

INTERCIENCIA

Revista de Ciencia y Tecnología de América

Interciencia

Asociación Interciencia

interciencia@ivic.ve

ISSN (Versión impresa): 0378-1844

VENEZUELA

2005

José Ochoa G. / Mariapía Bevilacqua / Franger García

EVALUACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA DE LAS COMUNIDADES DE MAMÍFEROS EN
CINCO LOCALIDADES DEL DELTA DEL ORINOCO, VENEZUELA

Interciencia, agosto, año/vol. 30, número 008

Asociación Interciencia

Caracas, Venezuela

pp. 466-475

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Universidad Autónoma del Estado de México


LA MEMORIA CIENTÍFICA EN LÍNEA
<http://redalyc.uaemex.mx>

EVALUACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA DE LAS COMUNIDADES DE MAMÍFEROS EN CINCO LOCALIDADES DEL DELTA DEL ORINOCO, VENEZUELA

JOSÉ OCHOA G., MARIAPÍA BEVILACQUA y FRANGER GARCÍA

La Guayana venezolana, conformada por los estados Amazonas, Bolívar y Delta Amacuro (PDVSA, 1993; Ochoa y Aguilera, 2003) es uno de los sectores del país que ha recibido mayor atención en lo que respecta al inventario y caracterización de comunidades de mamíferos (Handley, 1976; Gardner, 1988; Ochoa *et al.*, 1988, 1993; Guerrero *et al.*, 1989; Ojasti *et al.*, 1992; Ochoa y Gorzula, 1992; Ochoa, 1995, 2000; Giner y Barreto, 1997; FLASA, 1997; Mondolfi, 1997; Linares, 1998; Rivas, 1998; Lew, 2001; Linares y Rivas, 2003; Lim *et al.*, 2005). Esto ha sido motivado en parte por la presencia de una mastofauna muy diversa que incluye un número importante de especies poco conocidas taxonómicamente o cuyas distribuciones en Venezuela se restringen a esta región, siendo algunas de ellas endémicas, además de las necesidades crecientes por evaluar las respuestas de este grupo animal ante los impactos ecológicos de algunas actividades extractivas como la minería y la industria maderera (Miranda *et al.*, 1998; Ochoa, 2000; Bevilacqua *et al.*, 2002).

La mayoría de las investigaciones sobre los mamíferos que habitan el sur de Venezuela se relacio-

nan con localidades de los estados Amazonas y Bolívar, mientras que el estado Delta Amacuro ha sido muy poco atendido en este contexto (Linares y Rivas, 2003; EE, 2004). Los datos más recientes sobre esta entidad señalaban a 124 especies (Linares, 1998; Linares y Rivas, 2003; EE, 2004), lo que equivale al 65,6% de los taxa potencialmente presentes en el extremo nororiental de la Guayana Venezolana.

El poco conocimiento sobre este grupo animal es obvio para la Reserva de Biosfera Delta del Orinoco, la que integra a un sector amplio del estado Delta Amacuro donde los esfuerzos para el levantamiento de información han sido relativamente escasos y dispersos (Linares y Rivas, 2003; EE, 2004). Una gran parte de los inventarios realizados en este estado corresponden a la zona limítrofe con la región de Imataca, así como a las áreas colindantes con Monagas y Sucre (Bisbal, 1995; Rivas, 1998; Linares y Rivas, 2003).

Aunque los datos generados sobre los mamíferos de la planicie deltaica son una base fundamental para el conocimiento de la fauna local, se requiere de estudios que permitan una mejor interpretación de los atributos de las diferentes comunidades, con miras a diseñar

alternativas para su conservación. Los siguientes aspectos justifican estos planteamientos: 1) son escasos los esfuerzos dirigidos a estudios ecológicos y biogeográficos, ya que muchas de las iniciativas se vinculan a inventarios puntuales de carácter museístico; 2) es muy probable la presencia en esta región de un número importante de mamíferos con distribuciones en Venezuela restringidas al sector nororiental de la Guayana (Ochoa *et al.*, 1993; Linares, 1998; Lim *et al.*, 2005), los cuales representan elementos claves para la conservación de la biota regional; 3) gran parte de los estudios realizados se restringe a las riberas de los principales ríos y caños (Linares y Rivas, 2003; EE, 2004), existiendo déficit de información sobre las comunidades que habitan las zonas de interfluvio; 4) varias especies constituyen recursos básicos para la alimentación y la estabilidad socioeconómica del poblador criollo e indígena (EE, 2004); y 5) algunos ecosistemas típicos del Delta evidencian niveles altos de intervención antrópica, lo que representa una amenaza para muchos componentes de la fauna local (Miranda *et al.*, 1998; Ochoa, 2000).

Como parte del proyecto Conservación y Uso Sustentable de la Diversidad Biológica en la Reserva de Bios-

PALABRAS CLAVE / Delta del Orinoco / Ecología / Evaluación Rápida / Mamíferos /

Recibido: 23/03/2005. Modificado: 04/07/2005. Aceptado: 06/07/2005.

José Ochoa G. **Ingeniero Agrónomo Universidad Central de Venezuela, (UCV). Doctor en Ecología Tropical, Universidad de Los Andes, Venezuela. Investigador Asociado, Wildlife Conservation Society. Presidente, Asociación Venezolana para la Conservación de Áreas Naturales (ACOANA). Dirección: Apartado 51532, Caracas 1050-A, Venezuela. e-mail: jochoa@reacciun.ve**

Mariapía Bevilacqua. **Licenciada en Biología, UCV. Doctora en Ciencias Biológicas, Universidad Simón Bolívar. Coordinadora de Proyectos, ACOANA, Venezuela. e-mail: mariapia@cantv.net**

Franger García. **Técnico Superior en Recursos Naturales, Instituto Tecnológico de Yaracuy, Venezuela. Asistente de Investigación, ACOANA, Venezuela. e-mail: cormura@hotmail.com**

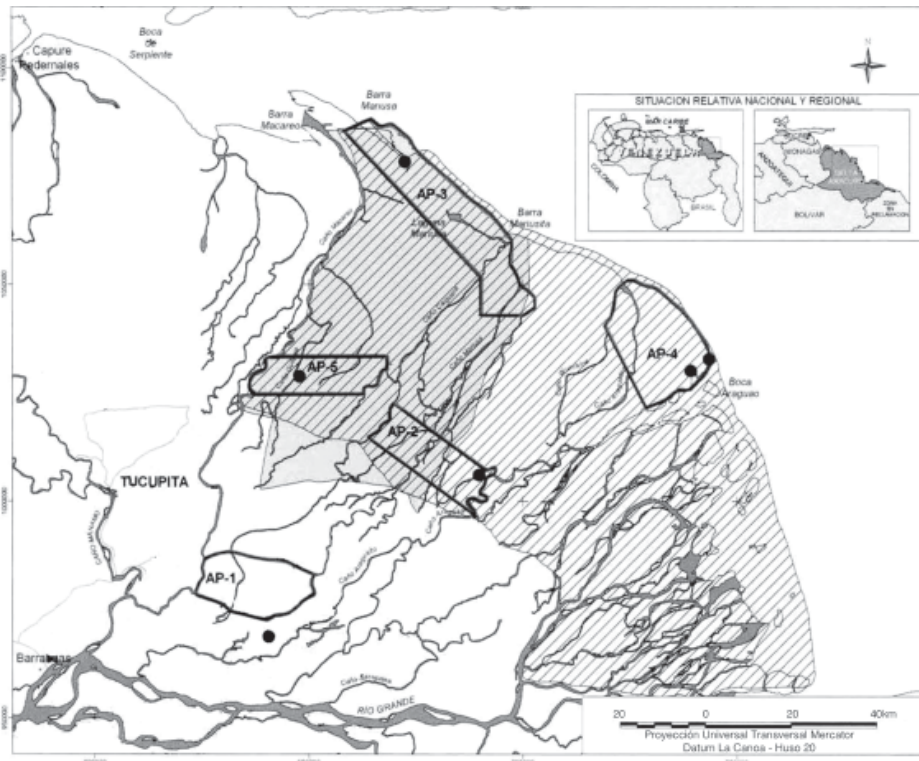


Figura 1. Ubicación geográfica de la Reserva de Biosfera Delta del Orinoco (poligonal rayada) y del Parque Nacional Delta del Orinoco (Mariusa: poligonal oscura), así como de las áreas piloto y sitios de muestreo (puntos negros) utilizados para las evaluaciones ecológicas rápidas descritas en este estudio. AP1 - AP5: Áreas Piloto 1-5.

fera y los Humedales del Delta del Orinoco-VEN/99/G31 (Venezuela, 2001), el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo coordinaron un programa de investigaciones orientado al ordenamiento y manejo de esta Reserva, cuyas actividades incluyeron una evaluación ecológica rápida de las comunidades de vertebrados terrestres en algunos ecosistemas típicos de la región deltana (EE, 2004). Los resultados correspondientes a los mamíferos son presentados en este trabajo.

Área de Estudio

Las evaluaciones ecológicas rápidas se llevaron a cabo en cinco áreas piloto (Figura 1), cuatro de ellas pertenecientes a la Reserva de Biosfera Delta del Orinoco, decretada por el gobierno venezolano en 1991 (Gaceta, 1991). Éstas definen un gradiente que va desde el delta superior hasta el inferior, incluyendo sectores con diferentes grados de intervención antrópica, y delimitan una superficie aproximada de 6252km², donde la temperatura media es de 27°C y el promedio anual de precipitación es de 2000mm (AC, 2003). En cada área se escogió una localidad de muestreo, donde estuvieron representados uno o dos eco-

sistemas. Éstos son descritos a continuación y fueron seleccionadas con base en su unicidad, representatividad y relevancia biogeográfica, así como la existencia de vacíos de información.

Área Piloto 1 (AP1) - Caño La Tortuga

Ubicada fuera de la Reserva de Biosfera (Figura 1), coincide con el delta superior (MARNR, 1979). Su escogencia obedece a la necesidad de evaluar los efectos sobre la fauna de actividades agropecuarias intensivas, la colonización antrópica y la degradación o el aislamiento de masas boscosas. El sitio de muestreo (UTM 643386E, 969335N) abarca desde un albardón de orilla hasta una zona más deprimida (cubeta de desborde), donde la lámina de inundación alcanza 1,5m por no menos de cuatro meses. La vegetación incluye las siguientes unidades (AC, 2003; Figura 2): A- Bosque ribereño siempreverde, que presenta como elementos florísticos dominantes a *Ficus* spp., *Inga edulis*, *Swartzia leptopetala*, *Spondias mombin*, *Cordia tetrandra*, *Macrolobium acaciifolium*, *Luehea seemanii* y *Nectandra cuspidata*; en los sectores deforestados la vegetación es secundaria y dominada por las especies arbóreas *Olyra latifolia*, *I. edulis*, *Alchornea castaneifolia*, *Tabernaemontana siphilitica*, *Cecropia peltata* y *S.*

mombin, las lianas semileñosas *Ipomoea trifida*, *Byttneria divaricata* y *Scleria flagello-nigrorum*, y pastizales altos de *Paspalum fasciculatum*. B- Herbazal, que coincide con los sectores más deprimidos donde la lámina de inundación es mayor, mostrando como plantas dominantes a *Oryza rufipogon*, *Leersia hexandra*, *Oxycarium cubensis* y *Cyperus odoratus*; en algunos sitios esta unidad posee parches arbustivos de *Ludwigia leptocarpa* y *Montrichardia arborescens*.

Área Piloto 2 (AP2) - Caño Janeida

Caracterizada por la presencia de aguas negras y bosques de pantano primarios, está ubicada en el delta medio (Figura 1). La vegetación se distribuye en un gradiente que va desde un albardón de orilla hasta una zona más deprimida con drenaje limitado. En sus riberas abunda una vegetación acuática flotante conformada por *Eichhornia* spp. y *Paspalum* sp. El sitio de muestreo (690067E, 1006701N) fue un transecto de 700m que presenta como elementos emergentes a *Terminalia dichotoma*, *Symphonia globulifera*, *Swartzia polyphylla*, *Carapa guianensis*, *Pterocarpus officinalis* y la palma *Euterpe oleracea* (Figura 2), con un estrato más bajo dominado por *Guarea guidonia*, *Licania alba*, *Brosimum alicastrum*, *B. guianensis*, *Macrolobium bifolium*, *Virola surinamensis*, *Mora excelsa* y la palma *Mancarria saccifera*; esta unidad contiene al menos 21 especies de árboles y muestra la mayor riqueza florística en el conjunto de áreas piloto evaluadas (AC, 2003).

Área Piloto 3 (AP3) - Caño Mariusa

Incluye dos sitios de muestreo separados 1200 m (aprox. 672797E, 1079582N y 673848E, 1078234N) y ubicados en riberas opuestas de la desembocadura de este caño en el Atlántico, cerca del sector conocido como Barra Mariusa. Las siguientes unidades de vegetación fueron muestreadas (AC, 2003; Figura 2): A- Manglar alto dominado por *Rhizophora harrisonii*, *R. mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*, siendo la primera la más abundante; allí ocurren oscilaciones periódicas de las mareas y de la salinidad, apareciendo algunas plantas propias de bosques de pantano en los sectores más alejados del caño (e.g. *Chrysobalanus icaco*, *Myrtille guianensis* y *Ficus maxima*) donde la salinidad es mínima; en los lugares con mayor incidencia de luz abundan musgos y el helecho terrestre *Acrostichum aureum*. B- Bosque alto de *A. germinans*, que representa el 99%

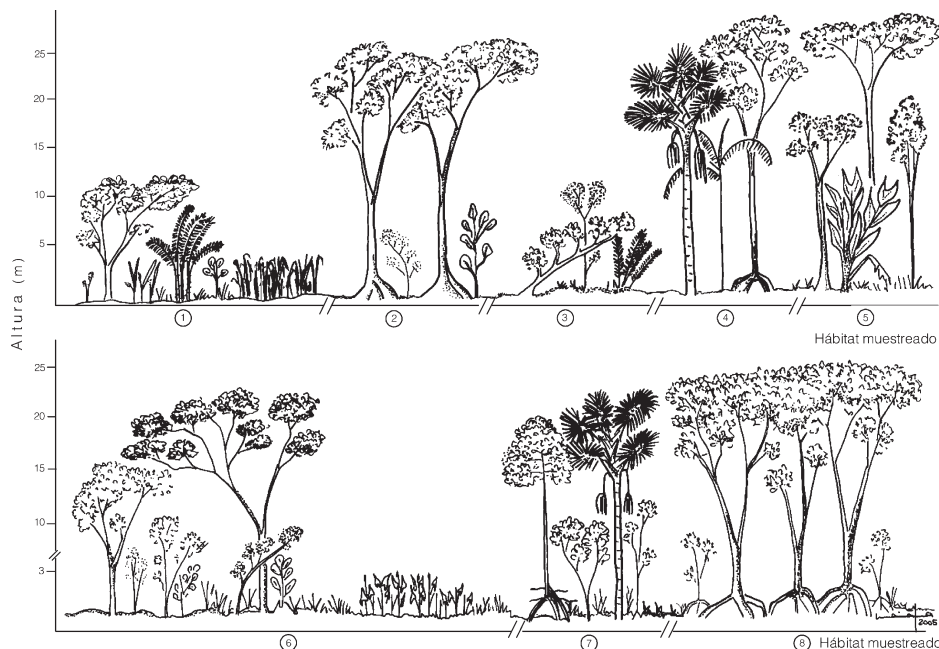


Figura 2. Perfiles de vegetación para las diferentes unidades ecológicas evaluadas en el Delta del Orinoco (Proyecto VEN/99/G31). 1: gradiente costero atlántico, 2: bosque de pantano de *Pterocarpus officinalis*, 3: matorral de *Chrysobalanus icaco*, 4: bosque de pantano de Tobejuba, 5: bosque de pantano de Janeida, 6: bosque ribereño y herbazal de la Tortuga, 7: bosque de pantano con moriche y 8: manglar. Las características de cada unidad son descritas en el Área de Estudio.

de la fitomasa del dosel y tiende a formar comunidades monoespecíficas (AC, 2003); se ubica en un sector antiguo de la Barra Mariusa y está asentado en un sustrato edáfico mal drenado de textura limo-arcillosa, con un sotobosque carente casi totalmente de vegetación.

Área Piloto 4 (AP4) - Isla Tobejuba

Aquí fueron evaluadas dos localidades. La primera es un transecto de 1400m en un bosque de pantano sobre cordones litorales antiguos del sureste de la isla (739531E, 1028653N - 738564E, 1028797N), cercano a la desembocadura del Caño Araguao en el Atlántico (Figura 1). La secuencia de hábitats incluye (AC, 2003; Figura 2): A- Bosque alto de pantano de *P. officinalis*, asociado con zonas más deprimidas donde esta especie representa el 80% de la fitomasa y el sotobosque es muy poco denso; otros componentes leñosos fueron *V. surinamensis*, *E. oleracea*, *S. globulifer* y *Calophyllum brasiliense*. B- Matorral medio de *C. icaco*, ubicado a continuación de la unidad anterior y donde las ramas principales de los individuos de esta especie muestran una inclinación casi paralela al suelo; los componentes arbóreos codominantes son *Annona glabra*, *Ilex guianensis*, *Clusia panapanari* y *M. arborescens*; el sustrato es turba ácida asentada en un microrelieve muy ondula-

do, donde alternan microdepresiones de 1-3m² y zonas convexas mejor drenadas; en éstas últimas son comunes hierbas de la familia Cyperaceae y el helecho *Blechnum serrulatum*; C- Bosque alto de pantano dominado por *S. globulifera* y *V. surinamensis*, que posee como formas codominantes a *C. brasiliense*, *Tapirira guianensis* e *I. edulis*. En esta misma localidad se realizaron muestreos frente a la comunidad Warao de Muaina (732802E, 1022598N), en un sector cuya vegetación es similar a la descrita para la unidad anterior e incluye como especies comunes a *P. officinalis*, *T. dichotoma* y *C. brasiliense*.

La segunda localidad es un transecto de 400m en un gradiente costero de fachada Atlántica y de relieve ondulado (743566E, 1031858N - 743389E, 1031830N). Los hábitats muestreados fueron (AC, 2003; Figura 2): A- Pastizal alto de *Gynerium sagittatum*, ubicado en las posiciones más elevadas que coinciden con un banco arenoso; ocasionalmente esta matriz herbácea está acompañada por arbustos subfrutíferos (e.g. *Hibiscus pernanbucensis* y *Cordia curassavica*). B- Conuco Warao, localizado a sotavento del pastizal de *G. sagittatum*, donde se cultivan especies de ciclo corto (yuca, plátano, piña y ocumo). C- Pastizal alto de *G. sagittatum* con elementos leñosos conspicuos, representados por juveniles de las especies arbóreas *Phyllan-*

thus elisiae, *A. glabra* y *T. dichotomica*. D- Bosque bajo medio ubicado en el interior del gradiente y en condiciones de buen drenaje, donde los elementos leñosos más comunes son *A. glabra*, *Ceiba pentandra* y *Cecropia peltata*, mientras que en el sotobosque domina el género *Heliconia* y numerosos culmos de gramíneas; en algunos sitios deforestados y donde la incidencia de luz es mayor, abundan los bejucos leñosos.

Área Piloto 5 (AP5) - Caño Guapoa

Asociada con los caños Macareo, Guapoa y Nabasanuka de Macareo, corresponde al delta medio (MARNR, 1979). El sitio de muestreo (648579E, 1032969N) incluye las siguientes unidades de vegetación (AC, 2003; Figura 2): A- Bosque medio en las márgenes del caño Guapoa, dominado por *M. bifolium*, *V. surinamensis* y *Mauritia flexuosa*; entre los componentes arbóreos codominantes resaltan *M. acaciifolium*, *Symmeria paniculada*, *P. officinalis*, *Gustavia augusta*, *Caliptranthes multiflora* y *Ruprechtia tenuiflora*. B- Matorral bajo, ubicado a continuación del bosque medio y caracterizado por una vegetación de porte bajo tipo matorral (<5 m), donde la liana leñosa *Dalbergia frutescens* y las epifitas (Bromeliaceae) son abundantes; las especies arbóreas predominantes son *S. paniculada*, *Zygia cataractae* y *Simaba orinocensis*, mientras que los elementos emergentes más comunes son *M. acaciifolium*, *M. flexuosa*, *P. officinalis*, *C. multiflora* y *Tabebuia insignis*. C- Herbazal, ubicado a continuación del matorral y en áreas abiertas relativamente extensas, donde *Scleria microcarpa* conforma una matriz densa casi monoespecífica; el estrato inferior está compuesto por culmos de la gramínea semiacuática *L. hexandra*; otras especies poseen hábitos trepadores (incluye hierbas como *Mikania micrantha*, *Aristolochia rugosa*, *Paullinia pinnata* y *Cyssus erosa*) o corresponden a elementos leñosos emergentes (e.g. *A. glabra*, *Eritrina fusca* y *M. flexuosa*), encontrándose también parches del helecho *B. serrulatum*.

Métodos

Parte de la información presentada proviene de la revisión de fuentes bibliográficas y bases de datos existentes en: Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande, Museo de Historia Natural La Salle, Museo de Ciencias Naturales de Caracas, Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Simón Bolívar, National Museum of Natural History y Field Museum of Natural History.

Las prospecciones de campo se fundamentaron en la caracterización de la composición y estructura gremial de las comunidades de mamíferos en cada unidad ecológica evaluada, con base en inventarios intensivos y espacialmente puntuales llevados a cabo bajo los criterios propuestos por Sayre *et al.* (2000) para evaluaciones ecológicas rápidas. Las fechas de los muestreos fueron (todas del 2003): 21/2-2/3 (AP 4); 3-9/4 (AP 1); 10-18/4 (AP 2); 23-30/5 (AP 5); y 21-26/6 (AP 3); las mismas coincidieron con periodos de poca luminosidad lunar.

Para los muestreos se diversificaron al máximo las técnicas de inventario, concentrando los esfuerzos en las riberas de los ejes fluviales más importantes en cada localidad y en picas representativas de las diferentes unidades ecológicas. La metodología empleada fue:

- Captura de marsupiales y roedores pequeños con trampas National, Sherman y Victor colocadas en transeptos, utilizando como cebo yuca (*Manihot esculenta*), bananas (*Musa sp.*) o una mezcla de avena, tocino, mantequilla de maní y uvas pasas deshidratadas. En bosques primarios la separación entre trampas fue de 20m y en herbazales o bosques intervenidos fue de 10m, por la mayor simplificación fisonómica y estructural de estos ecosistemas.

- Captura de murciélagos con trampas de arpa (Austrabat) de 4m², activadas durante toda la noche en rutas potenciales de vuelo y en los estratos inferiores de bosques (1-3m).

- Captura de murciélagos con mallas (Avinet) de 12-18x3m, colocadas en la mayoría de los casos durante 2h (6:30-8:30) y en el estrato inferior de la vegetación boscosa (sólo en API y AP4 se activaron mallas en el dosel medio, entre 5 y 10m de altura). Algunas mallas fueron abiertas toda la noche, sobre todo cuando los éxitos de captura durante las primeras horas de colecta resultaron muy bajos.

- Registros acústicos computarizados con el equipo y el programa Anabat, que permite la recepción y análisis de las emisiones ultrasónicas de murciélagos insectívoros que atrapan sus presas en el aire (principalmente Emballonuridae, Noctilionidae, Mormoopidae, Vespertilionidae y Molossidae). Estos registros fueron obtenidos estáticamente en los sectores utilizados para la colocación de mallas o mediante recorridos fluviales de baja velocidad (~10km/h). El tiempo de registro fue de 1,5-2,5h, dependiendo de las facilidades logísticas y de la capacidad de las baterías utilizadas en computadoras portá-

tiles. La identificación de los patrones de ecolocación se basó en experiencias previas y un catálogo elaborado *ad hoc*.

- Capturas con escopetas calibres 44 y 12, durante recorridos diurnos y nocturnos en picas y caños. El material así colectado incluye especies de difícil captura con otros medios o cuya identificación requiere de muestras museísticas para un reconocimiento taxonómico confiable.

- Observaciones directas o indirectas (e.g. huellas y sonidos) durante recorridos diurnos y nocturnos a pie o con embarcaciones pequeñas.

- Entrevistas a pobladores indígenas y criollos de las comunidades de La Tortuga, Janeida, Mariusa, Muaina y Guapoa, utilizando como material de apoyo un grupo de láminas con dibujos representativos de los mamíferos de portes medianos a grandes potencialmente presentes en el área de estudio.

Los esfuerzos resultantes en cada unidad ecológica se indican en la Tabla I. Para el conjunto de áreas piloto los esfuerzos totales fueron: 2437 trampas-noche; 484,5h-noche de mallas; 264h-noche de trampas de arpa; 48,5h-noche de registros acústicos; 196h-hombre de recorridos (diurnos y nocturnos) y 40 personas entrevistadas. La nomenclatura empleada para la identificación de los diferentes taxa sigue los criterios de Simmons y Voss (1998), Voss *et al.* (2001) y Lim *et al.* (2005). El material zoológico preservado está depositado en el Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande (EBRG) y los archivos de los registros acústicos de murciélagos están disponibles en ACOANA.

La diversidad fue estimada con base en los índices de Shannon-Wiener (H') y Simpson (D) (Shan-

non y Wiener, 1949; Simpson, 1949). Para ello sólo se consideraron los grupos taxonómicos inventariados con mallas y trampas (murciélagos, marsupiales y roedores pequeños), debido a que ambos métodos aportan la mejor estimación de las abundancias relativas; estos taxa representan cerca del 70% de la mastofauna en bosques húmedos de tierras bajas del sur de Venezuela (Ochoa, 2000; Lim *et al.*, 2005). Para los cálculos fueron separados los murciélagos de las especies no voladoras, ya que estos grupos muestran diferencias en las probabilidades para su detección. La similaridad fue calculada con el coeficiente cualitativo de Sorensen (Korschgen, 1987).

Para el análisis de las estructuras gremiales también se utilizaron los murciélagos y los mamíferos pequeños no voladores como grupos indicadores, debido al mayor conocimiento disponible sobre su historia natural, así como la existencia de datos ecológicos detallados provenientes de las evaluaciones ecológicas rápidas y de otras fuentes. Por otra parte, ambos grupos muestran estructuras comunitarias relativamente complejas en ecosistemas boscosos de la región deltaica y sus zonas limítrofes (Ochoa, 2000; Linares y Rivas, 2003), lo que permite interpretar mejor las posibles variaciones en las estructuras gremiales de las comunidades evaluadas (Ochoa, 2000).

Para cada especie perteneciente a los grupos antes señalados se asignó alguna de las siguientes categorías gremiales. *Murciélagos*: Insectívoro aéreo bajo el dosel (IABD), insectívoro aéreo sobre el dosel (IASD), insectívoro aéreo sobre cuerpos de agua (IACA), insectívoro cuyas presas son aparentemente capturadas mediante zambullidas en el agua (IZCA),

TABLA I
ESFUERZOS DE MUESTREO UTILIZADOS PARA EL INVENTARIO DE COMUNIDADES DE MAMÍFEROS EN CINCO ÁREAS PILOTO DEL DELTA DEL ORINOCO (PROYECTO VEN/99/G31)

Método	Áreas piloto							
	AP1		AP2	AP3	AP4		AP5	
	Br	He	Bp	Ma	Bp	Gc	Bm	He
Trampas (trampas-noche)	405	120	860	200	372	110	280	200
Mallas (h-noche)	50*	-	124*	59*	69,5*	60*	122*	-
Trampa Arpa (h-noche)	48	-	84	-	72	-	60	-
Registros acústicos (h-noche)	5	4	14	7	5	3,5	10	-
Recorridos (h-hombre)	21	21	52	19	28	22	25	8
Entrevistas (personas)	8	-	8	8	8	-	8	-

Las unidades ecológicas son descritas en el Área de Estudio. Br: bosque ribereño, He: herbazal, Bp: bosque de pantano, Ma: manglar, Gc: gradiente costero atlántico y Bm: bosque de pantano con moriche.

*Para las mallas utilizadas en el inventario de murciélagos y que fueron abiertas toda la noche, el esfuerzo de muestreo corresponde a la mitad de tiempo total de apertura. Esto se hizo con el fin de ajustar el efecto de subestimación del éxito, tomando en cuenta que ~50% de los individuos colectados pudieron escapar de las mallas por falta de revisión durante un período prolongado.

insectívoro carnívoro del sotobosque (INCA), pescador (PESC), nectarívoro-polinívoro (NEPO), nectarívoro-omnívoro (NEOM), insectívoro perchador (INPE), frugívoro del sotobosque (FRSO), frugívoro del dosel (FRDO), carnívoro del sotobosque (CASO), hematófago (HEMA) y omnívoro (OMNI). *Marsupiales* y *roedores*: Carnívoro omnívoro semiarbóricola (COSA), carnívoro omnívoro terrestre (COTE), insectívoro omnívoro semiarbóricola (IOSA), insectívoro omnívoro terrestre (IOTE), herbívoro semiacuático (HESA), herbívoro terrestre (HETE), omnívoro semiacuático (OMSA), omnívoro terrestre (OMTE) y granívoro arbóricola (GRAR).

Resultados

Al menos 121 mamíferos, agrupados en 10 órdenes y 27 familias, habitan las unidades ecológicas evaluadas (Tabla II), lo que representa cerca del 64% de la riqueza taxonómica conocida para este grupo de vertebrados en el sector oriental de la Guayana Venezolana. Chiroptera es el orden más diversificado (60,3% de las especies), seguido por Rodentia y Carnívora (11,6% y 9,8%, respectivamente).

De los mamíferos señalados previamente para el Estado Delta Amacuro (Linares y Rivas, 2003; EE, 2004) 30 no fueron hallados en este estudio; sin embargo, 39 de las especies aquí registradas representan adiciones a la fauna de esta entidad (Tabla II). Asimismo, durante las evaluaciones ecológicas rápidas tampoco fueron inventariados otros taxa conocidos en localidades del sector oriental de la Guayana venezolana (Bisbal, 1995; Ochoa, 1995; Ochoa, 2000; Linares y Rivas, 2003; Lim *et al.*, 2005) y cuya presencia en el Delta es bastante probable (e.g. *Lasiurus atratus*, *Molossops neglectus*, *M. temminckii*, *Cabassous unicinctus*, *Priodontes maximus*, *Neacomys guianae*, *Oecomys trinitatis*, *O. rex*, *O. auyantepui*, *Rhipidomys mastacalis*, *Proechimys cuvieri* y *Sylvilagus brasiliensis*).

De las especies incluidas en la Tabla II, el 88,3% tiene distribución amplia en el territorio venezolano, mientras que las restantes son conocidas en Venezuela sólo en la Guayana (e.g. *B. tridactylus*, *R. pumilio*, *C. minor*, *A. gnomus*, *A. obscurus* y *E. chiriquinus*) y *D. guamara* es endémica del Delta del Orinoco. No se encontraron mamíferos con distribuciones en Venezuela restringidas a la región norte del Río Orinoco (e.g. *Marmosa robinsoni*, *Conepatus semistriatus*, *Heteromys anomalus* y *Sciurus granatensis*).

TABLA II
MAMÍFEROS REGISTRADOS EN LOS DIFERENTES ECOSISTEMAS
EVALUADOS EN CINCO ÁREAS PILOTO DEL DELTA DEL ORINOCO
(PROYECTO VEN/99/G31)

Taxa / Unidad ecológica	Gremio	Áreas Piloto							
		AP1		AP2	AP3	AP4		AP5	
		Br	He	Bp	Ma	Bp	Gc	Bm	He
Marsupialia									
Didelphidae									
<i>Didelphis marsupialis</i> ^{1,2,3}	COSA	E		E	E	4/O	O	1	
* <i>Lutreolina crassicaudata</i>	COTE		E						
<i>Marmosa murina</i> ^{4,5}	IOSA				4		1		
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	IOTE					P		P	
<i>Micoureus demerarae</i> ^{5,6}	IOSA				2			5	
<i>Philander opossum</i> ⁷	IOSA					1		P	
Xenarthra									
Bradypodidae									
<i>Bradypus tridactylus</i> ²					E	E	O		
Megalonychidae									
<i>Choloepus didactylus</i>				E		E	E	E	
Myrmecophagidae									
<i>Cyclopes didactylus</i>		E							
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>		E	E	E	E	E	E	E	E
<i>Tamandua tetradactyla</i>		E	E	E	E	E	E	E	E
Dasypodidae									
* <i>Dasyus novemcinctus</i>					E				
Chiroptera									
Emballonuridae									
<i>Cormura brevirostris</i> ⁸	IABD			A		A			
* <i>Diclidurus isabellus</i> ⁹	IZCA			1/A	1/A	A		1	
* <i>Diclidurus</i> sp. 1 (prob. <i>albus</i>) ³	IASD			A	A	A		A	
* <i>Diclidurus</i> sp. 2 (prob. <i>ingens</i>) ³	IASD			A	A			A	
* <i>Peropteryx kappleri</i> ⁸	IABD			A	A			A	
<i>Peropteryx macrotis</i> ^{8,10,11}	IABD	2/A		A		A		1/A	
* <i>Peropteryx trinitatis</i> ^{8,11}	IABD	A		A					
<i>Rhynchonycteris naso</i> ⁹	IACA	18/O	A/O	9/O	7/O	1/P		3/O	
<i>Saccopteryx bilineata</i> ^{1,8,10,11,12}	IABD	8		A		2/P		1	
<i>Saccopteryx canescens</i> ^{8,10,11,12}	IABD	5	A	2	A	A/P			
<i>Saccopteryx leptura</i> ^{1,8,10,11,12}	IABD	11/A		A	A	4/P			
Noctilionidae									
<i>Noctilio albiventris</i> ⁹	IACA	A/O	A/O	1	P			7	
<i>Noctilio leporinus</i> ⁹	PESC	A/O	A/O		5/O	O/P		3/O	
Mormoopidae									
* <i>Mormoops megalophylla</i> ³	IABD	A							
* <i>Pteronotus gymnotus</i> ^{3,12}	IABD	A	A						
<i>Pteronotus parnellii</i> ¹²	IABD	7							
* <i>Pteronotus personatus</i> ¹²	IABD	19							
Phyllostomidae									
<i>Carollia brevicauda</i>	FRSO					P			
<i>Carollia perspicillata</i> ^{10,12}	FRSO	1		1		8/P	3		
<i>Rhinophylla pumilio</i> ^{8,12}	FRSO			1		4			
<i>Choeroniscus minor</i> ¹²	NEPO					2			
<i>Glossophaga longirostris</i> ¹²	NEOM					6	1		
<i>Glossophaga soricina</i> ^{8,10,11,12}	NEOM	10		1		P		3	
* <i>Lamproncycteris brachyotis</i> ¹²	INPE					3	1		
<i>Lophostoma silvicolium</i> ¹²	INPE			1					
<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	IACA					P			
* <i>Micronycteris hirsuta</i> ⁸	INPE							1	
<i>Micronycteris megalotis</i> ^{8,10,12}	INPE			1		1		4	
* <i>Micronycteris microtis</i> ^{10,12}	INPE							3	
<i>Micronycteris minuta</i> ¹²	INPE	1		1					
<i>Phyllostomus discolor</i> ^{8,12}	OMNI							3	
<i>Phyllostomus elongatus</i> ^{8,10,12}	OMNI	9		2		4/P		4	
<i>Phyllostomus hastatus</i> ^{8,11,12}	OMNI	1		1	O	1		3	
<i>Trachops cirrhosus</i> ⁸	INCA			2				4	
* <i>Trinycteris nicefori</i> ^{8,12}	INPE			1					
* <i>Vampyrum spectrum</i> ¹²	CASO					1			
<i>Artibeus cinereus</i> ^{8,12,13}	FRDO	1		20		13/P	1	2	
<i>Artibeus gnomus</i> ^{8,12,13}	FRDO			1					
<i>Artibeus jamaicensis</i> ^{8,12}	FRDO	3		20	15	15/P	6/P	3	
<i>Artibeus lituratus</i> ^{8,12}	FRDO			4			3	3	
<i>Artibeus obscurus</i> ^{8,12}	FRDO			5		6	1		
<i>Artibeus</i> sp. ^{8,12,13}	FRDO			4					
<i>Chiroderma trinitatum</i> ⁸	FRDO				1				
<i>Mesophylla macconnelli</i> ⁸	FRDO			1					
<i>Platyrrhinus brachycephalus</i> ^{8,11,12}	FRDO	28		1		2	2		
<i>Sturnira lilium</i> ¹²	FRSO				1	1			
<i>Sturnira tildae</i> ⁸	FRSO			2					
<i>Uroderma bilobatum</i> ^{6,12}	FRDO			3		6/P			
<i>Vampyressa bidens</i> ^{6,12}	FRDO			5					
<i>Desmodus rotundus</i> ¹²	HEMA	2		E	E	1/E		E	
<i>Diaemus youngi</i> ⁸	HEMA					P			
Vespertilionidae									
<i>Eptesicus brasiliensis</i> ^{8,12}	IABD	10		A	A	A		A	
* <i>Eptesicus chiriquinus</i> ⁸	IABD			A					
* <i>Lasiurus blossevillii</i> ⁸	IABD			A	A			A	
* <i>Lasiurus cinereus</i> ⁸	IABD							A	
* <i>Lasiurus ega</i> ^{8,9}	IACA	A		A	A			3	
<i>Myotis albescens</i> ^{8,9}	IACA		30	A/O	A/O		A		A/O
<i>Myotis nigricans</i> ^{8,12}	IABD	3/A		A		4/A			

<i>Myotis riparius</i> ¹²	IABD	A	A		9/P				
* <i>Myotis</i> sp. ^{11,12}	IABD			2			A	1	
* <i>Rhogeessa io</i> ⁸	IABD		A						
Molossidae									
* <i>Cynomops planirostris</i> ¹²	IASD	1							
* <i>Cynomops</i> sp. (prob. <i>greenhalli</i>) ^{8,12}	IASD	A	A	A				A	
* <i>Eumops</i> sp. 1 (prob. <i>hansae</i>) ^{8,12}	IASD	A			A			A	
* <i>Eumops</i> sp. 2 (prob. <i>dabbenei</i>) ^{8,12}	IASD	A	A	A					
* <i>Eumops</i> sp. 3 (prob. <i>auripendulus</i> o <i>glauclus</i>) ^{8,12}	IASD	A	A	A	A			A	
* <i>Molossus aztecus</i> ^{8,12,14}	IASD		A	A		6			
* <i>Molossus coibensis</i> ^{8,12}	IASD	1	A	A	A				
<i>Molossus molossus</i> ^{8,12,14}	IASD	2	A	1	A	A		A	
* <i>Molossus pretiosus</i> ^{8,10}	IASD		A	A	A			A	
<i>Molossus rufus</i> ^{8,10}	IASD	2	A	A	A			1	
* <i>Molossus sinaloae</i> ⁸	IASD				1				
* <i>Nyctinomops</i> sp. (prob. <i>gracilis</i> o <i>laticaudatus</i>) ^{8,9}	IASD	A	A		A	A	A	A	
Primates									
Cebidae									
<i>Alouatta macconnelli</i> ⁸		O	O	E/P	O/P	O	O	O	
<i>Cebus olivaceus</i> ^{1,8}		O	O	O/P	O/P	O	O	1	
Carnívora									
Felidae									
* <i>Herpailurus yagouaroundi</i>				E					
<i>Leopardus pardalis</i> ²		E	E	E	E/P	O/E	E		
* <i>Leopardus tigrinus</i>		E		E	E	E			
* <i>Leopardus wiedii</i>				E	E	E			
<i>Puma concolor</i>			E	E	E	E			
<i>Panthera onca</i> ^{2, 8,11,12}		E	O	O	E	O/P	E/P	E	
Mustelidae									
<i>Lontra longicaudis</i> ⁹		E	O	E	E			E	
<i>Pteronura brasiliensis</i> ^{8,9}		O	O	E	E/P			O	
<i>Eira barbara</i>			E	E	E	E			
Procyonidae									
<i>Potos flavus</i>			E		E	E	E	E	
* <i>Nasua nasua</i>					E	E	E		
<i>Procyon cancrivorus</i> ⁸			O	E	O/E	O/E			
Cetacea									
Delphinidae									
<i>Sotalia fluviatilis</i> ⁹				E	O			O	
Platanistidae									
<i>Inia geoffrensis</i> ⁹		O	O	O/P	O/E			O	
Sirenia									
Trichechidae									
<i>Trichechus manatus</i> ⁹		P	O/P	E/P	O/E			P	
Perissodactyla									
Tapiridae									
<i>Tapirus terrestris</i> ^{8,11,12,14}		E	O	E	O/P	O/P		E	
Artiodactyla									
Tayassuidae									
<i>Pecari tajacu</i>		E			P	P			
* <i>Tayassu pecari</i> ¹⁴			E	E	1/E	E	E		
Cervidae									
<i>Mazama americana</i> ^{8,11,12,14}				O/E	O/E	O/P	O/E	E	
* <i>Odocoileus cariacou</i>			E						
Rodentia									
Muridae									
<i>Holochilus sciureus</i> ^{9,15}	HESA	2						3	
<i>Nectomys palmipes</i> ^{8,9,12,15,16}	OMSA			7	1			9	
<i>Oligoryzomys fulvescens</i> ^{15,16}	HETE	6				3		6	
<i>Oryzomys megacephalus</i> ^{12,16}	OMTE					4		9	
* <i>Oryzomys</i> sp. ¹²	OMTE		1						
<i>Zygodontomys brevicauda</i> ^{15,16}	HETE	3				2		2	
Erethizontidae									
<i>Coendou prehensilis</i> ^{8,12}		E	1	E	E	1/E		E	
Hydrochaeridae									
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> ^{9,15}		O	O	E	O	E/P	O	1	
Dasyproctidae									
* <i>Dasyprocta guamara</i> ^{11,12,14}		E		E	E	1/P	O	E	
<i>Dasyprocta leporina</i>						E/P	E	E	
Cuniculidae									
<i>Cuniculus paca</i> ^{12,14,16}		E	1	E	O/P	O/P		E	
Echimyidae									
<i>Echimyus semivillosus</i>	GRAR					P			
* <i>Makalata didelphoides</i> ¹²	GRAR	1						1	
* <i>Proechimys</i> sp. (prob. <i>guyamensis</i>)	OMTE	E							
Totales		55	22	76	57	71	39	63	6

* Nuevo registro para el Estado Delta Amacuro.

** Endémica del Delta del Orinoco.

Br: bosque ribereño, He: herbazal, Bp: bosque de pantano, Ma: manglar, Gc: gradiente costero atlántico y Bm: bosque con moriche.

Los datos están fundamentados en especímenes colectados (se indica el número de individuos capturados o liberados), observaciones directas (O), información generada por inventarios previos (P), registros acústicos (A) y/o entrevistas a pobladores locales (E).

Los sitios de colecta u observación fueron: copas de árboles¹, playas arenosas², riberas de caños³, tallos de hierbas⁴, raíces de mangle⁵, ramas de árboles en sotobosques⁶, sobre el suelo⁷, bosques en riberas de caños⁸, ambientes acuáticos⁹, huecos en árboles¹⁰, claros en bosques¹¹, picas en bosques¹², debajo de hojas de palmas¹³, comunidad indígena¹⁴, picas en herbazales¹⁵ y ecotonos bosque-herbazal¹⁶.

Los gremios tróficos para los pequeños mamíferos son descritos en los Métodos.

Los valores máximos de diversidad correspondieron a los ambientes boscosos (Tabla III), resaltando los de Janeida y Tobejuba por sus riquezas de murciélagos relativamente elevadas (Tabla II). En el caso de roedores y marsupiales, el mayor grado de diversificación fue observado en el gradiente costero de Tobejuba y en el bosque con moriche de Guapoa. Las comunidades asociadas con los herbazales, a pesar de tener un número comparativamente bajo de especies, incluyen a varios taxa únicos para estos ecosistemas (Tabla II). Esto determina que el máximo grado de distanciamiento y segregación en las similaridades taxonómicas se manifieste entre estos ecosistemas y aquellos ambientes con un estrato arbóreo bien desarrollado (Figura 3), donde la presencia de un número importante de mamíferos estrictamente silvícolas condiciona además una elevada diversificación (Tabla III). Ambos biomas forman grupos independientes y opuestos en lo que respecta a su similaridad, quedando el gradiente costero en posición intermedia (Figura 3).

Entre los ecosistemas dominados por un estrato arbóreo, el bosque de pantano de Tobejuba mostró la máxima diferenciación en la composición de especies (Figura 3), mientras que los restantes evidenciaron un grado mayor de asociación; de ellos, el bosque ribereño de la Tortuga representa a una entidad independiente y muestra el máximo distanciamiento. Cabe resaltar que para el conjunto de ecosistemas evaluados, el Índice

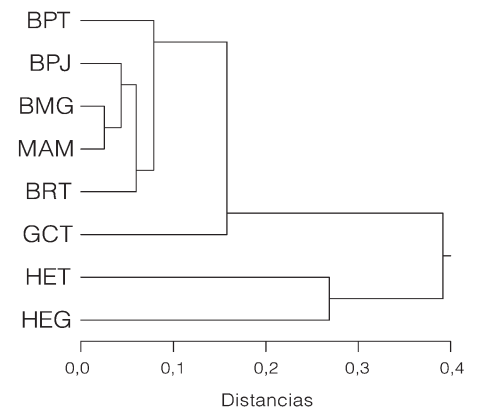


Figura 3. Cladograma basado en el Índice de Similaridad de Sorensen para las comunidades de mamíferos inventariadas en seis unidades ecológicas del Delta del Orinoco (elaborado según el método del valor promedio). Bpt: bosques de pantano de Tobejuba, Bpj: bosques de pantano de Janeida, Bpm: bosques de pantano con moriches de Guapoa, Mam: manglares de Mariusa, Brt: bosques ribereños de la Tortuga, Gct: gradiente costero de Tobejuba, Het: Herbazal de La Tortuga y Heg: Herbazal de Guapoa.

VALORES DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER (SW) Y SIMPSON (SI) PARA LAS COMUNIDADES DE MAMÍFEROS INVENTARIADAS EN CINCO ÁREAS PILOTO DEL DELTA DEL ORINOCO (PROYECTO VEN/99/G31)

Taxa	Áreas piloto							
	AP1		AP2	AP3	AP4		AP5	
	Br(SW/SI)	He(SW/SI)	Bp(SW/SI)	Ma(SW/SI)	Bp(SW/SI)	Gc(SW/SI)	Bm(SW/SI)	He(SW/SI)
Murciélagos	2,76/0,82	–	2,39/0,89	1,64/0,73	2,81/0,92	1,84/0,81	2,88/0,94	–
Roedores y marsupiales	0,00/0,00	0,93/0,60	0,00/0,00	0,88/0,73	0,86/0,75	1,28/0,64	1,26/0,35	1,02/0,88

Los datos fueron procesados con base en los resultados del muestreo de murciélagos y de pequeños mamíferos no voladores. Las unidades ecológicas son descritas en el Área de Estudio. Br: bosque ribereño, Bp: bosque de pantano, He: herbazal, Ma: manglar, Gc: gradiente costero atlántico y Bm: bosque de pantano con moriche.

de Similaridad en ningún caso superó el 68% del máximo esperado.

Los manglares de Mariusa se ubican en una posición intermedia entre el bosque ribereño de La Tortuga y el bosque con moriche de Guapoa (Figura 3), resaltando la inesperada riqueza de su mastofauna (Tabla II) y la presencia de especies propias de bosques más complejos (e.g. *M. demerarae*, *D. isabellus*, *S. leptura*, *A. jamaicensis*, *C. trinitatum*, *L. ega*, *E. barbara*, *M. americana*, *T. pecari* y *C. paca*). Por otra parte, de los mamíferos inventariados, solo 15 fueron registrados en ambientes acuáticos (Tabla II).

En los herbazales y el gradiente costero de Tobejuba se obtuvieron los mayores éxitos de captura con trampas (0,09-0,1 y 0,08 ind/trampa-noche, respectivamente), mientras que en ecosistemas boscosos los mayores éxitos correspondieron al bosque de pantano de Guapoa y los manglares de Mariusa (0,06 y 0,07 ind/trampa-noche, respectivamente). En los bosques de Janeida y La Tortuga las relaciones captura/esfuerzo para roedores y marsupiales fueron las más bajas (0,001 y 0,002 ind/trampa-noche, respectivamente) limitándose, en el segundo caso, a un ejemplar identificado por observación como *Makalata didelphoides* (escapado de una trampa) y, en Janeida, a uno del género *Oryzomys* (relacionado con *O. megacephalus*) colectado con el máximo esfuerzo de muestreo: 860 trampas-noche (Tabla I).

En lo que respecta a murciélagos, los bosques de La Tortuga, Tobejuba y Mariusa concentraron los mayores éxitos de captura (1,79; 0,70 y 0,58 ind/h-malla, respectivamente), resaltando la primera localidad por la presencia exclusiva de la familia Mormoopidae, así como por la gran abundancia de individuos pertenecientes a varias especies de Emballonuridae (Tabla II). Los ambientes boscosos de Janeida y Guapoa, y el gradiente costero de Tobejuba, mostraron las menores relaciones captura/esfuerzo (0,44, 0,30 y 0,30 ind/h-malla, respectivamente), aún cuando en el primer caso se

aplicó el máximo esfuerzo de muestreo: 208h (Tabla I).

Las curvas de saturación de especies obtenidas para los bosques de La Tortuga, Tobejuba, Mariusa y Guapoa, así como para el gradiente costero atlántico (EE, 2004), revelan que los muestreos con mallas y trampas de arpa alcanzaron un punto de saturación, con un esfuerzo máximo de 180h (Guapoa). Por el contrario, en el bosque de pantano de Janeida se evidencia una pendiente en ascenso, aún cuando el esfuerzo de muestreo fue mucho mayor (Tabla I). Para el inventario de marsupiales y roedores pequeños, se logró un punto de saturación en todas las unidades ecológicas, con esfuerzos mayores en los bosques de Janeida, La Tortuga y Tobejuba (310-400 trampas-noche), mientras que en los herbazales el esfuerzo máximo corresponde a Guapoa (160 trampas-noche).

Fue muy poco frecuente la observación directa o el hallazgo de huellas de mamíferos de portes medianos a grandes, los cuales fueron detectados en sectores abiertos como herbazales, caños y playas, así como en algunos asentamientos humanos; la mayor parte de los datos sobre este grupo proviene de entrevistas a pobladores locales. Algunos aspectos de interés sobre estos mamíferos en los sitios evaluados fueron: 1) En API la composición taxonómica fue similar a la de algunos sectores de los llanos orientales, aunque los datos históricos señalan la extinción local de varias especies silvícolas (e.g. *T. terrestris*, *B. tridactylus*, *Mazama* spp., *T. pecari*, *P. tajacu* y *C. paca*), que evidencian la existencia previa de comunidades asociadas con bosques más extensos; 2) en una sola área fue reseñada la presencia de cachicamos (*D. novemcinctus*), componentes importantes de la fauna en sabanas y bosques de otros sectores de la Guayana venezolana; 3) los monos *C. olivaceus* y *A. seniculus* fueron comunes en todos los ecosistemas boscosos evaluados, así como la mayoría de los carnívoros, resaltando *P. onca*, *L. pardalis*, *P. flavus*, *P. cancrivorus* y *P. brasiliensis* entre los más conocidos por el poblador local;

4) especies potencialmente amenazadas y típicas de ambientes acuáticos, tales como *I. geoffrensis*, *S. fluviatilis*, *P. brasiliensis* y *T. manatus*, pudieron ser registradas con relativa frecuencia, siendo las dos primeras las más abundantes; 5) entre los ungulados, *T. terrestris*, *T. pecari* y *M. americana* fueron los más comunes, principalmente en bosques primarios; 6) *H. hydrochaeris*, *C. prehensilis*, *D. guamara* y *C. paca* fueron los roedores histicognatos más frecuentes, de los cuales el primero fue uno de los componentes más importantes de la mastofauna en herbazales (sobre todo en API).

En cuanto a las estructuras gremiales (Tabla IV), la quiropterofauna en los bosques de pantano de Janeida y Tobejuba evidencia la máxima complejidad, integrando a todas las categorías aquí definidas; dominaron en estas unidades los insectívoros aéreos y los frugívoros del dosel. Otros gremios importantes fueron los frugívoros del sotobosque y los insectívoros perchadores, con una representatividad equivalente. Los nectarívoros-polinívoros y los carnívoros sólo fueron hallados en este tipo de ecosistema.

Seguidamente se ubican las comunidades del bosque con moriche de Guapoa y del bosque ribereño de la Tortuga (Tabla IV), donde dominaron también los insectívoros aéreos; resalta además en estos ecosistemas la proporción relativamente baja de frugívoros del dosel. En el bosque con moriche de Guapoa estuvieron ausentes los frugívoros del sotobosque, los nectarívoros-polinívoros y los carnívoros, mientras que en el bosque ribereño de La Tortuga tampoco fueron registrados los dos últimos gremios, así como insectívoros-carnívoros e insectívoros zambullidores. En esta unidad los frugívoros del sotobosque estuvieron representados por un único individuo de *C. perspicillata*, contrastando con la abundancia relativamente alta del frugívoro de dosel medio *P. brachycephalus* (Tabla II). El número de insectívoros perchadores en Guapoa y La Tortuga fue inferior al registrado en otras unidades boscosas.

La comunidad de murciélagos en los manglares evidenció una complejidad estructural relativamente alta, con nueve gremios que representan a insectívoros, pescadores, frugívoros, hematófagos y omnívoros; entre ellos dominaron los insectívoros aéreos (Tabla IV). Otros gremios importantes fueron los frugívoros del dosel y los hematófagos. En el gradiente costero de Tobejuba los frugívoros del dosel integraron el 50% de los componentes comunitarios, mientras que las categorías restantes mostraron proporciones mucho menores y equivalentes.

En relación a pequeños mamíferos no voladores, las comunidades más diversificadas en términos gremiales se encontraron en bosques de pantano y en bosques con moriche (Tabla IV), donde sólo estuvieron ausentes el carnívoro omnívoro terrestre *L. crassicaudata* y herbívoros; éstos fueron hallados únicamente en asociación con herbazales. La categoría de mayor importancia en la primera de estas unidades fue la de los omnívoros terrestres, mientras que los insectívoros omnívoros semiarborícolas

predominaron en la segunda; los gremios restantes estuvieron representados por una especie.

Los herbazales y el gradiente costero de Tobejuba ocupan las siguientes posiciones (ambas con cuatro gremios), con dominancia de herbívoros terrestres (Tabla IV); los grupos restantes mostraron proporciones similares. Posteriormente se ubica la comunidad asociada con los manglares de Mariusa, que incluyó tres categorías gremiales, con dominancia de los insectívoros omnívoros semiarborícolas. La comunidad del bosque ribereño fue la menos compleja e integró a tres gremios en proporciones equivalentes: carnívoros omnívoros semiarborícolas, omnívoros terrestres y granívoros arborícolas.

Discusión

A pesar de las restricciones geográficas y temporales impuestas por la metodología de las evaluaciones ecológicas rápidas (Sayre *et al.*, 2000), la diversificación e intensidad de los muestreos utilizados para este estudio produjeron resultados satisfactorios en la mayoría de las localidades inventariadas, tal como se evidencia en las curvas de saturación de especies y los éxitos de captura (EE, 2004). Por otra parte, se incrementó el listado de mamíferos conocidos para el estado Delta Amacuro en un 42%, con respecto a los datos publicados por Linares y Rivas (2003).

En líneas generales, el bosque de pantano representa a la unidad ecológica que contiene la máxima riqueza taxonómica y donde el desarrollo de una matriz arbórea estructuralmente compleja, aunado a la mayor oferta de recursos, determina la presencia de comunidades altamente diversificadas en términos gremiales. En tal sentido, los factores que condicionaron un éxito mínimo de captura con trampas y una riqueza muy baja de pequeños mamíferos no volado-

res en el bosque de Janeida (dominado por vegetación primaria), pudieran estar influenciados, entre otras cosas, por la selección azarosa de hábitats escasamente utilizados por algunos taxa, al menos temporalmente, los posibles efectos de los regímenes de inundación y la menor accesibilidad que evidencia un número importante de especies al utilizar métodos convencionales de muestreo (Ochoa, 2000; Voss *et al.*, 2001).

En lo que respecta al bosque ribereño de La Tortuga, la tendencia similar hallada para los parámetros descritos anteriormente estaría influenciada por los niveles altos de perturbación y fragmentación de este ecosistema (Jhons, 1986; Ochoa, 2000), en adición a los impactos generados por la caza intensiva (EE, 2004). Estos aspectos explicarían también la extinción en esta localidad de algunos mamíferos silvícolas típicos de áreas boscosas primarias más extensas y que fueron deforestadas con fines agropecuarios.

Una situación opuesta se evidencia para otros ecosistemas en condición prístina pero con una composición y estructura más simplificadas, tales como los herbazales y el bosque con matorral de Guapoa, ambos con un estrato arbóreo reducido. Allí los éxitos de captura con trampas fueron relativamente altos y la diversidad de pequeños mamíferos no voladores fue mayor, lo que estaría influenciado, entre otros, por el incremento en la accesibilidad de algunos taxa al utilizar métodos convencionales de muestreo, en comparación con unidades donde existe un estrato arbóreo alto y mucho más diversificado (Malcolm, 1995; Ochoa, 2000).

La inesperada riqueza taxonómica hallada en los manglares más evolucionados de Mariusa puede ser el resultado de su asociación estrecha con bosques de pantano ubicados en sectores circundantes (AC, 2003). En el caso de los murciélagos, este tipo de vegetación sería ruta de paso o refugio de especies propias de ecosistemas boscosos más complejos, lo que explicaría la abundancia alta de frugívoros del dosel, cuyos recursos alimentarios no son producidos por los componentes florísticos típicos de esta unidad ecológica. En el caso de marsupiales y roedores pequeños, su abundancia y riqueza en estos manglares pueden verse favorecidas por un sotobosque relativamente estructurado y diverso, sobre todo en sectores donde este tipo de vegetación evidencia el máximo grado de evolución y donde son mayores las oportunidades de refugio, así como la oferta de alimentos para especies depredadoras u omnívoras.

TABLA IV
IMPORTANCIA RELATIVA (%) DE LAS CATEGORÍAS GREMIALES REPRESENTADAS EN LAS COMUNIDADES DE PEQUEÑOS MAMÍFEROS EVALUADAS EN SEIS UNIDADES ECOLÓGICAS DEL DELTA DEL ORINOCO (PROYECTO VEN/99/G31)

Gremios Tróficos	Unidades Ecológicas					
	Br	He	Bp	Ma	Gc	Bm
Murciélagos						
IABD	32, 4	15, 4	21, 3	18, 5	10, 0	20, 6
IASD	26, 5	53, 9	19, 7	37, 0	10, 0	26, 5
IZCA	-	-	1, 6	3, 7	-	2, 9
IACA	11, 8	23, 1	8, 2	14, 8	-	11, 8
PESC	2, 9	7, 7	1, 6	3, 7	-	2, 9
FRSO	2, 9	-	8, 2	3, 7	10, 0	-
FRDO	8, 8	-	16, 4	7, 4	50, 0	8, 8
NEPO	-	-	1, 6	-	-	-
NEOM	2, 9	-	3, 3	-	10, 0	2, 9
INPE	2, 9	-	8, 2	-	10, 0	8, 8
OMNI	5, 9	-	3, 3	3, 7	-	8, 8
INCA	-	-	1, 6	-	-	2, 9
CASO	-	-	1, 6	-	-	-
HEMA	2, 9	-	3, 3	7, 4	-	2, 9
Marsupiales y pequeños roedores (Muridae y Echimyidae)						
COSA	33, 3	-	14, 3	25, 0	20, 0	14, 3
COTE	-	20, 0	-	-	-	-
IOSA	-	-	14, 3	50, 0	20, 0	28, 6
IOTE	-	-	14, 3	-	-	14, 3
HESA	-	20, 0	-	-	-	-
HETE	-	40, 0	-	-	40, 0	-
OMSA	-	20, 0	14, 3	25, 0	-	14, 3
OMTE	33, 3	-	28, 6	-	20, 0	14, 3
GRAR	33, 3	-	14, 3	-	-	14, 3

Br: bosque ribereño, He: herbazal, Bp: bosque de pantano, Ma: manglar, Gc: gradiente costero atlántico y Bm: bosque con moriche. Los gremios son descritos en los Métodos.

La composición taxonómica y estructura gremial de la mastofauna del Delta del Orinoco, además de estar influenciada por los niveles de complejidad de los diferentes ecosistemas y por el grado de intervención de su condición primaria, estarían también afectadas por los regímenes de inundación periódica característicos de la región (Colonnello, 1993; AC, 2003). Al menos durante seis meses al año se genera una lámina de agua relativamente alta que limita la oferta de recursos claves para las especies dependientes de los estratos inferiores de la vegetación, particularmente en ambientes boscosos. Esto pudiera condicionar la baja abundancia de murciélagos frugívoros del sotobosque en todas las localidades evaluadas (incluyendo el bosque ribereño secundario de La Tortuga), cuyos valores contrastan con los datos obtenidos en otras áreas boscosas de tierras bajas de la Guayana (Voss y Emmons, 1996; Simmons y Voss, 1998; Ochoa, 2000; Lim y Engstrom, 2001).

El murciélago más frecuente en el bosque de La Tortuga fue el frugívoro del dosel medio *P. brachycephalus*, siendo evidente en esta localidad la escasez de plantas colonizadoras importantes en la dieta de algunos frugívoros del sotobosque como *C. perspicillata* y *S. lilium* (Charles-Dominique, 1991; Ochoa, 2000), a pesar de los altos niveles de intervención. Entre dichas plantas resaltan *Solanum* spp. y *Piper* spp. (Fleming, 1988), cuyo desarrollo pudiera estar limitado por la existencia de una lámina de inundación profunda y prolongada.

La presencia de un dosel relativamente bajo en Guapoa, en comparación con otros bosques primarios como el de Janeida y Tobjuba, y cuyos elementos emergentes están dominados por la palma moriche, condiciona una mayor accesibilidad para mamíferos no voladores, mientras que la quiroptero fauna muestra un menor grado de diversificación con respecto al resto de los bosques primarios evaluados. Una tendencia similar caracteriza a los herbazales, en virtud de que los mismos presentan el máximo grado de simplificación estructural y la ausencia casi total de un estrato arbóreo.

La situación intermedia de la comunidad del gradiente costero en cuanto a su riqueza taxonómica y estructura gremial, sería el resultado de la presencia combinada de algunos taxa típicos de ambientes herbáceos o de bosques secundarios (Ochoa, 2000). Entre ellos dominan murciélagos frugívoros, así como roedores herbívoros y omnívoros capaces de utilizar los recursos alimentarios producidos por plantas colonizadoras. Finalmente, cabe resaltar la importancia de los

ambientes acuáticos para un grupo de mamíferos cuyos recursos preferenciales se encuentran asociados con los numerosos caños que recorren el Delta del Orinoco; este grupo incluye algunas especies consideradas en peligro de extinción (*S. fluviatilis*, *P. brasiliensis* y *T. manatus*) o que constituyen importantes fuentes de proteína para el poblador local (e.g. *T. manatus* e *H. hydrochaeris*).

Los resultados de este trabajo amplían el conocimiento sobre los vertebrados terrestres de la Reserva de Biosfera Delta del Orinoco y sus zonas de influencia, aportando una visión *a priori* de las relaciones entre algunos atributos de las comunidades de mamíferos y un conjunto de variables que tipifican a los ecosistemas predominantes en esta región. La consideración de estos aspectos es de suma relevancia en la consecución de planes para la conservación de la diversidad biológica local, sirviendo además como fundamento para el seguimiento continuo de los grupos animales aquí evaluados y el reconocimiento del área de estudio como reservorio importante de recursos faunísticos, incluyendo a un número considerable de especies potencialmente amenazadas. El desarrollo futuro de investigaciones en esta reserva debe contemplar entre sus prioridades la ejecución de inventarios zoológicos con una mayor cobertura geográfica, temporal y ecosistémica, con miras a evaluar en forma detallada los factores y procesos ecológicos que regulan los principales atributos comunitarios, así como los impactos generados por actividades antrópicas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Juhani Ojasti, Raul Rojas, Aquiles Amares, Gustavo Montes, Phecda Márquez, César Alceste, Javier Sánchez, Bárbara Lárez, Giselle Sánchez, Gilberto Ríos, Arnaldo Ferrer, Gilson Rivas, César Molina, Daniel Lew, nuestros compañeros de gabarra (Iralvys, Tomas, Felipe, Javier, Michel, Leonor y Cheo), líderes de las comunidades warao visitadas, AmbioConsult, Catumare, Unidad Ejecutora del Proyecto VEN/99/G31, Guardia Nacional de Tucupita, ACOANA, Ecology & Environment S.A., Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande y Bat Conservation International.

REFERENCIAS

AC (2003) AmbioConsult. *Evaluación ecológica rápida de vegetación*. Informe Final. Proyecto Conservación y Uso Sustentable de la Diversidad Biológica en la Reserva de Biosfera y los Humedales del Delta del Orinoco

(VEN/99/G31: MARN-PUND). Caracas, Venezuela. Mimeografiado. s/p.

Bevilacqua M, Cárdenas L, Flores AL, Hernández L, Lares BE, Mansutti RA, Miranda M, Ochoa GJ, Rodríguez M, Selig E (2002) *The State of Venezuela's Forests: a Case Study of the Guayana Region*. World Resources Institute, Global Forest Watch, ACOANA, UNEG, PROVITA y Fundación Polar. Washington, DC, EEUU y Caracas, Venezuela. 134 pp.

Bisbal FJ (1995) Mamíferos de la región pantanosa de los estados Sucre y Monagas. *Acta Cien. Venez.* 46: 288-293.

Charles-Dominique P (1991) Feeding strategy and activity budget of the frugivorous bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in French Guiana. *J. Trop. Ecol.* 7: 243-256.

Colonnello G (1993) Physiographic and ecological aspects of the Venezuelan Orinoco Basin. En Barthlott W, Nauman CM, Schmidloske K, Schuchmann KL (Eds.) *Animal-Plant Interactions in Tropical Environments*. pp. 181-187.

EE (2004) Ecology & Environment. *Evaluación ecológica rápida de los vertebrados terrestres*. Informe Final. Proyecto Conservación y Uso Sustentable de la Diversidad Biológica en la Reserva de Biosfera y los Humedales del Delta del Orinoco (VEN/99/G31: MARN-PNUD). Caracas, Venezuela. Mimeografiado. 224 pp.

FLASA (1997) *Proyecto Warao. Componente Caracterización Biológica*. Convenio FLASA-CVP. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Caracas, Venezuela. 146 pp.

Fleming TH (1988) *The short-tailed fruit bat*. University of Chicago Press. EEUU. 365 pp.

Gaceta (1991) Decreto N°1633 por el cual se declara la Reserva de Biósfera Delta del Orinoco. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 34812 del 3/10/1991. Imprenta Nacional. Caracas, Venezuela.

Gardner AL (1988) The Mammals of Parque Nacional Serranía de la Neblina, Territorio Federal Amazonas, Venezuela. En Brewer-Carías C (Ed.) *Cerro La Neblina: Resultados de la expedición 1983-1987*. SUCAE, Caracas, Venezuela. pp. 695-765.

Giner S, Barreto G (1997) Caracterización de la avifauna y mastofauna de las sabanas del norte del Estado Bolívar. *Acta Cien. Venez.* 48: 47-57.

Guerrero R, Hoogsterin R, Soriano P (1989) Lista preliminar de los mamíferos del Cerro Marahuaca, T. F. Amazonas, Venezuela. *Acta Terramaris* 1: 71-77.

Handley COJr (1976) Mammals of the Smithsonian Venezuelan Project. *Brigham Young Univ. Sci. Bull. Biological Series* 20: 1-91.

Jhons AD (1986) *Effects of habitat disturbance on rainforest wildlife in Brazilian Amazonia*. Reporte Final. WWF. Washington DC, EEUU. Mimeografiado. 111 pp.

Korschgen LJ (1987) Procedimientos para el análisis de los hábitos alimenticios. En Rodríguez Tarrés R (Ed.) *Manual de Técnicas de Gestión de la Vida Silvestre*. 4ª ed. The Wildlife Society. Maryland, EEUU. pp. 283-290.

Lew D (2001) Componente Mastozoología. En *Caracterización de la diversidad biológica de la Cuenca del Río Cucurital, afluente del*

- Río Caroní, Estado Bolívar, Venezuela. MHNLS-FIBV-USB-ULA. Caracas, Venezuela. Mimeografiado. pp. 201-232.
- Lim BK, Engstrom MD (2001) Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama forest, Guyana, and the Guianan subregion: Implications for conservation. *Biodiv. Cons.* 10: 613-657.
- Lim BK, Engstrom MD, Ochoa GJ (2005) Mammals. En *Terrestrial Vertebrates of the Guiana Shield*. Bull. Biol. Soc. Washington. En prensa.
- Linares OJ (1998) *Mamíferos de Venezuela*. Sociedad Conservacionista Audobon de Venezuela. Caracas, Venezuela. 689 pp.
- Linares OJ, Rivas B (2003) Mamíferos del sistema deltaico (Delta del Orinoco-Golfo de Paria), Venezuela. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle* 159: 185-262.
- Malcolm JR (1995) Forest structure and the abundance and diversity of neotropical small mammals. En Lowman MD, Nadkarni NM (Eds.) *Forest Canopies*. Academic Press. Nueva York, EEUU. pp. 179-197.
- MARNR (1979) *Inventario nacional de tierras: Delta del Orinoco y Golfo de Paria*. Serie de Informes Científicos. Zona 2. Maracay, Venezuela. 229 pp.
- Miranda M, Blanco UA, Hernández L, Ochoa GL, Yerena E (1998) *All that glitters is not gold: balancing conservation and development in Venezuela's frontier forest*. World Resources Institute. Washington DC, EEUU. 52 pp.
- Mondolfi E (1997) Lista provisional anotada de los mamíferos de la Cuenca del Río Caura, Venezuela. En Huber O, Rosales J (Eds.) *Ecología de la Cuenca del Río Caura, Venezuela. II Estudios especiales. Scientia Guianae* 7: 11-64.
- Ochoa GJ (1995) Los mamíferos de la región de Imataca, Venezuela. *Acta Cient. Venez.* 46: 274-287.
- Ochoa GJ (2000) Efectos de la extracción de maderas sobre la diversidad de mamíferos pequeños en bosques de tierras bajas de la Guayana Venezolana. *Biotropica* 32: 146-164.
- Ochoa GJ, Aguilera M (2003) Mamíferos. En Aguilera M, Azócar A, González JE (Eds.) *Biodiversidad en Venezuela*. Tomo II. Fundación Polar, FONACIT. Caracas, Venezuela. pp. 650-672.
- Ochoa GJ, Gorzula S (1992) Los Mamíferos del macizo de Chimantá, con algunos comentarios sobre las comunidades de las cumbres tepuyanas. En Huber O (Ed.) *El Macizo del Chimantá, Escudo de Guayana, Venezuela: Un Ensayo Ecológico Tepuyano*. Caracas, Venezuela. pp. 295-302.
- Ochoa GJ, Sánchez J, Bevilacqua M, Rivero R (1988) Inventario de los mamíferos de la Reserva Forestal de Ticoporo y la Serranía de los Pijiguaos. *Acta Cient. Venez.* 39: 269-280.
- Ochoa GJ, Soriano P, Lew D, Ojeda M (1993) Taxonomic and distributional notes on some bats and rodents from Venezuela. *Mammalia* 57: 109-116.
- Ojasti J, Guerrero R, Hernández OE (1992) Mamíferos de la expedición de Tapirapécó, Estado Amazonas, Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 14: 27-40.
- PDVSA (1993) *Imagen de Venezuela: Una visión espacial*. Petróleos de Venezuela S.A. Caracas, Venezuela. 272 pp.
- Rivas BA (1998) Notas sobre los mamíferos de la planicie de Amacuro (Estado Delta Amacuro). *Mem. Soc. Cie. Nat. La Salle* 42: 43-59.
- Sayre R, Roca E, Sedaghatkish G, Young B, Keel S, Roca R, Sheppard S (2000) *Nature in Focus. Rapid Ecological Assessment*. Island Press. Washington DC, EEUU. 182 pp.
- Shannon CE, Wiener W (1949) *The mathematical theory of communication*. Univ. Illinois Press. Urbana, IL, EEUU. 177 pp.
- Simmons NB, Voss RS (1998) The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna. Part 1. Bats. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 237: 1-219.
- Simpson EH (1949) Measurements of diversity. *Nature* 163: 688.
- Venezuela (2001) Conservación y uso sustentable de la diversidad biológica en la Reserva de Biosfera y los Humedales del Delta del Orinoco. Proyecto VEN/99/G31 (MARN-PNUD). Caracas, Venezuela. s/p.
- Voss RS, Emmons LH (1996) Mammalian diversity in neotropical lowland rainforest: a preliminary assessment. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 230: 1-115.
- Voss RS, Lunde DP, Simmons NB (2001) The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna Part 2. Nonvolant species. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 263: 1-236.