

**CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS, ACTIVIDAD NOCTURNA,
ALIMENTACION, REPRODUCCION, REFUGIOS Y GRADO DE
INFESTACION DE *Molossus molossus* Geoffroy, 1805 (CHIROPTERA:
MOLOSSIDAE) EN LA ZONA URBANA DE SINCELEJO,
DEPARTAMENTO DE SUCRE**

Trabajo de Grado para optar el título de Zootecnista

YOHANA LIZETH OTERO FUENTES

LUZ MARY SANTOS ESPINOSA

DIRECTOR

ALCIDES C. SAMPEDRO MARIN
Doctor en Ciencias Biológicas

CODIRECTORA

CATY M. MARTINEZ BRAVO
Bióloga

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
SINCELEJO – SUCRE**

2006

Agradecimientos

A Dios, por iluminar nuestros caminos y permitirnos llegar juntas al final.

A nuestros padres que confiaron, nos apoyaron y motivaron para alcanzar nuestras metas.

A nuestro Director y amigo, Dr. Alcides Sampedro Marín, que nos guió y aconsejó, pero que sobre todo, tuvo la paciencia de dirigir nuestros pasos en todos los momentos.

A Caty Martínez por su ayuda incondicional y el ánimo que nos transmitió.

A Saray Romero, que nos apoyó decididamente en la fase de laboratorio.

A nuestras compañeras de equipo, Ana Milena, Suleima, Katherine, por compartir tantas horas de duro trabajo de campo y laboratorio.

A nuestros compañeros de curso, con quienes compartimos buenos y malos momentos, pero que siempre nos brindaron su amistad.

A todos aquellos que nos brindaron su mano en todo momento durante la realización del trabajo.

A los sincelejanos, que con mucho entusiasmo nos permitieron acceder a sus casas para conocer más de murciélagos y de seres humanos.

A todos, GRACIAS

Dedicatoria
I N D I C E

	Pag.
INTRODUCCION	1
ESTADO DEL ARTE	4
Ubicación taxonómica	4
Sinonimia	4
Claves para clasificación del género	5
Claves para clasificar la especie	5
Distribución geográfica	6
Morfología	7
Refugios	11
Actividad	13
Alimentación	13
Vuelo	14
Reproducción	15
Reproducción	16
Enfermedades	16
METODOLOGIA	21
Trabajo de campo	21
Trabajo de laboratorio	24
RESULTADOS	26
DISCUSION	44
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	56

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 60

GLOSARIO

ANEXOS

INTRODUCCION

Resulta un hecho bien establecido, que el Orden Chiroptera dentro de la Clase Mammalia, es el segundo en cuanto a riqueza de especies a nivel mundial (Muñoz, 2001) y que sus hábitos nocturnos le confieren una especial importancia, debido a que desempeñan el papel de las aves y de los insectos durante el día, como dispersores de semillas y polinizadores de plantas; además son controladores de numerosos insectos, muchos de ellos, verdaderas plagas de los cultivos. Cuando se observa la profusión de murciélagos carnívoros, insectívoros, frugívoros, hematófagos y nectarívoros, debe reconocerse que estas criaturas desempeñan un importante papel en la ecología de cualquier región (Pine, 1972). Sin embargo, quizás el mayor interés que este taxón despierta en los científicos y gobiernos de todo el mundo, es su papel como transmisores de enfermedades como la rabia, la leptospirosis, la histoplasmosis, la encefalitis equina y probablemente otras, como señala Muñoz (1995) para numerosas especies de murciélagos colombianas. Tampoco debe olvidarse el impacto de varias especies chupadoras de sangre sobre los animales domésticos.

En el país se han reportado 9 familias, 61 géneros y 175 especies (Muñoz, 2001), lo que constituye el 20% de las especies descritas del mundo, por lo que puede considerarse uno de los de mayor diversidad de quirópteros. En el departamento de Sucre sólo aparecen reportadas en la literatura 5 familias, 8 géneros y 8 especies (Sanborn, 1949; Guimaraes y D'Andreta, 1956; Handley, 1960; Marinkelle y Cadena, 1972; Davis, 1973 y Cuervo *et al.*, 1986). Si se considera la variedad de frutos, insectos y otros recursos alimentarios que existen en Sucre, así como sus características climatológicas de región subtropical y la variada gama de refugios que brindan los árboles, cuevas y construcciones humanas, pudiera concluirse que la diversidad de especies de murciélagos en Sucre debe ser mayor que la reportada en la literatura.

Por otra parte, la abundancia del grupo es evidente, lo cual se manifiesta cada noche, tanto en el campo como en las ciudades, durante las horas de actividad que utilizan para alimentarse estos organismos. Si a esto se une el hecho de que en el Departamento se reportan varias de las enfermedades que ellos transmiten, parece clara la necesidad de que se profundice en investigaciones acerca de este grupo, lo cual permitirá obtener elementos de importancia, que ayuden a aclarar su papel en los ecosistemas naturales y antrópicos de esta región.

En prácticamente todas las ciudades y pueblos del departamento se puede constatar la presencia de murciélagos conviviendo con el hombre en casas, edificios públicos, cultivos y otros lugares, lo cual, atendiendo a lo planteado anteriormente, resulta perjudicial para los habitantes de estos lugares. Sin embargo, para lograr resolver esta situación se requiere conocer con exactitud el grado de infestación que existe y profundizar en aspectos ecológicos de las especies, lo cual permitirá "manejarlos" sin que se afecte la diversidad y abundancia de estos organismos, que, como ya se planteó, desempeñan un importante papel en la naturaleza.

Por otra parte, el Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (1999) ha sido muy explícito en recomendar el estudio de las poblaciones y comunidades de fauna colombiana, con el objetivo de determinar su estado de conservación y poder tomar las medidas en consecuencia, ya que existe poca información sobre la mayoría de los vertebrados colombianos, lo cual incluye a los murciélagos. Esta misma institución y la IUCN (2003) en el "Libro Rojo de las especies amenazadas", han destacado la presencia de 44 especies de murciélagos colombianos (25%), dentro de las que presentan algún grado de peligro, según las categorías establecidas por la propia IUCN (1994).

El murciélago "casero", *Molossus molossus*, abundante en todo el continente americano y en toda Colombia, resulta una de las especies de

murciélago de mayor convivencia con el hombre, ya que utiliza para vivir los cielo raso de diversas construcciones humanas y su alimento fundamental, los insectos, aparecen con mayor abundancia en las ciudades, atraídos por las luminarias de éstas. Por tal motivo toda la información de tipo ecológica que pueda reunirse, deberá contribuir a lograr disminuir ese alto grado de convivencia, que resulta perjudicial, como se planteó al inicio y es de esperar que esto se haga con el menor daño posible para la especie, toda vez que, como también se planteó antes, se trata de organismos muy beneficiosos para los ecosistemas.

OBJETIVO GENERAL

- Obtener información acerca de la ecología de *Molossus molossus* en las condiciones ambientales de la zona urbana del municipio de Sincelejo, departamento de Sucre, que hagan posible el desarrollo de medidas adecuadas para limitar su convivencia con el hombre.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el grado de infestación y abundancia relativa de *Molossus molossus* en el área urbana de Sincelejo.
- Caracterizar a *Molossus molossus* desde el punto de vista morfométrico.
- Caracterizar el tipo de vuelo de *Molossus molossus*, así como las características de su actividad nocturna, en relación con su alimentación.
- Determinar el período reproductivo de *Molossus molossus*.
- Caracterizar los refugios de *Molossus molossus* y determinar su composición social en los mismos.
- Identificar las diferentes especies de murciélagos asociadas con *Molossus molossus* en la zona urbana del municipio de Sincelejo, Sucre.

ESTADO DEL ARTE

UBICACIÓN TAXONOMICA

Orden:	Chiroptera
Suborden:	Microchiroptera
Familia:	Molossidae
Género:	<i>Molossus</i> Geoffroy, 1805
Especie:	<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766) (Fig. 1)
Nombre Común:	murciélago coludo de las casas (Muñoz, 2001)

SINONIMIA (Muñoz, 2001)

Vespertilio molossus Pallas, 1766; *Vespertilio molossus major* Kerr, 1782; *Vespertilio molossus minor* Kerr 1792; *Molossus obscurus* Geoffroy, 1805; *Molossus longicaudatus* Geoffroy, 1805; *Molossus fusciventer* Geoffroy, 1805; *Molossus acuticaudatus* Desmarest, 1820; *Molossus velox* Temminck, 1827; *Molossus mexensis* D'Orbigny, 1835; *Molossus fuliginosis* Gray, 1838; *Dysopes fumarius* Scinz, 1839; *Dysopes amplexicaudatus* Wagner, 1850; *Molossus aztecus* Saussure, 1860.



Fig. 1 *Molossus molossus* (Pallas, 1776) (Fuente: Merlin D. Tuttle; Bat Conservation Internacional)

CLAVES PARA LA IDENTIFICACION DEL GENERO *Molossus* (Muñoz, 2001)

1. Labio superior con surcos verticales profundos 2
- 1'. Labio superior liso 3
2. Orejas unidas ampliamente en la mitad de la frente; cuatro incisivos inferiores *Nyctinomops*
- 2'. Orejas casi juntas pero despegadas en la mitad de la frente; seis incisivos inferiores..... *Tadarida*
3. Línea media del hocico entre el ojo y la nariz levantada en forma de V invertida 4
- 3'. Línea media del hocico plana, sin borde levantado 5
4. Pelo más largo en la corona que en la nuca, que forma una ligera cresta; cuatro incisivos inferiores; LC > 60% de LCC; palatino cóncavo..... *Promops*
- 4'. Pelo en la corona no más largo que en la nuca; dos incisivos inferiores; LC entre 50-60% de LCC; palatino plano ***Molossus***
5. Orejas unidas ampliamente en una línea sobre las cejas; cuando se flejan hacia adelante alcanzan la nariz; P: 2/2Eumops
- 5'. Orejas ampliamente separadas, ápice agudo; cuando se flejan hacia adelante alcanzan la mitad entre el ojo y la nariz; P: 1/2..... *Molossus*

CLAVES PARA LA IDENTIFICACION DE LAS ESPECIES DE *Molossus* (Muñoz, 2001)

1. AB>46.0 2
- 1'. AB<46.0 3
2. Piso de la fosa basiesfenoidal mayor de 1mm; pelaje dorsal con bandas contrastantes (raíz gris o blanca); AZ : 11.5 – 12.7.....
.....*Molossus sinaloae*
- 2'. Piso de la fosa basiesfenoidal menor de 1mm; pelos del dorso con apenas un leve contraste de bandas; AZ: 13.3-14.3 *Molossus ater*

3. Pelaje en el centro del dorso *ca.* 3mm; banda basal muy pálida o blanca; LMC: 15.4 – 17.5; AZ: 10.0 – 11.2.....

.....*Molossus molossus*

3'. Pelaje en el centro del dorso *ca.* 2mm; pequeño contraste en las bandas dorsales; LMC>17.0; AZ>11.0 4

4. AB > 43.0 en machos o > 41.0 en hembras; LMC: 19.5 – 22.2; AZ : 12.0 – 14.1; piso de la fosa basiesfenoidal > 0.5mm de largo.....

..... *Molossus pretiosus*

4'. AB < 43.0 en machos o < 39.0 en hembras; piso de la fosa basiesfenoidal < 0.5mm de largo; LMC: 17.6 – 19.4; AZ: 11.1 – 11.9..... *Molossus bondáe*

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en todo el nuevo mundo, la mayoría de los autores la sitúan desde México a través de Centro América y en América del sur y ocupando las Antillas mayores y menores (Silva, 1979; Eisemberg, 1989; Nowak, 1997) (Fig. 2). En Colombia (Fig. 3) en pisos térmicos cálidos hasta los 1700 m.s.n.m., encontrándose en los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Cauca, Cundinamarca, Magdalena, Meta, Norte de Santander, Tolima, Valle del Cauca, Vaupés (Muñoz, 2001).

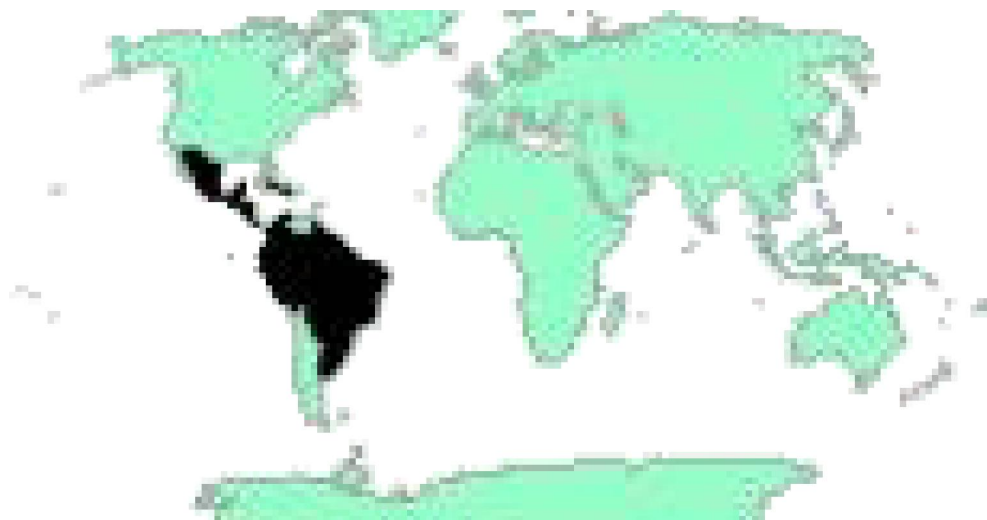


Fig. 2. Distribución geográfica mundial de *Molossus molossus*



Círculos rojos: departamentos donde se encuentra *M. molossus*
 Fig. 3. Distribución en Colombia de *Molossus molossus*

MORFOLOGIA

Algunas de las descripciones más amplias que se han hecho en cuanto a la morfología de esta especie son las de Goodwin y Greenhall (1961); Husson (1962); Silva (1979); Muñoz (2001). Según los autores mencionados estos son animales relativamente pequeños, oscilando entre 54-59 mm, y tienen un peso de 7–17 gr., aunque se pueden apreciar algunas diferencias en la talla, la longitud del antebrazo, el peso y otras medidas, lo cual puede deberse a una variación geográfica. En la Fig. 4 pueden apreciarse algunas de las estructuras básicas de la morfología de un murciélago, para facilitar la mejor comprensión de este aspecto.

El pelaje es corto (tres milímetros en la espalda) y aterciopelado. La coloración del dorso es pardo oscuro, pardo grisáceo o negro. Las partes ventrales son más pálidas. La banda basal del pelaje dorsal va de blanquecino a pardo, las alas son negras más pálidas por debajo.

El hocico es corto y truncado, carecen de hoja nasal, las orejas son pequeñas y anchas, replegadas y con una breve quilla longitudinal, proyectadas sobre los ojos y llevadas adelante no sobrepasan el hocico, El trago es diminuto, lineal y de punta aguda. El antitrago es más o menos circular.



Fig. 4. Aspectos generales de la morfología de un murciélago "tipo". (A: ápice de la oreja; B: trago; C: ojos; D: base de la oreja; E: comisura labial; F: hojuela nasal; G: cola; H: uropatagio; I: polex; J: genitales; K: tibia; L: fémur; M: plagiopatagio; N: propatagio; O: codo; P: antebrazo; Q: carpo; R: metacarpianos; S: primeras falanges; T: segundas falanges; U: dactilopatagio; V: calcar (Fuente: Silva, 1979)

La unión del plagiopatagio con las extremidades inferiores termina antes de llegar al tobillo (Fig. 5). El antebrazo aproximadamente igual en longitud a los metacarpianos tercero y cuarto, considerando el quinto menor, las extremidades inferiores muy cortas en proporción; la tibia es más corta que la primera falange del tercer dedo. La cola es muy larga (29-41 mm) y sobresaliendo considerablemente (hasta 22mm); por el borde libre del uropatagio, el cual es muy amplio.



Fig. 5. Foto de *M. molossus* donde pueden apreciarse detalles del patagio y la cola
(Fuente: autoras del presente trabajo)

En la Fig. 6 puede apreciarse que el cráneo es fuerte y corto. La caja cerebral tan larga como ancha, y moderadamente elevada sobre el rostro, el cual es muy corto. La cresta sagital es bien alta y afilada (sobre todo en el macho). Sin apófisis lacrimal. El zigomático muy fino posteriormente. Un solo foramen palatino anterior muy pequeño. El foramen magno abierto en dirección posterior, ligeramente por encima del plano palatino. Anillo timpánico débil y muy elevado, dejando ver toda la bula auditiva. La cavidad glenoidea es tan larga como ancha.

La mandíbula presenta un proceso coronoides fino y en punta; moderadamente elevado sobre el cóndilo, éste por encima del plano molar. Proceso angular curvado hacia fuera y no ganchoso; su extremo redondeado y a nivel con el perfil basal de la rama horizontal. Borde anterior de la rama ascendente bien recostado hacia atrás y cóncava.

Foramen mentoniano situado debajo del segundo premolar (Gaona y Medellín; 2001).



Fig. 6. Cráneo y mandíbula de *M. molossus* (Fuente: autoras del presente trabajo)

El patrón W de los dientes está bien marcado. En los dientes superiores se observa que los incisivos son tan largos como altos, con borde cortante oblicuo, y en fuerte contacto en la mitad distal y, a veces, con el cóngulo del canino. Los caninos y premolares son normales. El molar uno y molar dos aproximadamente iguales en tamaño y forma, el molar tres bastante menor. En los dientes inferiores, se observan los incisivos muy pequeños, bilobulados, y situados centralmente, bien por debajo del cóngulo de los caninos. La fórmula dentaria según Warner *et al* (1974), Silva (1979), Muñoz (2001), Nicéforo (2004) es:
Incisivos 1 – 1 / 1 – 1; Caninos 1 – 1 / 1 – 1; Premolares 1 – 1 / 2 – 2;
Molares 3 – 3 / 3 – 3 = 26.

REFUGIOS

Se conoce que utilizan una gran variedad de refugios, incluyendo construcciones, huecos en los árboles y ramas, grietas en las rocas, zonas alteradas (Gundlach, 1877; Silva, 1979; Nowak, 1997; Muñoz, 2001; Aguirre, 2002). Sin embargo existe coincidencia en cuanto a su mayor preferencia por las construcciones humanas tanto habitadas como no habitadas, seguramente por las mayores posibilidades que estos refugios les brindan y por la mayor cercanía con sus fuentes principales de alimento, los insectos, que resultan siempre muy abundantes en pueblos y ciudades, dada la iluminación en estos sitios. Alberico *et al.* (2005) encontraron a *Molossus molossus* de la zona urbana de la ciudad de Cali, habitando en desvanes (64.7%), grietas (30.6%), aleros o paredes exteriores (2.6%) y el interior de grandes construcciones como aeropuertos, teatros, torres de iglesia, bodegas y otros (2.6%).

La disponibilidad de los refugios es una de las limitantes para la presencia de murciélagos (Lewis, 1995), siendo las cavidades naturales, sitios idóneos para refugios, sin embargo este tipo de espacio son poco frecuentes en ciudades donde la edificaciones brindan una amplia gama de alternativas para las especies, cumpliendo con los requisitos mínimos para albergar colonias de murciélagos caseros.

En construcciones humanas ocupa principalmente lugares no accesibles, como los intersticios bajo las tejas de los techos; pero se les ha hallado también en lugares más espaciosos de ciertas edificaciones. Así mismo, los reducidos espacios que quedan entre las paredes y forro interior en casas de madera. En estructuras de mampostería es igualmente frecuente la presencia del murciélago casero, y se han observado individuos que utilizaban como sustrato el concreto y las vigas de acero de determinado edificio. Por lo general, los orificios de acceso al refugio se identifican por un característico oscurecimiento de la zona

inmediatamente inferior al orificio (Silva, 1979). No obstante, también puede encontrárseles en zonas selváticas (Pain, 1999).

Aparece reportado un solo caso de *Molossus molossus* habitando en una cueva (Pérez, 1942), pero esto fue refutado por Silva (1965) aduciendo que no se trataba de la especie en mención.

Los murciélagos de esta especie normalmente no viven colgados de las patas traseras como los demás murciélagos, sino que se desplazan en cuatro patas en la superficie de los techos (Muñoz, 2001). Pasan la mayor parte del día tranquilos pero comienzan a arrastrarse y emitir sonidos alrededor de una hora antes de anochecer (Nowak, 1997).

Las colonias pueden fluctuar entre unas pocas decenas y varios miles de animales (Barbour, 1945; Goodwin y Greenhall, 1961; Silva, 1979). Se han hallado individuos solitarios en los huecos de las palmas. Durante el reposo diurno en edificaciones, los animales suelen formar “paquetes” muy densos y de muy variable tamaño, repartidos a través del área disponible. En estas circunstancias, los animales no penden de los techos si no que se sitúan con el máximo de contacto ventral con el sustrato en superficies, tanto horizontales como diagonales y verticales (Silva, 1979; Muñoz, 2001).

Se les ha hallado compartiendo el refugio diurno, en estrecha asociación (pero no en contacto), principalmente con *Eumops glaucinus* (Silva, 1979; Alberico, 2005).

Barbour (1945) encontró que las colonias pueden ser predominantemente de machos o de hembras, o pueden ser mixtas en refugios antrópicos. Los adultos pueden segregarse mutuamente por grupos, pero casi siempre es posible hallar individuos de ambos sexos durante el año. En refugios antrópicos, los adultos pueden segregarse sexualmente por

grupos, pero casi siempre es posible hallar individuos de ambos sexos durante el año.

ACTIVIDAD

Estos murciélagos son nocturnos, especialmente vespertinos (Muñoz, 2001). Silva (1979) encontró una variación en el inicio de la actividad entre -24 y +18 minutos alrededor de la puesta del sol y para la terminación de la actividad entre -29 y +12 minutos alrededor de la salida del sol. Barbour (1945), afirmó que ningún otro murciélago vuela tan temprano, aunque a veces dejan de salir si el tiempo es inclemente. Ninguno de esos autores hace alusión a las razones de esta conducta, ni fueron hallados otros estudios que profundicen en tal aspecto.

Los animales comienzan a regresar del éxodo vespertino siempre antes de los 40 minutos de haberse iniciado este, el segundo período parece ser más breve aún y menos nutrido; por lo general las hembras paridas son las primeras en regresar (Silva, 1979). Cuando la temperatura ambiental se aproxima a los 20 °C, el murciélago casero comienza a restringir su actividad, en cuanto al número de individuos que participan y al tiempo en el que participan en el vuelo.

ALIMENTACION

Los murciélagos caseros parecen alimentarse exclusivamente de insectos (Nowak, 1997), aunque Silva (1979) también ha hallado, además de insectos restos de araña, que posiblemente capturó, según este autor, volando a través de su tela; los insectos son capturados durante el vuelo, cerca a los alumbrados públicos y a las fuentes de agua (Gaona y Medellín, 2001; Muñoz, 2001; Jiménez *et al* 2003). De esta manera se constituyen en controladores de plagas y participan en el equilibrio ecológico en los ecosistemas que habitan (Gaona y Medellín, 2001).

Silva (1979) encontró en el contenido estomacal de *Molossus molossus* homópteros (65.4%), ortópteros (38.4%), diptípteros (26.9%), lepidópteros (19.2%), heterópteros (11.5%), coleópteros (11.5%), efemerópteros (7.6%), dermápteros (3.8%), y en ocasiones aparecían hasta 3 órdenes de insectos en un mismo estómago. Este mismo autor determinó que los murciélagos caseros pueden ingerir hasta 25.1% del peso del animal en el caso de los machos y hasta 21.9% del peso del animal en el caso de las hembras.

La actividad alimentaria de los murciélagos insectívoros puede ser impresionante llegando a ingerir hasta 1000 mosquitos y otros insectos de tamaño similar en una hora (Gaona y Medellín; 2001). Visbal (1997) afirma que una colonia de *Molossus molossus* puede consumir anualmente más de una tonelada de insectos, lo que reafirma su papel como controladores biológicos

VUELO

El vuelo de estos murciélagos es muy rápido, generalmente por encima de la vegetación y los edificios (20 – 40m de altura) con cambios bruscos de dirección a cada momento (Kalko y Schnitzler, 1989; Schnitzler *et al*, 1987), lo cual está relacionado con la forma y área de cada parte del ala.

Silva (1979) los clasifica dentro de los consumidores en espacios abiertos, ya que encontró un valor alto de su índice locomotor (8.07), similar al de otros insectívoros que presentan iguales características como *Tadarida macrotis* (8.36), familia *Molossidae*; *Eumops glaucinus* (8.76), familia *Molossidae*; *Tadarida laticaudata* (8.37), familia *Molossidae*; *Tadarida brasiliensis* (7.07), familia *Molossidae*; *Lasiurus borealis* (6.85), familia *Vespertilionidae*; *Lasiurus insularis* (6.50), familia *Vespertilionidae*; *Mormopterus minutus* (6.30), familia *Molossidae*.

Efectivamente, el vuelo a alta velocidad en espacios abiertos (a distintas alturas por encima del dosel forestal y otros obstáculos) es característico de las especies de la familia *Molossidae* (Vaughan, 1966), así como de especies del género *Lasiurus* (Barbour y Davis, 1969), todas estrictamente insectívoras. Los murciélagos que utilizan el espacio abierto muestran poca capacidad de maniobra y cazan todo el tiempo al vuelo. Black (1974) ha indicado que en este espacio alimenticio la densidad y la diversidad de insectos probablemente sean las mayores.

REPRODUCCIÓN

La reproducción de esta especie parece estar relacionada con el período de mayor abundancia de alimento, pero como esto no ocurre en los mismos períodos para las diferentes latitudes, en la literatura se observan datos muy variados al respecto (Barbour, 1945; Fleming *et al.*, 1972; Silva, 1979; Eisenberg, 1989; Nowak, 1997; Muñoz, 2001). No obstante, parece existir coincidencia en el hecho de que las hembras son monótocas y el proceso reproductivo ocurre dos veces al año, aunque algunos autores han señalado tres períodos reproductivos (Varón, 1997; Alberico, 2005)

Silva (1979) ha planteado que la distribución temporal de la talla y el peso de los embriones, unida a la presencia de hembra simultáneamente gestantes y lactantes en julio permite inferir que *Molossus molossus* en Cuba efectúa dos ciclos reproductivos contiguos. En consecuencia la gestación, la lactancia y la ablactancia de ambos ciclos se traslapan durante el año. Las primeras cópulas probablemente ocurren en diciembre y enero. Según este autor el segundo ciclo parece ser más restringido que el primero, en el sentido de una participación numéricamente inferior de los miembros de la población.

La madre no carga la cría durante el vuelo nocturno regular y, al parecer, tampoco durante el reposo diurno, toda vez que lo usual es encontrar a

los juveniles formando grupos numerosos diseminados en el refugio, al estilo de los adultos (Silva, 1979).

Considerando estos aspectos y el papel que cumple *Molossus molossus* en ecosistemas urbanos, Alberico (2005) ha sugerido que toda actividad de manejo de murciélagos caseros que se oriente a resolver conflictos con el hombre, debe tener como objetivo la conservación de las poblaciones y, por lo tanto, debe ser llevada a cabo con respecto a lineamientos biológicos, ecológicos y de conservación. En este sentido al desarrollar programas de exclusión de estos animales, deberá considerarse cuidadosamente su período reproductivo, ya que las crías pudieran quedar atrapadas por la imposibilidad de volar y las madres gestantes tendrían dificultades para hallar refugios adecuados donde parir sus hijos.

DEPREDACION

No aparecen muchos datos en la literatura acerca de este fenómeno. Otero (1951) y Dathe (1971) han reportado al pequeño falconiforme *Falco sparverius* atacando a este murciélago en Cuba y Silva (1979) sugiere que la lechuza (*Tito alba*) pudiera depredarlo excepcionalmente y que la alta mortalidad en los primeros estadios de vida también contribuye a limitar el tamaño de las poblaciones.

ENFERMEDADES QUE TRANSMITE

A pesar de no ser murciélagos hematófagos, *Molossus molossus* ha sido encontrado positivo para el virus de la rabia en Colombia y otras partes del mundo (Muñoz, 2001 y Nuñez *et al* 2003), siendo uno de los países del área con mayor porcentaje de casos en la actualidad, junto con Perú y Brasil, que es el de mayor proporción (Schneider, *et al* (2004). También es portador de leptospiras y en sus excretas puede desarrollarse el hongo *Histoplasma capsulatum*, que produce histoplasmosis. Además, este

murciélago casero presenta parásitos como son diferentes especies de tremátodos, céstodos, nemátodos y ácaros (Silva, 1979). Por lo anterior, no resulta muy apropiado considerar que *Molossus molossus*, en convivencia con el hombre, sólo puede causar incomodidades y no constituyen un peligro para la salud, como afirman Jiménez *et al* (2003).

A continuación algunos datos adicionales acerca de Histoplasmosis elaborados por el Instituto Nacional de Salud Ocupacional (NIOSH) y el Centro Nacional de Enfermedades Infecciosas (NCID), ambos del Centers for Disease Control and Prevention of USA (2003).

Histoplasmosis

La histoplasmosis es una enfermedad infecciosa causada por la inhalación de esporas de un hongo llamado *Histoplasma capsulatum*. No es contagiosa; no puede ser transmitida de una persona o animal enfermo a alguien sano.

La histoplasmosis afecta principalmente los pulmones y sus síntomas son muy variables. La gran mayoría de las personas infectadas son asintomáticas o presentan síntomas tan leves que no requieren atención médica. Si es que hay síntomas, generalmente empiezan 3 a 17 días después de la exposición, con un promedio de 10 días. La histoplasmosis puede aparecer como una enfermedad respiratoria tipo influenza leve y tiene una combinación de síntomas que incluyen decaimiento (sensación de enfermedad), fiebre, dolor al pecho, tos seca o no productiva, dolor de cabeza, pérdida de apetito, disnea (dificultad para respirar), dolores musculares y de articulaciones, escalofríos y ronquera.

Cualquier persona que trabaje o esté presente cerca de actividades que involucren el que material contaminado con *H. capsulatum* se haga volátil, puede desarrollar histoplasmosis si inhala suficientes esporas. Después de una exposición, la severidad de la enfermedad es muy variable y

probablemente dependa del número de esporas inhaladas y de la edad y susceptibilidad de la persona a contraer la enfermedad. El número de esporas que es necesario inhalar para contraer la enfermedad es desconocido.

Los niños pequeños y los adultos mayores, particularmente aquellos con enfermedad pulmonar crónica, sufren mayor riesgo de desarrollar histoplasmosis sintomática. Las personas con deficiencias del sistema inmune sufren mayor riesgo de desarrollar histoplasmosis severa y diseminada. Incluidos en este grupo de alto riesgo se encuentran las personas con SIDA o cáncer y las personas que están recibiendo quimioterapia, terapia con altas dosis de esteroides por tiempo prolongado o terapia con otras drogas inmunodepresoras.

H. capsulatum se encuentra en el suelo a través del mundo. El hongo parece crecer mejor en suelos con alto contenido de nitrógeno, especialmente aquellos enriquecidos con guano de murciélago o pájaros. La manipulación de material contaminado hace que las pequeñas esporas de *H. capsulatum* se hagan volátiles o aerolice. Una vez volátiles, las esporas pueden ser fácilmente transportadas por corrientes de aire a grandes distancias.

La mejor forma de prevenir la exposición a las esporas de *H. capsulatum* es evitar aquellas situaciones donde materiales contaminados puedan hacerse volátiles y las esporas ser subsecuentemente inhaladas. Esto es especialmente importante para aquellas personas con depresión del sistema inmune.

Los métodos de supresión de polvo, tal como humedecer cuidadosamente con agua, pueden ser útiles para reducir la cantidad de material que se volatiliza durante una actividad. Para algunas actividades, tales como remover una acumulación de guano de murciélago o pájaro desde un

lugar cerrado, cómo un ático, se debe usar un respirador aprobado por NIOSH y otros artículos de protección personal pueden ser necesarios para disminuir el riesgo de exposición a *H. capsulatum*. Sin embargo, sólo las personas entrenadas en la selección y el uso adecuados del equipo de protección personal deben llevar a cabo actividades donde este equipo sea requerido.

Los desinfectantes han sido usados ocasionalmente para tratar el suelo y la acumulación de guano de murciélago o pájaros, cuando la remoción ha sido imposible, o como una precaución antes de iniciar el proceso de remoción. Las soluciones de formaldehído son los únicos desinfectantes que han probado ser efectivos para descontaminar suelos que contienen *H. capsulatum*. Dado que las consecuencias para la salud de la exposición al formaldehído pueden ser potencialmente graves, este químico debe ser manejado solamente por personas que saben como aplicarlo en forma segura.

Algunos datos relacionados con la leptospirosis, según Acosta *et al* (1994) de la Universidad del Valle, Cali, se brindan a continuación.

Leptospirosis

En 1886 Weil describió el cuadro clínico clásico que lleva su nombre. En 1915 Inada e Ido cultivaron por primera vez el organismo y se pudo determinar que la rata era un reservorio. Unos años después se informó el primer caso en seres humanos adecuadamente documentado con aislamiento del agente. Desde entonces, con el correr de las investigaciones, se han venido identificando nuevos serotipos de leptospiras (actualmente alrededor de 180) patógenos para animales y el hombre, que comprometen no sólo la salud sino la economía de las regiones afectadas.

En la actualidad no se puede considerar una enfermedad exótica en ninguno de los países del continente americano. Los informes de casos en seres humanos en los diferentes países del hemisferio occidental son cada vez más numerosos y según los estudios hechos en algunas naciones americanas, la mayor proporción corresponde a Colombia.

En la mayoría de los casos se trata de adultos jóvenes entre 20-40 años, con más frecuencia en hombres que en mujeres. Es una zoonosis de distribución mundial, de mayor prevalencia en zonas tropicales que afecta muchos animales domésticos y salvajes. El hombre se infecta por el contacto directo o indirecto con ellos. Se puede presentar tanto en zonas rurales como urbanas; sin embargo, la exposición ocupacional (veterinarios, criadores de animales, agricultores, etc.) y la exposición recreacional (excursionistas, exploradores, etc.) hacen más probable la infección.

La leptospirosis afecta una gran variedad de animales tanto salvajes, como domésticos, sus principales reservorios son las ratas y las vacas. Este hecho se explica porque el pH alcalino de la orina de estos animales favorece la supervivencia de la leptospira, de tal forma que se sabe, que 1 ml de orina de vaca puede contener hasta 100 millones de microorganismos. Como el hombre tiene una orina relativamente ácida para la leptospira, se considera un mal reservorio. La excreción de la leptospira en la orina de los reservorios puede ocurrir por períodos prolongados y contaminar el ambiente.

El agua dulce contaminada con orina de animales infectados, es el vehículo más común de transmisión de este organismo al ser humano, y es una fuente importante de epidemias en nadadores y campesinos. Las aguas estancadas con contaminación alta son desfavorables para que sobreviva la leptospira. Bajo condiciones favorables el microorganismo puede sobrevivir en el agua hasta 183 días.

El suelo es también un vehículo importante de transmisión. Algunos trabajos han demostrado que el microorganismo sobrevive hasta 15 días en suelos con orina.

METODOLOGIA

El trabajo se desarrolló durante 1 año y 8 meses, en el período comprendido entre abril de 2004 y diciembre de 2005. Se llevó a cabo en la zona urbana del municipio Sincelejo. Este municipio, capital del departamento, se encuentra situado en los 9° 18' de latitud Norte y los 75° 23' de longitud Oeste y tiene una población cercana a los 300.000 habitantes y un área de 261 km², con una altura de 212 m.s.n.m. (Moreno, *comunicación personal*^{*}). Presenta una temperatura promedio anual de 27°C y una precipitación media anual de 1050 mm. Los meses de lluvia corresponden desde abril hasta octubre y los de seca abarcan desde noviembre hasta marzo.

Trabajo de campo

En Sincelejo existen actualmente 40329 predios (Moreno, *comunicación personal*^{*}), distribuidos en los distintos puntos cardinales del área urbana del territorio. Para determinar el número de viviendas y otras edificaciones que se requería visitar, con el propósito de conocer el grado de infestación por murciélagos, se acudió al método de Hernández *et al.* (1998) para un error de 0.015, el cual consiste en:

$$n = n' / (1 + n' / N)$$

donde:

n = tamaño de la muestra

n' = Varianza de la muestra (S²)/Varianza de la población (V²)

N = tamaño de la población (N⁰ de predios)

La varianza de la población se corresponde con el error que nos propusimos (0.015) al cuadrado, es decir, 0.000225 y la varianza de la muestra es la probabilidad de que una vivienda sea seleccionada, o sea, 0.9(1-0.9) = 0.09. Luego n' = 400, que es un número constante para el error propuesto.

Sustituyendo: $n = 400 / (1 + 400 / 40329) = 396^1$

¹ * Moreno, Roberto. Funcionario del IGAC, Regional Sincelejo

En el presente estudio el tamaño de la muestra correspondió a 487 casas y otras edificaciones, las cuales fueron visitadas, aplicándose una técnica de observación y oral, mediante un protocolo al efecto (ANEXO I), que permitía conocer con rapidez, la presencia o no de murciélagos, así como la calidad de las edificaciones visitadas y si los moradores de tales casas tenían o no conocimiento sobre los daños y beneficios causados por esos animales. Se partió desde el centro de la zona urbana y se visitaban viviendas, centros de trabajo y otras construcciones humanas, de forma aleatoria, según el método de Zig-Zag de Tellería (1986). Las construcciones humanas visitadas estaban ubicadas en 26 barrios diferentes, distribuidos en los distintos puntos cardinales de la región urbana de Sincelejo. En 20 de las edificaciones visitadas se midió la temperatura y la humedad relativa en el interior del cielo raso o estructuras donde se hallaban los animales y también en el exterior de los mismos, tanto de día como de noche. En todos los casos se determinaba mediante una cinta métrica (cm) la altura a que se encontraban tales refugios.

El grado de infestación se calculó mediante el “índice de infestación” de Fent (1990), como sigue: $IP = (P/N + P) \times 100$

Donde: IP = índice de infestación

P = Número de objetivos positivos

N = Número de objetivos negativos

También fue calculado “un índice de abundancia relativa”, como sigue:

$$IAR = n/N \times a$$

Donde:

IAR = Índice de abundancia relativa.

n = Número de mallas en que fue capturada cada especie, en los diferentes muestreos.

N = Número de mallas totales utilizadas en los diferentes muestreos.

a = Número de individuos de cada especie capturados en cada malla.

Para desarrollar el trabajo de campo se elaboró un protocolo (ANEXO II), el cual facilita la toma de datos. Se llevaron a cabo 15 muestreos, de los cuales, 8 correspondieron a la época lluviosa y 7 a la de seca. La captura de ejemplares se efectuó utilizando "redes de niebla" de 2 x 12 m (ANEXO III y IV), situadas en sitios predeterminados y a diferentes alturas, tanto a campo abierto (27 mallas), como en la cercanía de los refugios detectados (17 mallas). En el momento de la captura se hacía una clasificación previa de cada ejemplar, se verificaba el sexo y la condición reproductiva, la cual consistía para los machos, en determinar si estaban activos sexualmente (testis evidentes en los sacos escrotales) (ANEXO V) o no (testis inguinales, no evidentes externamente) y para las hembras, en determinar mediante palpación abdominal, si se encontraban gestantes y, mediante observación de las mamas, si estaban lactantes (presencia de leche al presionar el pezón y sin pelo alguno alrededor) (ANEXO VI), ablactantes, es decir lactancia concluida (pezón visible, de menor tamaño y con pelos incipientes alrededor) y hembras no reproductivas (no presentaban ninguna de estas características) (Silva, 1979).

El manejo de los animales en el momento de su captura se llevó a cabo utilizando guantes de cuero gruesos (jardinería) y mascarillas. Una parte de los individuos capturados fue liberada al final del muestreo y otros fueron adormecidos con éter y antes de ser preservados en alcohol al 70%, se les identificó con una tarjeta numerada. Cada animal fue pesado mediante un dinamómetro suizo, marca Pesola y un error de ± 0.1 g (ANEXO VII). En ese momento también se anotaba la hora de captura.

Durante toda la sesión de muestreo y cada hora, se anotó la temperatura ambiental y la humedad relativa mediante un termohigrómetro alemán marca Brixco (ANEXO VIII).

Trabajo de laboratorio

En el laboratorio se corroboró el sexo y la especie de cada ejemplar utilizando las claves de Muñoz (2001). Se obtuvieron las mediciones que aparecen abajo, utilizando un nonio calibrado en mm con un error de 0.1 mm. Para el registro de las mediciones corporales se confeccionó un protocolo (ANEXO IX).

LT: longitud cabeza-cuerpo	LAB: longitud del antebrazo
LOR: longitud de la oreja	LTM: longitud del tercer metacarpiano
AOR: ancho de la oreja	LTl: longitud de la tibia
LA: longitud del ala	LPI: longitud del pie
APRO: área del propatagio	LCAL: longitud del calcar
ADAC: área del dactilopatagio	LCOL: longitud de la cola
APLA: área del plagiopatagio	LC: longitud del cráneo
AURO: área del uropatagio	AC: ancho del cráneo
ATALA: área total del ala	
P: peso	

Para caracterizar la estrategia de vuelo de *Molossus molossus* se estableció una comparación entre varias especies con diferentes regímenes alimenticios. A los ejemplares de cada una de esas especies se les determinó la superficie de cada parte del patagio (ANEXO X) (propatagio, dactilopatagio, plagiopatagio y uropatagio) mediante un planímetro digital Planix 5 marca Tamaya (ANEXOS XI y XII) y la superficie total del ala se calculó como la suma de estas multiplicado por 2 (Silva, 1979). Según este mismo autor, se obtuvo la razón de aspecto (aptitud para la maniobrabilidad) como longitud del ala² / área del ala y la razón de superficie (aptitud para la velocidad) como el área del

dactilopatagio / área del plagiopatagio. Así mismo, se efectuó el cálculo del índice locomotor, el cual relaciona ambas aptitudes, como la razón de aspecto / razón de superficie (Silva, 1979).

Los datos obtenidos una vez hecha la disección simple de cada ejemplar en el laboratorio, fueron anotados en un protocolo confeccionado a tales efectos (ANEXO XIII). La disección en mención consistió en realizar un corte longitudinal en la región ventral y proceder a la extracción del estómago completo para su posterior análisis cuantitativo (peso del contenido estomacal mediante una balanza analítica Denver Instrument de 0.1% de error) y cualitativo (observación bajo el microscopio estereoscópico y clasificación de las presas detectadas, hasta el menor nivel taxonómico posible) (ANEXO XIV).

Para el análisis de la edad relativa se consideraron las categorías de joven, adulto y viejo, atendiendo al grado de osificación entre epífisis y diáfisis en las falanges (ANEXO XV) (Silva, 1979).

La estimación de los principales períodos de actividad nocturna en relación con la alimentación se calculó a partir de la utilización de un “índice de importancia alimenticia temporal”, como sigue: $IIAT = n P / \sum P$

Donde:

IIAT = índice de importancia alimenticia temporal

n = número de individuos capturados cada hora

P = peso del contenido estomacal ingerido en cada hora

$\sum P$ = peso total del contenido estomacal

A los individuos machos se les medía el diámetro mayor del testis de mayor tamaño (ANEXO XVI). Los embriones detectados en las hembras gestantes (ANEXO XVII), eran pesados y se les medía la longitud total y la del antebrazo.

Una parte del material colectado se encuentra conservado en líquido preservativo y en elementos óseos en la colección de referencia que a tales efectos se desarrolla en la Universidad de Sucre (ANEXO XVIII).

Análisis estadístico

Se obtuvieron los estadísticos (n: número de individuos; X: media; Mín: valor mínimo; Máx: valor máximo; Sx: error de la media; S: desviación estándar) de de todos los datos y se determinó la normalidad de los mismos mediante la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov (Zar, 1996). Los valores promedio fueron comparados mediante la prueba t de Student y la U de Mann-Whitney (Sokal y Rohlf, 1981). Para la comparación de varios valores promedio entre si, se utilizó el Análisis de Varianza de Clasificación Simple (ANOVA) y la determinación de las diferencias entre medias se hizo mediante una prueba de Tukey. Los análisis de frecuencia se realizaron mediante una Tabla de Contingencia RxC (Sigarroat, 1985). Todo el procesamiento estadístico se efectuó mediante el programa STATISTICA para Windows StattSoft Inc. (1993).

RESULTADOS

Fueron visitadas 487 viviendas del área urbana de Sincelejo (ANEXO XIX) y el resultado, en lo relacionado con el grado de infestación puede observarse en la Tabla 1. 42.3% de las casas y otras construcciones humanas se encuentran infestadas por *Molossus molossus* y otras especies de murciélagos.

Tabla 1. Índice de infestación por *Molossus molossus* en el área urbana de Sincelejo, Sucre. IP: índice de infestación de Fent (1990). (Ver Metodología)

Viviendas visitadas	487
Viviendas infestadas	206
Viviendas no infestadas	281
IP = 42.3 %	

Mediante una Tabla de contingencia de RxC (Tabla 2.) pudo determinarse que la infestación es independiente de la zona que se considere dentro del municipio.

Tabla 2. Tabla de contingencia RxC para el número de viviendas infestadas o sapor *Molossus molossus*, en diferentes zonas del municipio de Sincelejo, Sucre.

Zona	Casas infestadas	Casas no infestadas	TOTAL
Norte (8 barrios)	47	61	108
Sur (6 barrios)	53	63	116
Este (5 barrios)	39	47	86
Oeste (6 barrios)	48	100	148
Centro	19	10	29
TOTAL	206	281	487
$X^2 = 1.15$ ns (G.L. = 4)			

El mismo análisis, pero con relación al estado de las viviendas visitadas (Tabla 3), permitió comprobar que existe una relación entre la infestación

por murciélagos y el estado en que se encontraban las casas visitadas, es decir que los murciélagos frecuentan más las casas en “regular y mal estado”. Esas construcciones presentaban humedad en los cielos raso, dada la presencia de abundante excremento y orina, así como huecos y hendiduras en el techo, por donde caía ese material hacia el interior de las viviendas, produciendo además un fuerte olor, muy peculiar. También se pudo apreciar la presencia de cucarachas, cucarrones, arañas, roedores y otros organismos, que utilizaban el cielo raso como sitios de refugio y alimentación. Un caso especial dentro de las construcciones visitadas fue el edificio de la Gobernación departamental, donde se aprecia una situación crítica por la infestación de murciélagos en prácticamente todos sus pisos y locales.

Tabla 3. Tabla de contingencia RxC para el número de casas infestadas o no, en relación con el estado de la vivienda, en el área urbana del municipio Sincelejo, Sucre.
(E: excelente; B: buena; R: regular y M: mala)

Estado de la vivienda	Casas infestadas	Casas no infestadas	TOTAL
E	17	68	85
B	79	143	222
R	75	60	135
M	35	10	45
TOTAL	206	281	487
$\chi^2 = 4.75$ $p < 0.05$ (G.L. =3)			

La mayor parte de los hombres y mujeres encuestadas en cada casa, no conocen los daños y beneficios que los murciélagos tienen (Tabla 4), aunque están concientes de las leyendas que existen alrededor de tales animales.

Las especies de murciélagos que habían sido detectadas en la zona urbana del municipio de Sincelejo con anterioridad al presente trabajo y las que lo fueron durante esta investigación aparecen en la Tabla 5.

Tabla 4. Tabla de contingencia 2x2 para el grado de conocimiento o desconocimiento de hombres y mujeres, acerca de los daños y perjuicios causados por los murciélagos, en el área urbana del municipio Sincelejo, Sucre.

Sexo	Conocimientos sobre daños y beneficios		
	Si	No	TOTAL
Hombre	47	139	186
Mujer	53	248	301
TOTAL	100	387	487
$X^2 = 3.15 \quad p < 0.001 \quad 1 \text{ GL}$			

Tabla 5. Composición taxonómica de las especies halladas durante la presente investigación y las reportadas por otros autores para el área urbana del municipio Sincelejo, Sucre. (PT = presente trabajo).

Familia	Género	Especie	Autor
Phyllostomidae	Artibeus	<i>A. lituratus</i>	PT
Phyllostomidae	Artibeus	<i>A. jamaicensis</i>	PT
Phyllostomidae	Artibeus	<i>A. obscurus</i>	PT
Phyllostomidae	Sturnira	<i>S. lilium</i>	PT
Phyllostomidae	Sturnira	<i>S. erythromos</i>	PT
Phyllostomidae	Phyllostomus	<i>P. elongatus</i>	PT
Phyllostomidae	Phyllostomus	<i>P. discolor</i>	PT
Phyllostomidae	Lonchophylla	<i>L. thomasi</i>	PT
Molossidae	Molossus	<i>M. Molossus</i>	PT
Molossidae	Eumops	<i>E. glaucinus</i>	PT
Vespertilionidae	Rhogeessa	<i>R. tumida</i>	PT
Vespertilionidae	Lasiurus	<i>L. ega</i>	PT
Molossidae	Eumops	<i>E. glaucinus</i>	Eger, 1977

Como puede observarse, solo aparece reportada en la literatura una especie, que también fue detectada en el presente trabajo. La familia de mayor representación es Phyllostomidae, que tiene 8 especies.

La abundancia relativa de estas especies fue calculada a través de un índice elaborado al efecto (ver Metodología) y los resultados pueden apreciarse en la Tabla 6. Resulta evidente que en los muestreos realizados a campo abierto, donde se utilizaron 26 mallas, las especies más abundantes fueron *Artibeus obscurus* (IAR = 54.3) y *Lonchophylla thomasi* (IAR = 45.5), mientras que en los muestreos efectuados en las

cercanías de los refugios, donde se utilizaron 17 mallas, las especies con mayor abundancia relativa resultaron *Molossus molossus* (IAR = 65.4) y *Rhogeessa tumida* (IAR = 62.5), seguidas por *Lonchophylla thomasi* (IAR = 25.4).

Tabla 6. Índice de abundancia relativa (IAR) (ver Metodología), calculado para las especies detectadas en el área urbana del municipio Sincelejo, Sucre. (n = número de individuos capturados cada hora;

Especie	Captura a campo abierto			Captura en cercanías al refugio		
	n	a	IAR	N	a	IAR
<i>Artibeus obscurus</i>	17	83	54.3	7	13	5.4
<i>Artibeus lituratus</i>	6	23	5.3	1	1	0.1
<i>Artibeus jamaicensis</i>	4	5	0.8	-	-	-
<i>Lonchophylla thomasi</i>	16	74	45.5	8	54	25.4
<i>Sturnira lilium</i>	4	4	0.6	-	-	-
<i>Sturnira erythromos</i>	2	3	0.2	-	-	-
<i>Phyllostomus elongatus</i>	2	4	0.3	-	-	-
<i>Phyllostomus discolor</i>	1	1	0.04	-	-	-
<i>Molossus molossus</i>	-	-	-	8	139	65.4
<i>Lasiurus ega</i>	-	-	-	2	3	0.4
<i>Rhogeessa tumida</i>	-	-	-	6	177	62.5
<i>Eumops glaucinus</i>	-	-	-	3	6	1.1

En la Tabla 7 aparecen el tipo de alimentación, los beneficios y daños que caracterizan a las especies detectadas en el presente trabajo en el área urbana del municipio Sincelejo, según Muñoz (1995) y también el estado de conservación de esas especies (UICN, 1995). Se aprecia que debido al tipo de alimentación que presentan estas especies, pueden ocasionar tanto daños como beneficios y algunas de ellas ambas cosas. Llama la atención que solo una de las especies está considerada en alguna categoría de conservación, según la UICN (1995), en este caso, *Artibeus obscurus*, un frugívoro muy abundante en el territorio urbano como se vio anteriormente, aparece como “bajo riesgo, casi amenazado” (LR/nt).

Tabla 7. Características alimenticias, beneficios, daños y estado de conservación de las especies de murciélagos detectadas en el presente trabajo, en el municipio Sincelejo, Sucre. (LR/nt: bajo riesgo, casi amenazada)

Especie	Alimentación	Beneficios	Daños	Estado de conservación
<i>Artibeus obscurus</i>	F,I	DS	DF	LR/nt
<i>Artibeus lituratus</i>	F,V	DS	DF	-
<i>Artibeus jamaicensis</i>	F,V	DS	VR,H	-
<i>Lonchophylla thomasi</i>	N,I,V	P	-	-
<i>Sturnira lilium</i>	F,N	DS	-	-
<i>Sturnira erythromos</i>	F	DS	-	-
<i>Phyllostomus elongatus</i>	O	DS, CI	-	-
<i>Phyllostomus discolor</i>	O	CV	VR,H	-
<i>Molossus molossus</i>	I	CI	VR,H	-
<i>Lasiurus ega</i>	I	CI	VR	-
<i>Rhogeessa tumida</i>	I	CI	VR	-
<i>Eumops glaucinus</i>	I	CI	-	-

Alimentación: F = frugívoros; V = vegetariano; N = nectarívoro; I = insectívoro; O = omnívoro.

Beneficios: DS = dispersor de semillas; P = polinívoro; CI = controlador de insectos; CV = Controlador de vertebrados.

Daños: DF= destructor de frutales; VR = portador del virus de la rabia; H = presenta hongos de *Histoplasma capsulatum* en sus excretas, causante de histoplasmosis.

Los estadísticos de las variables morfométricas y el peso de *Molossus molossus*, que como se vio anteriormente es uno de los más abundantes, aparecen en la Tabla 8. Todas las variables tienen una distribución normal y se observa poca desviación en todos los casos.

Tabla 8. Estadísticos de las variables morfométricas (mm) y el peso (g) medidas en hembras y machos de *Molossus molossus*. (LT: longitud cabeza-cuerpo; LAB: longitud del antebrazo; LTM: longitud del tercer metacarpiano; LTI: longitud de la tibia; LPI: longitud del pie; LCAL: longitud del calcar; LCOL: longitud de la cola; LC: longitud del cráneo; AC: ancho del cráneo; LOR: longitud de la oreja; AOR: ancho de la oreja; PESO: peso corporal; $D_{\max}$ prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov para la normalidad de los datos; ns: no significativo para $p > 0.20$)

Variable	HEMBRAS						
	N	X	Mín	Máx	S	Sx	$D_{\max}$
LT	85	60,8	52,0	66,7	3,4	0,368	0.078 ns
LAB	85	39,6	33,3	45,2	2,1	0,227	0.065 ns
LTM	85	40,1	32,5	42,5	2,1	0,226	0.049 ns
LTI	85	14,3	9,0	16,3	1,1	0,120	0.063 ns
LPI	85	7,97	6,0	14,0	1,3	0,129	0.065 ns
LCAL	85	14,4	9,0	21,0	2,7	0,293	0.091 ns
LCOL	85	34,1	22,0	42,0	4,0	0,435	0.061 ns
LC	85	19,6	17,0	32,0	1,8	0,195	0.072 ns
AC	85	10,4	8,0	15,3	1,2	0,129	0.083 ns
LOR	85	11,1	8,0	13,8	1,3	0,144	0.072 ns
AOR	85	12,1	9,0	14,5	1,5	0,160	0.053 ns
PESO	85	13,9	8,0	21,0	3,3	0,361	0.071 ns
Variable	MACHOS						
	N	X	Mín	Máx	S	Sx	$D_{\max}$
LT	68	64,7	57,0	72,0	3,5	0,423	0.094 ns
LAB	68	40,9	38,5	47,8	1,5	0,176	0.054 ns
LTM	68	41,4	36,0	45,0	1,4	0,174	0.082 ns
LTI	68	14,9	12,1	16,6	0,9	0,112	0.057 ns
LPI	68	7,7	3,90	10,2	1,0	0,115	0.075 ns
LCAL	68	14,9	10,2	20,4	2,0	0,247	0.061 ns
LCOL	68	35,9	27,0	41,3	2,9	0,349	0.086 ns
LC	68	20,3	17,3	24,2	1,3	0,163	0.093 ns
AC	68	10,7	7,6	14,1	1,4	0,165	0.058 ns
LOR	68	11,7	7,2	13,7	1,3	0,155	0.075 ns
AOR	68	12,3	8,0	16,1	1,8	0,212	0.097 ns
PESO	68	15,2	10,0	20,0	2,8	0,342	0.094 ns

En la Tabla 9 se ofrece una comparación entre machos y hembras de *Molossus molossus* para todas las variables morfométricas consideradas y el peso. Los machos resultan mayores para casi todas las variables excepto para la longitud del pie (LPI), el calcar (LCAL), el ancho del cráneo (AC) y el ancho de la oreja (AOR).

Tabla 9. Comparación de los valores promedio de diferentes variables morfométricas (mm) y el peso (g), entre individuos machos y hembras de *Molossus molossus*, capturados en el área urbana de Sincelejo, Sucre. (LT: longitud cabeza-cuerpo; LAB: longitud del antebrazo; LTM: longitud del tercer metacarpiano; LTI: longitud de la tibia; LPI: longitud del pie; LCAL: longitud del calcar; LCOL: longitud de la cola; LC: longitud del cráneo; AC: ancho del cráneo; LOR: longitud de la oreja; AOR: ancho de la oreja; PESO: peso corporal; t = prueba de Student).

Variable	MACHOS		HEMBRAS		t
	n	X	n	X	
LT	68	64,7	85	60,8	7.0 ***
LAB	68	40,9	85	39,6	4.4 ***
LTM	68	41,4	85	40,1	4.3 ***
LTI	68	14,9	85	14,3	3.5 ***
LPI	68	7,7	85	7,9	1.4 ns
LCAL	68	14,9	85	14,4	1.1 ns
LCOL	68	35,9	85	34,1	2.4 **
LC	68	20,3	85	19,6	2.7 **
AC	68	10,7	85	10,4	1.5 ns
LOR	68	11,7	85	11,1	3.0 **
AOR	68	12,3	85	12,1	1.1ns
PESO	68	15,2	85	13,9	2.4 **

** p < 0,01 (diferencia muy significativa)

*** p < 0.001 (diferencia altamente significativa)

ns = diferencia no significativa

El análisis de la condición reproductiva de las hembras (Fig. 1) demostró que durante la estación de seca existe un mayor porcentaje de hembras gestantes (G) y una menor cantidad que se encuentra en un aparente receso reproductivo (NR), mientras que durante la estación lluviosa el porcentaje de hembras gestantes es mínimo en relación con las que están lactando (L), las que acaban de terminar ese proceso (AB) y las que no se encuentran en ninguna de esas condiciones (NR). Los resultados

permiten establecer que el proceso reproductivo se lleva a cabo en ambas épocas del año para esta especie, pero es durante la seca que se incrementa el apareamiento y la consecuente gestación (64%), mientras que en el período lluvioso, la mayor parte de las hembras se encuentra en proceso de lactancia (25.3%), o terminaron recientemente de hacerlo (32%), o no presentan ninguna de esas condiciones reproductivas (33%).

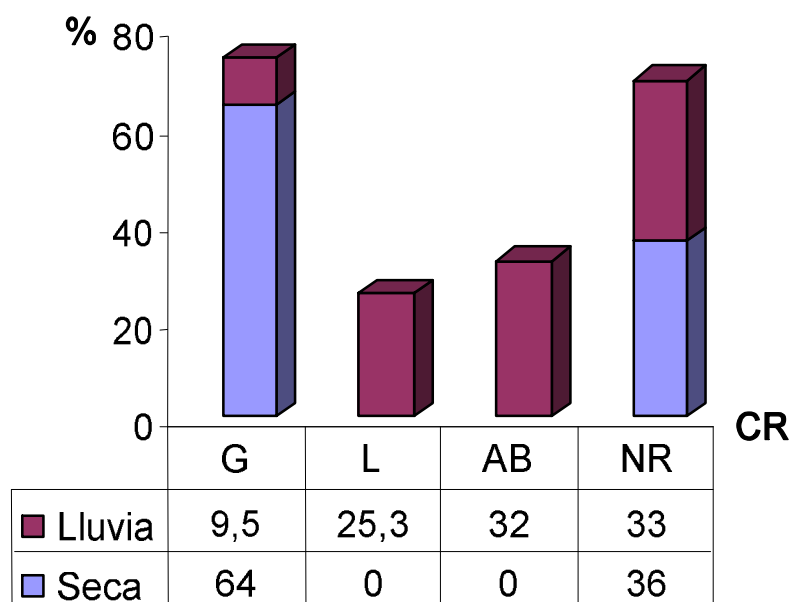


Fig. 1. Condición reproductiva (CR) de las hembras de *Molossus molossus* capturadas durante las épocas de lluvia (n = 63) y seca (n = 33) en el área urbana del municipio de Sincelejo, Sucre. (G: gestantes; L: lactantes; AB: ablactantes; NR: no presentan ninguna condición reproductiva).

En la Tabla 10 se observa la condición reproductiva de las hembras jóvenes, adultas y viejas en ambas estaciones y puede apreciarse que en cualquiera de esas categorías se encuentran hembras gestantes o en otro momento del proceso reproductivo. Se destaca el hecho de que en la seca no se registraron jóvenes gestantes y que en el período lluvioso se observan mayores proporciones de hembras adultas y viejas sin una condición reproductiva definida.

El criterio de machos activos sexualmente (R) y no activos (NR) a partir de que los testis estuviesen o no en los sacos escrotales se reforzó mediante la comparación del diámetro mayor de los testis entre cada grupo (Tabla

11), ya que los que presentaban los testis escrotales resultaron tener mayor diámetro de estos que los que los tenían inguinales. Los machos se encuentran activos sexualmente, tanto en la época de seca (50%), como en la de lluvia (65%) (Tabla 12).

Los embriones obtenidos durante la investigación fueron 23 y sus mediciones y peso se encuentran en la Tabla 13, donde además se comparan entre épocas del año. Como puede verse, tanto las longitudes como el peso resultaron similares en el período seco y en el lluvioso.

Tabla 10. Condición reproductiva de hembras jóvenes (J), adultas (A) y viejas (V) de *Molossus molossus* de Sincelejo. (G: gestantes; L: lactantes; AB: ablactantes; NR: sin condición reproductiva).

Condición reproductiva	Período de seca			Período de lluvia		
	J	A	V	J	A	V
G	0	8	5	6	4	0
L	0	0	0	3	4	9
AB	0	0	0	7	9	4
NR	0	9	3	3	6	17

Tabla 11. Comparación del diámetro mayor de los testis de machos de *Molossus molossus* activos sexualmente (R) y no activos (NR), capturados en la zona urbana de Sincelejo, Sucre. (t: prueba de Student para la comparación de valores promedio).

Condición reproductiva	n	X	Sx	S	t
R	38	4.68	0.111	0.684	6.69
NR	23	3.39	0.161	0.776	P < 0,001

Tabla 12. Frecuencia de machos de *Molossus molossus* activos (R) y no activos (NR) sexualmente durante las épocas de lluvia y seca en la zona urbana de Sincelejo, Sucre.

Condición reproductiva	SECA	LLUVIA
R	3 (50%)	36 (65%)
NR	3 (50%)	19 (35%)

Tabla 13. Comparación de variables morfométricas (mm) y el peso (g) entre embriones de *Molossus molossus* obtenidos en épocas de seca y de lluvia en la zona urbana de Sincelejo, Sucre. (LT: longitud total; AB: longitud del antebrazo; t: prueba t de Student).

Variable	SECA (n = 13)	LLUVIA (n = 10)	t
	X	X	
LT	26.0	26.4	0.16 ns
LAB	11.8	13.4	0.71 ns
PESO	2.0	1.9	0.26 ns

ns: diferencia no significativas

El análisis de la actividad nocturna de *Molossus molossus*, en relación con su alimentación se encuentra en la Fig. 2. Se aprecia que los individuos de esta especie utilizan esencialmente las primeras horas de la noche para alimentarse, tanto en una época del año como en la otra.

El mismo análisis, pero en relación a los sexos se observa en la Fig. 3. Tanto los machos como las hembras se alimentan fundamentalmente en las primeras horas de la noche.

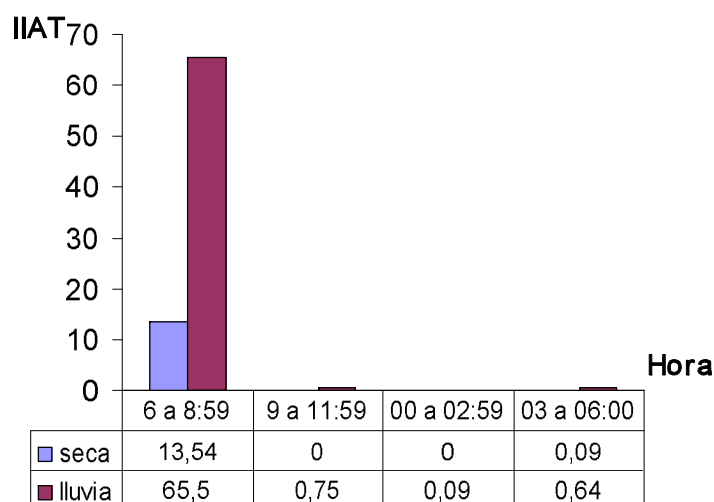


Fig. 2. Variación del índice de importancia alimenticia temporal de *Molossus molossus* (IIAT) (ver Metodología), durante su actividad nocturna, en el periodo de seca (n = 17) y el de lluvia (n = 98) en la zona urbana de Sincelejo, Sucre.

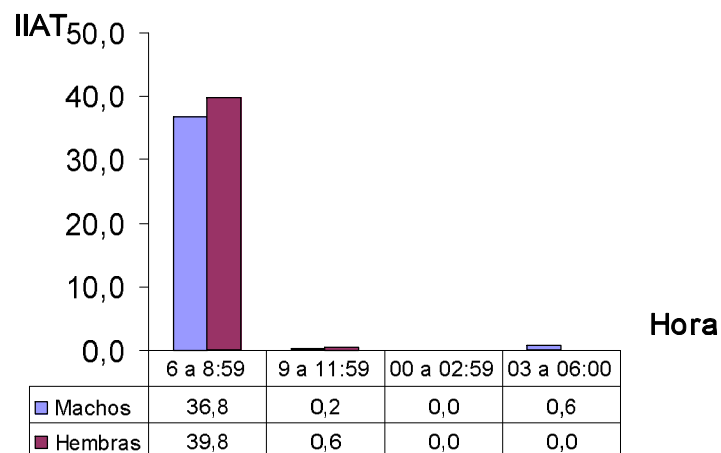


Fig. 3. Variación del índice de importancia alimenticia temporal de machos (n = 57) y hembras (72) de *Molossus molossus* (IIAT) (ver Metodología) durante su actividad nocturna, en la zona urbana de Sincelejo, Sucre.

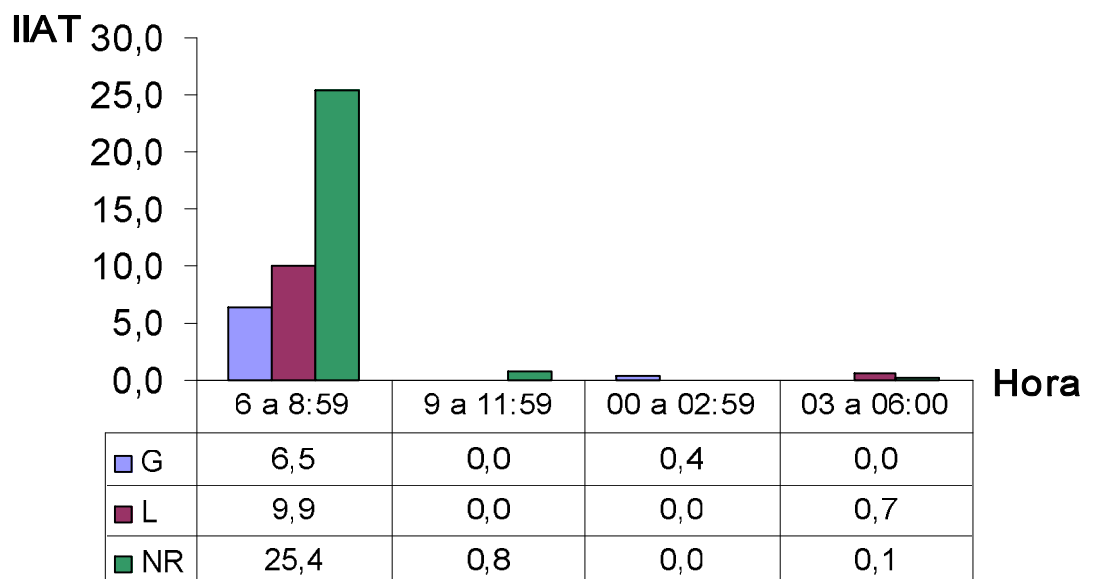


Fig. 4. Índice de importancia alimenticia temporal (IIAT) (ver Metodología) de hembras gestantes (G) (n = 12), lactantes (L) (n = 18) y en aparente receso reproductivo (NR) (n = 33) de *Molossus molossus*, durante su actividad nocturna, en la zona urbana de Sincelejo, Sucre.

Cuando se analizó la actividad nocturna de las hembras de *Molossus molossus* (Fig. 4) se pudo observar que en cualquier condición reproductiva, utilizan con preferencia las primeras horas de la noche para alimentarse.

El estado del contenido estomaca de los ejemplares procesados no permitió determinar la clasificación taxonómica de todas las presas y solo para algunos grupos esto fue posible. Al comparar las proporciones de insectos que aparecen en el contenido estomacal de machos y hembras (Fig. 5) se pudo determinar que ambos sexos ingieren similares porcentajes de lepidópteros, coleópteros e himenópteros y que también el número de estómagos que se encontraba vacío es similar para ambos sexos.

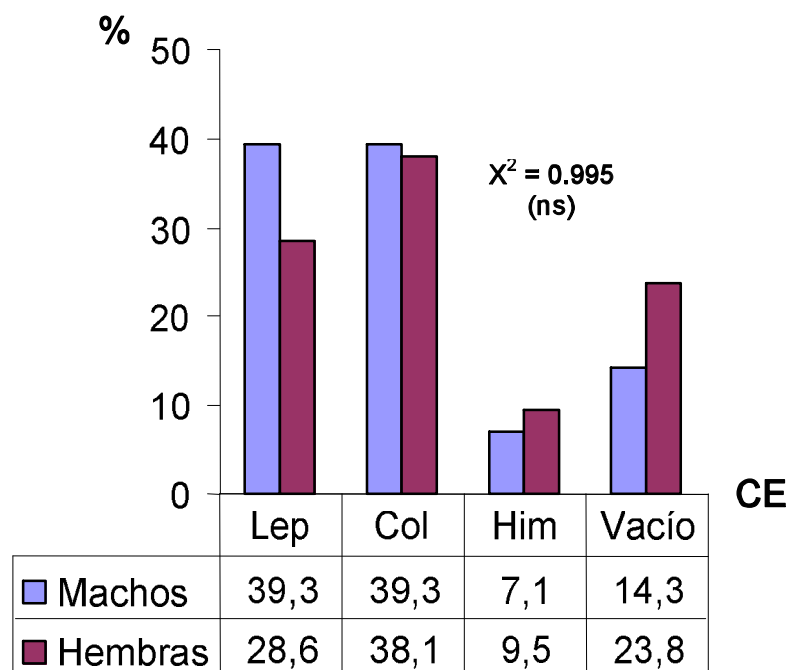


Fig. 5 Comparación de las presas ingeridas por machos (n = 15) y hembras (n = 15) de *Molossus molossus*, capturados en la zona urbana de Sincelejo, Sucre. (χ^2 : prueba chi cuadrado; CE: contenido estomacal; Lep: lepidópteros; Col: coleópteros; Him: himenópteros).

Para el análisis cuantitativo del contenido estomacal se comparó el peso promedio del mismo, consumido por machos y hembras de *Molossus molossus* (Tabla 14) y como puede verse, tampoco se observan diferencias entre los sexos.

En la Tabla 15 se ofrecen los estadísticos de las variables medidas en el ala de cuatro especies capturadas durante el presente trabajo.

Tabla 14. Comparación de los pesos promedio del contenido estomacal (g) consumidos durante una noche, por machos y hembras de *Molossus molossus*, capturados en la zona urbana de Sincelejo, Sucre. (Dmax: prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov; U: prueba de Mann-Whitney).

Sexo	N	X	Sx	S	Dmax	U
Machos	63	1.5	0.16	1.16	0.213 P < 0.01	0.614 ns
Hembras	84	1.3	0.13	1.30	0.204 P < 0.01	

En la Tabla 16 se muestran los valores correspondientes a diferentes índices patagiales de las cuatro especies consideradas. Puede apreciarse que los datos tienen una distribución normal en todos los casos. La comparación de los diferentes índices patagiales considerados (Tabla 17), permitió determinar que existen diferencias significativas entre las cuatro especies, para todos ellos.

Tabla 15. Estadísticos de las variables morfométricas (cm) (ver Metodología) correspondientes al ala de cuatro especies de murciélagos con diferente régimen alimenticio, capturadas en la zona urbana de Sincelejo, Sucre.

LARGO DEL ALA (cm)				
ESPECIE	N	X	Sx	S
<i>Lonchophylla thomasi</i>	52	9.3	0.17	0.85
<i>Artibeus obscurus</i>	30	14.5	0.42	2.1
<i>Molossus molossus</i>	115	9.9	0.32	0.86
<i>Rhogeessa tumida</i>	38	9.7	0.07	0.47
AREA DEL PROPATAGIO (cm ²)				
<i>Lonchophylla thomasi</i>	52	1.53	0.05	0.34
<i>Artibeus obscurus</i>	30	3.62	0.34	1.69
<i>Molossus molossus</i>	115	1.52	0.19	0.51
<i>Rhogeessa tumida</i>	38	1.35	0.08	0.49
AREA DEL DACTILOPATAGIO (cm ²)				
<i>Lonchophylla thomasi</i>	52	16.85	0.34	2.48
<i>Artibeus obscurus</i>	30	42.74	0.24	10.09

<i>Molossus molossus</i>	115	11.97	0.49	1.29
<i>Rhogeessa tumida</i>	38	10.91	0.23	1.42
AREA DEL PLAGIOPATAGIO (cm²)				
<i>Lonchophylla thomasi</i>	52	12.9	0.27	1.91
<i>Artibeus obscurus</i>	30	31.1	1.65	8.27
<i>Molossus molossus</i>	115	9.92	0.28	0.75
<i>Rhogeessa tumida</i>	38	15.85	0.29	1.80
AREA DEL UROPATAGIO (cm²)				
<i>Lonchophylla thomasi</i>	52	1.38	0.03	0.25
<i>Artibeus obscurus</i>	30	2.42	0.16	0.82
<i>Molossus molossus</i>	115	1.78	0.11	0.29
<i>Rhogeessa tumida</i>	38	3.53	0.09	0.57
AREA TOTAL DEL P ATAGIO (cm²)				
<i>Lonchophylla thomasi</i>	52	63.35	1.20	8.07
<i>Artibeus obscurus</i>	30	123.13	6.88	34.40
<i>Molossus molossus</i>	115	50.54	1.41	3.73
<i>Rhogeessa tumida</i>	38	63.32	0.99	6.09

Tabla 16. Índices patagiales (ver metodología) de cuatro especies de diferentes regímenes alimenticios, capturadas en la zona urbana de Sincelejo, Sucre. (Dmáx: wprueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov)

RAZON DE ASPECTO					
ESPECIE	N	X	Sx	S	Dmáx
<i>Lonchophylla thomasi</i>	52	2.72	0.07	0.54	0.07 ns
<i>Artibeus obscurus</i>	30	3.74	0.29	1.45	0.12 ns
<i>Molossus molossus</i>	65	4.63	0.10	0.55	0.17 ns
<i>Rhogeessa tumida</i>	38	3.00	0.03	0.18	0.07 ns
RAZON DE SUPERFICIE					
<i>Lonchophylla thomasi</i>	52	1.31	0.03	0.21	0.11 ns
<i>Artibeus obscurus</i>	30	1.40	0.05	0.23	0.17 ns
<i>Molossus molossus</i>	65	1.20	0.05	0.13	0.24 ns
<i>Rhogeessa tumida</i>	38	0.69	0.02	0.11	0.12 ns

INDICE LOCOMOTOR					
<i>Lonchophylla thomasi</i>	52	2.10	0.08	0.54	0.11 ns
<i>Artibeus obscurus</i>	30	2.74	0.24	1.17	0.18 ns
<i>Molossus molossus</i>	65	4.22	0.14	1.17	0.16 ns
<i>Rhogeessa tumida</i>	38	4.42	0.12	0.74	0.08 ns

Tabla 17. Análisis de varianza de clasificación simple (ANOVA) para diferentes índices patagiales de cuatro especie de murciélagos capturados en la zona urbana de Sincelejo, Sucre.

Variable	SS	Df	MS	SS error	Df error	MS error	F
RAZASP	22.999	3	7.666	68.405	118	0.5797	13.224 ***
RAZSUP	10.940	3	3.646	3.942	118	0.0334	109.154 ***
INDLOC	120.830	3	40.276	68.665	118	0.5819	69.214 ***

*** p < 0.001

Una prueba de Tukey permitió conocer entre cuáles especies existen las diferencias significativas para los índices patagiales (Tabla 18). El mismo resultado, pero resumido y colocando las diferencias con letras para facilitar el análisis, se muestra en la Tabla 19.

Tabla 18. Prueba de Tukey para la comparación de los valores promedio de diferentes índices patagiales entre cuatro especies de murciélagos de diferentes regímenes alimenticios, capturados en Sincelejo, Sucre. (* p < 0.05)

RAZON DE ASPECTO				
ESPECIE	<i>L. thomasi</i> (X = 2.72)	<i>A. obscurus</i> (X = 3.74)	<i>M. molossus</i> (X = 4.63)	<i>R. tumida</i> (X = 3.00)
<i>Lonchophylla thomasi</i>	-	0.000236*	0.000056*	0.473413
<i>Artibeus obscurus</i>		-	0.000047*	0.005068*
<i>Molossus molossus</i>			-	0.000659*
<i>Rhogeessa tumida</i>				-
RAZON DE SUPERFICIE				
ESPECIE	<i>L. thomasi</i> (X = 1.31)	<i>A. obscurus</i> (X = 1.40)	<i>M. molossus</i> (X = 1.20)	<i>R. tumida</i> (X = 0.69)
<i>Lonchophylla thomasi</i>	-	0.175886	0.061262	0.000059*
<i>Artibeus obscurus</i>		-	0.002171*	0.000045*
<i>Molossus molossus</i>			-	0.000103*
<i>Rhogeessa tumida</i>				-

INDICE LOCOMOTOR				
ESPECIE	<i>L. thomasi</i> (X = 2.10)	<i>A. obscurus</i> (X = 2.74)	<i>M. molossus</i> (X = 4.22)	<i>R. tumida</i> (X = 4.42)
<i>Lonchophylla thomasi</i>	-	0.015719*	0.000076*	0.000045*
<i>Artibeus obscurus</i>		-	0.38503*	0.000059*
<i>Molossus molossus</i>			-	0.45121
<i>Rhogeessa tumida</i>				-

Tabla 19. Resumen de las diferencias detectadas mediante la prueba de Tukey, entre varios índices patagiales de cuatro especies de murciélagos capturados en Sincelajo, Sucre. (Letras distintas difieren significativamente)

ESPECIE	RAZASP	RAZSUP	INDLOC
<i>L. thomasi</i>	(X = 2.72) a	(X = 1.31) a	(X = 2.10) a
<i>A. obscurus</i>	(X = 3.74) b	(X = 1.40) a	(X = 2.74) b
<i>M. molossus</i>	(X = 4.63) c	(X = 1.20) a	(X = 4.22) c
<i>R. tumida</i>	(X = 3.00) a	(X = 0.69) b	(X = 4.42) c

Como se aprecia, en lo relacionado con la razón de aspecto y de superficie se obtuvo, que para el primer caso resultan iguales los índices en *L. thomasi* y *R. tumida*, un nectarívoro y un insectívoro, es decir que tendrían la misma aptitud para la maniobrabilidad, mientras que la especie frugívora y el insectívoro *Molossus molossus* presentan diferente maniobrabilidad durante el vuelo. Con respecto al índice de superficie, resultan iguales un frugívoro (*A. obscurus*), un nectarívoro (*L. thomasi*) y un insectívoro (*M. molossus*), o sea que tendrían la misma aptitud para la velocidad de vuelo. Sin embargo, el análisis del resultado en lo relacionado con el índice locomotor, determinó que la especie frugívora y la nectarívora tienen valores más bajos y diferentes estadísticamente entre ellas con respecto a las especies insectívoras, que a su vez, presentan los valores más altos y similares entre sí.

Las especies asociadas con *Molossus molossus* en los refugios fueron *Eumops glaucinus*, *Lonchophylla thomasi* y *Artibeus obscurus*. Las dos primeras aparecen con una gran frecuencia en los muestreos, pero

Lonchophylla thomasi siempre se encuentra en mayor número que las otras.

Los refugios utilizados por *Molossus molossus* para el descanso diurno resultan inaccesibles debido a la altura a que se encuentran, ya que los agujeros y grietas en los cielo raso y otras estructuras, pueden estar situados entre los 2m y los 10m de altura (ANEXO XX) y además, dentro de los mismos, ocupan los sitios más escondidos, debajo de las tejas y grietas del lugar. El aspecto de tales aberturas de entrada y salida resulta característico para esta especie, ya que se observa oscurecido (ANEXO XXI), debido a que al ser generalmente estrecho, los murciélagos se ponen en contacto con la pared al entrar y salir. En ocasiones, la entrada resulta muy grande y el oscurecimiento también es mayor, debido a la cantidad de excrementos y orina que se acumula allí (ANEXO XXII). La temperatura atmosférica medida en el interior de los cielo raso fue siempre mayor que la medida fuera de esos refugios (Fig. 6), tanto durante el día como en la noche, al menos en la época de seca, mientras que la temperatura y la humedad relativa medidas a campo abierto y durante toda la noche (Tabla 20), se comportaron de forma muy similar tanto en el período seco como en el lluvioso.

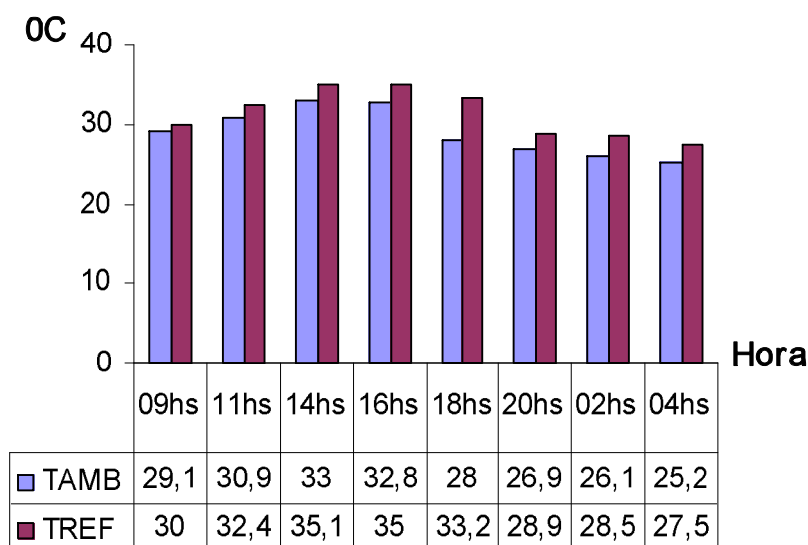


Fig. 6. Temperatura promedio de 20 refugios (cielo raso), medida en su interior (TREF) y exterior (TAMB) durante el día y la noche en la época de seca.

Tabla 20. Temperatura (T) y humedad relativa (HR) medidas a campo abierto y durante toda la noche en los períodos de seca y lluvia en Sincelejo

Hora	Seca		Lluvia	
	T (°C)	HR (%)	T (°C)	HR (%)
18:00 a 20:59 hs	28.3	80	27	84
1:00 a 23:59 hs	27.3	85	26.5	86
00:00 a 02:59 hs	26	87	25.2	90
03:00 a 06:00 hs	25.6	88	25	94

Los refugios antrópicos normalmente presentan una cantidad variable de excremento y orina (guano) (ANEXO XXIII). Allí pueden observarse numerosos restos de insectos que le dan un aspecto brillante, debido a los élitros de los coleópteros y otras estructuras de los insectos (ANEXO XXIV). La humedad que este material proporciona destruye literalmente las edificaciones humanas (ANEXO XXV) y en el mismo aparecen gran cantidad de otros organismo vivos, atraídos por las condiciones de vida que les proporciona ese sustrato (ANEXO XXVI).

La distribución de edades establecida para un refugio durante la estación lluviosa (Fig. 7), arrojó que la población de hembras parece encontrarse estable, dada las proporciones equilibradas de las diferentes edades. Los porcentajes de machos y hembras con diferente condición reproductiva en ese mismo refugio aparecen en la Tabla 21. Los machos con posibilidades para la reproducción, es decir, con los testis escrotales y de mayor tamaño, aparecen en mayor proporción, mientras que las hembras con actividad reproductiva, o sea, gestantes y lactantes, se encuentran en menor porcentaje.

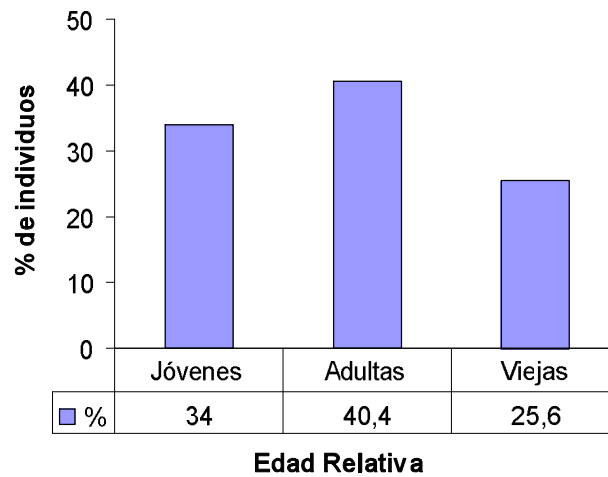


Fig. 7. Distribución de edades de las hembras de *Molossus molossus*, en una población durante la época de lluvias.

Tabla 21. Proporción de individuos machos y hembras de *Molossus molossus* con actividad reproductiva (R) y en aparente receso reproductivo (NR) capturados en una construcción humana en la zona urbana de Sincelejo, Sucre.

Sexo	R (%)	NR (%)
Machos	23 (62.2)	14 (37.8)
Hembras	15 (32.6)	31 (67.4)

DISCUSION

La profusión de plantas en los patios, jardines y otros sitios de la ciudad, la presencia de luminarias en toda la zona urbana, así como la gran cantidad de casas y otras construcciones con techo de tejas o palma y cielo raso, hacen que numerosas especies de murciélagos de diferentes gremios alimenticios encuentren alimento y refugio abundantes en esta región. Esto debió influir en que fueran identificadas 12 especies de murciélagos en las capturas efectuadas y es posible que otras estén también presentes y no se hayan detectado en este trabajo, debido a que los muestreos estuvieron dirigidos fundamentalmente a la captura de *Molossus molossus*, tanto en sus refugios como en campo abierto.

Los resultados discutidos anteriormente permiten poner en duda la profundidad en el análisis para la realización del listado de especies de murciélagos con algún grado de amenaza en Colombia (UICN, 1995), ya que esta institución señala para la región de Sucre, solo a *Artibeus obscurus* dentro la categoría de “Bajo riesgo, casi amenazada” (LR/nt) y se trata de una de las especies más frecuentes y abundantes en los muestreos realizados en la presente investigación. Por otra parte, *Carollia perspicillata* que es considerada por Muñoz (2001) como la especie mejor distribuida y abundante en toda Colombia, tanto en la zona rural como urbana, no parece tener la misma situación en esta región. Lo mismo pudiera decirse de *Artibeus jamaicensis*, declarado por el mismo autor como la especie más característica de la costa atlántica y que no obstante, fue detectada solo en contadas ocasiones.

Prácticamente todas las especies encontradas pueden ocasionar daños al hombre, tanto en lo relacionado con la salud, como con la economía, e incluso pueden afectar físicamente sus viviendas (Silva, 1979; Muñoz, 2001). No obstante, el hecho de que al mismo tiempo y según estos mismos autores, tales especies pueden ser altamente beneficiosas, hace

que las medidas que se tomen para disminuir la convivencia deberán considerar también, la posibilidad de no dañar esa riqueza de fauna.

La población no debe sentirse alarmada en exceso ante la presencia de murciélagos en su casa u otras edificaciones, se trata de peligros potenciales y deben tomarse medidas para reducir la convivencia con ellos. Solo en caso de infestación extrema deberá actuarse con relativa celeridad.

En la literatura consultada aparece suficiente información acerca de la preferencia de *Molossus molossus* por utilizar las construcciones humanas como refugios diurnos, lo cual trae como consecuencia su gran abundancia en las ciudades (Gundlach, 1877; Nowak, 1997; Muñoz, 2001; Aguirre, 2002), unido al hecho de que no parecen tener muchos depredadores, excepto los casos de algunas aves de rapiña (Otero, 1951; Dathe, 1971). El control del tamaño de las poblaciones, parece ser la alta mortalidad en los primeros estadios de vida (Silva, 1979). Sin embargo, no aparecen datos referidos al grado de infestación de las zonas urbanas por estos murciélagos.

En el presente trabajo se obtuvo un índice de abundancia relativamente alto (65.4) de *Molossus molossus* y mayor que el de otras especies de murciélagos y también se pudo determinar un alto grado de infestación (42,3% de las casas visitadas), lo cual, unido al hecho de que, como se demostró, eso sucede con igual probabilidad en cualquier punto de la ciudad de Sincelejo, hace que *Molossus molossus* deba ser considerada con mayor atención, sobre todo en las construcciones que clasificamos como “regular o mal estado”, ya que es allí donde aparecieron índices de infestación significativamente superiores y donde los excrementos y orina caen sobre camas, alimentos y otros sitios de las viviendas.

Resultó común en la encuesta realizada, el criterio de diversas personas que presentan murciélagos en sus viviendas, que estos animales provocan temor, dadas las numerosas leyendas que los acompañan y que también pueden ser molestos por sus “chillidos”, los sonidos que producen al desplazarse y la presencia de excrementos que caen del cielo raso constantemente. Sin embargo, un porcentaje significativo de hombres y mujeres, no valora el peligro para la salud que entraña la convivencia con estos animales, quizás por desconocimiento y por el hecho de que no son organismos que entran en contacto directo con las personas, si no que los ven como molestos ocupantes del “piso superior” y nada más.

En el cielo raso y otras estructuras donde se encontró murciélagos, se observó una cantidad considerable de excrementos y orina, lo que favorece, como se pudo observar, el desarrollo de varias plagas de insectos y otros organismos no menos indeseables como roedores, hongos, bacterias y virus y esto favorece el desarrollo de enfermedades, muchas de ellas infecciosas, como ha sido demostrado en diversas partes del mundo (Silva, 1979; Muñoz, 2001; Núñez, 2003).

Por lo anteriormente expuesto se requeriría que las organizaciones de salud y protección social y otras involucradas con la calidad de vida de la población, profundizaran en la responsabilidad que le compete a los murciélagos “caseros”, en el estado actual de salud de la población sincelejana, en lo relacionado con las enfermedades anteriormente señaladas. Al mismo tiempo se debe implementar un programa de educación ambiental que incremente la información, acerca de la necesidad de tomar las medidas que se orienten para disminuir la convivencia con los murciélagos, así como de las enfermedades que transmite.

En los documentos consultados se describen algunas medidas importantes para llevar a cabo las labores de saneamiento de los lugares infestados (Instituto Nacional de Salud Ocupacional (NIOSH) y el Centro Nacional de Enfermedades Infecciosas (NCID), ambos de los Centros de Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos, en el 2003). Estas medidas no deben ser subvaloradas, ya que la salud de los participantes en tales campañas puede resultar perjudicada seriamente. En todos los casos, las personas que participarían en el manejo de los murciélagos y sitios con acumulación de guano, debe ser personal entrenado para desarrollar tal actividad.

En el trabajo se pudo demostrar que *Molossus molossus* utiliza para alimentarse las primeras horas de la noche, cuando se observa mayor actividad de muchos insectos (Dolsa y Albarrán, 1998), tanto en la época de lluvia como en la de seca y que esto también es así para ambos sexos, e incluso para las hembras en cualquier condición reproductiva. Por otra parte, también se comprobó que ingieren las mismas proporciones de los mismos órdenes de insectos y que el peso de los contenidos estomacales es igual para machos y hembras. Luego, cabe pensar que pudiera existir una fuerte competencia intraespecífica por el recurso alimenticio

La reducción de esa posible competencia habría que encontrarla en mecanismos de la estrategia que utilice la especie y que pudieran referirse a la utilización de diferentes sitios de alimentación por parte de uno y otro sexo o a que ingieran insectos de diferentes tamaños. No se dispone de datos que permitan corroborar la primera hipótesis y en cuanto a la segunda, no fue posible determinar el tamaño de las presas ingeridas por *Molossus molossus*, ya que, como planteó Gardner (1977) y se pudo comprobar en el presente trabajo, la identificación y determinación cuantitativa de las presas presentes en el contenido estomacal de los murciélagos insectívoros, es en extremo difícil, debido a la gran fragmentación del material.

Sin embargo, el dimorfismo sexual es un fenómeno generalizado en los mamíferos, en los cuales las hembras tienden a alcanzar mayor talla y peso que los machos, sin que se conozca con certeza los elementos selectivos que provocan este hecho (Ralls, 1976). Las diferencias demostradas en este trabajo para *Molossus molossus*, donde los machos presentaron prácticamente todas las variables medidas y el peso significativamente superiores que las hembras, también ha sido demostrado con anterioridad por Silva (1979), el cual señala que a pesar de no conocerse las fuerzas selectivas que han determinado ese hecho, pudiera asumirse que la explotación diferenciada del recurso trófico es el responsable, ya que como plantea Fenton (1975) “la demostración de selectividad alimenticia concedería mayor sustentación a las inferencias basadas en la morfología”, es decir, si los machos presentan mayor talla y peso, deben ingerir presas de mayor tamaño y esto disminuiría la competencia por ese recurso.

Es interesante que otros autores, al igual que en el presente trabajo, han encontrado en el contenido estomacal de *Molossus mo'ossus*, mayores proporciones de lepidópteros, coleópteros e himenópteros (Black, 1974; Silva, 1979), dada su mayor abundancia y diversidad. Esos órdenes de insectos presentan especies de grandes, medianos y pequeños tamaños, lo cual refuerza el criterio anteriormente explicado acerca de la reducción de la competencia intraespecífica.

Por otra parte, *Molossus molossus* ingiere una gran cantidad de insectos durante su actividad alimenticia, que llega hasta el 10% de su peso en ambos sexos como se demostró. Gaona y Medellín (2001) han planteado que los murciélagos insectívoros pueden ingerir hasta 1000 mosquitos en una hora, pero no aclara como lo midieron y ese dato resulta poco confiable dada la dificultad que implica la detección de presas individuales en los contenidos de murciélagos insectívoros. Visbal (1997) ha dicho que

Molossus molossus puede llegar a consumir anualmente más de una tonelada de insectos, pero no aclara de cuantos murciélagos se trata.

Se determinó que un individuo de cualquier sexo ingiere como promedio en una noche 1,4g de insectos, lo cual permite calcular que una población de 10000 animales de esta especie podría llegar a consumir aproximadamente alrededor de 5 toneladas de insectos anualmente. Si se considera el hecho de que *Molossus molossus* se encuentra sumamente abundante en el área estudiada y que una gran variedad de insectos nocturnos son plagas reconocidas (Reichholf-Riehm, 1986; Dolsa y Albarrán, 1998), debe reconocerse que esta especie brinda un gran servicio a las comunidades humanas, por su activo papel como controlador biológico. Por tanto, en los planes de educación ambiental a que se hacía referencia con anterioridad, también debe recalcarse la necesidad de disminuir la convivencia con estos animales, pero con un mínimo de daño para la especie, dado su importante papel en el ecosistema.

Los datos referidos a la época reproductiva de *Molossus molossus* resultan muy variados, debido a que en diferentes regiones existen también diferentes condiciones ambientales y por supuesto, de disponibilidad de alimento. Los resultados encontrados en esta investigación corroboran el criterio general de que la especie puede reproducirse prácticamente todo el año, tanto en la época de seca como en la de lluvia (Barbour, 1945; Silva, 1979; Eisenberg, 1989; Nowak, 1997; Muñoz, 2001); sin embargo, al analizar los datos obtenidos se observa que es en la época de seca cuando aparecen mayor cantidad de hembras gestantes, sobre todo adultas y viejas, que posiblemente tengan mayor “experiencia” que las jóvenes. Esto se ve reforzado por el hecho de que en ese período no se encontraron hembras lactando, ni ablactantes, mientras que en la época lluviosa sí se hallaron numerosas hembras con esa condición.

El nacimiento de mayor cantidad de individuos en el período lluvioso deberá considerarse como beneficioso para la especie, ya que dispondrán de mayores posibilidades alimenticias (Fleming *et al.*, 1972), pero el hecho de que puedan hacerlo durante todo el año, apunta hacia la necesidad de mantener el alto gregarismo que caracteriza a estos animales (Muñoz, 2001; Silva, 1979) y por otra parte, en estas latitudes las condiciones ambientales no resultan tan diferentes en un período con respecto al otro, como efectivamente se determinó, luego tampoco deberá esperarse una reducción drástica de la abundancia de insectos. El hecho de no existir diferencias significativas entre la talla y peso de los embriones hallados en uno y otro período pudiera reforzar estos planteamientos, ya que esto podría evidenciar que las hembras tienen condiciones apropiadas para gestar, tanto durante la época de seca como en la de lluvia.

Por su parte, los machos se encuentran listos para el apareamiento en los dos períodos señalados y en las mismas proporciones en ambos casos y esto también pudiera considerarse como evidencia de que efectivamente la especie busca reproducirse durante todo el año.

En cuanto a las características del vuelo, pudo comprobarse que efectivamente existe una relación entre la morfología del ala y el tipo de vuelo (alimentación) (Vaughan, 1970; Kalko y Schnitzler, 1989; Schnitzler *et al.*, 1987), ya que se obtuvo diferencias altamente significativas para la maniobrabilidad y velocidad durante el vuelo, mediante el índice locomotor (Silva, 1979) de cuatro especies con preferencias alimenticias diferentes. Las especies vegetarianas obtuvieron los índices más bajos, como corresponde a especies que deben maniobrar entre la vegetación, pero el hecho de que esos valores sean significativamente diferentes debe explicarse porque no es la misma estrategia para volar la que desarrollan los nectarívoros, que deben incluso quedarse estáticos

delante de la flor, que la que desarrollan los frugívoros, que llegan hasta cargar la fruta.

Los insectívoros, *Molossus molossus* y *Rhogeessa tumida*, presentaron un índice locomotor alto y similar, es decir, vuelan rápido, a gran velocidad y con poca maniobrabilidad. El vuelo lo realizan a alturas entre 20 y 40m por encima de las construcciones (Kalko y Schnitzler, 1989; Schnitzler *et al*, 1987), que es, según Black (1979), donde se observa mayor densidad y diversidad de insectos. Los resultados relacionados con los conocidos índices “razón de aspecto” y “razón de superficie”, los cuales explican la aptitud para la maniobrabilidad y la velocidad respectivamente (Silva, 1979), no permiten un análisis coherente de tales datos.

Los refugios utilizados por *Molossus molossus* pueden ser muy variados (Gundlach, 1877; Silva, 1979; Nowak, 1997; Muñoz, 2001; Aguirre, 2002), pero en todos los casos son prácticamente inaccesibles. La gran altura a que se encuentran las entradas y salidas y la forma en que dentro del refugio se sitúan debajo de las tejas, en grietas y otras estructuras, hacen bastante difícil para cualquier depredador su contacto con los miembros de esta especie. Este hecho debe estar encaminado, no solo a la protección de los individuos adultos, si no también a la de los neonatos, ya que no se conoce que las crías sean cargadas por las hembras cuando estas se alimentan ni durante el reposo diurno (Silva, 1979), algo que tampoco fue observado en esta investigación. Por otra parte y según este mismo autor, las hembras paridas son las que primero regresan al refugio, lo cual pudiera estar asociado con la prioridad de prestar protección y alimentación a las crías.

No han aparecido suficientes datos en la bibliografía referidos a la constitución de las poblaciones de *Molossus molossus* en el interior de los refugios. Solo Silva (1979) ha planteado que se pueden observar

“paquetes” de individuos del mismo sexo o combinado, e incluso de neonatos solos. La conformación de grupos parece obedecer más bien a la necesidad de mantener una temperatura corporal, generalmente superior a la del refugio, por la gran pérdida de calor que deben afrontar, dada la gran vascularización de las alas, incluido el uropatagio (Lyman, 1970) y a que solo ingieren insectos, que contienen, como es conocido, menor cantidad de calorías. Esto explicaría la razón de que la temperatura y la humedad en el interior de los refugios sea prácticamente constante y superior a la del exterior de los mismos, como se corroboró en la presente investigación, ya que eso haría posible que los animales logaran mantener la temperatura lograda mediante el agrupamiento, con una mínima pérdida de calor (Alberico *et al.*, 2004).

Pueden aparecer refugios donde el clima exterior influya mucho más y en este caso Silva (1979) ha planteado que observó individuos de *Molossus molossus* desplazándose en el interior de tales refugios para buscar contrarrestar el frío o por el contrario mitigar el calor excesivo. En cualquier caso, lo anterior podría explicar que las poblaciones dentro de los refugios son normalmente muy numerosas (Barbour, 1945; Goodwin y Greenhall, 1961; Silva, 1979).

Como pudo comprobarse otras especies comparten el refugio junto con *Molossus molossus* y pueden encontrarse tanto insectívoros, como nectarívoros y frugívoros. No se tienen datos acerca de si, *Lonchocphyllo thomasi*, que se encuentra con gran frecuencia y abundancia en los muestreos, ocupa los mismos sitios que *Molossus molossus*, pero el hecho de que se reúna una cantidad considerable de animales, dentro de los refugios, independientemente de la especie que sea, deberá proporcionar a esos refugios una alta temperatura y humedad, al parecer requeridas por esas y otras especies. Al menos para *Eumops glaucinus* existe un reporte que la asocia con *Molossus molossus* (Silva, 1979) y

este autor ha señalado que pudo comprobar que no ocupan los mismos sitios dentro del refugio.

Los resultados aquí obtenidos apuntan a que en los refugios aparecen altas proporciones de individuos machos con posibilidades de reproducirse y también hembras con esas características, luego, según parece, la necesidad de conformar grandes grupos, disminuye la posibilidad de que conformen harenes.

CONCLUSIONES

- *Molossus molossus* presenta adaptaciones que le han permitido sobrevivir en altas concentraciones en la zona urbana de Sincelejo, como son, entre otras, realizar su actividad alimenticia nocturna en las horas donde abunda su alimento natural, tener mecanismos reductores de la competencia intraespecífica por los insectos, basados en los diferentes tamaños de las presas ingeridos por uno y otro sexo y poder reproducirse, tanto en el período seco como en el lluvioso, debido a que la región estudiada tiene condiciones ambientales durante todo el año que así lo propician.
- La abundancia relativa de *Molossus molossus* en la zona urbana del municipio de Sincelejo, Sucre, y el significativo grado de infestación de las edificaciones humanas, unido al desconocimiento de la población sobre los daños que esta especie puede ocasionar cuando se convive con ella, hacen que tal situación amerite un trabajo de educación ambiental y que se tomen medidas por las entidades involucradas, en aquellos casos que así lo requieran, para tratar de disminuir tal convivencia. En ningún caso se deberá crear un estado de “guerra” contra los murciélagos y por el contrario deberá exaltarse su papel como controladores de insectos, lo que implica que no deben ser dañados directamente.
- Aquellos lugares donde habitan muchos murciélagos y por un tiempo relativamente largo se caracterizan por la gran cantidad de excrementos y orina, con un olor peculiar y además, por la presencia de variados insectos, arácnidos y otros organismos, todo lo cual crea el ambiente adecuado para la incubación de variada enfermedades.
- Las principales razones que hacen a las construcciones humanas, los sitios ideales para el establecimiento de refugios por *Molossus molossus*, son entre otras, la protección que significa la inaccesibilidad de tales sitios por los depredadores, sobre todo

para los neonatos, que no son transportados por las hembras durante su período de actividad nocturna; el hecho de que el cielo raso parece tener mejores condiciones de temperatura y humedad al mantenerse con valores relativamente constantes y altos, algo que también se favorece por el alto gregarismo que caracteriza a la especie y por último, la cercanía de abundante alimento a los refugios, debido a la cantidad de luminarias que abundan en toda a ciudad y que atraen a los insectos nocturnos.

RECOMENDACIONES

Molossus molossus constituye una de las especies de murciélagos que presenta mayor convivencia con el hombre y que se encuentra en mayor abundancia en la región estudiada. Es un transmisor potencial de numerosas enfermedades contagiosas y al mismo tiempo desempeña un importante papel como controlador de insectos nocturnos.

La población no debe alarmarse ante la situación planteada, toda vez que los peligros enunciados resultan sobre todo potenciales y se trata de prevenirlos a través de las medidas adecuadas. Solo tienen una situación comprometida aquellas edificaciones donde el grado de infestación sea muy grande.

En esta investigación se obtuvieron datos que permiten, junto a las propuestas que aparecen en la literatura (ver Estado del Arte), tomar medidas de mayor eficiencia contra los daños causados por *Molossus molossus* y garantizar al mismo tiempo, la conservación de la especie.

Por tales razones se recomiendan las siguientes medidas:

1) Reducción o eliminación del acceso a los refugios de los murciélagos.

- a) Deben taparse o repararse todas las hendiduras y aberturas externas o internas, que den acceso al cielo raso (icopor, machimbre, otro), por pequeñas que estas puedan ser.

A los efectos de no provocar la muerte de los murciélagos que habitan en los refugios señalados, ya que esto afectaría la diversidad biológica y también causaría problemas graves de infección en esos locales, sería conveniente sacar de esos sitios a los animales antes de la reparación.

Esto puede hacerse de varias formas. Una sería utilizar humo, insecticida u otro producto que los obligue a abandonar esos sitios sin dañarlos. La segunda manera es hacer las reparaciones inmediatamente después de la caída del sol, ya que habrá una gran cantidad de animales que se encontrarán fuera, alimentándose. De todas formas el trabajo deberá hacerse inmediatamente después de su salida, ya sea forzada o no, porque los murciélagos regresarán al poco tiempo.

Se recomienda realizar las reparaciones pertinentes fundamentalmente durante el período de seca (noviembre-marzo), ya que existen menos probabilidades de que queden neonatos en el interior de los refugios. De todas maneras, el interior del cielo raso deberá ser revisado al concluir los trabajos. Los materiales necesarios para efectuar las reparaciones deberán ser previstos y estar disponibles antes de la puesta del sol.

Para evitar mordeduras e infecciones, bajo ningún concepto los animales deberán ser manipulados por el personal que interviene en las reparaciones señaladas anteriormente.

- b) En los centros de trabajo deben repararse todas las ventanas que tengan los vidrios dañados y colocar angeos de ojo pequeño en aquellos sitios que por su estructura no puedan llevar vidrios y que den acceso a locales interiores.
- c) En los centros de trabajo se deberán colocar luminarias en todos aquellos sitios que permanecen a oscuras y que tienen acceso desde el exterior, es decir pasillos, sótano y otros.

2) Eliminar los focos de infección por excrementos y orina de murciélagos.

- a) Limpieza y desinfección de todos los locales donde se encuentren excrementos en el piso y las paredes.

- b) Limpieza y desinfección del cielo raso donde se encuentre excrementos y orina de murciélagos.
- c) Verificar que los alimentos se encuentren debidamente preservados en sitios cerrados y refrigerados, de ser posible.
- d) Los recipientes para almacenar agua, tanto para su consumo, como para la utilización en otras actividades, deberán estar tapados.
- e) Es conveniente llevar a cabo una campaña de desratización y contra insectos, toda vez que las condiciones creadas por la presencia de los murciélagos debe haber generado plagas de esa índole, las cuales resultan tan perjudiciales como la que nos ocupa.

La ejecución de esta actividad (2), **deberá llevarla a cabo personal entrenado y autorizado para hacerlo**, Ellos utilizarán mascarillas, guantes y zapatos cerrados, así como llevarán el pelo protegido con pañuelos o gorros y camisas de manga larga. Previo a la eliminación del guano de murciélago, deberá desinfectarse el mismo con formaldehído, o al menos regarlo con agua para evitar la volatilización de las esporas del hongo *Histoplasma capsulatum*.. El sitio donde se depositen los desechos deberá ser aprobado por las autoridades competentes.

3) Verificación del estado de salud.

Dado el estado de infestación de la mayoría de los locales observados y la cantidad de murciélagos detectados, tanto en viviendas como en centros de trabajo, sería conveniente:

- a) Efectuar chequeos médicos a las personas que laboran o viven en locales donde existe infección por murciélagos, tales como análisis de sangre, pruebas respiratorias, análisis de posibles estados alérgicos y

de piel, lo cual permitirá tomar medidas adecuadas si se presenta alguna situación que así lo merite.

4) Educación ambiental

- a) Elaborar un plegable que contenga los elementos planteados en estas recomendaciones y hacerlos llegar a centros laborales, escuelas y viviendas.
- b) Brindar conferencias en centros laborales, escuelas y otros sitios, utilizando los resultados obtenidos, para incrementar el conocimiento acerca de los daños y perjuicios causados por *Molossus molossus*.
- c) Participar en programas de radio y televisión regional donde se brinde información acerca de los beneficios y daños causados por *Molossus molossus* y la forma de actuar ante su presencia en escuelas, centros de trabajo y vivienda.

5) Otras recomendaciones

- a) Se requiere profundizar en la situación real de la chiropterofauna de esta región, para poder encaminar los esfuerzos de manejo, incluida la conservación de las especies, con una base realmente científica.

Durante el desarrollo de esta investigación, hemos podido participar en algunas tareas de educación ambiental efectuadas en el ICA regional, la gobernación y algunas escuelas. Los resultados han sido satisfactorios en todo sentido, pero para implementar estas actividades señaladas anteriormente se requiere la participación de las organizaciones involucradas con la salud, el bienestar y la educación regional, así como los medios de comunicación masiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta, H., C. H. Moreno y D. Viáfara (1994): Leptospirosis. Revisión del tema. Colombia Médica, 25: 36-42
- Aguirre, L.F. (2002): Structure of a neotropical savanna bat community. Journal of Mammalogy, Baltimore, 83 (3): 775-784
- Alberico, M., C. A. Saavedra-R. y H. García-Paredes (2004): Criterios para el diseño e instalación de casas para murciélagos: Proyecto. CPM (Cali, Valle del Cauca, Colombia). Actualidades Biológicas, 26: 5-11
- Alberico, M., A. Saavedra-R y H. García-Paredes (2005): Murciélagos caseros de Cali. (Valle del Cauca, Colombia). Caldasia, 27(1): 117-126
- Barbour, T. (1945): *A naturalist* in Cuba. Little, Brown and Co., Boston x + 317 pp
- Black, H.L. (1974): A north temperate bat community: structure and prey populations. Journal of Mammalogy. 55: 138-157
- Centers for Disease Control and Prevention of USA (2003): ¿Qué es la Histoplasmosis?, 3 pp
- D'Orbigny, A. D. (1835): Voyage in Amerique Meridionale. Atlas des Zoologie, 4: 19
- Dathe, H. (1971): Der buntfalk, *Falco sparverius*, als fledermausjäger auf Kuba. Milu, 3 (2): 195-197
- Dolsa, G y M.T. Albarrán (1998): La problemática de la contaminación lumínica en la conservación de la diversidad. I sesión de trabajo

sobre contaminación lumínica. Departamento de Medio Ambiente, Universidad de Cataluña, España, 8 pp

Eisenberg, J. F. (1989): Mammals of neotropics. The Northern Neotropics, Vol. 1, Panamá, Colombia, Venezuela, Guayana, Surinam, French Guyana, University of Chicago Press, Chicago, 1-449 pp

Fent, M. (1990): Eficacia del control de roedores con bloques parafinados en la caña de azúcar en Cuba. ICI, 1-16 pp.

Fleming, T. H., E. T. Hooper y D. E. Wilson (1972): Three Central American bat communities structure, reproductive cycles and movement patterns. Ecology, 53: 555-569

Gaona, O. y R. Medellín (2001): Los murciélagos, nuestros amigos. Correo del maestro, Número 65, 6 pp

Geoffroy, S-H. (1805): Momoire sur quelques chauve-souris d' Amerique formant une petit famille sous le nom *Molossus*. Ann. Mus. Hist. Nat., París, 6: 150-156

Goodwin, G. G. y A. M. Greenhall (1961): A review of the bats of Trinidad and Tobago. Bulletin of the American Museum Novitates, 2125: 1-24

Gray, J. E. (1838): A revision of the genera of bats (Vespertilionidae) and the description of some new genera and species. Magazine of Zoology and Botany, 2 (12): 482-505

Gundlach, J. (1877): Contribución a la mamología cubana. Imprenta G: Montiel, La Habana, 53 pp

Hernández, R., C. Fernández y P. Baptist(1998): Metodología de la investigación. Mc Graw-Hill Interamericana Eds. S. A., 501 pp

Husson, A. M. (1962): The bats of Surinam.Zool. Verhandel., 58: 1-282

Inada, R. y Y. Ido (1916): Etiology, mode of infection, and specific therapy of Weil's disease (spirochaetosis icterohaemorrhagica). Exp Med., 23: 377-402.

INSTITUTO DE INVESTIGACION DE RECURSOS BIOLOGICOS
ALEXANDER VON HUMBOLTD (1999): Hacia la conservación de las especies amenazadas de Colombia. Boletín Número 11, 6 págs
Instituto Geografico Agustin Codazzi (IGAC): (1969): Monografía del departamento de Sucre. Oficina de estudios geográficos. Bogota. 54 pp.

IUCN (1994): The IUCN Red List of Threatened species, Categories and Criteria (v. 2.3)12 páginas.

IUCN (2003): The IUCN Red List of Colombian Threatened Species.

Jiménez, A. M., J. Muñoz, N. Gil, A. M. González y O. Y. Secaida (2003): Quirópteros, una fauna especial en la parcela permanente de investigación en biodiversidad (PPIB) en Salero, Unión Panamericana, Chocó. Salero, Diversidad Biológica de un Bosque Pluvial Tropical (bp-T), 113-125

Kalko, E. K. V. y H. V. Schnitzler (1989): The echolocation and hunting behavior of Daubentons's bat, *Myotis daubentoni*. Behavioral ecology and Sociobiology, 24: 225-238

Lewis, S. E. (1975): Roots fidelity of bats: a review. *Journal of Mammalogy*, 76: 481-496

Lyman, C. P. (1970): Thermoregulation and metabolism in bats. EN: *Biology of Bats* (W. A. Wimsatt ed.), Academic Press, Nueva York, vol. 1, pp. 301-330

Muñoz, J. (1995): Clave de murciélagos vivientes de Colombia. Editorial Universidad de Antioquia, 150 pp.

Muñoz, J. (2001): Los murciélagos de Colombia. Sistemática, distribución, descripción, historia natural y ecología. Editorial Universidad de Antioquia, 391 pp.

Nowak, R. (1997): Velvety free-tailed bat *Molossus molossus*. Walker's *Mammals of the World*, The Johns Hopkins University Press, 1 p

Núñez, C., G. Barona y M. Astudillo (2003): Primeros hallazgos de *Leptospiras* en murciélagos en áreas urbanas del departamento del Valle, 2002-2003. XXXVIII Congreso Nacional de Ciencias Biológicas, Armenia (Libro de Resúmenes).

Otero, A. R. (1951): Cernicalos VS murciélagos. *Bol. Soc. Cubana Hist. Nat.*, 2 (7): 123-124

Pallas, P. S. (1766): *Miscelánea Zoológica*. Hagae Comitum, 22 pp

Pérez, I. (1942): Notas helmintológicas. *Rev. Univ. La Habana*, 40-41-42: 193-223

Pine, R. H. (1972): The bats of genus *Carollia*. Texas and Museum University of Texas. Agriculture Experimentation Monograph, 8: 1-125

Pine, R.H. (1999): Neotropical rainforest mammals. *Journal of Mammalogy*, Baltimore, 80(1): 304-309

Reichholf-Riehm, H. (1986): *Insectos y Arácnidos*. Editorial Blume, Barcelona. 251 pp

Sausure, H: (1860): Note sur vuelques mamíferes du Mexique. *Reviste et Magazine Zoologic*, Sr. 2, 12: 428-431

Schneider, M.C. (2005): Situación de la rabia en los humanos de América Latina: El salto de casos de animlaes salvajes. XVI Reunión Internacional de Rabia en las Américas. Ottawa, Canada.

Schnitzler, H. U., E. Kalko, I. Miller, and A. Surlykke (1987): The echolocation and hunting behavior of the bat, *Pippistrellus kuhli*. *Journal of Comparative Physiology, A. Sensory, Neural, and Behavioral Physiology*, 161:267-274.

Sigarroa, A. (1985): *Biometría y Diseño Experimental*. Editorial Pueblo y Educación, Cuba, 791 pp.

Silva, G. (1979) *Los murciélagos de Cuba*. Editorial Academia, La Habana, Cuba, 423 pp

Sokal, R. R. y F. J. Rohlf (1981): *Biometry. The principles and practice of statistics in biological research*. W. H. Freman and Co., (eds.) San Francisco, USA., 856 pp.

StatSoft, Inc. (1995): *STATISTICA for Windows (Computer Program Manual)*. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2300 East 14 th Street, Tulsa, OK.

- Tellería, J. L. (1986): Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Editorial RAICES, Madrid, 273 pp
- Temminck, C. J. (1827): Monographies de Mammalogie, ou description de quelques genres de mamiferes, dont les especies ont été observeés dans les differén mussés de L' Europe. Leiden: C. C. Vander Hoeck, Vol. 2: 1-48
- Varón, Z. S. (1997): Contribución a la biología reproductiva del murciélago insectívoro *Molossus molossus*. Trabajo de Grado, Facultad de Ciencias, Universidad de Valle, Santiago de Cali, 40 pp
- Vaughan, T. A. (1966): Morphology and flight characteristics of molossid bats. J. Mammal., 47 (2): 249-260
- Visbal, J. (1997): Reconocimiento y control de murciélagos hematófagos, mayores transmisores de la rabia bovina. Carta Fedegan, 8 pp
- Wagner, J. A. (1850): Die Säugethiere in Abbildungen nach der Natur und mit beschreibung (Schereber); Supplementband, Leipzig, 5 pp
- Warner, J. W. *et al.* (1974): Karyotype analysis of twenty-one species of molossid bats (Molossidae: Chiroptera). Canadian Journal of Genetics and Cytology, 16: 165-176
- Weil A. (1986): Über eine Eigentümliche, mit Miltztumor, Ikterus und Nephritis emhergehende, akute, infektiöskrankheit. Dtsch Arch Klin Med., 39: 209-32.
- Zar, J. H. (1996): Bioestatistical Analysis. Tercera Edición, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 718 pp.

GLOSARIO

Almohadilla: Cojincillo de piel endurecido, en la base de los dedos, en la planta de los pies y en el hocico.

Anillo timpánico: Hueso par en forma de anillo o de herradura, dispuesto sobre la bula auditiva.

Antitrigo: Prominencia de la oreja, ubicada frente al trago, en la parte inferior del pabellón auricular.

Apófisis lacrimal: Pequeña proyección lateral de la cresta lacrimal.

Arco cigomático: Se extiende longitudinalmente desde la base de las órbitas y hacia atrás, en ambos lados del cráneo.

Bulla timpánica: Cápsula redondeada formada por hueso del oído.

Calcar: Hueso del tarso que forma el talón o espolón.

Carpó: Huesos que conforman la muñeca.

Cóndilo mandibular: Protuberancia redondeada en el hueso occipital que ocupa la articulación del cráneo con la columna vertebral

Cresta sagital: Angulosidad o quilla localizada longitudinalmente en el dorso de la caja craneana.

Dactilopatagio: Parte de la membrana alar, localizada entre los dedos de la mano.

Envergadura: Distancia entre una punta del ala y la otra.

Escroto: Bolsa cutánea colgante situada directamente detrás del pene. Dividida en dos compartimentos, cada uno de los cuales contiene un testículo.

Espolón: Protuberancia ósea o cartilaginosa que tienen algunos animales en los tarsos, por la prolongación del calcar.

Foramen magno: Orificio mayor, situado centralmente hacia el extremo posterior del cráneo y cuyos bordes lo forman el hueso occipital.

Foramen mentoniano: Orificio situado hacia el extremo anterior de la cara externa de cada rama mandibular.

Foramen palatino: Orificio de la bóveda palatina, cerca de los incisivos.

Fosa basiesfenoidal: Pequeñas depresiones en la base del cráneo.

Hoja nasal: Apéndice dérmico en forma de hoja situado en la región nasal de los murciélagos de la familia Phyllostomatidae.

Meato: hueco o agujero.

Metacarpianos: Huesos dispuestos entre los huesos carpianos que conforman la muñeca y las falanges.

Nostrilos: Orificios anteriores de las fosas nasales.

Plagiopatagio: Membrana alar media en los murciélagos, dispuesta entre el cuerpo, el quinto dedo y las extremidades superiores e inferiores.

Pollex: Dedo pulgar de las manos, normalmente libre de la membrana alar en los murciélagos.

Propatagio: Porción de la membrana alar de los murciélagos, situada entre el hombro y la muñeca.

Quilla: Lámina prominente del esternón.

Tibia: Hueso anterior e la pata que se articula con el peroné, el fémur y el astrágalo.

Trago: Prominencia triangular o redondeada de la oreja, ubicada delante del conducto auditivo externo, que puede estar o no cubierto de pelos.

Uropatagio: Porción de la membrana alar de los murciélagos, dispuesta entre las extremidades inferiores e incluyendo la cola, total o parcialmente, así como el calcar o espolón.

ANEXOS

ANEXO I
CENSO DE INFESTACION POR MURCIELAGOS EN EL MUNICIPIO SINCELEJO

[illegible]

T: temperatura en $^{\circ}\text{C}$

HR: humedad relativa en %

h: altura en m.

ANEXO II

FECHA:

OBSERVACIONES:

[illegible]

ANEXO III
RED “DE NIEBLA” PARA LA CAPTURA DE EJEMPLARES



ANEXO IV
CAPTURA DE EJEMPLARES EN CIELO RASO DE VIVIENDAS



ANEXO V
MACHO REPRODUCTOR DE *Molossus molossus*



ANEXO VI
HEMBRA LACTANTE DE *Molossus molossus*



ANEXO VII
PESAJE CORPORAL DE *Molossus molossus*



ANEXO VIII
TERMOHIGRÓMETRO UTILIZADO PARA MEDIR LA TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA



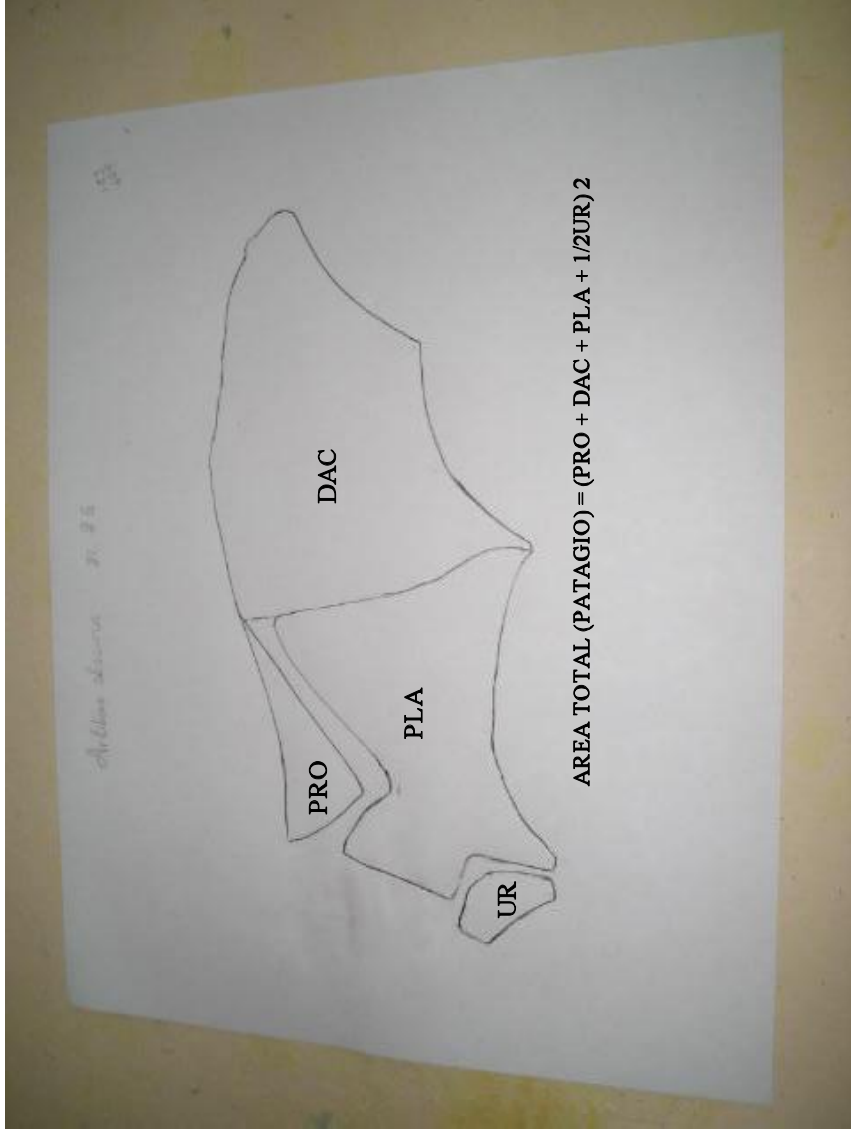
Esp:

[illegible]

Peso: peso total

ANEXO X

DIFERENTES PARTES DEL PATAGIO (PRO = propatagio; DAC = dactilopatagio; PLA = plagiopatagio; UR = uropatagio)



ANEXO XI
TÉCNICA PARA LA OBTENCIÓN DEL ÁREA DEL PATAGIO



ANEXO XII
MEDICIÓN DEL ÁREA DEL PATAGIO MEDIANTE EL PLANÍMETRO DIGITAL



ANEXO XIII

PROTOCOLO PARA EL TRABAJO DE LABORATORIO

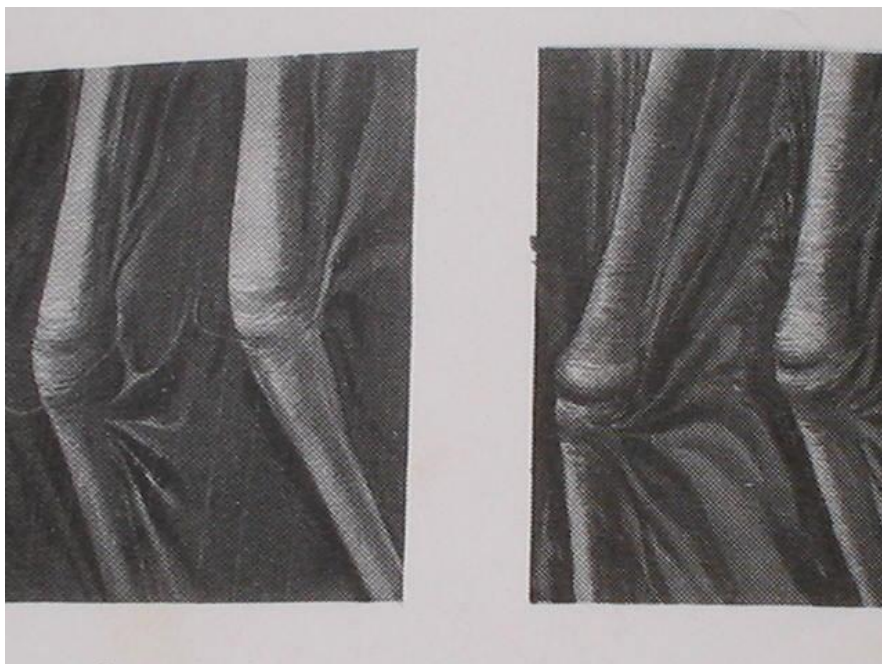
[illegible]

DM: diámetro mayor del testis
LT: longitud total del embrión
LAB: longitud del antebrazo del embrión
Peso CE: peso contenido estomacal

ANEXO XIV
ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL



ANEXO XV
DETERMINACIÓN DE LA EDAD RELATIVA MEDIANTE LA OBSERVACIÓN DEL
GRADO DE OSIFICACIÓN DE LAS ARTICULACIONES (IZQUIERDA-JOVEN;
DERECHA-ADULTO)



ANEXO XVI
MEDICIÓN DE TESTIS DE *Molossus molossus*



ANEXO XVII
EMBRIONES DE *M. molossus* EN DIFERENTES ESTADIOS DE DESARROLLO



ANEXO XVIII
COLECCIÓN DE REFERENCIA DE MURCIÉLAGOS DEL DEPARTAMENTO DE
SUCRE EN LA UNIVERSIDAD DE SUCRE



ANEXO XIX
VIVIENDAS SINCELEJANAS VISITADAS QUE PRESENTAN COLONIAS DE
MURCIELAGOS



ANEXO XX
ABERTURA DE REFUGIO DE *Molossus molossus* EN UNA CONSTRUCCION HUMANA



ANEXO XXI
OSCURECIMIENTO CARACTERISTICO DE LAS ABERTURAS DE ENTRADA Y SALIDA AL REFUGIO DE *Molossus molossus*



ANEXO XXII
ABERTURA DE ENTRADA Y SALIDA DE *Molossus molossus* EN EL CIELO RASO DE UNA EDIFICACION ABANDONADA



ANEXO XXIII
"GUANO" DE MURCIELAGO EN EL CIELO RASO DE UNA VIVIENDA



ANEXO XXIV
ASPECTO DEL "GUANO" DE MURCIELAGO ACUMULADO EN UN REFUGIO DE
Molossus molossus



ANEXO XXV
EFFECTO DE LA HUMEDAD PROVOCADA POR EL "GUANO" DE MURCIELAGO



ANEXO XXVI
ORGANISMOS QUE HABITAN EN EL "GUANO" DE MURCIELAGO

