que buscan conocer sobre la relación de su morfología externa y características del hábitat. Sin embargo, es poco entendido la variación craneal del género en la región y el país. En este estudio proponemos analizar las variaciones interespecíficas de la morfometría craneal del género *Artibeus* en el Caribe colombiano, región con grandes transformaciones del hábitat. Para esto utilizamos 40 cráneos y 40 mandíbulas de las especies *A. anderseni*, *A. glaucus*, *A. jamaicensis*, *A. lituratus*, *A. phaeotis* y *A. planirostris*; provenientes de los departamentos de Córdoba, el norte de Chocó y Sucre depositados en la Colección de Mamíferos de la Universidad de Córdoba (CZUC-M). Tomamos fotografía de los cráneos y las mandíbulas en vista lateral y colocamos 13 Landmarks, luego se procedió a realizar análisis de procrustes, análisis de componentes principales (PCA), un análisis de variables canónicas (CVA) y una matriz de correlación entre la forma de la mandíbula y el cráneo. Encontrando pocas diferencias en la forma del cráneo y mandíbulas de las especies en los resultados del PCA, pero registrándose tres grandes agremiaciones en los resultados del CVA y una alta correlación entre la forma de las mandíbulas y los cráneos. Esto demuestra que las especies estudiadas del género *Artibeus* presentan una pequeña diferenciación en la forma de sus cráneos y mandíbulas.

**Palabras clave:** Bosques tropicales, forma, especies.

### Abstract

Bats are a group within mammals that is characterized by the high number of species and the various roles they play in the functioning of ecosystems, which in turn allows finding a diversity of guilds, foraging strategies and variations in morphology. Within these, fruit bats have adapted to feed on fruits through different strategies and habits that allow them to obtain resources according to their morphological characteristics, finding nomadic species with preference to open areas and large fruits, as is the case of the genus *Artibeus*, of which for Colombia and in particular for the Colombian Caribbean studies have been carried out that seek to know about the relationship of its external morphology and habitat characteristics. However, the cranial variation of the genus in

the region and the country is poorly understood. In this study we propose to analyze the interspecific variations of the cranial morphometry of the genus *Artibeus* in the Colombian Caribbean, a region with great habitat transformations. For this we used 40 skulls and 40 jaws of the species *A. anderseni*, *A. glaucus*, *A. jamaicensis*, *A. lituratus*, *A. phaeotis* and *A. planirostris*; from the departments of Córdoba, the north of Chocó and Sucre deposited in the Mammal Collection of the University of Córdoba (CZUC-M). We took a photograph of the skulls and jaws in lateral view and placed 13 Landmarks, then proceeded to perform procrust analysis, principal component analysis (PCA), then we performed a canonical variables analysis (CVA) and a correlation matrix between the shape of the jaw and skull. Finding little differentiation in the shape of the skull and jaws of the species in the results of the PCA, but registering three large associations in the results of the CVA and a high correlation between the shape of the jaws and the skulls. This shows that the studied species of the genus *Artibeus* present a small differentiation in the shape of their skulls and jaws.

**Key words:** Tropical forests, shape, species.

## Regeneración tisular en la autotomía caudal del roedor *Proechimys semispinosus* (Hystricomorpha: Echimyidae)

Gina Salas-Tupaz<sup>\*1</sup>, Belfran Carbonell-Medina<sup>1</sup>, Jean Paul-Delgado<sup>1</sup>, Sergio Solarí<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Antioquia, Cl. 67 ##53-108, Medellín, Antioquia.

\* Autor de Correspondencia: [gina.salas@udea.edu.co](mailto:gina.salas@udea.edu.co)

En varias especies de vertebrados e invertebrados ocurre el fenómeno de la autotomía, como la capacidad de desprendimiento voluntario o involuntario de partes o extremidades del cuerpo. No obstante, entre los mamíferos la autotomía es taxonómicamente escasa, propia del orden Rodentia y documentada hasta la actualidad solamente en nueve familias. Se conoce la baja capacidad de reparación de los mamíferos en general cuando se genera cualquier tipo de herida, sin embargo, en cuanto al proceso de cierre de herida que deja este fenómeno sólo se conoce hasta la actualidad la alta capacidad regenerativa tisular que posee el género *Acomys* (familia Muridae, y endémico de África); por consiguiente, existe un gran vacío de información sobre la mayoría de los roedores. Por lo tanto, se evaluó como estudio piloto cómo es la respuesta tisular pos-autotomía caudal en *Proechimys semispinosus*, encontrando una gran similitud con la respuesta de *Acomys* pero con la peculiaridad de que la primera presenta ambos tipos de autotomía y un nuevo mecanismo de reparación pos-autotomía caudal falsa. En este sentido, esta investigación aporta conocimiento de la biología básica de la regeneración de *P. semispinosus*, describiendo morfológicamente todo el proceso que suscita la autotomía caudal en esta especie en Tutunendo (Chocó, Colombia).

**Palabras clave:** autotomía caudal verdadera, autotomía caudal falsa, automutilación, necrosis, *Acomys*.

### Abstract

In several vertebrate and invertebrate species, the phenomenon of autotomy occurs, as the capacity for voluntary or involuntary detachment of body parts or limbs. However, among mammals' autotomy is taxonomically rare, belonging to the order Rodentia and documented to date in only nine families. The low repair capacity of mammals in general when any type of wound is generated is known, however, regarding the wound closure process left by this phenomenon, only the high tissue regenerative capacity possessed by the genus *Acomys* (family Muridae, and endemic to Africa) is known to date; consequently, there is a great void of information on most rodents. Therefore, we evaluated as a pilot study how is the tissue response after caudal autotomy in *Proechimys semispinosus*, finding a great similarity with the response of *Acomys* but with the peculiarity that the first one presents both types of autotomy and a new mechanism of repair after false caudal autotomy. In this sense, this research provides knowledge of the basic biology of the regeneration of *P. semispinosus*, describing

morphologically the whole process that gives rise to caudal autotomy in this species in Tutunendo (Chocó, Colombia).

**Key words:** true caudal autotomy, false caudal autotomy, self-mutilation, necrosis, *Acomys*.

## Variación morfológica del género *Glossophaga* (Chiroptera, *Glossophaginae*) en Colombia

Alejandra Jaramillo Marín<sup>1</sup>, Sergio Solari<sup>1</sup>, Nicolás Reyes-Amaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Grupo Mastozoología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia [[alejandra.jaramillom@udea.edu.co](mailto:alejandra.jaramillom@udea.edu.co)] [[sergio.solari@udea.edu.co](mailto:sergio.solari@udea.edu.co)]

<sup>2</sup> Curador de la Colección de mamíferos del Instituto de investigación Alexander von Humboldt, Boyacá, Colombia [[nreyes@humboldt.org.co](mailto:nreyes@humboldt.org.co)]

\* **Autor de Correspondencia:** [alejandra.jaramillom@udea.edu.co](mailto:alejandra.jaramillom@udea.edu.co)

En Colombia, el género *Glossophaga* (Chiroptera: Phyllostomidae) actualmente comprende cuatro especies: *G. soricina*, *G. longirostris*, *G. bakeri* y *G. commissarisi* (aún por confirmar). Los trabajos que se han realizado del género son pocos los que tienen en cuenta especímenes de Colombia, por lo que sigue habiendo un vacío de información respecto al género en el país. En este trabajo se exploraron los niveles de variación morfológica intra e interespecífica de *G. soricina*, *G. longirostris* y *G. commissarisi*, a partir de material de colecciones mastozoológicas nacionales (*G. soricina*, n=142; *G. longirostris*, n=112; *G. commissarisi*, n= 15) y utilizando análisis de morfometría lineal y morfometría geométrica. La variación geográfica, muestra diferencias significativas (valor-p 0.03144) entre poblaciones de *G. soricina*, corroborando la presencia de dos subespecies (*G.s.handleyi* y *G.s.soricina*). Para *Glossophaga longirostris*, los análisis exhiben diferencias significativas (valor-p 0.002336) entre la población de la Guajira y la del Magdalena, contradiciendo la hipótesis que en esta región ocurre solamente *Glossophaga longirostris longirostris*. Se confirma la presencia de *Glossophaga commissarisi* en Colombia, ampliando su distribución y sumando esta especie para el país, sin embargo, los resultados muestran un solapamiento en el morfoespacio con *G. soricina*, el cual, al ser explorado, se muestran diferencias significativas (valor-p 8.477e-06) que separan estos grupos.

**Palabras clave:** diversidad, taxonomía.

## Evolución de los patrones de crecimiento del cráneo de *Platyrrhines* (Primates)

Alejandra Pardo-Martínez<sup>\*1</sup>, David Flores<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unidad Ejecutora Lillo -CONICET, Miguel Lillo 251, Tucumán, Argentina.

<sup>2</sup> Fundación Miguel Lillo, Miguel Lillo 251, Tucumán, Argentina.

\* **Autor de Correspondencia:** [ruapardoma@gmail.com](mailto:ruapardoma@gmail.com)

Los platyrhines o monos del nuevo mundo tienen una amplia variación de tamaño, carácter asociado a las dietas y a la vez a la forma del cráneo. Es un grupo que ha llamado la atención de los primatólogos como modelo para estudiar su rápida diversificación. Este trabajo abordó la evolución de los cambios en los patrones de desarrollo del cráneo en el parvorden Platyrrhini. Las series ontogenéticas se digitalizaron en 3D y a partir de los landmarks se obtuvieron 13 medidas, las cuales fueron empleadas en el análisis alométrica multivariada. Se optimizaron los intervalos de confianza de los coeficientes de alometría multivariada. Interpretado como cambio evolutivo de las

tasas de crecimiento empleando filogenias actuales y aceptadas para el grupo. El muestreo incluyó 33 especies y al grupo externo *Colobus* sp. Las cifras de especímenes por cada familia fueron: Atelidae (322) Cebidae (127), Aotidae (95), Pitheciidae (56), y Callitrichidae (92). La optimización de las tasas de crecimiento mostró que la ontogenia reúne información importante para explorar la evolución del grupo Platyrrhini, 10 nodos internos presentaron cambios con respecto al estado de carácter ancestral. El patrón de cambio de tasas detectado respalda una disminución en el tamaño de la familia Cebidae, Aotidae, y Callitrichidae. El cambio se generó en el ancho del palatino (PB) y el ancho entre los caninos (CC), en la longitud del rostro (LR), ancho entre los arcos zigomáticos (ZB) y la Longitud cóndilo incisivos (LCI), por último, se encontró coherencia con patrones adaptativos a diferentes tipos de dieta.

**Palabras clave:** Evolución, Ontogenia, Platyrrhini, Primate.

### Abstract

The platyrhines or monkeys of the new world have a wide variation in size, a character associated with diets and at the same time with the shape of the skull. This is a group that has drawn the attention of primatologists as a model to study its rapid diversification. We addressed the evolution of changes in skull development patterns in the Platyrrhini parvorden. we digitized ontogenetic series in 3D and obtained 13 measurements were from the landmarks, which were used in the multivariate allometry analysis. The confidence intervals of the multivariate allometry coefficients were optimized. Interpreted as an evolutionary change in growth rates using current phylogenies and accepted for the group. The sampling included 33 species and the external group *Colobus* sp. The numbers of specimens for each family were: Atelidae (322) Cebidae (127), Aotidae (95), Pitheciidae (56), and Callitrichidae (92). The optimization of growth rates showed that ontogeny gathers important information to explore the evolution of the Platyrrhini group, 10 internal nodes presented changes with respect to the ancestral state. The pattern of rate change detected supports a decrease in the size of the Cebidae, Aotidae, and Callitrichidae families. The change was generated in the width of the palatine (PB) and the width between the canines (CC), in the length of the face (LR), width between the zygomatic arches (ZB) and the incisor condyle length (LCI), finally we found relationship with adaptive patterns to different types of diet.

**Key words:** Evolution, Ontogeny, Platyrrhini, Primate

## Reevaluación de las subespecies del venado *Mazama temama* con base en evidencia morfológica y ambiental

Luis Arturo Escobedo-Morales<sup>\*1</sup>, Livia León-Paniagua<sup>2</sup>, Enrique Martínez-Meyer<sup>3</sup>, Salvador Mandujano<sup>4</sup>

1 Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Edificio D, Primer piso, Circuito de Posgrados, Ciudad Universitaria, Ciudad de México 04510, México.

2 Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Avenida Universidad 3000, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Ciudad de México 04510, México.

3 Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Zona Deportiva s/n, Ciudad Universitaria, Ciudad de México 04510, México.

4 Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología, A.C. Carretera antigua a Coatepec 351, Colonia El Haya, Xalapa 91070, México.

**\* Autor de Correspondencia:** [laembiol@gmail.com](mailto:laembiol@gmail.com)

Actualmente se reconocen tres subespecies en *Mazama temama* principalmente por la coloración del pelaje, sin embargo sigue siendo poco claro si existe algún patrón de variación morfológica a lo largo de su distribución. Comparamos dos modelos de subdivisión morfológica, las subespecies tradicionales y una basada en provincias

biogeográficas por medio de morfometría geométrica y modelado de nicho ecológico, presentando el segundo un mejor ajuste a la variación observada en forma y tamaño del cráneo. Existe divergencia evidente en el tamaño del cráneo entre individuos de México y Guatemala respecto a especímenes de Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, siendo los últimos 8% más grandes que los del grupo norteño. El tamaño centroide mostró una correlación importante con distancias geográficas sugiriendo un patrón de aislamiento por distancia. Se encontró también divergencia en el nicho y un bajo traslape geográfico predicho entre las dos agrupaciones geográficas. Dispersión de Sudamérica a Mesoamérica durante el Pleistoceno tardío, diferencias en disponibilidad de recursos, seguida de aislamiento debido a barreras climáticas pudieron iniciar diferenciación en tamaño, aunque sin suficiente tiempo para producir cambios importantes en forma. El sistema de fallas Motagua-Polochic-Jolotán juega un papel importante en promover diferenciación morfológica por aislamiento climático. Sugerimos que los nombres *M. t. temama* (Kerr, 1792) y *M. t. reperticia* Goldman, 1913 deberían permanecer como válidos para los grupos morfológica y ecológicamente diferenciados detectados en este estudio.

**Palabras clave:** Diferenciación de nicho, *Mazama temama*, morfometría geométrica, subespecies.

#### Abstract

Three subspecies are recognized currently within *Mazama temama* mainly by the coloration of the pelage; however, it remains unclear if there is any pattern of morphological variation throughout its distribution. We compared two models of morphological subdivision, the traditional subspecies and one based on biogeographic provinces, via 2D geometric morphometrics and via ecological niche modeling. The second model presented a better fit to the observed variation in cranial shape and size. Divergence in skull size occurs between individuals from Mexico and Guatemala relative to specimens from Honduras, Nicaragua, Costa Rica, and Panama, the latter being 8% larger than the northern group. Centroid size showed an important correlation with geographic distances suggesting an isolation-by-distance pattern. Niche divergence and low predicted geographical overlap also were found between the two geographic clusters. Late Pleistocene dispersal from South America to Mesoamerica, differences in resources availability, with subsequent isolation due to climatic barriers, could initiate differentiation in size, although without enough time to produce extensive changes in shape. The Motagua-Polochic-Jolotán fault system plays a key role in promoting morphological differentiation by climatic isolation. We suggest that the names *M. t. temama* (Kerr, 1792) and *M. t. reperticia* Goldman, 1913 should remain as valid for the morphological and ecologically differentiated groups detected here.

**Key words:** Geometric morphometrics, *Mazama temama*, niche differentiation, subspecies.

## Rasgos craneales y variación en la fuerza de mordida en murciélagos frugívoros (Stenodermatinae) de Colombia

Leidy Viviana García-Herrera<sup>\*1</sup>, Leidy Azucena Ramírez-Fráncel<sup>1</sup>, Burton K. Lim<sup>2</sup>, Giovany Guevara<sup>3</sup>, Gladys Reinoso-Flórez<sup>3</sup>, Sergio Losada-Prado<sup>3</sup>

1 Programa de Doctorado en Ciencias Biológicas & Grupo de Investigación en Zoología (GIZ), Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima, Programa para la Conservación de los Murciélagos de Colombia PCMC, Santa Helena parte Alta Cl 42 1-02 Ibagué, 730006, Colombia.

2 Department of Natural History, Royal Ontario Museum, 100 Queen's Park, Toronto, ON M5S 2C6, Canada.

3 Departamento de Biología & Grupo de Investigación en Zoología (GIZ), Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima, Santa Helena parte Alta Cl 42 1-02, Ibagué 730006, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [lvgarcia@ut.edu.co](mailto:lvgarcia@ut.edu.co)

La subfamilia Stenodermatinae contiene >43% de todas las especies de murciélagos frugívoros del Nuevo Mundo. Sus especies presentan una dieta preferencial en frutos y contribuyen a la dispersión de semillas de plantas pioneras y de sucesión secundaria, prestado un servicio ecosistémico clave en los bosques tropicales. Sin

embargo, existen vacíos de información que dificultan la comprensión de las características morfológicas asociadas con la dieta y la repartición de nicho. Atributos como la fuerza de mordida permite que los murciélagos stenodermatine exploten frutos duros y blandos, teniendo acceso a una gama más amplia de recursos ecológicos, rasgo que puede actuar como diferenciador de nichos. Evaluamos las relaciones entre los rasgos craneales, la dureza del fruto y la fuerza de mordida (FM) en 11 especies de murciélagos Stenodermatinae. Se analizó 19 rasgos craneales, la FM en vivo en 311 individuos capturadas en el bosque seco tropical del valle alto del río Magdalena, Colombia y la dureza de 10 especies de frutos frecuentes en la dieta de Stenodermatinae. Usamos un modelo lineal generalizado (GLM) y pruebas *post hoc* para determinar posibles relaciones y diferencias entre rasgos y frutos un contexto filogenético (K de Blomberg). La variación de la morfología craneal vario significativamente entre especies ( $F_{6,257} = 84.26$ ,  $p < 0.01$ ), y los rasgos que explicaron la mayor parte de la variación entre especies fueron: MTRL (longitud de la fila de dientes maxilares), MANDL (longitud de la fila de diente mandibular), M1-M1 (longitud entre los molares 1) y DENDL (longitud dentaria). Encontramos que los *Artibeus* pequeños tienen una fuerza de mordida similar a la de las especies grandes (*A. planirostris* y *A. lituratus*), y se relacionó al consumo de frutos duros como *Ficus insípida* (5,31 N) y blandos como *Cecropia insignis* (2,31 N) y *Vismia guianensis* (2,75 N), mientras que *Platyrrhinus helleri*, *Sturnira giannae*, *S. ludovici* y *U. convexus* registraron fuerza de mordida similares y consumo de frutos con dureza intermedia como los registrados por *C. peltata*, *Casearia corymbosa*, *Bidens pilosa* y *Piper crassinervium* (2,5-4,35N). Se encontró una baja señal filogenética entre los rasgos craneales estudiados, solo CIL (longitud condilo-incisivo), CCL (longitud condilo-canino), MTRL tenía un  $K > 1$ . Se concluyó que los rasgos craneales MANDL, DENL, BB (ancho de la caja craneal), GLS (longitud máxima del cráneo), CIL, CCL y la dieta determinan el rendimiento de la fuerza de mordida entre estenodermatinos.

**Palabras clave:** Cráneo, Frutos, Neotrópico, Phyllostomidae.

## Abstract

The Stenodermatinae subfamily contains > 43% of all New World fruit bat species. Its species have a preferential diet of fruits and contribute to the dispersal of seeds of pioneer plants and secondary succession, providing a key ecosystem service in tropical forests. However, there are information gaps that make it difficult to understand the morphological characteristics associated with diet and niche distribution. Attributes such as bite force allow stenodermatine bats to exploit hard and soft fruits, having access to a wider range of ecological resources, a trait that can act as a niche differentiator. We evaluated the relationships between cranial features, fruit hardness, and bite force (BF) in newtons (N) for 11 species of Stenodermatinae bats. Analyses were based on 19 cranial traits, live BF in 311 individuals captured in the tropical dry forest of the upper Magdalena River valley, Colombia, and the hardness of 10 frequent fruit species in the Stenodermatinae diet. We use a generalized linear model (GLM) and *post hoc* tests to determine possible relationships and differences between traits and fruits in a phylogenetic context (Blomberg's K). The variation in cranial morphology varied significantly between species ( $F_{6,257} = 84.26$ ,  $p < 0.01$ ), and the traits that explained most of the variation between species were: MTRL (maxillary toothrow length), MANDL (mandibular tooth row length), M1-M1 (width across M1) and DENDL (dentary length). We found that the small *Artibeus* have a bite force similar to that of the large species (*A. planirostris* and *A. lituratus*), and it was related to the consumption of hard fruits such as *Ficus insipida* (5.31 N) and soft fruits such as *Cecropia insignis* (2.31 N) and *Vismia guianensis* (2.75 N), whereas *Platyrrhinus helleri*, *Sturnira giannae*, *S. ludovici* and *Uroderma convexus* registered similar bite forces and consumption of fruits with intermediate hardness such as *Cecropia peltata*, *Casearia corymbosa*, *Bidens pilosa* and *Piper crassinervium* (2.5-4.35N). We found a low phylogenetic signal among the studied cranial features, only CIL (condyle-incisor length), CCL (condyle-canine length), and MTRL had a  $K > 1$ . It was concluded that the cranial features MANDL, DENL, BB (breadth of braincase), GLS (greatest length of the skull), CIL, CCL and diet determine the performance of bite force among Stenodermatinae.

**Key words:** Fruits, Neotropics, Phyllostomidae, Skull

# Heterocronías y patrones de osificación prenatal en Chiropteros, con énfasis en murciélagos filostómidos

Nicolás Reyes-Amaya<sup>1</sup>, David Flores<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colombia

<sup>2</sup> Instituto de Vertebrados, Fundación Miguel Lillo, Argentina

\* Autor de Correspondencia: [nreyesa@unal.edu.co](mailto:nreyesa@unal.edu.co)

El esqueleto constituye uno de los sistemas anatómicos más estudiados de los vertebrados en aspectos como su morfología, función y evolución. Sin embargo, el estudio de su desarrollo dentro de un contexto evolutivo es un campo que aún requiere mayores esfuerzos, dado el vacío de información existente en algunos grupos. Se optimizaron sobre una filogenia las secuencias de osificación prenatal del esqueleto completo (cráneo y poscráneo) de 15 especies (n=92 individuos) pertenecientes a las familias Phyllostomidae (in-gruop), Molossidae, Vespertilionidae y Emballonuridae (out-groups). Las muestras fueron diafanizadas y doblemente coloreadas para hueso y cartílago, y las optimizaciones realizadas en el programa R utilizando el paquete PGi2 (Parsimov-based genetic inference). Así mismo, se analizaron las transformaciones morfológicas craneales durante el desarrollo prenatal de cuatro especies de murciélagos frugívoros filostómidos (*Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium*, *Pygoderma bilabiatum*, n=38 individuos), utilizando 16 landmarks tipo I en vista lateral para análisis de Morfometría Geométrica 2D mediante el programa MorphoJ. Los análisis de heterocronías detectaron heterocronías en nodos internos del árbol, definiendo grupos monofiléticos a diferentes escalas; algunas de las heterocronías siguen un patrón filogenético, mientras que otras sugieren una relación directa con la ecología y las exigencias funcionales de las especies, por ejemplo: Desmodontinae, con una osificación relativa acelerada y desacelerada en elementos del poscráneo en relación con la locomoción terrestre, Vespertilionidae+Molossidae, con una osificación acelerada en el calcar relacionada con la función de esta estructura en la obtención de alimento (captura de insectos). Los análisis de morfometría geométrica muestran que las 4 especies examinadas comparten un morfoespacio diferente en cada uno de los estados de desarrollo prenatal, sugiriendo la presencia de un patrón de desarrollo morfológico común para este grupo. Sin embargo, existen modificaciones morfológicas marcadas en el estado fetal de *A. lituratus*, *S. lilium* y *P. bilabiatum* (Stenodermatinae), relacionadas con el modo de aprovechamiento de los frutos, y concentradas en la región del rostro y la región occipital.

# SIMPOSIO AVANCES EN LA INVESTIGACIÓN DE LA MASTOZOOLOGÍA

# Enriquecimiento ambiental: evaluación comportamental y perspectiva social (Bioparque la Reserva, Cota - Cundinamarca)

Laura Karina Lemus Pérez \*

1 UPTC, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [laurakarinalp111@gmail.com](mailto:laurakarinalp111@gmail.com)

El tráfico ilegal de fauna silvestre es un negocio muy lucrativo en Colombia, por esta razón muchos animales llegan a los zoológicos o bioparques como última opción de vida al no poder ser liberados nuevamente en su hábitat natural. Debido a esto se pueden generar diferentes niveles de estrés ya sea por el desplazamiento de un lugar a otro o el cautiverio, este se puede evaluar tanto de forma fisiológica como comportamental. Por lo anterior, este proyecto consistió en identificar las diferencias comportamentales, respuesta al enriquecimiento ambiental y/o condicionamiento operante de los individuos de *Nasuella olivacea* que se encontraban en estado de cautiverio y analizar la percepción de los visitantes del Bioparque la Reserva sobre estos procedimientos. Para esto, se utilizaron etogramas basados en las frecuencias de cada uno de los comportamientos realizados por los diferentes individuos (5), con los datos recolectados se realizaron diferentes análisis de estadística descriptiva y pruebas estadísticas (T-Student o U de Mann- Whitney, Kruskal-Wallis). En cuanto a la perspectiva social, se realizó una encuesta a los visitantes, dividida en dos partes: al iniciar y finalizar el recorrido guiado por el bioparque. Las respuestas fueron analizadas, agrupadas y graficadas mediante estadística descriptiva. En los resultados, se encontraron diferencias significativas en los comportamientos de cada uno de los individuos tanto antes como después de aplicar los diferentes enriquecimientos ambientales interactuando en la mayoría de ellos de forma positiva. Adicionalmente, se resalta que se encontró diferencia significativa entre los individuos especialmente en aquellos que tenían el programa de entrenamiento de condicionamiento operante (*prueba Kruskal-Wallis p= 0,004319*). En cuanto a la perspectiva social, se compararon las respuestas mediante frecuencias tanto antes como después de realizar el recorrido, demostrando un cambio positivo en la perspectiva a la implementación de enriquecimientos (90%). Finalmente, se concluye que el enriquecimiento ambiental en individuos que se encuentran en cautiverio es una herramienta importante para garantizar el bienestar animal y disminuir el estrés, no siempre se usa para evitar comportamientos estereotipados, sino que también permite promover comportamientos naturales, mejorar el uso de encierro, facilitar el manejo y revisiones veterinarias. Además, se observó que la educación ambiental cumple un papel importante en la trasmisión de información, ya que se comprobó que por medio de las encuestas se aclararon conceptos asociados a la conservación, ecología y bienestar animal, a su vez los visitantes reconocieron la importancia de realizar cualquier tipo de enriquecimiento ambiental y/o condicionamiento operante a los animales en cautiverio.

**Palabras clave:** Condicionamiento operante, Etogramas, Encuestas, Comportamiento, *Nasuella olivacea*.

## Respuesta comportamental de *Puma concolor* bajo cuidado humano en el bioparque Wakatá, a partir de cambios en la dieta

Henry Duván León-Reyes<sup>1</sup>, Catalina Rodríguez-Álvarez<sup>2</sup>

1 Universidad El Bosque, Carrera 9 # 131 a – 02, Bogotá, Colombia.

2 Parque Jaime Duque, Km 34 Autopista Norte, Tocancipá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [hleonr@unbosque.edu.co](mailto:hleonr@unbosque.edu.co)

El puma (*Puma concolor*), se encuentra catalogado en preocupación menor (LC) según la UICN, sin embargo, su población ha decrecido principalmente por la caza y actividades antrópicas que amenazan su hábitat. La conservación ex situ es empleada como herramienta que, de la mano con el bienestar animal, aportan a un mayor conocimiento de las especies y mejoran las técnicas de cuidado a nivel físico y psicológico, generando así poblaciones mejor adaptadas y con mayores posibilidades de aportar a la conservación de las poblaciones en estado silvestre. Por esta razón se hace necesaria la realización de estudios que orienten a comprender el comportamiento de los animales bajo condiciones ex situ, sabiendo que es un indicador para el bienestar animal. En este estudio se evalúan las respuestas comportamentales en un grupo de pumas bajo cuidado humano, ligadas a variaciones en la dieta, posterior a observaciones continuas grupales e individuales y generar cambios en la dieta usando enriquecimientos; de esta manera llegar a evaluar las respuestas comportamentales físicas y fisiológicas, para asociarlas como indicadores de bienestar animal en el Bioparque Wakatá. Por medio de observaciones *Ad libitum* y animal focal e implementando enriquecimientos como distribuir la dieta por el hábitat, calabazas rellenas de carne y gelatina de carne, se obtuvo un total de 39 comportamientos clasificados dentro de 5 categorías comportamentales: alimentación, descanso, estereotipias, exploración y otras, haciendo énfasis principalmente en las categorías de alimentación, descanso y estereotipias; adicionalmente se llevó un control por medio de la condición corporal y las excretas. Finalmente, se calcularon las frecuencias comportamentales, la tasa de actividad y el tiempo de alimentación; así mismo, empleando el software IBM SPSS (19), se realizó un análisis de varianza, seguida de una prueba Tukey ( $P<0.05$ ); también la elaboración de los etogramas en el software BORIS (7.10.7). Los resultados obtenidos demuestran una respuesta positiva de los animales a los enriquecimientos, por medio de los cuales se disminuyen los comportamientos estereotipados con una frecuencia de 8.92%; la tasa de actividad se ve incrementada en un 5.8% y la hipótesis nula es aceptada para el tiempo de alimentación con 91.8%, demostrando diferencias entre los tratamientos. En conclusión, la variación en la frecuencia de cada una de las categorías comportamentales demuestra la efectividad de los enriquecimientos, enfocados en cubrir las necesidades y características biológicas y ecológicas de la especie. Adicionalmente, posiciona los estudios etológicos, como una herramienta útil en la identificación de las necesidades de los individuos y la promoción del bienestar animal, por medio de un incremento en la tasa de actividad y la disminución de comportamientos estereotipados.

**Palabras clave:** bienestar animal, etología, dieta, nutrición, puma.

## Abstract

The puma (*Puma concolor*) is listed as Least Concern (LC) according to the IUCN, however, its population has decreased mainly due to hunting and anthropic activities that threaten its habitat. Ex situ conservation is used as a tool that, hand in hand with animal welfare, contributes to a greater knowledge of the species and improves care techniques at a physical and psychological level, thus generating better adapted populations with greater possibilities of contributing to the conservation of populations in the wild. For this reason, it is necessary to carry out studies that guide to understand the behavior of animals under ex situ conditions, knowing that it is an indicator for animal welfare. In this study, behavioral responses are evaluated in a group of cougars under human care, linked to variations in diet, after continuous group and individual observations and generating changes in diet using enrichments; in this way, to evaluate the physical and physiological behavioral responses, to associate them as indicators of animal welfare in the Wakatá Biopark. Through *Ad libitum* and focal animal observations and implementing enrichments such as distributing the diet by habitat, pumpkins stuffed with meat and meat jelly, a total of 39 behaviors were obtained classified into 5 behavioral categories: feeding, rest, stereotypies, exploration and others, emphasizing mainly the categories of food, rest and stereotypes; additionally, a control was carried out through body condition and excreta. Finally, behavioral frequencies, activity rate and feeding time were calculated; Likewise, using the IBM SPSS software (19), an analysis of variance was performed, followed by a Tukey test ( $P <0.05$ ); also the elaboration of the ethograms in the BORIS software (7.10.7). The results obtained show a positive response of the animals to the enrichments, by means of which the stereotyped behaviors are reduced with a frequency of 8.92%; the activity rate is increased by 5.8% and the null hypothesis is accepted for the feeding time with 91.8%, showing differences between the treatments. In conclusion, the variation in the frequency of each of the behavioral categories demonstrates the effectiveness of the enrichments, focused on meeting the needs and biological and ecological characteristics of the species. Additionally, it positions

ethological studies as a useful tool in identifying the needs of individuals and promoting animal welfare, through an increase in the rate of activity and a decrease in stereotyped behaviors.

**Key words:** animal welfare, ethology, diet, nutrition, puma.

## Mamíferos del departamento de Caldas, Colombia: una actualización de su distribución y taxonomía

Sofía Terán-Sánchez<sup>\*1</sup>, Alexandra Cardona-Giraldo<sup>2</sup>, Héctor E. Ramírez-Chaves<sup>1</sup>

1 Natural History Laboratory: Intergative Zoological Biodiversity Discovery, Centro de Museos, Universidad de Caldas, Calle 65 # 26-10, Manizales, Colombia.

2 Centro de Museos, Universidad de Caldas, Calle 65 # 26-10, Manizales, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [sofiateran997@gmail.com](mailto:sofiateran997@gmail.com)

El departamento de Caldas, ubicado al occidente de la región Andina de Colombia, fue uno de los primeros departamentos en contar con una lista de 124 especies de mamíferos publicada en 2003. A partir de esto, diversas investigaciones se han complementado los vacíos de información que presenta el grupo en esta zona, entre los que se ha reportado la presencia de hasta 167 especies. Considerando, que la documentación de la fauna de mamíferos de Caldas ha sido una labor continua en las últimas décadas, se ha vislumbrado la posibilidad de articular estos datos con los estándares nacionales de publicación de información sobre biodiversidad, con el fin de crear un insumo que sirva para la gestión, justificación y priorización de esfuerzos adicionales de investigación. Por esta razón, articulamos la lista de mamíferos del departamento de Caldas con el estándar Darwin Core para su actualización constante en el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB). Esto permite la actualización de la lista de especies de mamíferos de manera constante y la documentación de registros para cada uno de los 27 municipios con los que cuenta el departamento. La lista obtenida hasta la fecha está conformada por 179 especies agrupadas en 112 géneros, 36 familias y 12 órdenes, correspondientes a la recopilación de registros históricos, trabajos llevados a cabo en el departamento y especímenes pertenecientes a la colección mastozoológica del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas. Paralelamente, se descarta la presencia de especies carismáticas como *Conepatus semistriatus*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Pudu mephistophiles*, *Mazama americana*, entre otras previamente reportadas para el departamento.

**Palabras clave:** Andes Centrales, Biodiversidad, Cordillera Occidental, Darwin Core, Mammalia

### Abstract

The department of Caldas, located at the west of the Andean region of Colombia, was one of the first departments to have a list of 124 species of mammals published in 2003. From this, various investigations have complemented the information gaps that presents the group in this area, among which the presence of up to 167 species has been reported. Considering that the documentation of the mammalian fauna of Caldas has been a continuous task in recent decades, the possibility of articulating these data with the national standards for the publication of information on biodiversity has been foresaw, in order to create an input that serve for the management, justification and prioritization of additional research efforts. For this reason, we articulate the list of mammals in the department of Caldas with the Darwin Core standard for constant updating in the Colombian Biodiversity Information System (SiB). This allows the constant updating of the list of mammalian species and the documentation of records for each of the 27 municipalities that the department has. The list obtained to date is made up of 179 species grouped into 112 genus, 36 families and 12 orders, corresponding to the collection of historical records, work carried out in the department and specimens belonging to the mammalogical collection of the Museum of Natural History of the University of Caldas. In parallel, the presence of charismatic species such

as *Conepatus semistriatus*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Pudu mephistophiles*, *Mazama americana*, among others previously reported for the department, is ruled out.

**Key words:** Central Andes, Biodiversity, Western Cordillera, Darwin Core, Mammalia.

## Delimitación de especies del subgénero de marsupiales *Marmosops* a través del Modelo Coalescente MultiEspecie

Jhan C. Carrillo-Restrepo<sup>\*1</sup>, Sharon A. Jansa<sup>2</sup>, Juan F. Díaz-Nieto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de investigación en Biodiversidad, Evolución y Conservación, Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad EAFIT, Carrera 49, Cl. 7 Sur #50, Medellín, Colombia.

<sup>2</sup> Department of Ecology, Evolution and Behavior, University of Minnesota, United States of America.

\* Autor de Correspondencia: [jcarril4@eafit.edu.co](mailto:jcarril4@eafit.edu.co)

La delimitación molecular de especies ha sido influenciada en gran medida por el Modelo Coalescente Multi-Especie (MSC, por sus siglas en inglés), el cual proporciona una distribución de probabilidad para distinguir distintos linajes en especies. Estudios recientes han demostrado que el MSC no puede distinguir entre linajes asociados a “especies verdaderas” de aquellos linajes que representan divergencia poblacional intraespecífica, es decir, el MSC delimita estructura genética poblacional, no especies per se. Reconociendo esta limitación, criterios heurísticos como el Índice de Divergencia Genealógica (GDI, por sus siglas en inglés) han sido propuestos para complementar el MSC y establecer en qué estado del proceso de especiación se encuentran los linajes. Sin embargo, poco se conoce sobre el impacto que tienen distintos sets de datos moleculares y diferentes configuraciones de parámetros del MSC (tamaños efectivos poblacionales y tiempos de divergencia) en el cálculo del GDI y la delimitación de especies final. Uno de los grupos que sirve como modelo para responder este vacío de información son las “zarigüeyas ratón” pertenecientes al subgénero *Marmosops* (Didelphimorphia: Didelphidae); ya que este grupo de pequeños marsupiales suramericanos es de amplia distribución y posee gran diversidad críptica que carece de diagnosis morfológica. Por ende, obtuvimos secuencias de 13 marcadores moleculares independientes (un gen mitocondrial, un exón nuclear, cinco intrones nucleares y seis loci anónimos) para 54 individuos representantes de todos los haplogrupos mitocondriales reconocidos para el subgénero *Marmosops*. Así mismo, generamos un diseño experimental que comprende cerca de 1440 combinaciones de parámetros y esquemas de datos moleculares para ser analizados bajo el MSC implementado en el programa Bayesian Phylogenetics and Phylogeography (BP&P). Despues de ~33100 horas efectivas de tiempo de computación, identificamos que existen agrupaciones entre distintas combinaciones de parámetros del MSC y distintos sets de datos, agrupaciones que han sido escasamente discutidas en la literatura y que arrojan distintos escenarios de delimitación de especies para el subgénero *Marmosops*. Nuestro trabajo representa un paso significativo hacia una mayor comprensión y aplicación de los criterios heurísticos en la delimitación de especies de mamíferos, posibilitando reconocer de manera adecuada la gran diversidad conocida y por conocer en este grupo biótico.

**Palabras clave:** *Marmosops*, Delimitación de especies, Multispecies coalescent, Multilocus, Diversidad críptica.

### Abstract

The field of molecular species delimitation has been greatly influenced by the MultiSpecies Coalescent Model (MSC), which provides a probability distribution to distinguish different lineages in species. Recent studies have shown that the MSC cannot distinguish between lineages associated with “true species” from those lineages that represent intraspecific population divergence, that is, the MSC delimits population genetic structure, not species per se. Recognizing this limitation, heuristic criteria such as the Genealogical Divergence Index (GDI) have been proposed to complement the MSC and establish in what stage of the speciation process the lineages are. However, little is known about the impact that different molecular data sets and different configurations of MSC parameters

(effective population sizes and divergence times) have on the calculation of the GDI and the final species delimitation. One of the groups that serve as a model to answer this knowledge gap are the "mouse opossums" belonging to the subgenus *Marmosops* (Didelphimorphia: Didelphidae); since this group of small South American marsupials is widely distributed and has great cryptic diversity that lacks morphological diagnosis. Therefore, we obtained sequences of 13 independent molecular markers (one mitochondrial gene, one nuclear exon, five nuclear introns, and six anonymous loci) for 54 individuals representing all the mitochondrial haplogroups recognized for the *Marmosops* subgenus. Likewise, we generated an experimental design that comprises about 1440 combinations of parameters and molecular data schemes to be analyzed under the MSC implemented in the Bayesian Phylogenetics and Phylogeography (BP&P) program. After ~ 33,100 effective hours of computation time, we identified that there are clusters between different combinations of MSC parameters and different data sets, clusters that have been little discussed in the literature and that yield different species delimitation scenarios for the subgenus *Marmosops*. Our work represents a significant step towards a greater understanding and application of heuristic criteria in the mammalian species delimitation, making it possible to adequately recognize the great diversity known and to be known in this biotic group.

**Key words:** *Marmosops*, Species delimitation, Multispecies coalescent, Multilocus, Cryptic diversity.

## Vacíos de información espacial sobre la riqueza de mamíferos terrestres continentales de Colombia

Andrés Felipe Suárez-Castro<sup>\*1</sup>, Héctor E. Ramírez-Chaves<sup>2</sup>, Elkin Noguera-Urbano<sup>3</sup>, Jorge Velásquez-Tibatá<sup>4</sup>, José F. González-Maya<sup>5</sup>, Diego J. Lizcano<sup>6</sup>

1 Universidad de Griffith, Australia

2 Universidad de Caldas, Colombia

3 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colombia

4 National Audubon Society, Colombia

5 Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras, ProCAT Colombia, Bogotá, Colombia

6 Sociedad Colombiana de Mastozoología

**\* Autor de Correspondencia:** [felipesuarezca@gmail.com](mailto:felipesuarezca@gmail.com)

La actualización de los datos primarios de biodiversidad es un proceso constante en un país megadiverso como Colombia. Gracias a múltiples esfuerzos que han integrado técnicas de campo y de laboratorio, la lista actual de especies para de mamíferos silvestres en Colombia cuenta con 543 especies. Sin embargo, sesgos en la calidad y accesibilidad a la información dificultan el estudio de patrones espaciales de diversidad de este grupo de fauna. En este estudio, analizamos 14 751 registros de 418 especies, con el fin de identificar las áreas administrativas y las ecorregiones con los mayores vacíos de información a nivel de orden en cuanto al número de especies registradas con respecto al número de especies esperadas. Además, realizamos un análisis de complementariedad para establecer áreas prioritarias de muestreo que ayuden a disminuir sesgos en los patrones de registro de especies de mamíferos en Colombia. Para la mayoría de los órdenes, menos de la mitad de las especies esperadas han sido registradas en al menos 40 % de los departamentos y 60 % de las ecorregiones del país. Además, la cobertura temporal en celdas de 50 \* 50 km tiende a ser baja, con un promedio inferior a los cuatro años muestreados para especies del mismo orden en los últimos 60 años. Áreas prioritarias de muestreo incluyen los bosques húmedos transicionales de la Orinoquia y Amazonía, así como La Sierra Nevada de Santa Marta y los manglares del Pacífico, regiones que cuentan con una representatividad inferior al 15 %. Los vacíos no se limitan a zonas aisladas y de difícil acceso. Áreas relativamente cercanas a los principales asentamientos humanos también presentan grandes vacíos de información. Este es el caso de los páramos del norte de los Andes, los bosques húmedos del occidente del Catatumbo y los bosques montanos de Santa Marta. Basados en estos resultados, proponemos la definición de esquemas de priorización y muestreo sistemático tanto para áreas aisladas y poco conocidas, como para zonas de mayor presión antrópica que pueden sufrir pérdidas locales de especies a corto plazo.

# Riqueza de mamíferos al norte del área metropolitana del Valle de México, México

Asela Samari Barragán-Saldaña<sup>\*1</sup>, Yolanda Hortelano-Moncada<sup>1</sup>, Jesús R. Fernández-Reyes<sup>2</sup>,  
Fernando A. Cervantes<sup>1</sup>

1 Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Deportivo s/n, Ciudad Universitaria, C. P., 04510, Ciudad de México, México

2 Dirección General de Sistemas de Áreas Naturales Protegidas y Áreas de Valor Ambiental (SEDEMA), Calle Plaza de la Constitución No 2. C.P. 06000, Ciudad de México, México

\* Autor de Correspondencia: [ase.samari@ciencias.unam.mx](mailto:ase.samari@ciencias.unam.mx)

La Sierra de Guadalupe es la única cadena montañosa en la parte norte de la Zona Metropolitana del Valle de México. Debido a la expansión acelerada de las áreas urbanas, en las últimas 40 décadas, la Sierra de Guadalupe se ha convertido en un espacio natural aislado e inmerso en esta matriz urbana. El objetivo de este trabajo fue realizar un inventario documentado de los mamíferos de la Sierra de Guadalupe y que la información generada contribuya al manejo, recuperación y conservación de este importante pulmón ubicado en la Cuenca de México. Se hizo la búsqueda de registros en la literatura, bases de datos, portales electrónicos, colecciones biológicas y se realizaron colectas de campo. Se elaboró un listado taxonómico de las cuatro áreas naturales protegidas de la Sierra de Guadalupe, incluyendo su estado de conservación. Se obtuvo la curva de acumulación de especies utilizando el modelo de Chao 1 y se generó un mapa de distribución de localidades. La composición taxonómica para la Sierra de Guadalupe fue de 29 especies, seis órdenes, 15 familias y 23 géneros. Seis especies son endémicas de México, dos en categoría de amenazada (*Choeronycteris mexicana* y *Cratogeomys fumosus*) y una en rotección especial (*Leptonycteris yerbabuenae*). Las colectas corresponden a 62 localidades. La mayor riqueza y abundancia se observó entre los años 2009 a 2020. La curva de acumulación de especies predijo un total de 36 especies. Este es el primer inventario documentado de la fauna de mamíferos silvestres para la Sierra de Guadalupe, la cual presenta una riqueza notable considerando su extensión y su problemática. Alberga especies endémicas de México y en estado de conservación. Se registran por primera vez en el área a las especies *Sorex saussurei*, *Choeronycteris mexicana*, *Leptonycteris yerbabuenae*, *Cratogeomys merriami*, *Neotomodon alstoni* y *Peromyscus melanophrys*. La curva de acumulación de especies indica que se tiene una buena representación de las especies. La información que se aporta es valiosa para establecer acciones de conservación y recuperación de la diversidad biológica de estas importantes ANP y último reducto de área natural ubicado al norte del Área Metropolitana de la Ciudad de México

**Palabras clave:** Inventario, conservación, áreas naturales protegidas, biodiversidad

## Abstract

Sierra de Guadalupe is the only mountain range in the northern part of the Valley of Mexico metropolitan area. The accelerated urban expansion over the past decades has turned Sierra de Guadalupe into an isolated natural area immersed within the urban matrix. This study aimed to gather a documented inventory of the mammals of Sierra de Guadalupe as such information is useful to improve the management, restoration, and conservation of this important natural area of the basin of Mexico. Mammal collection records were extensively surveyed in the literature, collection databases, web pages, and scientific collections; field surveys were also conducted. A

taxonomic list of the mammal species and their conservation status in the four Protected Natural Areas of Sierra de Guadalupe was compiled. A species-accumulation curve was constructed using the Chao 1 model and a map showing the distribution of collection records was produced. This work reveals that the mammals of Sierra de Guadalupe include 29 species, 23 genera, 15 families, and six orders. Six species are endemic to Mexico; two of them are listed as threatened (*hoeronycteris mexicana* and *Cratogeomys fumosus*), and one, as under special protection (*Leptonycteris yerbabuenae*). Collection records were gathered from 62 different localities. The largest number of species records and collections were made between 2009 and 2020. The species-accumulation curve projects a total of 36 mammal species. This is the first documented inventory ever compiled of the wild mammals of Sierra de Guadalupe. The species richness observed in this area is remarkable, considering its extension and environmental stressors; in addition, it harbors species endemic to Mexico, some of which are threatened. This is the first time that the species *Sorex saussurei*, *Choeronycteris mexicana*, *Leptonycteris yerbabuenae*, *Cratogeomys merriami*, *Neotomodon alstoni*, and *Peromyscus melanophrys* have been recorded in this area. The species-accumulation curve indicates that our inventory provides a good representation of the local species assemblage. This information can support the formulation of action plans for the conservation and restoration of the biological diversity of these important Protected Natural Areas and the last significant natural area remaining in the northern part of the Valley of Mexico Metropolitan Area.

**Key words:** Inventory, conservation, Protected Natural Areas, biodiversity

## Área de acción y uso del hábitat del venado cola blanca en el PNN Chingaza durante la pandemia 2020

Jennifer Zilenthsgjigh Carrillo-Villamizar<sup>\*1</sup>, Hugo Fernando López-Arévalo<sup>1,2</sup>

1 Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional de Colombia, Carrera 45 # 26-85, Bogotá, Colombia.

2 Profesor titular, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Carrera 45 # 26-85, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [jzcarrillov@unal.edu.co](mailto:jzcarrillov@unal.edu.co)

El conocimiento del venado cola blanca de páramo, sus poblaciones y hábitats es aún incipiente y las recomendaciones para su manejo y conservación aún se basan en observaciones esporádicas. Con el fin de dar respuesta a algunos interrogantes relacionados con estos temas, se capturó un macho adulto y se siguió durante ocho meses usando un collar de telemetría satelital, se calculó el área de acción total, mensual y semanal, por épocas climáticas y en ausencia y presencia de visitantes, además del uso del hábitat de este individuo en uno de los sectores del PNN Chingaza, resaltando la oportunidad de seguimiento en el periodo de cierre del parque durante 2020 por pandemia. También, se establecieron transectos lineales de 500 metros de largo con parcelas circulares cada 10 metros, en los que se recogieron grupos fecales de venado cola blanca para analizar el uso del hábitat en dos sectores del parque. El individuo marcado se movió por un área de acción total de 1,85 km<sup>2</sup> según MCP y 2,22 km<sup>2</sup> según Kernel, en las épocas climáticas el área de acción fue disminuyendo hacia la época de post-lluvia donde se registra la menor (1,12 km<sup>2</sup> MCP y 1,44 km<sup>2</sup> Kernel); se encontró que con el ingreso de visitantes el tamaño del área de acción disminuyó. El individuo marcado prefirió en todas las épocas la cobertura de mosaico y evitó el arbustal denso. En general, los venados mostraron preferencia por cinco tipos de coberturas una de las cuales solo se encuentra en el sector de la Paila (pastos limpios). En Monterredondo prefiere arbustales abiertos, mientras que para la Paila prefiere los mosaicos y pastos limpios, y evita los bosques en ambos sectores. Resaltamos la importancia de este primer estudio de los patrones de movimiento y uso del hábitat en los páramos colombianos en vida libre y bajo condiciones de mínimo contacto con humanos, y la necesidad de aumentar el número de muestra para confirmar dichos patrones.

**Palabras clave:** Venado cola blanca, área de acción, uso del hábitat, selección del hábitat.

## Abstract

Knowledge of the white-tailed deer in the paramo, its populations and habitats is still incipient and the recommendations for its management and conservation are still based on sporadic observations. In order to answer some questions related to these issues, an adult male was captured and followed for eight months using a satellite telemetry collar, the home range was calculated in total, monthly and weekly, by climatic seasons and in absence and presence of visitors, also, we calculated habitat use of this individual in one of the sectors of the PNN Chingaza, highlighting the opportunity for follow-up in the park's closure period during 2020 due to a pandemic. Moreover, linear transects of 500 meters long with circular plots every 10 meters were established, in which fecal groups of white-tailed deer were collected to analyze the use of habitat in two sectors of the park. The marked individual moved through a total home range of 1.85 km<sup>2</sup> according to MCP and 2.22 km<sup>2</sup> according to Kernel, in climatic seasons home range was decreasing towards the post-rain season where the lowest value was calculated (1.12 km<sup>2</sup> MCP and 1.44 km<sup>2</sup> Kernel); It was found that with the entry of visitors, the size of the home range decreased. The individual preferred mosaic coverage at all times and avoided dense shrubland. In general, the deer showed a preference for five types of cover, one of which is only found in the Paila sector (clean pastures). In Monterredondo it prefers open shrubs, while for Paila it prefers mosaics and clean pastures, and avoids forests in both sectors. We highlight the importance of this first study of the patterns of movement and use of the habitat in the Colombian paramos in free life and under conditions of minimal contact with humans, and the need to increase the number of samples to confirm these patterns.

**Key words:** White-tailed deer, home range, habitat use, habitat selection.

## Vulnerabilidad de las especies de murciélagos a la conversión del hábitat en los Llanos colombianos

Aída Otálora-Ardila<sup>\*1,2</sup>, Fábio Z. Farneda<sup>3</sup>, Sara Gabriela Acosta-Morales<sup>3,4</sup>, Hugo Fernando López-Arévalo<sup>5</sup>, Carolina Gómez-Posada<sup>1</sup>

1 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, Colombia.

2 Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

3 Departamento de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia

4 Programa de Posgrado de Biología de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

5 Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

**\* Autor de Correspondencia:** [aotalora@gmail.com](mailto:aotalora@gmail.com)

La modificación del hábitat inducida por humanos representa una de las principales causas de pérdida de biodiversidad a escala mundial. A lo largo de los trópicos, los paisajes típicamente comprenden un mosaico de diferentes hábitats modificados por humanos que ha llevado a la extinción de muchas especies. Sin embargo, la evidencia empírica basada en rasgos funcionales para comprender este fenómeno es escasa en Colombia. Para llenar este vacío de conocimiento, realizamos capturas de murciélagos usando cinco redes de niebla en cuatro tipos de hábitat en los Llanos Orientales (i.e., bosques ribereños, bosques de *tierra firme*, sabanas preservadas y cultivos de arroz) durante dos temporadas climáticas y medimos nueve variables de vegetación a escala local (cobertura promedio de dosel, estratificación vertical de la densidad de la vegetación, número de árboles  $\geq 10$  cm diámetro altura del pecho [d.a.p.], promedio d.a.p. de árboles  $\geq 10$  cm, promedio de la altura de árboles  $\geq 10$  cm d.a.p., número de árboles de *Vismia*, *Cecropia* y *Ficus*, número de refugios potenciales, densidad de lianas y número de palmas). Usando análisis *RLQ* y *fourth-corner* determinamos cómo 29 especies de murciélagos responden a la modificación del hábitat analizando las relaciones entre seis rasgos funcionales (masa corporal, longitud del antebrazo, dieta, nivel trófico, estratificación vertical y morfología del ala) y las variables ambientales. Probamos la hipótesis de que las variables de la vegetación actúan como un filtro ambiental determinando la persistencia de las especies a través de sus características funcionales. Resultados preliminares indican que la

masa corporal, la dieta y el nivel trófico fueron los rasgos más importantes relacionados con la vulnerabilidad de las especies de murciélagos a la conversión del hábitat. Los murciélagos frugívoros fueron menos vulnerables a la modificación del paisaje debido a que se les considera menos especialistas en hábitat, tienen un tamaño corporal más grande y una mayor amplitud de hábitat. Estos rasgos funcionales se correlacionaron con el número de palmas y de árboles que producen frutos consumidos por especies frugívoras, como *Cecropia* spp., *Ficus* spp. y *Vismia* spp. Nuestro estudio destaca la importancia de preservar los hábitats estructuralmente complejos en los ecosistemas agrícolas tropicales para asegurar la persistencia a largo plazo de las especies de murciélagos más sensibles (e.g., *Micronycteris minuta*, *Trinycteris nicefori* y *Rhogeessa cf. minutilla*), y para preservar el conjunto completo de las funciones ecológicas y de los servicios ecosistémicos proporcionados por los murciélagos.

**Palabras clave:** Quirópteros, cambio de uso de la tierra, Llanos Orientales, relaciones rasgo-ambiente, sensibilidad.

### Abstract

Human-induced habitat modification represents one of the main causes of biodiversity loss at the global scale. Throughout the tropics, landscapes are typically constituted by a mosaic of different habitats modified by human activities that have led to the extinction of several species. However, empirical evidence based on functional traits to understand this phenomenon is scarce in Colombia. To fulfill this knowledge gap, we surveyed bats using five mist nets in four habitat types in the Llanos Orientales (i.e., riparian forests, *terra firme* forests, preserved savannahs, and rice crops) during two climate seasons, and we estimated nine vegetation variables at the local scale (mean canopy closure, vertical stratification in vegetation density, number of trees  $\geq 10$  cm diameter at breast height [d.b.h.], average d.b.h. of trees  $\geq 10$  cm, mean tree height  $\geq 10$  cm d.b.h., number of trees of *Cecropia*, *Ficus*, and *Vismia*, number of potential roosts, liana density, and number of palms). Using RLQ and fourth corner analyses, we determined how 29 bat species respond to habitat modification analyzing the relationship between six functional traits (body mass, forearm length, diet, trophic level, vertical stratification, and wing morphology) and the environmental variables. We tested the hypothesis that vegetation variables act as an environmental filter, determining the persistence of bat species through their functional traits. Preliminary results indicate that body mass, diet, and trophic level were the most important traits related to bat vulnerability to landscape modification. Frugivorous bats were less vulnerable to habitat modification as they are considered fewer specialists in habitat, have a larger body mass, and greater habitat breadth. These functional traits were correlated with the number of palms and trees that produce fruits consumed by frugivorous bat species, such as *Cecropia* spp., *Ficus* spp., and *Vismia* spp. Our study highlights the importance of preserving structurally complex habitats in tropical countryside ecosystems to ensure the long-term persistence of the most sensitive bat species (e.g., *Micronycteris minuta*, *Trinycteris nicefori* y *Rhogeessa cf. minutilla*), and for preserving the complete set of ecological functions and ecosystem services provided by bats.

**Key words:** Chiroptera, land-use change, Llanos Orientales, trait-environment relationship, sensitivity.

## Mamíferos silvestres involucrados en la circulación de alfa-proteobacterias del género *Rickettsia* en el departamento de Arauca (*Orinoquia colombiana*)

Daniela Velásquez-Guarín<sup>\*1,2</sup>, Ingrith Y. Mejía-Fontechá<sup>1,2</sup>, Fredy A. Rivera-Páez<sup>2</sup>, Paula A. Ossa-López<sup>2</sup>, Jorge Enrique Pérez Cárdenas<sup>4</sup>, Héctor E. Ramírez-Chaves<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Programa Maestría en Ciencias Biológicas, Universidad de Caldas, Calle 65 No. 26-10 Apartado Aéreo 275, Manizales, Colombia.

<sup>2</sup> Grupo de Investigación GEBIOME, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Calle 65 No. 26-10 Apartado Aéreo 275 Manizales, Caldas, Colombia.

3 Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas and Centro de Museos, Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas, Calle 58 No. 21-50, Apartado Aéreo 275 Manizales, Caldas, Colombia.

4 Grupo de investigación BIOSALUD. Departamento de Ciencias Básicas para la Salud. Facultad de Ciencias para la Salud. Universidad de Caldas, Calle 65 No. 26-10 Apartado Aéreo 275, Manizales, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [daniela.bio202830@gmail.com](mailto:daniela.bio202830@gmail.com)

El género *Rickettsia* está constituido por bacterias patógenas que suelen utilizar mamíferos como reservorios y huéspedes amplificadores para perpetuar su transmisión hacia vectores hematófagos como las garrapatas. En Colombia se conoce poco acerca de la presencia de mamíferos silvestres reservorios de esta bacteria, incluso en zonas consideradas endémicas para *Rickettsia* como la Orinoquia Colombiana. Entre noviembre-diciembre de 2018, marzo y julio-agosto de 2019 se realizaron capturas de mamíferos silvestres mediante redes de niebla, trampas Sherman, Tomahawk y recolecta manual en los municipios de Arauca, Cravo Norte y Tame del departamento de Arauca. Se tomaron muestras de suero sanguíneo para detección de anticuerpos IgG por Inmunofluorescencia Indirecta (IFA) contra cinco rickettsias del Grupo de las Fiebres Manchadas (GFM), utilizando conjugados de anticuerpos secundarios IgG (H+L) específicos para cada uno de los órdenes de mamíferos evaluados. Se analizaron 365 muestras de suero de 317 murciélagos, 32 roedores, 15 marsupiales y 1 carnívoro. La seropositividad frente a rickettsias del grupo de las fiebres Manchadas (GFM) para al menos una especie de *Rickettsia* fue de: 55 % (roedores), 35.5 % (marsupiales), 15.5 % (murciélagos) y 0.9% (carnívoros) con anticuerpos altos para *R. amblyommatis* (23.2 %), *R. parkeri* (19.5 %), *R. rhipicephali* (14.4 %), *R. rickettsii* (8.5 %) y *R. bellii* (4.4 %) respectivamente, sin diferencia significativa entre los tres sitios focales estudiados. Los roedores fueron los hospedadores más seroprevalentes con presencia de diferentes especies de *Rickettsia*, lo que estaría relacionado con sus características ecológicas, la producción de anticuerpos y al periodo de bacteremia en vida silvestre. La detección de la presencia de anticuerpos indicó un posible contacto de los mamíferos evaluados con garrapatas infectadas con rickettsias del grupo de las fiebres manchadas (GFM). Este estudio demuestra que el contacto entre mamíferos silvestres, pobladores humanos y animales domésticos está favoreciendo la circulación de agentes rickettsiales en la región de la Orinoquia colombiana. Sin embargo, se requiere más estudios de análisis de confirmación para evaluar estas tendencias.

**Palabras clave:** Vector, Huésped, Mammalia, Reservorio, Seropositividad

## Abstract

The genus *Rickettsia* is constituted by pathogenic bacteria that usually use mammals as reservoirs and amplifying hosts to perpetuate their transmission to blood-sucking vectors such as ticks. In Colombia little is known about the presence of wild mammals reservoirs for this bacteria, even in areas considered endemic for *Rickettsia* such as the Colombian Orinoquia. Between November-December 2018, March and July-August 2019, wild mammals were captured using mist nets, Sherman and Tomahawk traps and manual captures in the municipalities of Arauca, Cravo Norte and Tame in the Department of Arauca. Blood serum samples were taken for the detection of IgG antibodies by Indirect Immunofluorescence (IFA) against five *Rickettsia* of the Spotted Fever Group (SFG), using conjugates of secondary IgG antibodies (H + L) specific for each of the mammalian orders evaluated. 365 serum samples from 317 bats, 32 rodents, 15 marsupials and 1 carnivore were analyzed. The seropositivity against *Rickettsia* of the Spotted fever group (GFM) for at least one species of *Rickettsia* was: 55% (rodents), 35.5% (marsupial), 15.5% (bats) and 0.9% (carnivores) with high values of antibodies to *R. amblyommatis* (23.2%), *R. parkeri* (19.5%), *R. rhipicephali* (14.4%), *R. rickettsii* (8.5%), and *R. bellii* (4.4%) respectively, without significant difference between the three sites studied. Rodents were the most sero-prevalent hosts with the presence of different *Rickettsia* species, which would be related to their ecological characteristics, the production of antibodies and the period of bacteremia in wildlife. Detection of the presence of antibodies indicated a possible contact of the evaluated mammals with ticks infected with *Rickettsia* of the group of Spotted Fevers (SFG). This study shows that the contact between wild mammals, human inhabitants and domestic animals is favoring the circulation of rickettsial agents in the Colombian Orinoquia region. Nevertheless, further confirmatory analyses are required to assess these trends.

**Key words:** Vector, Host, Mammalia, Reservoir, Seropositivity.

# ADN ambiental como herramienta para la conservación de mamíferos terrestres y semiacuáticos

Angie Cadena\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de investigación en genética de poblaciones molecular y biología evolutiva, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

\* Autor de Correspondencia: [angiecadena@javeriana.edu.com](mailto:angiecadena@javeriana.edu.com)

El ADN ambiental; es decir, el ADN extraído a partir de muestras ambientales de variados orígenes (aire, suelo, agua, etc.) ha demostrado ser una herramienta rápida, rentable y de amplia cobertura para la implementación de estrategias de conservación de la biodiversidad en distintas regiones del mundo. La mayoría de las publicaciones científicas relacionadas con ADN ambiental se enfocan en peces y macroinvertebrados. Cabe acotar que, recientemente se ha incrementado el número de investigaciones en las que se utiliza eDNA para el estudio de mamíferos. En esta revisión se recopiló información acerca de los aportes del ADN ambiental en la conservación de mamíferos terrestres y semiacuáticos a nivel mundial, encontrando aplicaciones en la detección, identificación y monitoreo de especies, genética y/o genómica de poblaciones, estudios de especies de principal interés para la conservación y análisis de interacciones tróficas. Además, se discutió el potencial uso de esta herramienta en la conservación de mamíferos de Colombia. Debido a que las metodologías de ADN ambiental aún están en desarrollo, en lugar de reemplazar los métodos tradicionales usados en programas de conservación de mamíferos, el eDNA es un complemento a estos. Sin embargo, en el futuro se espera que estudios basados en ADN proveniente del ambiente tengan mayor influencia en el marco legal de protección de especies.

**Palabras clave:** ADN ambiental, Conservación de la biodiversidad, Mamíferos semiacuáticos, Mamíferos terrestres.

## Abstract

Environmental DNA, i.e., DNA extracted from environmental samples of various origins (air, soil, water, etc.) has proven to be a rapid, cost-effective, and wide-ranging tool for the implementation of biodiversity conservation strategies in different regions of the world. Most of the scientific publications related to environmental DNA focus on fishes and macroinvertebrates. It should be noted that, recently, there has been an increase in the number of investigations using eDNA for the study of mammals. This review compiled information about the contributions of environmental DNA in the conservation of terrestrial and semi-aquatic mammals worldwide, finding applications in the detection, identification, monitoring of species, population genetics and/or genomics, studies of species of major conservation interest, and analysis of trophic interactions. In addition, the potential use of this tool in the conservation of mammals in Colombia was discussed. Because environmental DNA methodologies are still under development, rather than replacing traditional methods used in mammal conservation programs, eDNA is a complement to them. However, in the future, it is expected that studies based on environmental DNA will have a greater influence on the legal framework for species protection.

**Key words:** Environmental DNA, Biodiversity conservation, Semi-aquatic mammals, Terrestrial mammals.

# Parásitos como marcadores taxonómicos y su importancia en la sistemática de roedores akodontinos (*Sigmodontinae*: *Akodontini*)

Carola Cañón\*<sup>1</sup>, Ulyses F. J. Pardiñas<sup>2,3</sup>, María del Rosario Robles<sup>4</sup>

1 Laboratorio de Biodiversidad Molecular, Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Av. Vicuña Mackenna, 4860, Santiago, Chile.

2 Instituto de Diversidad y Evolución Austral (IDEAus-CONICET), Boulevard Almirante Brown 2915, Puerto Madryn 9120, Chubut, Argentina.

3 Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO), Boulevard Rumipamba, Quito 170135, Ecuador.

4 Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE-CONICET-UNLP), Boulevard 120, La Plata 1900, Buenos Aires, Argentina.

\* Autor de Correspondencia: [carolacanonv@gmail.com](mailto:carolacanonv@gmail.com)

El parasitismo es una de las asociaciones simbióticas más exitosa en la naturaleza e involucra una interacción estrecha y permanente entre dos organismos (parásito y hospedador) cuyas historias de vida se encuentran sincronizadas. El rango hospedatorio de cada taxón parásito, así como su especificidad depende de factores ecológicos y evolutivos. En este sentido, parásitos con un comportamiento especialista, presentes en un único grupo hospedador o acotado a un determinado nivel jerárquico (e.g., géneros, tribus) son buenos candidatos como marcadores taxonómicos y útiles para investigar aspectos micro y macroevolutivos de sus hospedadores. Sin embargo, su empleo en análisis cofilogenéticos, o como caracteres de sus hospedadores es aún limitado. Por otra parte, aunque la sistemática de los roedores akodontinos, el segundo grupo genérico más diverso de Sigmodontinae, parece estar mayormente resuelta, numerosas relaciones de menor jerarquía resultan controversiales. De este modo, la intención del presente trabajo es combinar la información de endoparásitos de roedores akodontinos, a partir de una exhaustiva revisión bibliográfica, evidencia empírica y exploración filogenética, con el objetivo de determinar el rango hospedatorio de los taxones de helmintos e identificar aquellos útiles como marcadores taxonómicos que puedan aportar a las relaciones evolutivas de los diferentes taxones akodontinos. De los helmintos registrados (22 familias, ca. 70 especies), solo los oxyúridos *Caroloxyuris boliviensis*, *Syphacia alata* y *S. carlitosi* se identificaron como marcadores taxonómicos (alta especificidad hospedatoria, codivergencia filogenética) de diferentes clados de Akodontini. Otros helmintos fueron recuperados como marcadores de especies particulares de hospedadores (e.g., *Malvinema* spp.). La distribución de las especies parásitas consideradas marcadores taxonómicos de los akodontinos podría explicarse fundamentalmente por procesos de cambio de hospedador o “host-switching” para *C. boliviensis* y de codivergencia en las especies de *Syphacia*. Diseñar estudios conjuntos entre parasitólogos y mastozoólogos que favorezcan la exploración y evaluación de los ensambles parasitarios, su especificidad y utilidad en abordajes sistemáticos y cofilogenéticos, continúa siendo un desafío pendiente para los roedores sigmodontinos.

**Palabras clave:** Hospedador, Diversidad, Codivergencia, Host-switching, Sistemática.

## Abstract

Parasitism is one of the most successful symbiotic associations in nature. It involves a close and permanent interaction between two organisms (parasite and host) whose life histories are synchronized. The host range of each parasite taxon and its specificity depend on ecological and evolutionary factors. Parasites with a specialist behavior, present in a single host group or limited to a specific hierarchical level (e.g., genera, tribes) are good candidates as taxonomic tags and useful for assessing micro and macroevolutionary aspects of their hosts. However, their use in co-phylogenetic analysis, or as characters of their hosts, is still limited. On the other hand, although the systematics of Akodontini rodents, the second most diverse generic group of Sigmodontinae, are largely resolved, numerous lower hierarchical relationships remain controversial. In this way, the intention of the present work is to combine the endoparasites information of Akodontini rodents, based on an exhaustive bibliographic review, empirical evidence, and phylogenetic exploration, to determine the host range of helminth taxa and identify those useful as taxonomic tags that can contribute to the evolutionary relationships of the different akodontine taxa. Of the helminths recorded (22 families, ca. 70 species), only the oxyurids *Caroloxyuris boliviensis*, *Syphacia alata* and *S. carlitosi* were identified as taxonomic tags (high host specificity, phylogenetic codivergence) of different Akodontini clades. Other helminths were recovered as tags for particular host species (e.g., *Malvinema* spp.). The distribution of the parasite species considered taxonomic tags of Akodontini could be explained fundamentally by host-switching events for *C. boliviensis* and codivergence in *Syphacia* species. Designing comprehensive studies between parasitologists and mammalogists that favor the exploration and evaluation of parasite assemblages, their specificity, and usefulness in systematic and co-phylogenetic approaches continue to be a pending challenge for sigmodontine rodents.

**Key words:** Host, Diversity, Codivergence, Host-switching, Systematics.

## Mamíferos no voladores presentes en la Base Militar de la Infantería Marina, Coveñas (Sucre – Colombia)

Mayerlin Sierra<sup>1,3</sup>, Dilan Vergara-Comas<sup>\*1,2,3</sup>, Liliana Solano-Florez<sup>1,3</sup>

1 Universidad de Sucre, Sincelejo, Sucre, Colombia.

2 Universidad de Pamplona, Pamplona, Norte de Santander, Colombia.

3 Grupo de investigación Biología Evolutiva, Sincelejo, Sucre, Colombia.

4 Afiliación completa, dirección, ciudad, país.

\* Autor de Correspondencia: [dilanvc120@gmail.com](mailto:dilanvc120@gmail.com)

El país cuenta con listados bastante completos de mamíferos en diferentes regiones, pero en el departamento de Sucre, son escasos los estudios de este grupo y nulos los trabajos de riqueza de mamíferos en áreas administradas por las fuerzas armadas en Colombia. Se determinó la riqueza de mamíferos no voladores presentes en la Base de la Infantería Marina en Coveñas (BIM). Mediante encuestas, métodos directos (avistamientos y capturas) e indirectos (huellas, heces, restos y madrigueras). Las encuestas registraron 26 especies (7 órdenes, 14 familias y 26 géneros) que coinciden en un 50 % con las 18 especies registradas (9 órdenes, 16 familias y 18 géneros) mediante métodos directos e indirectos; los órdenes con mayor riqueza fueron Rodentia (4 especies) y Carnivora (4 especies) y los rastros más abundantes pertenecieron a *N. granatensis*, *S. floridanus*, *P. lotor*, *C. thous* y *L. pardalis*. Se creó la primera colección de huellas para el departamento con 60 moldes para 7 especies y la primera colección de heces con 71 excretas para 13 especies de mamíferos. Y una guía ilustrada de los mamíferos registrados en esta localidad del Golfo de Morrosquillo. Esta guía compila información rápida de la taxonomía, distribución, descripción, historia natural, hábitat, estado de conservación y aspectos claves para la identificación de huellas y heces de 18 especies de mamíferos terrestres presentes en La base de la infantería de Marina (BIM) en Coveñas (Sucre – Colombia). La estimación de riqueza arrojó que el esfuerzo de muestreo fue eficiente (indicios de huellas) y la proporción de especies registradas indicó que aunque la extensión de cobertura vegetal muestreada es pequeña e intervenida por humanos (clasificación no supervisada de la vegetación), aún cuenta con cobertura vegetal alta y media que proporciona recursos y atributos que satisfacen los requerimientos básicos y favorecen el establecimiento de mamíferos terrestres de diferente portes y diferentes gremios tróficos. Dando razón del papel preponderante que pueden cumplir las áreas bajo custodia de las fuerzas militares de Colombia en la protección y conservación de la biodiversidad.

**Palabras clave:** Riqueza, Rarefacción, guía ilustrada y Colección.

### Abstract

Colombia has fairly completed lists of mammals from different regions, but in the department of Sucre there are few studies about this biological group none of which studied the diversity of mammals in areas administered by the armed forces. We assessed the richness of non-flying mammals occurring at the Marine Infantry Base in Coveñas (BIM) through surveys, direct (sightings and captures) and indirect (footprints, faeces, remains and burrows) methods. The surveys registered 26 species (7 orders, 14 families and 26 genera) that coincide 50% with the 18 species (9 orders, 16 families and 18 genera) registered by direct and indirect methods. The richest orders were Rodentia (4 species) and Carnivora (4 species) and the most abundant species were *N. granatensis*, *S. floridanus*, *P. lotor*, *C. thous* and *L. pardalis*. At the end of this project, we created the first collection of footprints for the department with 60 molds for 7 species and the first collection of faeces with 71 excreta for 13 species of mammals. Moreover, we designed an illustrated guide of mammals from the Base of the Marine Infantry (BIM) in Coveñas (Sucre - Colombia), the first of its class in the Gulf of Morrosquillo, compiling succinct information on the taxonomy, distribution, description, natural history, habitat, conservation status and key aspects for the

identification of footprints and faeces of 18 species of terrestrial mammals. The richness estimate showed that the sampling effort was efficient (based on footprints) and the proportion of registered species indicated that although the area of vegetation cover sampled is small and intervened by humans (unsupervised classification of vegetation), it still has high and medium size vegetation cover that provides resources and attributes that satisfy the basic requirements and favour the establishment of terrestrial mammals of different sizes and different trophic guilds. Giving reason for the preponderant role that the areas under the custody of the Colombian military forces play in the protection and conservation of biodiversity. The latter suggest a need to continue assessing the biological diversity that inhabits territories under the armed forces custody and to provide monitory plans and environmental education to the thousand of people working in such areas..

**Key words:** Richness, Rarefaction, illustrated guide and Collection.

## Respuesta de los murciélagos a la heterogeneidad del paisaje en ecosistemas secos

María Camila Valdés-Cardona<sup>1</sup>, Aída Otálora-Ardila<sup>2</sup>, José Camilo Fagua<sup>3</sup>, Olga L. Montenegro<sup>2,4</sup>, Hugo Fernando López-Arévalo<sup>2,4</sup>

1 Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

2 Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

3 Global Earth Observation and Dynamics of Ecosystems Lab (GEODE), School of Informatics, Computing, and Cyber Systems (SICCS), Northern Arizona University, Estados Unidos

4 Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá, Colombia.

**\* Autor de Correspondencia:** [mcvaldesc@unal.edu.co](mailto:mcvaldesc@unal.edu.co)

La degradación, fragmentación y pérdida de ecosistemas naturales son los principales impulsores de la pérdida de biodiversidad a nivel global. Aproximaciones recientes enfatizan en el reconocimiento de la composición y configuración de la matriz en los ecosistemas fragmentados, y su papel funcional en el mantenimiento de la biodiversidad. Debido a que el bioma de bosque seco tropical es uno de los más amenazados a nivel global, se evaluó el efecto de la composición y configuración del paisaje sobre la diversidad taxonómica y trófica de las comunidades de murciélagos en ecosistemas secos del norte de Colombia y se hipotetizó que las comunidades más diversas estarían asociadas a paisajes compuestos predominantemente por vegetación nativa poco fragmentada. Se hicieron muestreos de murciélagos en 8 sitios en el Cañón del Chicamocha y 12 en la región Caribe. Las especies encontradas fueron clasificadas por gremios tróficos. Se calculó la riqueza, diversidad y equitatividad para la comunidad en cada sitio y la abundancia relativa y diversidad de gremios tróficos. Así mismo, se hicieron clasificaciones supervisadas de coberturas de suelo para buffers de 4 km de radio alrededor de cada sitio muestreado en donde se estimó: porcentaje de cada cobertura, diversidad de paisaje, densidad de borde y grado de fragmentación para coberturas leñosas. Para determinar el impacto de la heterogeneidad del paisaje en la diversidad de murciélagos y gremios tróficos se hicieron regresiones lineales múltiples con los índices de diversidad como variable respuesta y las métricas de paisaje como variables independientes. En el Cañón del Chicamocha se registraron 9 especies y en la región Caribe 21 especies. La riqueza, diversidad y equitatividad de murciélagos se ven afectadas negativamente por el cambio del uso de la tierra por actividades agropecuarias y fragmentación de coberturas leñosas y, al igual que la abundancia de insectívoros de follaje y omnívoros, de forma positiva por el aumento de la cobertura boscosa y la heterogeneidad del paisaje. Esto se relaciona con la alta diversidad y complejidad estructural que presentan las coberturas boscosas y con la pérdida de heterogeneidad y permeabilidad del paisaje que lleva a la homogeneización de la comunidad por extinción local de especies. Para próximos estudios se recomienda analizar la respuesta comunitaria a la transformación del paisaje empleando otros rasgos funcionales y/o la diversidad filogenética.

**Palabras clave:** Diversidad, conservación de murciélagos, fragmentación de hábitat, bosque seco tropical.

## Abstract

The degradation, fragmentation and loss of natural ecosystems are the main drivers of the global biodiversity loss. Recent approaches emphasize the acknowledgment of the matrix composition and configuration in fragmented ecosystems and their functional role in biodiversity conservation. Since the dry forest biome is one of the most threatened on a global scale, the effect of the landscape composition and configuration on the taxonomic and trophic diversity of bat communities was evaluated in dry ecosystems in Northern Colombia. Bat surveys were carried out in 8 sites in the Chicamocha Canyon and 12 in the Caribbean Region. The species were classified in trophic guilds. The community richness, diversity and evenness and the guild relative abundance and diversity were estimated for each site. In addition, land cover supervised classifications were done for 4km radius buffer around the surveyed sites and estimated: percentage for each cover, landscape diversity, edge density and fragmentation index for woody covers. To establish the impact of the landscape heterogeneity on the bat diversity and trophic guilds linear regressions were made with the diversity indices as response variables and the landscape metrics as independent variables. 9 bat species were found in the Chicamocha Canyon and 21 in the Caribbean Region. The bat richness, diversity and evenness are negatively affected by land cover change for agricultural purposes and, as well as the abundance of gleaning insectivorous and omnivore, positively by the increase of forest cover and landscape heterogeneity. This is related to the high diversity and structural complexity of forest cover and with the landscape heterogeneity and permeability loss that carried to the community homogenization for species local extinctions. For future studies it is recommended to analyze the community response to landscape transformation using other functional traits and phylogenetic diversity.

**Key words:** Diversity, bat conservation, habitat fragmentation, tropical dry forest.

## Índice de Autores

Abelardo Rodríguez-Bolaños .....	140
Adolfo Alcalde Trejos .....	107
Adriana C. Acero-Murcia .....	82
Adriana Jerez .....	208
Adriana Medina .....	210
Adriana Restrepo .....	113, 114
Adriana Reyes .....	58, 210
Ahtziri S. Basilio-Barrera .....	105
Aída Otálora-Ardila .....	37, 121, 139, 142, 238, 244
Alba Miriam Poche-Ceballos .....	42
Alberto Mario Rodríguez .....	49
Alejandra Castaño-Rivera .....	89
Alejandra Jaramillo Marín .....	225
Alejandra Niño-Reyes .....	94
Alejandra Pardo-Martínez .....	225
Alejandra Perea .....	207
Alejandro Chito .....	207
Alejandro Lopera .....	114
Alejandro Ruiz-Correa .....	90
Alejo Sauna Mamatacan .....	197
Alex M. López-Barrera .....	16
Alexander Mendoza-Mora .....	202
Alexandra Cardona-Giraldo .....	233
Alexandra Catano-Lopez .....	159
Alfredo Ortega Rubio .....	157
Alisson Rodríguez .....	207
Alma Hernández-Jaramillo .....	85
Álvaro Botero-Botero .....	48
Álvaro Enrique Cáceres-Gómez .....	114
Amparo Duarte .....	193
Ana María Ávila .....	130
Ana María Botero-Botero .....	126
Ana María Herrera .....	180
Ana María López-Torres .....	209
Ana María Maya .....	61
Anderson Feijó .....	14
Andrea Bernal .....	207
Andrea Bernal-Rivera .....	27, 34, 36
Andrea Bonilla-Garzón .....	136
Andrea Natalia Martínez Bulla .....	194
Andrés Arana .....	207
Andrés Arias-Alzate .....	111
Andrés Etter .....	39, 163
Andrés Felipe Suárez-Castro .....	163, 235
Andrés Link .....	103, 164
Andrés M. Cuervo .....	136
Andrés Montes-Rojas .....	164
Andrew J Tyre .....	188
Angel Cruz-Roa .....	132
Ángela Alviz .....	124, 179
Angela M. Mendoza-Henao .....	141
Ángela María Mejía-González .....	122
Angela Maria Vargas-Daza .....	154
Angela Melo .....	70
Angela P. Hurtado-Moreno .....	123
Angela Parra-Romero .....	178
Angélica Benítez .....	113, 124
Angélica Díaz-Pulido .....	101, 113, 114, 117
Angélica V. Yantén .....	132, 133, 135
Angélica V. Yantén-Arévalo .....	142
Angie Alejandra Rodríguez-Miranda .....	125
Angie Cadena .....	241
Angie Murcia .....	136
Angie Murillo López .....	17
Angie N. Tinoco-Sotomayor .....	171
Anuar Pacheco Pinto .....	39
Arlensiu Tiboche García .....	158
Armando Castellanos .....	176
Arnaldo Ferrer .....	76
Arsenio Hidalgo .....	40
Arturo Cardona .....	168
Arturo Zavaleta .....	112, 115
Asela Samari Barragán-Saldaña .....	236
Ashley Pérez .....	207
Asunción Semper-Pascual .....	183
Bárbara Arce Quercioli .....	149, 150
Barbara Wolfe .....	176
Belfran Carbonell-Medina .....	224
Berenice Ramírez-Vera .....	203
Bibiana Gómez-Valencia .....	113, 122, 146, 183, 186, 187, 196, 200, 203
Brendda Garzón .....	109
Bruce Patterson .....	11
Budhan Pukazhenthi .....	176

Burton K. Lim .....	221, 227	Cesar Rojano .....	14, 109, 114, 123
Camila A. Díaz-Beltrán .....	142	Cesar Rojano-Bolaño .....	193
Camila Buitrago-Zuluaga .....	209	Chris Sutherland .....	188
Camila Durán-Prieto .....	126	Christian Cabrera-Ojeda .....	44
Camila Hernandez-Puentes .....	52	Christian Olaciregui Pineda .....	190
Camila López Rivera .....	31	Clara Lucía Matallana .....	200
Camila López-Rivera .....	90	Claudia Acevedo .....	61
Camilo A. Paredes-Casas .....	50, 123, 162, 173	Claudia Liliana Cuervo-Patiño .....	21
Camilo Arias-González .....	157	Claudia Serna .....	214
Camilo Castillo .....	14	Cristian Calvache-Sánchez .....	27, 34, 129, 207
Camilo López-Aguirre .....	218	Cristian Camilo Ramírez-Galeano .....	20
Camilo Montealegre .....	207	Cristian Cruz Rodríguez .....	113
Carla Alejandra Delgado-Vargas .....	206	Cristobal Navarro .....	197
Carlos A. Aya .....	14	Cruz-Rodríguez C.A. ....	39
Carlos A. Bello Quintero .....	173	Cyndy Nohemy Cardona Claros .....	158
Carlos A. López-González .....	167	Dairo Carrascal-Prasca .....	49
Carlos Andrés Giraldo-Martínez .....	42	Dalí Rojas Díaz .....	158
Carlos Ariel García Baquero .....	199	Daniel Osorio-Domínguez .....	56
Carlos Aya-Cuero .....	126	Daniel Ramos Torres .....	158
Carlos Cultid .....	40	Daniel Rodriguez .....	58
Carlos E. Yusty Ortiz .....	65	Daniel Rodríguez .....	62, 210
Carlos H. Cáceres-Martínez .....	65, 108	Daniel Rojas-Díaz .....	159
Carlos Hernando Rodríguez .....	42	Daniela Amórtegui-Hernández .....	121
Carlos J. Agámez-López .....	223	Daniela Corredor .....	207
Carlos M. Herrera .....	161	Daniela Linero-Triana .....	81
Carlos Molina .....	214	Daniela Martínez-Medina .....	130, 135, 141
Carlos Paez .....	64	Daniela Rodriguez .....	58
Carlos Restrepo-Giraldo .....	135	Daniela Velásquez-Guarín .....	31, 239
Carlos Saavedra .....	180	Danny Rojas .....	22
Carola Cañón .....	155, 241	Danny Zurb .....	97, 130, 214
Carolina Gómez-Posada .....	94, 139, 238	Darly Rodríguez-Jiménez .....	24
Carolina Rodriguez .....	197	David Enrique Simá Pantí .....	168
Carolina Soto .....	113, 200	David Flores .....	213, 225, 229
Carolina Soto-Vargas .....	193	David Marín C. ....	111
Carolina Valencia-Berrio .....	35	David Valenzuela Galván .....	47
Carolina Villalba-Forero .....	20	Dennis Castillo-Figueroa .....	26, 30, 42, 213
Catalina Cárdenas-González .....	96	Diana C. Guzmán-Caro .....	81
Catalina Gutierrez .....	59	Diana Carina Vallejo .....	23
Catalina Moreno-Díaz .....	123	Diana Carolina Guzmán Valencia .....	74
Catalina Pérez García .....	17	Diana Ochoa .....	207
Catalina Rodríguez-Álvarez .....	83, 231	Diana Paola Osorio Ramírez .....	17
Catalina Torres-Palacios .....	24	Diego A. Esquivel .....	26
Caterine Rodríguez-Hurtado .....	206	Diego A. Zárrate-Charry .....	50, 104, 123, 148, 153, 161, 162, 173, 206
Catherine Mora .....	177	Diego A. Zárrate-Charry <sup>1</sup> .....	156
Catherine Mora Beltrán .....	158	Diego Esquivel .....	14
Cédric Gilleman .....	76	Diego J. Lizcano .....	2, 103, 142, 147, 163, 178, 180, 186, 235
César Gutiérrez Montoya .....	200	Diego R. Gutiérrez-Sanabria .....	108
César Perez .....	59	Diego Zárrate-Charry .....	178, 197
César R. Rodríguez-Luna .....	102		

Dilan Vergara-Comas .....	147, 243	Fernando Trujillo .....	72, 74, 76, 126, 168, 169
Dilia Naranjo Calderón .....	190	Francisco J. Prevosti .....	47
Dimila Mothé .....	215	Francisco Sánchez .....	23, 132, 133, 142, 221
Dolors Armenteras .....	120, 134	Francisco Stiven Gomez-Castañeda .....	189
Dolors Armenteras-Pascual .....	72, 74, 76	Francy Forero Sánchez .....	87
Ebawi Zarabata .....	197	Freddy Flórez-Gómez .....	217
Eckhard Heymann .....	79	Freddy Méndez Urbano .....	31
Edgar Arturo Cardona .....	126	Fredy A. Rivera Páez .....	239
Edgar Portela Calderon .....	199	Fredy A. Rivera-Paéz .....	216
Edgard Yerena .....	55	Fredy A. Rivera-Páez .....	31
Edurar Parada .....	193	Frellin Alberto Noreña Ochoa .....	199
Eduven Arango-Correa .....	16	Gabriel P. Andrade-Ponce .....	115, 186
Eliana Barona-Cortés .....	141	Gabriel Perilla .....	114
Eliana M. Tunarrosa-Echeverría .....	202	Gabriela Cabral Rezende .....	79
Elías Galvis .....	197	Gabriela Méndez Saint Martin .....	168
Elio Angulo .....	70	Gabriela Palomo-Munoz .....	188
Elise Lauterbur .....	20	Genry Parada .....	193
Elizabeth Campbell .....	72, 76	Geovanny Ramirez-Carmona .....	160
Elkin Noguera-Urbano .....	113, 114, 235	Gerardo Ceballos .....	56
Enrique A. Crespo .....	69	German Forero .....	61, 180
Enrique Castellanos .....	59	Germán Garrote .....	69, 126
Enrique Martínez-Meyer .....	226	German Rodríguez .....	64
Erika Cruz-Sánchez .....	203	Gerson A. Salcedo-Rivera .....	49, 171
Erika M. Ospina-Pérez .....	31	Gheny Krigsfield .....	215
Érika Suárez-Valencia .....	200	Gina Diaz Rodríguez .....	158
Esteban Mosquera .....	207	Gina J. Diaz-Rodríguez .....	177
Esteban Mosquera-Izquierdo .....	22	Gina M. Piza .....	206
Esteban Payán .....	122	Gina Olarte-González .....	163
Estefanía Franco-Pérez .....	89	Gina Salas-Tupaz .....	224
Estefanía Isaza .....	70	Ginna Gómez-Junco .....	104
Estefanía Salazar G. ....	111	Ginna P. Gomez-Junco .....	50
Estefany Acosta-Lugo .....	72, 74	Ginna P. Gómez-Junco .....	123, 162, 173, 178, 206
Eva López-Tello .....	51, 112	Giovany Guevara .....	221, 227
Fabián Hernández-Leal .....	135	Gladys Reinoso-Flórez .....	221, 227
Fabio Muñoz .....	62	Goncalo Curveira-Santos .....	184
Fábio Z. Farneda .....	139, 238	Guillermo Palomero .....	55
Fadel Cuello Alfaro .....	171	Gustavo A. Pisso .....	195
Federico Mosquera-Guerra .....	14, 72, 74, 76, 126, 168, 169	Gustavo Adolfo Castro-Torres .....	21
Felipe Aramburo Jaramillo .....	86	Gustavo Pisso .....	64
Felipe Medina .....	210	Gustavo Rodriguez .....	61
Felipe Vélez-García .....	162	Harby Andrés Rodriguez .....	190
Fernando A. Cervantes .....	220, 236	Harold López .....	210
Fernando A. Cervantes-Reza .....	98	Héctor E. Ramírez-Chaves .....	2, 31, 90, 151, 171, 216, 219, 233, 235, 239
Fernando Ballesteros .....	55	Héctor Fabio Arias-Monsalve .....	171
Fernando C. Passos .....	151	Heidi Yohana Pérez Moreno .....	158
Fernando Cáceres-Gómez .....	114	Heliot Zarza .....	56
Fernando Cubilla .....	150	Henry Duván León-Reyes .....	231
Fernando Marcos Contreras Moreno .....	168	Henry Inbacuan .....	64
Fernando Rondón-González .....	21		

Herman Amaya .....	62
Hermides Linares Montiel .....	199
Hernán Alonso Serrano Vasquez .....	158
Hernán Serrano .....	177
Hilda Rocío Mosquera .....	35
Hoover Pantoja-Sánchez .....	141
Hugo Fernando López-Arévalo ... 37, 96, 158, 177, 237, 238, 244	
Hugo Fernando. López-Arévalo .....	139
Hugo Mantilla-Meluk .....	72, 74, 76, 126
I. Mauricio Vela-Vargas .....	61, 104
Ignacio Avila Torres .....	149, 150
Ignasi Torre .....	52
Ingrith Y. Mejía-Fontechá .....	31, 216, 239
Irene Aconcha-Abril .....	178
Isaac Bedoya .....	64
Isabel Cristina Avila .....	70, 71
Iván Darío Soto-Calderón .....	88
Ivanna Villarreal Cuesta .....	39, 43
J. Sebastian Jimenez-Alvarado .....	104
Jacinto Pinto Zarabata .....	197
Jaime Andrés Cabezas Duarte .....	199
Jaime Burbano .....	200
Jaime Burbano-Girón .....	114
Jaime Celis .....	61
Jaime De La Ossa-V .....	171
Jaime Iván Burbano-Girón .....	122
Jairo Andrés Díaz-Arcia .....	16
Jairo Pérez Torres .....	148
Jairo Pérez-Torres ... 24, 30, 33, 39, 72, 74, 76, 89, 126, 168, 169	
Jan A. Venter .....	184
Jared Stabach .....	176
Javier E. García .....	82
Javier García-Villalba .....	199
Jean Paul-Delgado .....	224
Jeff A. Riffell .....	20
Jefferson Rubiano Reyes .....	199
Jefferson Sánchez-Castrillón .....	135, 142
Jeffrey C. Mangel .....	72, 76
Jennifer Z. Carrillo Villamizar .....	158
Jennifer Zilenthsgjigh Carrillo-Villamizar .....	237
Jessica A. Morales-Perdomo .....	162
Jessica H. Arbour .....	20
Jessica Vanegas-Arroyo .....	171
Jesús A. Anaya .....	200
Jesús Ballesteros-Correa .....	32, 223
Jesús R. Fernández-Reyes .....	236
Jhan C. Carrillo-Restrepo .....	159, 234
Jhon Esteban López Gamboa .....	199
Jhon Harold Castaño .....	33, 39
Jhon Jairo Charry Quintero .....	199
Jimena Ramírez-Loaiza .....	89
Jiménez García José .....	187
Joan Gaston Zamora Abrego .....	65
Joanna Alfaro-Shigueto .....	72, 76
Joe J. Figel .....	201
Johana Arevalo-Cortes .....	40
Johanna Benavidez .....	64
Johanna K. Echavarria-Becerra .....	108
John L. Koprowski .....	57, 63
Jonathan L. Dunnum .....	93
Jordan Davis-Powell .....	176
Jorge Ahumada .....	101
Jorge Astwood .....	58
Jorge Brito .....	176
Jorge Enrique Pérez Cárdenas .....	239
Jorge Iván Valencia Arboleda .....	199
Jorge L. Reyes-Díaz .....	167
Jorge Servín .....	102
Jorge Soberón .....	145
Jorge Velásquez-Tibatá .....	134, 235
José Alfredo Arreola Lizárraga .....	157
Jose Arley Loaiza .....	64
José Camilo Fagua .....	37, 244
Jose David Gamboa Aroca .....	199
José F. Gonzalez-Maya .....	50
José F. González-Maya . 49, 57, 63, 104, 123, 148, 157, 162, 173, 178, 206, 235	
José Jiménez .....	115
José Luis Mena .....	72, 76
José Luis Navarrete-Heredia .....	105
José M. Vilchis-Conde .....	98
Jose Manuel Ochoa-Quintero .....	200
José Manuel Ochoa-Quintero .....	113
José Manuel Ochoa-Quintero .....	101
José Manuel Ochoa-Quintero .....	196
Jose Riascos .....	207
José S. Usma Oviedo .....	74, 76
José Saula Usma Oviedo .....	72
José Soto .....	57
Juan C. Álvarez R .....	171
Juan C. Cepeda-Duque .....	186
Juan Camilo Cepeda-Duque .....	16, 103
Juan Camilo Rubiano .....	64
Juan Camilo Rubiano-Perez .....	104
Juan Carlos Blanco .....	55
Juan Carlos Serio-Silva .....	85
Juan Carlos Troncoso .....	61
Juan F. Díaz-Nieto .....	93, 234

Juan Felipe Albarracín-Caro .....	30	Leonardo Lemus .....	148
Juan Felipe León-León .....	89	Leonardo Lemus-Mejía .....	50, 123, 153, 156, 162
Juan Jacobo Chamorro-Bastidas .....	56	Leonardo Sánchez .....	76
Juan Sebastián Jiménez Ramírez .....	158	Leonor Valenzuela .....	180
Juan Sebastián Jiménez-Ramírez .....	177	Lida A. Bueno-Cano .....	89
Juan Sebastian Thomas .....	207	Lilia Mercedes Ladino .....	23
Juana Londoño .....	197	Lilian Alba Mejía .....	158
Juanita Barrera .....	108	Liliana Dávalos .....	10
Juanita Montoya-Cepeda .....	89	Liliana M. Dávalos .....	20
Juanita Torres-Arteaga .....	209	Liliana Solano-Florez .....	147, 243
Julián Díaz .....	114	Lina Henao-Fernández .....	133
Julián Lozano Flórez .....	117	Lina María Sánchez-Clavijo .....	200
Julián Lozano-Flórez .....	94, 121, 141	Livia León-Paniagua .....	226
Juliana Cortés .....	81	Liza Dadone .....	176
Juliana M. Florez Padilla .....	31	Lizardo Cruz Romo .....	168
Juliana Rodríguez .....	158, 177	Lizeth Aguirre Sierra .....	153, 162
Juliana Vélez-Gómez .....	176	Lizeth Aguirre-Sierra .....	50, 156
Julio Acuña-Vargas .....	39, 43	Lourens Swanepoel .....	184
Julio Chacón-Pacheco .....	16, 32, 171, 223	Luis Arenas .....	193
Julio Ferrer Abad .....	190	Luis Arturo Escobedo-Morales .....	226
Kankuemako Díngula .....	197	Luis Felipe Chamorro Paz .....	89
Karen L. Velásquez-C .....	186	Luis Fernando Ortega .....	70
Karen Lorena Velásquez-C .....	115	Luis Fernando Urbina .....	200
Karen Pérez-Albarracín .....	124, 179	Luis H. Gómez .....	173
Karina A. Gutiérrez .....	206	Luis Mazariegos .....	103
Karina Chamarrabí .....	193	Luis Osorio-Olvera .....	145
Katiuska Fonseca-Prada .....	202	Luisa F. Montes-Alzate .....	48
Keiner Meza-Tílvez .....	190	Luisa Fernanda Martínez Torres .....	199
Kelly Y. Valencia .....	76	Luisa Rincon .....	61, 64
Kevin Borja .....	94	Luisa Rincón-Bustamante .....	56
Kevin González Gutiérrez .....	33	Luz Adriana Malaver .....	64
Khiavett Sánchez-Pinzón .....	110	M. Carmen García-Chávez .....	167
Laidis Camargo-Gonzales .....	39, 43	M. Concepción López-Téllez .....	160
Lain E. Pardo .....	184	Magdiel Arismendi .....	193
Laura Aramendiz-Macías .....	35	Manuel Falconi .....	145
Laura Karina Lemus Pérez .....	231	Marc Vilella .....	52
Laura Miranda .....	114	Marcelo Villa .....	101, 114
Laura Obando-Cabrera .....	134	María Alejandra Molina .....	200
Laura Vélez-Vanegas .....	178	María Alejandra Rivillas-Carmona .....	90
Laura Victoria Montoya-Patiño .....	130	María C. López-Téllez .....	203
Lázaro Guevara .....	145	María C. Machado Aguilera .....	148, 161
Leidy A. Ramírez-Fráncel .....	142	María C. Valdés-Cardona .....	142
Leidy Almario .....	82	Maria Camila Diaz-Corzo .....	122
Leidy Azucena Ramírez-Fráncel .....	221, 227	María Camila Pedraza .....	207
Leidy Lorena Leiva Pastrana .....	199	María Camila Restrepo .....	194
Leidy Viviana García-Herrera .....	221, 227	María Camila Valdés-Cardona .....	37, 244
Leith B. Leiser-Miller .....	20	María Camila Vanegas-Ramírez .....	48
Leonardo Arias .....	63	María Camila Villegas .....	61
Leonardo dos Santos Avilla .....	215	María Cecilia Londoño-Murcia .....	200

María D. Pulido-Osorio .....	195	Nicolás Botero-Henao .....	84, 89, 202
María de los Ángeles Vagas Borray.....	199	Nicolás Reyes-Amaya .....	58, 94, 217, 225, 229
María del Carmen Blázquez Moreno .....	157	Nicolás Vanegas-Velandia .....	126, 169
María del Rosario Robles .....	241	Nicole Flores.....	101
María Elena Giraldo .....	61	Nicole Franco.....	126
María Fernanda Castañeda-Álvarez.....	83	Nicole Franco-León.....	72, 74, 76
María Fernanda Monguí .....	121	Nicoll Castiblanco B .....	140
Maria Fernanda Salazar-Meneses .....	88	Noé U. de la Sancha .....	147
María Isabel Arce .....	113	Olga L. Montenegro.....	28, 37, 158, 177, 244
Maria Isabel Arce-Plata.....	200	Olga Lucia Gómez-Cardona .....	154
María J. Valderrama.....	74, 76	Omar D. Leon-Alvarado .....	142
María Jimena Valderrama.....	72	Orlando F. Hernández-Leal.....	142
María José Andrade-Erazo .....	95	Orlando Fabián Hernández-Leal.....	114
María M. Torres-Martínez .....	151	Orlando Feliciano .....	62
María Parrado-Vargas.....	197	Oscar E. Murillo-García.....	22, 27, 36, 44, 129, 207
Mariana Paschoalini.....	76	Oscar Mauricio Cuellar-Valencia .....	27
Mary T. Silcox.....	218	Oscar Ospina-Herrera .....	171
Mathias Tobler.....	101	Oscar S. Alzate-Zapata.....	97
Matthew Hyde.....	122	Oscar Tafur .....	124
Mauricio Díaz-Vallejo.....	130	Pablo C. Hernández-Romero .....	48
Mauricio Vela-Vargas.....	56, 57, 63, 64	Pablo Felipe Cruz-Ochoa .....	15
Mayerlin Sierra .....	243	Pablo R. Stevenson .....	86
Mayerly Gamboa Aroca .....	199	Pamela Carvajal-Nieto .....	34
Miguel Ángel Macias-Rodríguez .....	105	Paola Correa-Cuadros.....	185
Miguel E. Rodríguez Posada.....	199	Paola Rodríguez-Castellanos .....	126
Miguel E. Rodríguez-Posada .....	194	Patricia Rodríguez .....	193
Miguel Ospina .....	161	Patricio Cruz .....	176
Mike Gill.....	200	Paul A. van Damme .....	76
Moisés Zumba .....	76	Paul André Van Damme .....	72
Mónica Díaz .....	11	Paula A. Ossa-López .....	31, 239
Mónica Macia .....	62, 210	Paula A. Torres-Forero .....	74, 76
Mónica María Peñuela-Salgado .....	42	Paula Ortega.....	126
Mónica Novoa.....	206	Paula Torres-Forero.....	72, 126
Mónica Paéz .....	126	Pedro Sánchez-Palomino.....	28, 158
Mónica Prieto-García .....	50, 162	Petteri Vihervaara .....	200
Nalleli E. Lara-Díaz .....	167	Rafael Reyna-Hurtado .....	110
Nancy B. Simmons .....	218	Ramón Granados-Peña.....	49
Natalia Cortés .....	59	Renan Maestri .....	26
Natalia Ferro Muñoz .....	114	René López Camacho .....	82
Natalia Ramírez-Ortiz.....	28	Renzo Ávila.....	114, 123
Natalia Vasquez .....	62	Reynold Cal.....	110
Nataly Lezcano.....	214	Ricardo Murillo Pacheco .....	17
Neider Palomino .....	199	Richard Castri .....	193
Néstor Javier Roncancio Duque .....	74	Robert Rodríguez.....	114
Néstor Roncancio.....	178	Rocío Parada .....	193
Nicol Fabian Perdomo García .....	199	Rodny García-Martinez .....	178
Nicolai Ciontescu .....	161	Ronald A. Fernández-Gómez .....	114
Nicolás A. Moreno-Reyes.....	159	Ronald Fernandez.....	40
Nicolas Álvarez.....	207	Rony García .....	110

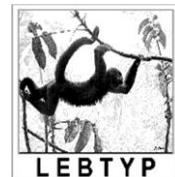


Rony Garcia-Anleu .....	188
Rubén D Naranjo-Lara .....	32
Rubián Camilo Fernández .....	130
Rusby G. Contreras-Díaz .....	145
Salvador Mandujano...10, 51, 105, 112, 115, 160, 183, 186, 187, 226	
Samantha Rincón-Rivera.....193	
Sandra Liliana Parada Guevara .....	17
Santiago Arango-Diago .....	30
Santiago Chiquito.....101	
Santiago Ortíz .....	159
Santiago Pérez Rojas.....17	
Sara Cecilia Díaz Castro.....157	
Sara Gabriela Acosta-Morales .....	139, 238
Sara Medina-Benavides .....	34
Saulo Medina .....	210
Sebastian Barreto .....	74, 76
Sebastián Botero-C .....	111
Sebastian Botero-Cañola .....	201
Sebastián Bustamante-Manrique .....	89
Sebastián Cifuentes .....	113
Sebastián Cifuentes-Acevedo .....	94, 117
Sebastian De Haro .....	207
Sebastian Escobar-Florez.....215	
Sebastián García-Restrepo.....89, 90, 95	
Sebastián Giraldo Giraldo .....	158
Sebastián Hernandez .....	164
Sebastián O. Montilla.....90	
Sergio A. Balaguera-Reina.....163	
Sergio Escobar-Lasso .....	178
Sergio Guerrero-Vázquez.....105	
Sergio Losada Prado .....	221
Sergio Losada-Prado .....	227
Sergio Rojas .....	114
Sergio Solari .....	35, 111, 224, 225
Sharlene E. Santana .....	20, 26
Sharon A. Jansa .....	234
Silvana Cárdenas-Ortega.....89	
Silvia Alvarez .....	117
Silvia Galván-Guevara .....	171
Sindy Martínez .....	200
Sofía Terán-Sánchez.....233	
Suzanne J. Hand .....	218
Tadeu Gómez de Oliveira .....	103
Tania Marisol González .....	120
Tatiana Velásquez-Roa .....	34
Tatiana Velássquez-Roa.....44	
Thomas R. Defler .....	82
Ulyses F. J. Pardiñas.....155, 241	
Uriel Rendón-Jaramillo.....103	
Valentina Campos-Cabral .....	203
Valentina López-Muñoz.....90, 209	
Valentina Segura Gago .....	11
Valentina Vargas .....	207
Valeria Jiménez-Guevara .....	90
Valeria Muñoz .....	207
Valeria Pinto-Orozco .....	28
Vanessa Bustamante-Manrique .....	90
Velásquez-C Karen Lorena.....187	
Verónica Farías González.....115	
Verónica Restrepo .....	158
Verónica Vargas.....207	
Veronica Zamora-Gutierrez .....	129
Víctor Hugo Gutiérrez-Vélez.....200	
Victor Morales.....193	
Víctor Ramón Salazar .....	193
Victoria Escalante-Giles .....	220
Wesley Dátilo .....	115
William Bonell .....	117
Willy Maldonado-Chambi.....60	
Xilena Rueda-Isaza.....93	
Xiomara Carretero-Pinzón .....	79, 189
Yahn Carlos Martínez-Miranda.....15	
Yenifer Herrera Varón .....	113, 196, 203
Yenifer Herrera-Varón .....	200
Yolanda H. Moncada .....	98
Yolanda Hortelano-Moncada .....	220, 236
Yonatan Alzate .....	64
Yuli Andrea Laguado-Jaimes.....138	
Yuli Andrea Mora Paredes.....199	
Yurasi Briceño.....76	
Yuri Alejandra Zanabria Ninco .....	199
Yury Andrea Osorio Salazar .....	199
Zaida Ortega Diago .....	82
Zofia A. Kaliszewska.....20	

El Congreso Colombiano de Mastozoología fue posible gracias al generoso aporte de



Y con la colaboración de





UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA



Somos  
VIDA  
Todos  
Confianza  
Desarrollo