



*Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Veterinarias
Corrientes -Argentina*

PROYECTO FINAL DE GRADUACION
-MODULO DE INTENSIFICACION PRACTICA-

OPCION: TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS Y SALUD PUBLICA

TEMA: IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN MACROSCOPICA DE TEJIDO ADIPOSO MULTILOCULAR (GRASA PARDA) EN MURCIÉLAGOS INSECTÍVOROS QUE HABITAN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE CORRIENTES, ARGENTINA.

TUTOR EXTERNO: Gabriela V. Ramirez

TUTOR INTERNO: Elsa Agustina Alegre

RESIDENTE: Kern Facundo Emanuel

DNI: 40194058

LU: 15180

e-mail: Facundokern97@gmail.com

RESUMEN

Desde el punto de vista de Salud Pública, los murciélagos han sido implicados en varios eventos de enfermedades, teniendo relación como huéspedes reservorios de virus zoonóticos tales como el virus de la Rabia, el cual puede localizarse en la grasa parda. Este tejido, si bien posee una importante función en la disipación de energía y producción de calor, en los murciélagos juega un papel fundamental en la localización del virus, siendo este lugar anatómico un posible sitio de mantenimiento y replicación viral. El objetivo de este trabajo fue Identificar y localizar grasa parda en murciélagos insectívoros que habitan la Ciudad de Corrientes. Se realizó la búsqueda y localización de refugios, captura e identificados en familias, sexo, edad y estado reproductivo y, búsqueda, identificación y caracterización macroscópica de grasa parda. Se trabajó con 12 ejemplares de murciélagos de las familias *Mollosidae* y *Vespertillonidae* en los que se logró identificar 3 áreas bien definidas de grasa parda, la región escapular (única y de forma triangular), región axilar (en número de dos, localizada a ambos lados de las axilas) y la región gonadal, cuya localización varió según el sexo, estando presente a ambos lados del epidídimo, rodeando los testículos en los machos y sobre los ovarios, por detrás de los riñones en las hembras. Los murciélagos insectívoros capturados en la zona urbana de la ciudad de Corrientes presentan varias áreas bien definidas de grasa parda, de las cuales la región escapular es la de mayor concentración, estando presente en mayor concentración en las hembras.

INDICE

Introducción	Página 5
Materiales y métodos	Página 9
Resultados	Página 13
Discusión	Página 17
Conclusión	Página 18
Bibliografía	Página 19
Anexo	Página 22

AGRADECIMIENTO

El desarrollo de esta tesis no la puedo catalogar como algo fácil, pero lo que si puedo hacer, es afirmar que durante todo este tiempo pude disfrutar de cada momento, de cada investigación, proceso y proyecto que se realizaron dentro de esta, lo disfrute mucho, y no fue porque simplemente me dispuse a que así fuera; si bien ha requerido de mucho esfuerzo y dedicación propia, no hubiese sido posible su finalización sin la ayuda de las Doctoras de la Catedra de Salud Pública Dra. Agustina Alegre, Dra. Raquel Ruiz y la Dra. Gabriela Ramirez quienes han sido mis mentoras en el Proyecto de investigación, a la Universidad Nacional del Nordeste por brindarme la posibilidad de formarme académicamente y de mi forma de ver, agradecer con palabras mayores hoy y siempre a mi Familia que siempre han procurado mi bienestar y que si no fuese por el esfuerzo realizado por ellos, mis estudios no hubiesen sido posibles; a mi mama y abuela, que con sus consejos y experiencias han ayudado a que se cumplan uno a uno todos los objetivos; y a mi papa por su apoyo y cariño. Agradecido a mis amigos, con los que forje una amistad muy sana y duradera, por hacer más llevadero el camino y ayudándonos en los momentos que cada uno necesitaba ese empujón para seguir.

I- INTRODUCCION

Los murciélagos representan el segundo grupo de mamíferos con mayor número de especies distribuido en todo el mundo, estando ausentes únicamente en las regiones polares. Poseen gran diversidad de tamaños, colores y hábitos alimenticios, siendo los únicos con capacidad de realizar un verdadero vuelo (**Miotti, 2013**).

Desde el punto de vista de Salud Pública, los murciélagos han sido implicados en numerosos eventos de enfermedades, teniendo importancia como huéspedes reservorios de virus zoonóticos tales como el virus de la Rabia (género *Lyssavirus*) (**FAO, 2011**), el cual puede localizarse en la grasa parda. Este tejido, si bien posee una importante función en la disipación de energía y producción de calor (**Mejia-Montilla et. al., 2018**), en los murciélagos juega un papel fundamental en la localización del virus, siendo este lugar anatómico un posible sitio de mantenimiento y replicación viral (**Dias, 2015**), por lo que se han realizado numerosos trabajos en diferentes tejidos de murciélagos tanto hematófagos como no hematófagos en búsqueda de una mayor comprensión sobre el comportamiento del virus en estas especies (**Almeida et. al., 1994; Corrêa Scheffer et. al., 2014; Gury-Dohmen, 2009**).

Los quirópteros presentan un conjunto de características y atributos que los diferencian del resto de los mamíferos, adaptándolos a su rol como reservorios (**Dias, 2015**). Los orígenes estimados de ciertos virus zoonóticos, como el virus rábico, indican una larga historia de co-especiación con los murciélagos, suponiendo que los ancestros virales pudieron haber utilizado para su replicación, receptores celulares y vías bioquímicas que se han conservado a lo largo del tiempo en las distintas especies de murciélagos (**Teeling et. al., 2005**). La historia evolutiva de los *Lyssavirus* no está del todo determinada, pero tanto su emergencia como su mantenimiento están fuertemente influenciadas por los murciélagos, quienes son considerados los hospederos evolutivos del género (**Calisher & Ellison, 2012**).

1-1. MORFOLOGÍA

El tejido adiposo es una variedad especializada de tejido conjuntivo formado por un grupo de células denominadas adipocitos o células adiposas, especializadas en el

almacenamiento de grasas o lípidos, sustancias consideradas como la fuente de reserva de energía química más importante de un organismo animal (**Montalvo Arenas et. al., 2010**).

Existen dos tipos de tejido adiposo: grasa blanca y grasa parda. Si bien ambos tipos de grasa derivan de células mesenquimáticas, tienen características particulares.

El tejido adiposo blanco o unilocular que forma la grasa blanca está presente en todos los mamíferos, siendo el tejido graso predominante. Las células que forman este tejido son células redondeadas muy grandes, de más de 100 μm de diámetro, que poseen una sola y gran gota de grasa, la cual ocupa prácticamente todo el citoplasma, de allí el nombre de unilocular. Si bien se los encuentra ampliamente distribuidos en diferentes regiones del cuerpo de los mamíferos, predominan en la región subcutánea y abdominal (**ver tabla 1**).

La grasa parda en cambio, está formada por adipocitos maduros que contienen, no una, sino numerosas gotas de lípidos. Así, a través de microscopía óptica pueden observarse como estas células contienen numerosos huecos, debido a que durante el procesamiento histológico se eliminan las sustancias grasas. Por ello también se llaman adipocitos multiloculares. La grasa parda es frecuente en los animales hibernantes y en los fetos y recién nacidos. Microscópicamente, los adipocitos multiloculares de la grasa parda son más pequeños que los uniloculares y su núcleo no suele estar aplanado sino redondeado y situado en cualquier parte del citoplasma. El color pardo de este tipo de grasa en fresco es debido a la presencia de numerosas mitocondrias en su citoplasma, las cuales contienen una gran cantidad de citocromo oxidasa. También ayuda al color su alta vascularización (**Megías, Molist y Pombal, 2019**).

Tabla 1. Principales diferencias entre grasa blanca y grasa parda

CARACTERISTICAS	GRASA BLANCA	GRASA PARDA
Localización Principal	Subcutánea,abdominal,inguinal,perineal, Retroperitoneal,gonadal, en torno a órganos,otro lugares en forma dispersa	Interescapular,axilar,perineal,paravertebral, cervical,dispersa en arterias y alrededor de órganos
Color	Blanca,amarillenta,marfil	Marrón,rojo variable a rosada
Vascularización	Vascularizada	Muy vascularizada
Adipocitos	Esféricos,oval de 25 a 200 μm ,unilocular Con una sola gota de grasa,núcleo aplanado,semilunar excéntrico,citoplasma muy delgado, mitocondrias escasas, cantidad normal de retículo endoplásmico rugoso (RER).	Poligonales de 15-60 μm ,multilocular con muchas gotas de grasa, núcleo redondeado a ovalado,citoplasma abundante,mucha mitocondria,poco retículo endoplásmico rugoso (RER).

1.-2. VARIACIONES DE LA GRASA PARDA EN MURCIÉLAGOS

En los murciélagos, la grasa parda presenta variaciones morfológicas y anatómicas dependiendo de la especie, edad, sexo, estado reproductivo, disponibilidad de alimentos y distribución geográfica de los mismos (**Dias, 2015**).

La cantidad de tejido adiposo en murciélagos insectívoros en regiones templadas varía a lo largo del año. Esas variaciones están relacionadas con la zona climática, visto que las grandes variaciones de temperatura y de disponibilidad de recursos alimenticios en la región cambian, y tiene influencia directa en la cantidad corporal de tejido adiposo en esos murciélagos, como también en los eventos de reproducción, migración, hibernación y topor (**Arevalo et. al., 1990**).

Los murciélagos que utilizan los mecanismos de hibernación y el topor para combatir las bajas temperaturas y la falta de alimento en las estaciones frías del año, presentan mayores cantidades de tejido adiposo en el periodo próximo y durante las estaciones frías. Esa mayor cantidad de tejido adiposo sirve como reserva energética durante los periodos fríos. En murciélagos que utilizan la migración a fin de trasladarse a lugares con condiciones ambientales más favorables durante las épocas frías, se encuentran también mayores depósitos grasos anteriores al periodo migratorio, los cuales sirven como reserva para tal evento. Además de eso, la cantidad de tejido adiposo en murciélagos insectívoros puede variar de acuerdo al sexo del ejemplar, debido a la diferencia de energía que se otorga a los procesos reproductivos, así las hembras presentan mayores depósitos de tejido que los machos, eso es debido al alto costo energético de gravidez y lactación, que puede ser suprimido a través de un aumento en la ingestión de insectos y de movilización de reservas de gordura y otros componentes corporales (**Dias, 2015**).

Se ha observado en trabajos realizados en grasa parda en especies de murciélagos que habitan el hemisferio norte, especialmente en quirópteros que hibernan que, durante el despertar de la hibernación y los vuelos periódicos de invierno, este tejido se consume disminuyendo drásticamente su tamaño (**Arevalo et. al., 1990**). En nuestra región geográfica, de clima tropical y sub-tropical, las variaciones de las reservas de tejido adiposo se dan a lo largo del año en respuesta a las temperaturas zonales y disponibilidad de recursos en las áreas geográficas, sin embargo, los estudios realizados sobre el conocimiento de la presencia de

este tejido y su localización en murciélagos que habitan Argentina y específicamente la ciudad de Corrientes son casi nulos.

1-3. MURCIÉLAGOS INSECTIVOROS DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE CORRIENTES

Dentro del área urbana de la ciudad de Corrientes se han descriptos murciélagos de las familias *Molossidae* y *Vespertilionidae*, quirópteros de hábitos insectívoros que han logrado adaptarse a la urbanización de esta ciudad (**Bastiani et. al., 2012**).

Estas familias de murciélagos están representadas por una amplia variedad de especies cuyo tamaño, coloración y morfología externa varían según las especies (**Barquez y Diaz, 2020**). Presentan una amplia distribución geográfica, pudiendo encontrarse tanto en ambientes naturales como urbanos. En la ciudad de Corrientes, estos animales han sido hallados en asentamientos urbanos, tanto en refugios naturales (variedad de vegetación) como artificiales (casas abandonadas, desvanes o áticos) lo que demuestra su adaptación a entornos urbanos (**Bastiani et. al., 2012**). Se alimentan de una amplia variedad de insectos (Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Araneae, Acari, etc) presentes tanto en ambientes urbanos como naturales, los que los hacen excelentes controladores biológicos.

1-4. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

De lo expuesto previamente, surge la importancia de describir en las especies que habitan nuestra región geográfica los depósitos de grasa parda, identificando su presencia o ausencia en diferentes lugares anatómicos, el tamaño, forma y color. Este conocimiento es fundamental debido a que, como se mencionara anteriormente, es uno de los tejidos de elección del virus rábido para mantenerse, multiplicarse y conferirle a estos animales el carácter de reservorio. Muchos estudios posteriores podrían surgir a partir de esta caracterización para determinar cómo los murciélagos insectívoros que viven en nuestra región geográfica conservan el virus rábido y tienen la capacidad de mantener ciclos de rabia urbana.

II. OBJETIVOS

2-1. Objetivo General

- Identificar la presencia y localización de grasa parda en murciélagos insectívoros que habitan la Ciudad de Corrientes.

2-2. Objetivos Particulares

- Identificar Familia de murciélagos capturados en zona urbana de la Ciudad de Corrientes, determinando edad relativa, sexo y estado reproductivo.

- Identificar, localizar y caracterizar macroscópicamente el tejido adiposo multilocular.

- Realizar un análisis de relación de variables entre familias, sexo y edad.

Periodo y lugar de residencia: El presente trabajo fue desarrollado en la cátedra de Salud Pública-UNNE como parte de una beca de pregrado desarrollado durante el periodo 2020-2021.

III. MATERIALES Y METODOS

Se plantearon como metodología de trabajo las siguientes actividades:

1. Localización de refugios.

Se llevaron a cabo salidas a terreno en diferentes horarios próximos al atardecer en zonas urbanas de la ciudad de Corrientes, con el objetivo de localizar a los quirópteros, rutas de vuelos y sus refugios mediante registros visuales y/ auditivos (**Figura 1 y 2**).



Figura 1. Altillo de un edificio como posible sitio de refugio de murciélagos



Figura 2. Imágenes de palmeras como refugios para los murciélagos.

2. Captura de Ejemplares.

Las capturas fueron realizadas manualmente en aquellos lugares donde era posible acceder a los ejemplares de manera directa (**Figura 3**) y/o a través del empleo de redes de niebla (**Figura 4**).



Figura 3. Captura manual



Figura 4. Red de niebla como método de captura.

3. Traslado y manipulación de quirópteros.

Inmediatamente realizada la captura, los ejemplares fueron trasladados al laboratorio de la cátedra de Salud Pública de la FCV-UNNE. Para ello, se emplearon bolsas de paño suave (una por cada animal) a los efectos de minimizar el estrés producido por la luz y los sonidos del ambiente. Seguidamente se realizó el pesaje de los ejemplares con el fin de determinar correctamente la dosis anestésica a emplear, utilizando como protocolo anestésico Ketamina/Xilacina para posteriormente realizar la eutanasia con pentobarbital (Euthanyle) por vía intraperitoneal, respetando las normas de bienestar animal establecidas en Guía para el cuidado y uso de animales de Laboratorio. (**Instituto of Laboratory Animal Resources Commission on life Science National Research Council Copyright National Academy Press. Washington DC, 1996**).

4. Identificación de los ejemplares.

Para la identificación en familia, se trabajó con las claves de Identificación de Barquez y Díaz (2020) basadas en características morfológicas y morfométricos (**Figura 5**). Dentro de las características morfológicas se consideraron: coloración del pelo, inserción de las alas, morfología de la cabeza, características de uropatagio y cola. Los parámetros

morfométricos, en cambio consistieron en medidas corporales (longitud total, longitud de: cola, antebrazo, pata, talón y oreja).

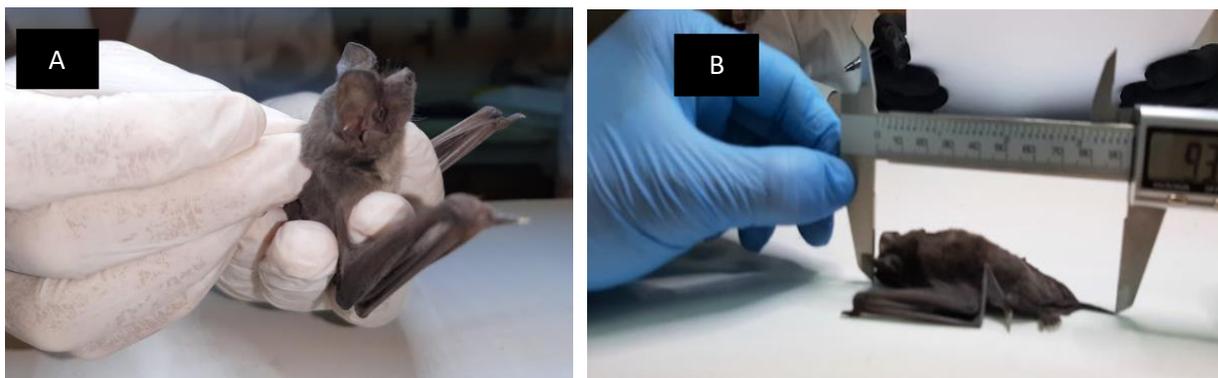


Figura 5. Identificación de quirópteros mediante, **A:** Características morfológicas. **B:** Características morfométricas.

5. Determinación de edad relativa, sexo y estado reproductivo.

Para la determinación de la edad relativa se utilizó como parámetros de referencia la dentición (permanente o decidua) y el estado de osificación de las epífisis (observación directa por transiluminación del 4to dedo a nivel de la articulación metacarpo-falangeana), datos que permiten agrupar a los ejemplares en las categorías de juvenil y adulto.

El sexado se realizó por identificación de genitales externos mientras que el estado reproductivo, dependiendo del sexo, incluyó en las hembras:

- A- Hembra gestante (aquellas en las que se percibe glándulas mamarias desarrolladas)
- B- Hembras en lactancia (aquellas que se encuentren con sus crías) y
- C- Hembras no reproductivas (presencia de glándulas mamarias pequeñas y recubiertas de pelo).

En los machos se incluyeron:

- A- Machos inactivo sexualmente (cuando los testículos se encuentren en posición abdominal)
- B- Machos activo (cuando posea los testículos en escroto).

6. Localización e Identificación de grasa parda.

Esta actividad se realizó a través de la necropsia de los quirópteros, procediéndose a realizar las siguientes incisiones:

- **Incisión dorsal (externa):** con el animal en decúbito ventral, se realizó una incisión de la piel, en dirección longitudinal, a nivel de la depresión existente entre ambas escápulas

procediéndose –por divulsión- a la separación de piel y subcutáneo de los músculos regionales. Paso siguiente se realizó la búsqueda e identificación de la grasa parda de esta región para su posterior caracterización y extracción.

- **Incisión cráneo-ventral (externa):** con el animal en decúbito dorsal, en la región torácica a la altura de la unión escapulo-humeral, se realizó una incisión de la piel en búsqueda de tejido adiposo de esta región anatómica.

- **Incisión caudo-ventral (interna):** incisión localizada a nivel de la cavidad abdominal (desde el esternón hasta la sínfisis pelviana). Se realizó una incisión de piel y músculos abdominales para explorar internamente la cavidad abdominal procediéndose en primera instancia a la búsqueda y localización del tejido adiposo gonadal que rodea los ovarios y testículos, en hembras y machos respectivamente. (**Figura 6**). Paso siguiente, se realizó la exploración de otros órganos (hígado, estómago, intestino y riñones) en búsqueda de tejido adiposo.

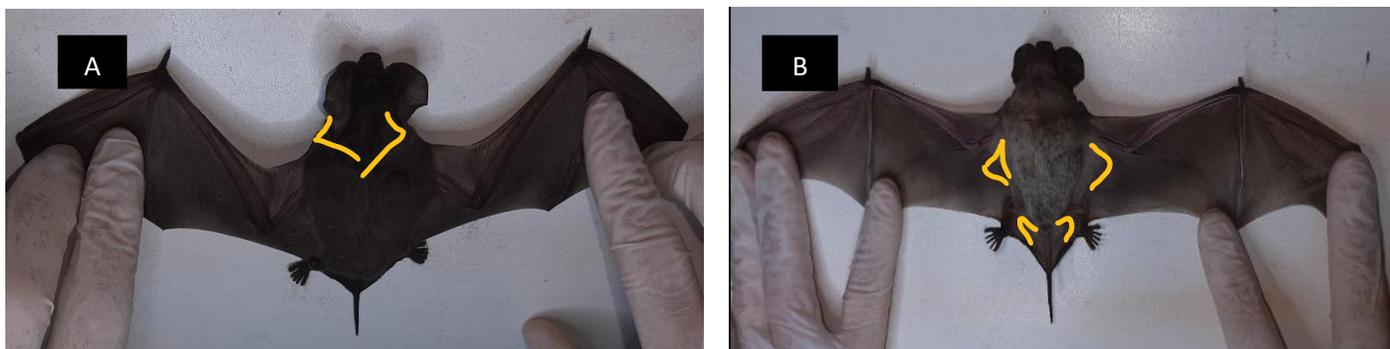


Figura 6. Áreas de localización de grasa parda. **A-Vista dorsal de un ejemplar:** localización de grasa parda intraescapular. **B- Vista ventral de un ejemplar:** localización de grasa parda axilar (superior) y grasa parda gonadal (inferior)

7. Caracterización macroscópica de grasa parda.

Tras la localización e identificación de la grasa parda de las diferentes regiones, se realizó la caracterización macroscópica de los mismos mediante el registro de forma, tamaño y color. Estos datos, conjuntamente con los datos de identificación del ejemplar fueron volcados en planillas individuales diseñadas para su posterior análisis (ver anexo 1).

IV. RESULTADOS

Durante el desarrollo del trabajo fue posible identificar 4 refugios diferentes, lugares donde fue posible realizar las capturas de ejemplares por métodos manuales y/o a través de redes de niebla. Estas capturas fueron realizadas durante los meses de marzo, abril, mayo y junio.

El método de captura varió según el tipo de refugio. Aquellos ejemplares que se encontraban habitando palmeras y árboles (refugios naturales) (**figura 7**) fueron capturados por redes de niebla, mientras que otros, al poder acceder fácilmente a los murciélagos, fueron capturados manualmente (**figura 8**) Esto fue posible cuando los refugios fueron: en un altillo (refugio artificial) y captura directa del suelo de una vivienda luego de una tormenta identificándose como refugio una palmera (**ver tabla 2**).



Figura 7. Imágenes de palmeras como refugios para los murciélagos. **A:** Vista completa de una de las palmeras donde se logró capturar murciélagos. **B:** Vista ampliada de la palmera donde se observaron ejemplares de murciélagos.



Figura 8-A. Altillo de un edificio. **B:** vista ampliada del altillo donde se aprecia la presencia de un ejemplar de murciélagos.

Tabla 2: Método de captura según característica de los refugios

Método de captura	Tipo de refugio	Características
Red de niebla	Natural	Palmera
	Natural	Arboles localizado en una plaza
Manual (directo)	Natural	Árbol En proximidad a una vivienda
	Artificial	Altillo

En cuanto a la identificación de los ejemplares, los mismos fueron identificados dentro de las familias *Vespertilionidae* (3) y *Molossidae* (9) (**Figura 9 y 10**).



Figura 9: Ejemplar de la familia *Vespertilionidae*.



Figura 10: Ejemplar la familia *Molossidae*

En lo que respecta a la determinación de edad, del total de animales capturados 2 ejemplares (ambos de la familia *Molossidae*) eran juveniles mientras que los 10 restantes (7 de la familia *Molossidae* y 3 de la familia *Vespertilionidae*) correspondían a adultos.

Por último, en cuanto al sexo y estado reproductivo se observó que, del total de animales capturados, 5 fueron machos (4 activos y 1 inactivo) y 7 hembras, todas no gestantes. Los datos de edad, sexo y estado reproductivo se detallan en la tabla 3.

Tabla 3 Edad, sexo y estado reproductivo de los ejemplares capturados

Familia	Edad	Sexo	Estado Reproductivo	Cantidad
<i>Molossidae</i>	Juvenil	Macho	Macho inactivo	1
<i>Molossidae</i>	Juvenil	Hembra	Hembra no gestante	1
<i>Molossidae</i>	Adulta	Hembra	Hembra no gestante	4

<i>Molossidae</i>	Adulto	Macho	Macho Activo	3
<i>Vespertilionidae</i>	Adulto	Macho	Macho activo	1
<i>Vespertilionidae</i>	Adulto	Hembra	Hembra no gestante	2

En lo que respecta a la grasa parda se identificaron 3 áreas de localización: 2 externos y 1 interno. El escapular (ubicado dorsalmente en la depresión existente entre ambas escapulas) localizado por encima de los músculos supra e infra escapular (**Figura 11**) y el axilar (localizado latero ventralmente, a nivel del borde caudal del humero sobre la caja torácica). La ubicación de la grasa interna gonadal varió según el sexo, estando presente a ambos lados del epidídimo, rodeando los testículos en los machos y sobre los ovarios, por detrás de los riñones en las hembras (**Figura 12**). No se observó presencia, al menos en cantidades apreciables macroscópicamente, de tejido adiposo en otras regiones.

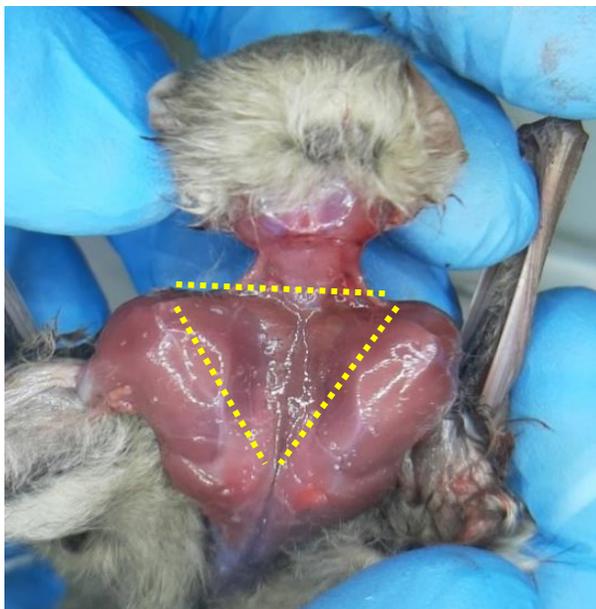


Figura 11. Grasa parda Interscapular en ejemplar macho de quiróptero (vista dorsal)

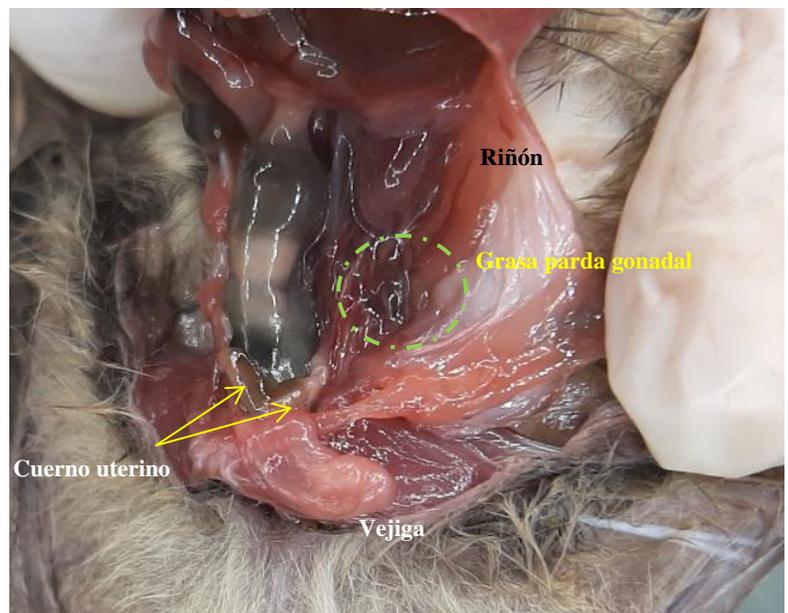


Figura 12. Grasa parda Gonadal en ejemplar hembra de quiróptero (vista ventral)

En lo que respecta a la caracterización de la grasa parda, la misma se realizó por visualización directa, en la zona de localización, obteniéndose los siguientes datos:

- **Color:** el color es una característica que se realiza por apreciación visual, tomando como referencias a los colores de ciertos objetos conocidos. Se pudo observar que la coloración presentó variaciones dependiendo la zona de localización de la grasa parda,

independientemente del sexo, edad o familia de murciélagos analizadas. La grasa parda Interescapular presento una coloración marrón pardusca opaco (macizo) (marrón chocolate) mientras que las regiones axilar y gonadal eran mas bien de color marrón oscuro, translucido (similar al observado en el hígado).

- Forma. Esta característica presentó variaciones dependiendo de la familia de murciélagos analizadas como así también en relación a la zona de localización, no así en ejemplares de diferentes edades, donde no hubo diferencias (independientemente de si se trataba de juveniles o adultos). La región interescapular presentaba una forma trapezoidal en ejemplares de la familia *Molossidae* mientras que en ejemplares de la familia *Vespertilionidae* era de forma triangular. Por su parte, las regiones axilar y gonadal, en la familia *Molossidae* fue de forma circular mientras que en la familia *Vespertilionidae* fue circular para la región axilar y rectangular para la grasa parda gonadal.

-Tamaño: esta característica, a diferencia de las anteriores (características cualitativas) se obtuvo por medición directa a partir de un calibre digital. Los resultados de este último como así también de forma y color se describen en la tabla 4.

Tabla 4. Localización y caracterización macroscópica de grasa parda en quirópteros de las familias *Vespertilionidae* y *Molossidae*.

Familias		GRASA PARDA			
		ESCAPULAR	AXILAR	GONADAL	
				Macho	Hembra
<i>Molossidae</i>	Color	Marrón pardusco, opaco	Marrón oscuro, translúcido	Marrón Oscuro, translucido	Marrón oscuro, translúcido
	Forma	Trapezoidal, de bordes irregulares	Circular	Circular	Circular
	Tamaño	6,3mm x 7,3mm	1,8mm ±0,05mm	1,6mm ±0,1mm	3,3mm ±0,06mm
<i>Vespertilionidae</i>	Color	Marrón pardusco, opaco	Marrón oscuro, translúcido	Marrón oscuro, translúcido	Marrón oscuro, translúcido
	Forma	Triangular de bordes irregulares	Circular	Rectangular	Circular
	Tamaño	4,8 x 9,4 mm	1,8mm±0,05mm	5mm x 1,5mm	2,6mm

V. DISCUSION

En el presente trabajo se logró identificar 2 de las 5 familias presentes en la provincia de Corrientes, hechos que concuerdan con investigaciones realizadas por **Bastiani et. al. (2012)** en la ciudad, donde reportaron murciélagos de las familias *Molossidae* y *Vespertilionidae*, siendo las especies halladas en mayor número: *Eumops patagonicus* y *Molossus rufus* para la familia *Molossidae*, y *Myotis albescens* para la familia *Vespertilionidae*. Ambas familias de murciélagos presentan una rutina alimenticia basada principalmente en insectos que sobrevuelan cerca de las luces o los cursos de agua, siendo los horarios de alimentación principalmente al atardecer de donde salen de sus refugios que pueden ser naturales (arboles, palmeras) o artificiales (viviendas y techos de galpones) (**Carrera et. al., 2006**)

Los quirópteros identificados en este trabajo pertenecen a Familias cuya presencia ha sido relacionada con áreas urbanas, dado que han logrado adaptarse a las condiciones que les proporciona el ser humano. Es importante recordar que uno de los impactos que tiene la urbanización sobre las poblaciones de murciélagos es la pérdida y fragmentación del hábitat que esta genera, con la consiguiente reducción de refugios naturales y disponibilidad de alimento (**Loeb et. al., 2009**). No obstante, se ha observado que murciélagos de las familias *Molossidae* y en menor medida, *Vespertilionidae*, han encontrado condiciones favorables para su asentamiento en ciertas estructuras edilicias como casas abandonadas, desvanes o áticos, favoreciendo de esta manera la presencia dentro de la ciudad de abundantes colonias de murciélagos (**Bastiani et. al., 2012**).

En lo que respecta a las áreas de localización de tejido adiposo, se obtuvieron 3 áreas bien definidas de tejido adiposo marrón ubicados en: la región interescapular (única), región axilar, en número de dos, localizados en ambas axilas y región gonadal, esta última ubicada en el interior de la cavidad abdominal por encima de los riñones. Estos resultados coinciden con estudios realizados por Dias (2015) en la especie *Tadarida brasiliensis*. En dicho estudio, se pudo observar que tanto machos como hembras presentaban el mismo patrón corporal de depósito de tejido marrón y blanco, contrariamente a los resultados obtenidos en este trabajo en ejemplares de la familia *Molossidae*, en el cual las hembras poseían el depósito graso más próximos a los órganos sexuales femeninos y no tanto sobre los riñones.

Fue posible observar que tanto los murciélagos de la familia *Mollosidae* como de la familia *Vespertilionida*, el depósito de grasa parda interescapular fue de mayor tamaño en relación al axilar y abdominal. Este patrón fue encontrado en otras especies de murciélagos, con el tejido graso marrón interescapular correspondiendo a más de la mitad del total de tejido adiposo (**Rauch y Hayward, 1969; O'farrell y Schreiweis, 1978**).

En ambas familias se observó que la grasa gonadal en las hembras era de mayor tamaño que los machos, coincidiendo con trabajos realizados por **Weber y Findley (1970)** y **Arévalo et. al. (1990)**, quienes atribuyen que esta diferencia entre sexos podría atribuirse, en parte, a las actividades reproductivas.

Por último, en lo que respecta a la edad, **Ewing, Studier y O'farrell (1970)**, observaron que ejemplares de murciélagos adultos presentaban mayor cantidad de tejido adiposo en comparación a los juveniles y que estos hechos, según estos investigadores, podrían deberse a que los juveniles al permanecer más tiempos activos en búsqueda de alimentos durante los periodos prehibernales tendrían menor cantidad de tejido adiposo, en cambio, en nuestro trabajo no se observó grandes diferencias en el tamaño de la grasa parda entre los diferentes grupos etarios de ambas familias de murciélagos insectívoros.

VI. CONCLUSION

- Los murciélagos insectívoros de las Familias que fueron capturados en la zona urbana de la ciudad de Corrientes presentan varias áreas bien definidas de grasa parda, de las cuales la región escapular es la de mayor tamaño.
- En las hembras, la grasa parda gonadal es de mayor tamaño que en los machos.
- Los resultados de localización de grasa parda obtenidos en este trabajo, en lo que respecta a familias de murciélagos y sexo, concuerdan con trabajos realizados previamente por otros investigadores, no así la variable edad en donde para nuestra zona de estudio no existe diferencias según grupo etario, siendo estos resultados diferentes a los reportados por otros grupos de investigadores.
- La caracterización macroscópica de grasa parda de las distintas regiones anatómicas y en las diferentes familias de murciélagos analizados, son de suma importancia ya que es un tejido de estudio en el diagnóstico del virus rábico. Su correcta identificación y muestreo es fundamental para el diagnóstico, de otro modo puede revelar resultados erróneos.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. AREVALO F, BURGOS MJ, DEL HOYO N, LOPEZ-LUNA P. 1990. Seasonal variations in the lipid composition of white and brown tissues in the bat *Pipistrellus pipistrellus*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry*, 95(3), 535-539.
2. ALMEIDA, MARILENE F. ET AL. 1994. Diagnóstico laboratorial de raiva em quirópteros realizado em área metropolitana na região sudeste do Brasil. *Revista de Saúde Pública* [online]. 1994, v. 28, n. 5 pp. 341-344. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-89101994000500006>>. Epub 29 Set 2003. ISSN 1518-8787. <https://doi.org/10.1590/S0034-89101994000500006>.
3. BARQUEZ Y DIAZ 2020. Nueva guía de los Murciélagos de Argentina. Publicación especial N°3-PCMA.
4. BASTIANI CE, RAMIREZ NN, ALEGRE EA, RUIZ RM. 2012. Identificación y caracterización de refugios de quirópteros en la Ciudad de Corrientes, Argentina. *Rev. Vet.* 23(2): 104-109.
5. CALISHER CH, ELLISON JA. 2012. The other rabies viruses: The emergence and importance of lyssaviruses from bats and other vertebrates. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 10(2): 69–79.
6. CARRERA N, QUEVEDO N, URBIETA S, SAN MIGUEL DE VERA MC, IRALA L. 2006, Rabia en murciélagos frugívoros e insectívoros - Villa Florida - Departamento de Misiones- Paraguay, Vol 3(1) 7-14
7. CORREA SCHEFFER K; IAMAMOTO K; ASANO K; MIYUKI M; ESTEVEZ GARCIA A. ET. AL. 2014. Murciélagos hematófagos como reservorios de la rabia. *Rev Per Med Exp y Salud Publica*, 31(2):302-309.
8. DIAS KS. 2015. Variação sexual e sazonal do tecido adiposo no morcego insetívoro *Tadarida brasiliensis*, no extremo sul do Brasil – 39f.: il. - Trabalho de conclusão de curso. UFP-Basil. Inst. de Biologia.
9. EWING WG, STUDIER EH y O'FARRELL MJ. 1970. Deposición de grasa otoñal y composición corporal bruta en tres especies de *Myotis*. *Bioquímica y fisiología comparativas*, 36, 119-129.

10. **FAO. 2011.** Investigating the role of bats in emerging zoonoses: Balancing ecology, conservation and public health interests. Edited by S.H. Newman, H.E. Field, C.E. de Jong and J.H. Epstein. N°12. Rome.
11. **FREITAS MB, GOULART LS, BARROS MS. 2010.** Energy metabolism and fasting in male and female insectivorous bats *Molossus molossus* (Chiroptera: Molossidae). *Brazilian Journal of Biology*, 70(3): 617-621.
12. **GURY-DOHMEN B. (2009).** Aislamiento de virus rábico en glándulas salivales de murciélagos insectívoros 28 (3): 987-993.
13. **INSTITUTE OF LABORATORY ANIMAL RESOURCES (US). COMMITTEE ON CARE, & USE OF LABORATORY ANIMALS. 1990.** Guía para el cuidado y uso de animales de laboratorio (No. 90). US Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Institutes of Health.
14. **ITO T. 1991.** Morphological studies on brown adipose tissue in the bat and in humans of various ages. *Arch Histol Cytol.* 54(1):1-39.
15. **LOEB SC, POST CJ y HALL ST. 2009.** Relación entre la urbanización y la estructura de la comunidad de murciélagos en los parques nacionales del sureste de los Estados Unidos. *Ecosistemas urbanos*, 12 (2): 197-214.
16. **MIOTTI MD. 2013.** Variaciones latitudinales en los patrones reproductivos en especies de murciélagos frugívoros de las yungas Argentinas. *Fac de Cs Ns e Ins. Miguel Lillo, UNT-Argentina.*
17. **MIOTTI M, MOLLERACH M, MANIONE S. 2015.** Bases Morfológicas de un Fenómeno: Torpor vs Hibernación.
18. **MONTALVO ARENAS C, MENDEZ CT, HERNANDEZ TRUJILLO R. 2010.** Biología celular e histología médica. Tejido Adiposo. Departamento de Cirugía Celular y Tisular. Facultad de Medicina. Universidad Nacional Autónoma de México.
19. **MEGIAS M, MOLIST P, POMBAL MA. 2019.** Tejidos animales. Atlas de histología vegetal y animal. <http://mmegias.webs.uvigo.es/inicio.htm>
20. **MEJIAS-MONTILLA J, REYNA-VILLASMIL E, ÁLVAREZ-MON M, FERNANDEZ-RAMIREZ A. 2018.** Células madre pluripotentes inducidas y adipogénesis. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 16 (1): 3-11.

- 21. O'FARRELL MJ, SCHREIWEIS DO. 1978.** Annual brown fat dynamics in *Pipistrellus hesperus* and *Myotis californicus* with special reference to winter flight activity. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 61. 423-426.
- 22. PAGELS JF. 1975.** Temperature regulation, body weight and changes in total fat of the free-tailed bat, *Tadarida brasiliensis cynocephala* (Le Conte). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 50. 237-246.
- 23. RAUCH JC, HAYWARD JS. 1969.** Topography and vascularization of brown fat in a hibernator (Little Brown Bat, *Myotis lucifugus*). *Journal of Zoology*, 47, 1315-1323.
- 24. TEELING EC, SPRINGER MS, MADSEN O, BATES P, O'BRIEN SJ, MURPHY WJ. 2005.** A Molecular Phylogeny for Bats Illuminates Biogeography and the Fossil Record. *Science*. 307. 580-584.
- 25. THRELFALL C, LAW B y BANKS PB. 2012.** Influence of landscape structure and human modifications on insect biomass and bat foraging activity in an urban landscape. *Plos One* 7: e38800.
- 26. WEBER NS, FINDLEY JS. 1970.** Warm season changes in fat content of *Eptesicus fuscus*. *American Society of Mammalogists*, 51; 160-162.

VII. ANEXO

FICHA DE MUESTREO MURCIELAGO

ANIMAL N°

Fecha: .../.../....

Lugar de Recolección:

Método de captura:

Familia:

Género:

Sexo:

Edad:

Observación:

.....

MUESTRAS DE GRASA PARDA



GRASA PARDA SUPRAESCAPULAR:	der:	izq:
GP AXILAR:	der:	izq:
GP GONADAL:	der:	izq:

Caracterización Macroscópica:

MUESTRA	Localización	Forma	Tamaño	Color	OBSERVACIONES
GP axilar					
GP Gonadal					
GP Supraescapular					

Observación: