



DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS
GENERALES DE LOS QUIROPTEROS
EN MEXICO: ESTUDIO RECAPITUEATIVO

T E S I S

PRESENTADA ANTE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DE LA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

POR

GUERRA IRIARTE MARIO HUGO

ASESORA M.V.Z MARIA DE LOS ANGELES ROA RIOL

MEXICO D.F.

NOVIEMBRE DE 1994

TESIS CON FALLA DE ORIGEN





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS QUIROPTEROS EN MEXICO: ESTUDIO RECAPITULATIVO.

Tesis presentada ante la División de Estudios Profesionales de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

de la

Universidad Nacional Autónoma de México
Para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista

Por

Guerra Iriarte Mario Hugo

ASESORA M.V.Z. MARIA DE LOS ANGELES ROA RIOL.

MÉXICO D.F.

NOVIEMBRE DE 1994.

DEDICATORIA.

AL RECUERDO DE MIS PADRES....

AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos que de alguna manera intervinieron en mi formación profesional....

CONTENIDO

RESUMEN	
PROCEDIMIENTO	2
INTRODUCCION	4
ANALISIS DE LA INFORMACION	50
LITERATURA CITADA	50
DIBUIOS	52

RESUMEN

GUERRA IRIARTE MARIO HUGO. DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS QUIROPTEROS EN MEXICO: ESTUDIO RECAPITULATIVO.

El presente trabajo pretende reunir la información básica y general sobre los 🕾 quirópteros de México, con la idea de proporcionar elementos de juicio al lector. con los cuales podrá identificar y diferenciar las variantes de murciélagos, con el objetivo, de disminuir la matanza indiscriminada de estos mamíferos, logrando disminuir al mismo tiempo las poblaciones de murciélagos problema, de las 950 especies de quirópteros, sólo una se ha convertido en plaga en latinoamérica, se trata de el vampiro común o de patas pelonas (Desmodus, rotundus), el cual al tener solucionado el problema del alimento, por el aumento de ganado se disparò la población mucho, aumentando también los ataques y los casos de rabia, aunque todos los murciélagos pueden tener rabia, el vampiro común es el más adecuado para transmitiria, pues para obtener su alimento se ve forzado a morder a su presa. Al tratar de destruir esta especie también se está destruyendo a especies que no sólo son inocuas para el hombre sino que tienen beneficios desconocidos por la mayoría de las personas, las especies frugívoras, polinívoras, nectarívoras, carnívoras, insectivoras e ictiófagos, comparten comúnmente el hábitat con los hematófagos, con lo que corren con la misma suerte que estos últimos, aunado a destrucción de hábitat y otros factores como escasez de presas, cambios de clima, etc. las poblaciones de algunos se han visto disminuidos casi hasta la extinción y otras han quedado extintas esto no puede seguir así, por lo que se debe hacer un esfuerzo por cambiar esta situación.

PROCEDIMIENTO

Se realizó una revisión bibliográfica sobre los guirónteros en general y se centró la búsqueda en los quirópteros de México, consultando distintos bancos de información pertenecientes a la Universidad Nacional Autónoma de México, se realizó un rastreo por medio de el B.I.V.E. (Banco de Informacion Veterinaria), de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, también de libros, revistas, y tesis de la misma facultad y de facultades como la de Ciencias: instituto de Biología, de su biblioteca y de la colección de laboratorio del departamento de mastozoología: facultad de Botánica: Centro de Ecología, así como de las valiosas bibliotecas personales del M.V.Z. Guillermo Benitez, jefe de la campaña nacional contra la rabia paralítica en México. dependiente de la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos y del doctor en blología Bernardo Villa R. sumando sus valiosas experiencias personales, todo balo la asesoría de la doctora M.V.Z. Ma. Angeles Roa Riol.

Procedimiento.

Introducción

A)Características generales.

A.I.) Clasificación.

A IDAturcitismos istinoamericanos.

A.III)Murcitiagus mexicanos.

A.IVIHabitat de los murciélagos.

B) Anatomía.

C) Aspectos fisiológicos. C.I) Alimentación.

C.(I) Vuelo y Orientación,

C.III) Temperatura y su regulación.

C.IV) Actividad de los murciélagos.

C.V) Reproducción.

D) Características de las variedades.

D.I) insectivoros.

D.II) Frugiyoro, Nectariyoro y Poliniyoro.

D.III) Carnivoros.

D.IV) Intiófagos.

D.V) Hernetófagos.

E) Enformedades que trasmiten.

E.I) Histopiasmosis.

E.II) Rabla.

E.III) Tripanosomiasis.

E.IV) Ectoparásitos.

F) Depredadores.

G) Mecanismos de defensa de las presas de los murciálegos.

H) Extinción.

I) importancia.

J) Control.

J.I) Repelentes pera murciélagos.

Literatura citacia,

DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS OUIROPTEROS EN MEXICO: ESTUDIO RECAPITULATIVO.

INTRODUCCION

Los quirópteros son uno de los grupos de mamíferos más abundante, constituyendo el 25 % de los mamíferos sobre la faz de la tierra, superados sólo por los roedores. Representados por no menos de 17 familias y estas a su vez por cerca de 950 especies con una distribución mundial con la excepción de los casquetes polares (25, 42). De estas 950 especies, 270 se localizan en el continente americano. La gran abundancia de estos mamíferos se debe a su gran adaptación a los diferentes hábitats y a la diversidad en su alimentación. (20, 26, 42)

Lo anterior ha permitido dividir a estos en:

Insectivoros, frugívoros, nectarivoros, camívoros, ictiófagos y por supuesto los hematófagos.(19, 23,,42). Los tamaños varian desde seis y medio centimetros hasta más de dos metros de envergadura, y pesos de 4 gramos hasta los grandes camívoros de 190 gramos, con colorido y marcas muy diferentes lo cual da lugar a una gran variabilidad de fenotipos(23).

murciélanos siouen siendo ternidos. respetados. calumniados. atacados. satanizados, y exterminados sin consideraciones, sólo porque se atiende más a su repugnancia que a los beneficios que aportan(26). Extraña criatura volante, de la cual se habla mucho y se sabe poco, una gran cantidad de mitos exagerados de tipo aterrador que han afectado su imagen quedando como una especie dafina digna del exterminio y todo a causa de supersticiones y de miedos falsos(42). Otra de las causas de esta imagen tan deteriorada, se ha creado por historias sensacionales de vampiros humanos, que atacan sin misericordia cualquier presa como es la obra de el escritor Bram Stoker (1897),pero la realidad es muy diferente, la verdad es que estos mamíferos inofensivos para el hombre en el 99.99% de los casos tienen de alguna manera un efecto benéfico, y que se ha exagerado la información acerca de las enfermedades que transmiten, pues sólo una de las tres especies de vampiros y de casi 950 especies de murclélagos se alimenta de sangre de otros mamíferos, además tenemos que tomar en cuenta que esta especie se encuentra limitada al continente americano(7.20.42)

A) CARACTERISTICAS GENERALES.

ORIGEN

Desde el punto de vista genético, los murciélagos están relacionados con pequeños mamíferos insectívoros, como por ejemplo las musarañas, así lo indica el parecido de la dentadura hecha para triturar el exoesqueleto de los insectos con la que cuentan las musarañas y los murciélagos.

La evidencia evolutiva de la adaptación al vuelo también delata un principio insectivoro, probablemente de ardillas voladoras del género Glaucomys o como la ardilla gris voladora, Ptauro

(<u>Pefaurus norfolcensis</u>) pasando antes por el grupo de prosimios como los lemúnidos de Madagascar hasta monos como los maquis voladores, y los "Caguang o Cagnang" de el género Galeopithecus del lejano Oriente y Filipinas, en estas especies que se vieron obligadas a perseguir su alimento entre los árboles y en el mismo aire, surgieron adaptaciones en sus cuerpos como membranas corporales que tenían como función la de prolongar la permanencia sobre el aire y reducir la velocidad de caída. Estas membranas tienen mucha similitud con la de los murciélagos, (uropatagio y el propatagio), además como los Maquis, los dedos de estos también se alargaron con el fin de poderse asir a las ramas, surgiendo entre estos dedos membranas desde las uñas (Glover Morris Allen) (24, 25, 26, 42).

Gradualmente y con el paso de el tiempo, los brazos y los dedos de sus manos se alargaron conjuntamente con las membranas que las unían hasta el punto de convertirse en verdaderas alas, aunque no como las conocemos en las aves pues la semejanza solo es en el aspecto funcional(24, 25).

La anterior explicación de la adaptación al vuelo fue gradual en los dos grandes subórdenes en los que se encuentra dividido el orden de los quirópteros Megaquirópteros y Microquirópteros, los cuales a su vez están divididos geográficamente encontrándose a los macroquirópteros solo en el continente europeo, esto hace pensar que los dos subórdenes tuvieron un origen común (4, 43). Zoológicamente el murciélago es el único mamífero adaptado para el vuelo, tienen 5 dedos en cada pata de los cuales, los que se han modificado más son los de los miembros anteriores en donde 4 de cada pata se han alargado y unido entre sí. A estos mamíferos se les tiene clasificados zoológicamente como mamíferos euterios unguiculados, por la constancia de temperatura corporal, el cuerpo revestido de pelos, el tipo de placenta discoldal, por la presencia y utilización de glándulas mamarias para el mantenimiento de sus crías, son mamíferos, se agrupan en la infraclase Eutheria; de la subclase Theria, por carecer de huesos epipúbicos, y por su fórmula dentaria, típica dé, 6 molares en la maxila y 6 en la mandibula, por lo anterior se les considera euterios. Son unguiculados por tener las uñas en los dedos de sus extremidades(4).

HISTORIA

Estos mamíferos cuentan con una permanencia sobre la tierra de cerca de 60 millones de años, durante los cuales se tiene calculado que se estableció la diferenciación estructural entre las musarañas y los murciélagos, lo cual indica que mucho antes que desaparecieran los grandes reptiles, o sea en el Mesozoico, ya se habían diversificado. Los hallazgos paleontológicos nos permiten asegurar que estos surgieron en Alemania, mas no así sus parientes murciélagos vampiros(22, 26, 25, 42). Existencia por lo menos 30 veces mayor que la de el hombre sobre la tierra(26). La adaptación al vuelo se tiene calculada por Romer (1947 : 333) que ocurrió por ahí del Paleoceno, porque en depósitos fosilíferos del Eoceno Medio, de Europa y Norteamérica, existen esqueletos de Microquirópteros con alas perfectamente desarrolladas(22,42). Los murciélagos más

antiguos que se conocen, son los fósiles encontrados del Eoceno Medio de Messel, cerca de Darmstadt, Alemania, los cuales fueron clasificados por Revilloid (1917 a) con los nombres de Paleochiropferyx (mano alada antigua) y Archeonycteris (murciélago antiguo).

En el Eoceno de el valle de Geisel, cerca de Halle a. S., Alemania, se descubrieron restos de otra especie llamada por Heler (1935) <u>Cecilonycteris prisça</u>. En este mismo período se encontraron en Egerkingen y Marmot, Suiza; lo mismo que en Montmortre y Celas, Francia, siendo los más antigüos los de fosforitos de Querey, en Francia. También se les ha localizado en Norteamérica, Asia y las Antillas, sin embargo, en México aún no se encuentran restos fósiles que nos indiquen la existencia de estos mamíferos en la antigüedad (26, 42).

En épocas más recientes el murciélago ha ocupado un muy importante lugar en las levendas y creencias populares de distintos pueblos indígenas de América. Los mayas frecuentemente lo representaban en códices, estelas y vasilas. Tallado en oro en los tesoros peruanos y en las culturas de Santo Domingo y Cuba (Herrera Fritot, R. 1950: 140-147), dios de indios Cakchiqueles de Guatemala, de la raza tolteca, cuya ciudad principal fue iximchée como se llamaba antes de la conquista, y Técpan Quahtemallan después de la conquista, se le cambió por los conquistadores por Tzotziha Chamaican o Chimaican que significa " Serpiente hermosa de la casa de el murciélago" (Seller 1904). En los códices aztecas, fue un dios asociado al culto de el maíz y de fertilidad. Los zapotecas en las ruinas de Monte Albán, Oaxaca lo tenia representado en muchos implementos (Caso, A., e l. Bernal, 1952 : 67 .- 93).(26, 42). En cuanto al nombre etimológicamente, en castellano se dice " Murciégato " y por metátesis, murciélago de el latín Mus, Muris transcripción literaria de el latín Muris (Mus), el Mur o ratón Caecus, ciego y ala, el ala: Mus Caecus Alatus o ratón ciego alado. Los hebreos lo conocían y en la Biblia adopta el nombre de " attaleph ", los Caldeos el de "attalepha ", palabras que son una atteración por inversión de las letras de Ophtalei, que quiere decir: * ave noctuma * v así los distintos pueblos le han asignado diferentes nombres a través de el tiempo. Los mexicanos le llaman " Ratones viejos " , por la creencia popular que cuando envejecen se les desarro alas(42).

A.I) CLASIFICACIÓN DE LOS MURCIÉLAGOS

El sistema de clasificación más usado para los organismos es el de Linneo, el cual proporciona un estándar en la clasificación de éstos. De acuerdo a esta clasificación el grupo de los murciélagos se separa del resto de los mamíferos en el nivel Orden(quiróptera), a su vez, este Orden se divide en dos subórdenes:Megachiróptera y el suborden Microchiróptera. Los quirópteros que habitan el continente americano son de el suborden microchiróptera, por este motivo, el presente trabajo sólo tratará sobre este suborden por tratarse de México(7, 20, 22, 26, 42).

LA CLASIFICACIÓN DE LOS MURCIÉLAGOS SEGÚN LINNEO (24, 25).

ANIMALIA REINO FILO: CHORDATA SUBFILO **VERTEBRATA** CLASE MAMALIA ORDEN **CHIROPTERA** SUBORDEN MICROCHIROPTERA FAMILIA SUBFAMILIA **GENERO ESPECIE**

A.II) MURCIELAGOS LATINOAMERICANOS (22).

FAMILIA	No. ESPECIES	DISTRIBUCION	ALIMENTACION
PHYLLOSTOMIDAE	139	México, A. Central, sur A. Tropical, islas Caribe	pequeños
VESPERTILLIONIDE	64	MUNDIAL	vertebrados,sangre INSECTOS,ARTRÓ PODOS,PECES.
NOCTILIONIDAE	2	S.México,A.Cent,. .S.América tropical e islas de el Caribe	PECES INSECTOS
EMBALLONURIDAE.	18 ·	MUNDIAL(ZONA TROPICAL)	INSECTIVOROS
MORMOOPIDĄE	8	México,A.Central, sur A. Tropical, islas de el Caribe	INSECTOS
NATALIDAE	5	México, A.Central, sur A.Tropical, islas del Caribe	INSECTIVOROS
FURIPTERIDAE	2	A. Central, Sur A. Tropical	INSECTIVORO
THYROPTERIDAE	2	México,SurA.Tropical	INSECTIVOROS
MOLOSSIDAE	30	MUNDIAL	INSECTIVOROS
9 FAMILIAS	270 ESPEC	DIES	

A.III) MURCIELAGOS MEXICANOS.

En México tenemos 154 especies y subespecies de murclélagos, que se agrupan en 3 superfamillas. 8 familias. 10 subfamilias y 55 géneros (42).

ORDEN CHIROPTERA SUBORDEN MICROCHIROPTERA SUPERFAMILIA Embalonuroidea EAMILIA Embalonuroidea SUBFAMILIA Embalonurinae

Género Rhynchnycteris
 Rhynchonycteris naso

Género Saccopteryx
 Saccopteryx bilineata

3, Género Peropteryx

3. Peropteryx mecrotismecrotis

Peropteryx Kappleri Kappleri
 A. Género Centronycteris

5.Centronycterismaximilleni centralis

5, Género Balantiopteryx 6.Balantiopteryx io

6.Balantiopteryx ic

7. Balantiopteryx plicate plicate 8. Balantiopteryx plicate palida Subtamilia Diclidustriae

6, Género Diclidurus

9. Dicildurus virgo

Familia Noctifionidae 7. Gánero Noctifio

10. Nocilio leporinus mexicanus Superlamila Phyliostomatoidea Familia Phyliostomidae Subtamilia Chilomyysterinae

8. Género Pteronotus 11. Pteronotus psilotis

12.Pteronolusrubiginosa mexicana

Pteronotus devyi fulvus
 Pteronotussuapurensis suapurensis

14.Pteronolussuapurensis suapurensi 15. Pteronolus supurensis calvus

9, Género Mormoops 16. Mormoops megalophylla

Subfamilla Phyliostomidae 10. Género Micronycteris

17. Micronycterismegalotis mexicana

17.Micronycleris schmidlorum

19. Micronycteris sylvestris

20. Micronycteris brachiolis 11. Gérero Macrotus

11. Gerero macrotus 21. Macrotuswalerhousi mexicanus

21.Macrotuswaternousi mexicanu 22. Macrotus waterhousi bulleri

23. Macrotus waternousi californicus

12. Género Lonchorbina

24. Lonchorbina aurita aurita 13. Género Macrophylum

25. Macrophyllum macrophyllum 14. Género Mirnon

26, Mirnon bennettii cozumelae

zo, mimon penneros cozumei 15. Género Tonatis

27. Tonatia sylvicola

16, Género Phyllostomus 28 Pyllostomus discolor verrocosus

20.Pyrosiomusarscolor ver 17. Género Trachops

29.Trachops cirrhosus coffini 18. Género Chrotopterus

30, Chrolopterus auritus auritus

19.GéneroVampyrum Rafinesque

31. Vampyrum spectrum nelsoni 20. Género Glossophage

20. Genero Giossophage 32. Giossophage soricina leaché

33. Glossophege soricine mutica 34. Glossophege morenol

21. Gánero Anoura

Anoura geoffroyl lasiopyga
 Género Choeronycteris
 Choeronycteris mexicana

23. Género Musonycleris 37. Musonycleris harrsoni

24. Género Choeroniscus 38. Choeroniscus godinani

25. Género Hylonycleris 39. Hylonycleris underwoodi

25. Género Leptonycteris 40. Leptonycteris nivalis nivalis

41. Leptonycteris yervabuenae Subfamilia Carollilnae 27. Género carolle

42. Cerolla castanea subrufa Subfamilia Sturnirinae 28. Género Sturnira

44. Stumira Blum parvidens 45. Stumira ludovici

46. Sturnira ludovici occidentalis 29. Género Vampyrops

29, Género Vampyrops 47, Vampyrops helleri 30, Género Uroderma

48.Uroderna bilobatum bilobatum 31, Género Vampirodes

Vampirodes caraccioli major
 Género Chiroderma

50, Chiroderma villosum jesupi 51, Chiroderma salvini salvini 52, Chiroderma salvini ascopeum

Chirodenna sarvini escoli
 Género Artibeus

53. Artibeus hirsutus

54. Artibeus jamaicensis triomylus 55. Artibeus jamaicensis yucatanicus

55, Artibeus jamaicensis yudataricus 56, Artibeus lituratus palmanım

57. Artibeus tollecus

58. Artibeus cinereus phaeotis 59. Artibeus aztecus

60. Artibeus turpis turpis 61. Artibeus turpis nanus

61. Arbbeus turpis nanus 34. Género Enchisthenes 62. Enchisthenes harti

Enchisthenes harti
 Género Centurio
 Centurio senex

Familia Desmodontidae 36 Género Desmodus

64. Desmodus rolundus murinus

37, Género Diphylla 65, Diphtylla ecaudata centralis

38, Género Disemus

66. Disemus youngi Familia Thyropteridae

67. Thyroptera tricolor aibiventer Superfamilia Vespertilionoidea

Familia Natalidae

39. Género Natalus

69. Natabis mexicaniismavicaniis

69. Natalus mexicanus saturatus

Familia Vespertitionidae Subfamilia Vegpertilionines

40. Género Myotis 70. Myotis lucifugus carissima

71.Mvotsvumanensis vumanensis

72. Myotis yumanensis sociabilis

73. Myotis yumanensis lutosus

74. Myotis yumanensis lambi 75. Myotis velifer velifer

76. Myotis velifer incentus 77. Myotis valifer peninsularis

78. Myotis velifer brevis 79. Myotis fortidens

80. Myotis occultus

81. Myods Keenii euriculus 82. Myotis Keenii apache

83. Myotis planicaps

84. Myotis thysanodes thysanodes

85, Myotis thysanodes aztecus

86. Myotis volens volens 87. Myotis volans amotus

88. Myotis Volans Interior

89. Myotis californicus californicus

90. Myotis californicus stephensi 91. Myotis cellomicus mexicanus

92. Myotis nigricans nigricans

93. Myotis nicricens extremus

94. Myotis nigricens delguesti

95. Myotis subulatus melanorhinus

96. Myotis arcentatus

97. Myotis elegans 98. Myotis evotis evotis

99. Myotis mileri

41. Género Pixonyx 100. Pizon/k vives/

42. Género Pipistrellus 101 Pinistreliushesperus hesperus

102.Ploistrellus hesperus australis 103.Ploistrellus hesperus meximus

104 Pipistreliushesperuspotosinus

105. Pipistrelius subflavus ciarus 106.Pioistrellussubflavussubflavus

107.Pipistrellussubflavus veracrucis

43. Género Entesicus 108. Eptesicus fuscus fuscus

109. Eptesicus fuscus palidus 110. Eptesiçus fuscus peninsulae

111.Eptesicusfuscusmiradorrensis

112. Eplesious gaumen gaumen 44. Género Lasiurus

113. Lasiurus borealis borealis

114. Lasiurus borealis feliolis

115. Lesurus seminolus

116. Laniurus cinereus cinereus

117 Lackurusintermedius intermedius

118. / askurus ace xanthinus 45. Género Nycticeius

119 Nycticelushumeralis humeralis 120 Nycticelushumeralis mexicanus

46. Género Rhoceéssa

121. Rhogešssa parvula pervula

122. Rhogeëssa turnida turnida

123. Rhogessa tumide major 124. Rhogessa gracilis

47. Género Recodon

125. Baeadon alleni 48 Gánem Furierma

126. Fudema maculatum 49. Género Plecotus

127. Piecotus phyllotis

128. Piecolus mexicanus

129. Piecotus townsendii australis

130 Piecotustownsendii palescens Subfamilia Nyclophilinae

50. Género Antrozous

131. Antrozous palidus palidus

132. Antrozous pallidus minor 133. Antrozous pallidus pacificus

134. Antrozous dublequercus Familia Molossidae

51. Género Tadarida

135 Tederidabrasiliensis Intermedia

136. Tedaridabras#ensis mexicana

137. Tadarida fernorosacca 138. Tadaridalatica udata ferruginea

139. Tedaridelaticaudata vucatanica

140. Tadarida aurispinosa

141. Tadarida molossa 52. Género promops

142. Promops centralis 53 Gánero Europas

143. Eumops perotis californicus

144 Eumopsunderwood sonoriensis 145.Eumopsunderwood underwood

146. Eumops abrasus oaxacensis

147. Eumops maurus

148. Eumops glaucinus 149. Eumops bonariensis nanus

54. Género Moiossus

150. Molossus ater nigricans

151. Molossuspretiosus mecdouoali 152. Molossus sinalose

153. Moiossus maior aztecus

55. Género Molossops 154. Molossopsgreenhalf

Nota: Las subespecies en la actualidad desaparecieron pues estaban dadas en base a las regiones geográficas en donde se les localizaba a las distintas especies, sin embargo, muchas de estas especies encontradas en distintas zonas son migratorias pero son los mismos, por lo tanto no era subespecie (42).

A.IV) HABITAT DE LOS MURCIELAGOS.

Los murciélagos son de hábitos noctumos, durante el ula requieren de un lugar donde descansar y ahorrar energia, además de encontrarse fuera de el alcance de los depredadores y de las variantes del clima, para ésto, generalmente utilizan lugares ya existentes, sin embargo existe un número grande de lugares en donde puede ocultarse. Estos lugares varian también dependiendo de la especie, pues algunas especies prefieren vivir en colonias y otras son solitarias hasta el momento de aparearse. Algunas de estas colonias constan de millones de ejemplares y por lo tanto se acomodan en cuevas mucho muy grandes. El resto de colonias más pequeñas se pueden acomodar en cuevas, plantas, árboles huecos, minas, debajo de puentes, en edificios viejos, construcciones abandonadas, inclusive en un sólo nicho se pueden encontrar varias especies y cada especie tiene un área predilecta según la humedad, temperatura y luz(25,42). Existen variedades de murciélagos que poseen unos discos en forma de copas de succión (ventosas) que les permite adherirse a superficies resbaladizas debajo de hojas plegadas de plantas (ejemplo: hojas de banano o platanillas), otros lugares inusuales son en termiteros o nidos de aves y madrigueras de otros animales(20, 22,42).

Como ya se menciono, la variedad de hábitats del murciélago es muy grande, los richos son seleccionados por una variedad de características que deben de cumplir, como son: humedad, temperatura, iluminación, además el sitlo debe de tener una fuente rica en agua y si es posible en allimento, luz etc/20, 22, 24,25,42).

Los factores ecológicos que determinan la elección de macro y micro-hábitat son :

- LUZ: Es un factor que varía entre las especies de quirópteros, existen especies que requieren de obscuridad total para descansar y otras que prefieren un poco de más luz, como <u>Desmodus rotundus</u> el cual se situa en la parte de la entrada de las cuevas, y que no tiene una sola cueva en una zona geográfica, sino que cambia constantemente de cueva conviviendo con otras colonias de congéneres que por lo regular son de pocos individuos, el motivo, se desconoce, pero experimentos han comprobado esta peculiar situación, por ejemplo el anillado de toda una población de *Desmodus* comprobó que en otros días estaban algunos en otras cuevas con nuevas poblaciones. Así mismo, existen especies que no les molesta nada la luz como las que viven por debajo de las hojas de algunas plantas que les ofrecen buena protección como las hojas de plátano.
- HUMEDAD: La humedad también es un factor importante en la selección de el micro-hábitat, aunque no se puede estandarizar, la mayoría de los quirópteros prefieren entre 80 % y 90 % de humedad, soportando hasta el 100 % disminuyendo la cantidad de especies que habitan en cuevas con escasa humedad. Una forma en que se ayudan a mantener o modificar la humedad, es la presencia de guano (Termino que se aplica a el excremento de murciélagos y otros pequeños animales), el cual retiene muchas de las deyecciones de los murciélagos.

TEMPERATURA: La temperatura es de preferencia la de menor variabilidad y la mayoría
preflere unos 30 ° Centígrados, aunque algunas de las especies de los exógenas soporían una
variabilidad de 14 a 29 ° C en 24 horas(20, 25). Cuando la temperatura desciende de manera
drástica como en el inviemo, los murciélagos entran en hibernación, o si la baja sólo dura un
día o períodos muy cortos entran en "Torpor" (sistema similar a la hibernacion,en la cual el
animal controla su temperatura bajandola y disminuyendo su metabolismo) que sólo es
temporal (42).

Tenemos que aclarar algunos puntos, como el de considerar el hábitat como el lugar de descanso y en determinado momento el de la cópula que es lo mismo que el abrigo diumo, que se le puede considerar como un micro-hábitat que esta dentro de un lugar geográfico denominado macro-hábitat, es decir, el lugar en donde son activos cazando principalmente. El micro-hábitat nos permite dividir a los murciélagos en 2 categorías :

Quirópteros internos: son aquellos que viven en refugios cerrados, sin iluminación, y con humedad y temperatura que tienen poca variabilidad comparados con el exterior, este espacio pueden ser cuevas o cavernas e incluso las hechas por el hombre como las minas.

Quirópteros externos: Son los que su micro-hábitat está en mayor contacto con el exterior, como troncos huecos de árboles, hojas de plantas o debajo de piedras, etc.

Se puede hacer otra clasificación de los murciélagos según la manera en que se acomodan en sus nichos:

- EXTERNOS LIBRES: Su micro-hábitat es fuera de un macro-hábitat y el murciélago se suspende libremente de las patas en su nicho; ejemplo: murciélago zapotero (<u>Artibeus</u> <u>iemaicensis</u>).
- EXTERNOS DE CONTACTO: Su micro-hàbitat esta fuera del macro-hàbitat y el murciélago está en contacto con las paredes de su nicho; ejemplo: murciélago azulejo (<u>Balantioteryx</u> <u>plicata</u>).
- INTERNOS LIBRES: Cuando el micro-hábitat esta dentro de un macro-hábitat y los murciélagos se suspenden de las patas. Ejemplo (Leptonycleris nivalis)
- INTERNOS DE CONTACTO: Cuando el Micro-hàbitat está dentro de un macro-hábitat y los murciélagos se suspenden tocando las paredes de el nicho; ejemplo (<u>Tadarida</u> <u>brasiliensis</u> <u>mexicana</u>)

Así mismo, los murciélagos que están en contacto con troncos, ramas y hojas se les denomina Fitófilos y los que están en contacto con minerales, rocas, se les denomina Litófilos, así como las que están en contacto con instalaciones humanas son Antropófilos. Dentro de los microhábitats existen zonas que dependiendo de la especie la prefieren porque tienen una humedad y temperatura que les agrada, a esta zona se le denomina Nicho (20, 42). Las colonias pueden variar en su organización según la especie y la época de el año, durante la época de apareamiento y reproducción, contienen machos y hembras, estas últimas al nacer las crías, en ocasiones forman colonias maternales y los machos se mudan a otro lugar; con el tiempo los machos se independizan, algunos permanecen con las hembras pero otros emigrarán. En otras especies machos y hembras viven todo el tiempo juntos(20, 25).

En lo que respecta a su territorialidad, se puede decir que se ignora casi todo, sin embargo se tiene detectado que el murciélago vampiro comparte y cambia con sus congéneres de especie el nicho donde habita(7, 13, 42).

La pérdida de su hábitat, principalmente bosques tropicales es un real e importante daño para muchas de las especies, no sólo de murciélagos en general para la diversidad de animales que habitan estos bosques.

La organización WORLD RESOURCES INSTITUTE, estimó que once millones de hectáreas de bosque tropical son cortados cada año en todo el mundo (1985 1/21).

Muchas especies utilizan costrucciones de humanos para vivir, es por la destrucción de sus biotopos naturales, esto puede suceder de manera indirecta, por ejemplo con la construcción de embalses o represas, esto llega a inundar zonas que no estaban así, afectando las cuevas o árboles huecos en donde habitan los quiriotenos(20).

B) ANATOMIA

Realmente la anatomía de estos pequeños mamíferos no difiere en gran medida de la de otros, la diferencia estriba en su adaptación al vuelo, que es diseño único y en cuanto a el resto de la anatomía tan sólo corresponde a la adaptación de distintas partes, tembién existentes en otros mamíferos. Según el tipo de alimentación son las modificaciones para el óptimo funcionamiento de el sistema de ecolocación (sistema de sonar que le sirve a el murciétago para orientarse y durante la alimentación)(42).

Poseen glándulas mamarias que pueden ser pectorales o inguinales, varios tipos de glándulas odoríferas. En cuanto a la cola no todos están provistos de èsta, o tienen una casi invisible(8).

ALAS.

Contrariamente con lo que se pudiera pensar, no existe una relación de murciélagos con las aves, a pesar de ser los únicos mamíferos con la capacidad para volar. En realidad los murciélagos no tienen alas, lo que ocurre es que en el transcurso de milliones de años se les formaron en tomo a sus extremidades unas membranas epidérmicas que envuelven a los huesos y que son muy similares a nuestras manos, pero que se alargaron para cumplir con su función de servir de armazón para estos pliegues, así mismo, estos pliegues también se adhieren a los lados del cuerpo (17,25,42). Existe otra membrana, el uropatagio, que puede encontrarse en algunas especies entre los miembros posteriores, junto con una espuela cartilaginosa denominada Calcáneo, que se ubica en su talón; este ayuda a soportar dicha membrana(17, 25, 42).

Las membranas son de piel muy delgada pero elástica y altamente resistente a las rasgaduras, además de ser altamente vascularizadas para cubrir la función de llevar oxígeno y nutrimentos a los músculos del vuelo y la de servir de radiador como las orejas de un elefante para el control de su temperatura corporal, pues en el quiróptero durante el vuelo se eleva a causa de su alto metabolismo(25).

Estas membranas a su vez son la causa real y lógica de que se escondan supuestamente de la luz, pero la realidad es que, es de la variabilidad de temperatura de lo que se alejan pues en estos lugares la temperatura y la humedad muy constante permitiéndole al murciélago ahorrar energia y no perderia tratando de mantener su temperatura que puede disipar por este tipo de membranas áttamente vascularizadas. las alas tienen las siguientes partes :

1) El Propatagio o membrana antebraquial.

La membrana formada por el ángulo de el brazo y el antebrazo.

2) El Pataglo.

Membrana que rodea los dedos de la mano y liga el antebrazo con la piema, consta de :

- -- El Plagiopatagio o Plagiopatagium: Porción entre el quinto dedo y el cuerpo.
- Dactilopatagio ancho o Dactilopatagyum latus: entre el cuarto y quinto dedos.
- -Dactilopatagio largo o Dactilopatagyum longus: entre el tercero y cuarto dedo.
- -Dactilopatagio menor o Dactilopatagyum minus: entre el segundo y tercer dedos.
- El uropatagio o Uropatagium o membrana interfemoral: Se extiende entre los miembros posteriores, en algunas especies mexicanas envuelve la cola(24, 42).

Esta membrana es muy importante para muchas especies de murclélagos insectivoros porque con esta quian los insectos hasta su boca(42).

Una adaptación anatómica que tiene que ser resaltada en relación con las alas son las manos, las cuales como ya hemos mencionado anteriormente los 5 dedos de cada miembro se han modificado alargándose(25, 42). Una modificación importante, es la de el dedo pulgar, que en muchas especies como el caso de los frugivoros es largo y robusto con el cual pueden detener frutas pequeñas mientras las comen en su percha, los hematófagos se apoyan en 3 callosidades de los pulgares para poder desplazarse por el suelo ayudándose de los miembros posteriores(12, 25, 42).

CAREZA

La gran diversidad de formas de cabeza, se debe en gran medida a su diversidad de métodos de captura de las especies a partir de las cuales se alimentan, además de los diferentes tamaños de presa según la especie, en general al tipo de alimento y según el desarrollo de la ecolocación (sistema de sonar natural) son las modificaciones extemas (24, 25, 42).

OJOS.

La causa de que se escondan durante el día en cuevas no es precisamente el que la luz como tal, les moleste, sin embargo sí debe ser molesto que después de vivir en la obscuridad los ojos acostumbrados a ésta tengan que adaptarse de nuevo a la luz, sólo se tiene que recordar cuando se ha estado en un cinematógrafo y luego se sale a la luz, lo molesto que es; además de que se tiene que tomar en cuenta que este proceso de adaptación a la obscuridad lleva miles de años(42).

Aunque todos los murciélagos pueden ver, los microquirópteros navegan principalmente por orientación acústica y por esto sus ojos son de un tamaño reducido. Generalmente, los frugívoros y los nectarivoros tienen los ojos más grandes que los insectivoros, porque usan la vista en combinación con el olísto y su sonar para encontrar su alimento.

Particularmente distintivo de estos mamíferos es su sistema de orientación, lo que permitió al hombre crear el radar o sonar(37). Este sistema de radar en el murciélago está constituido por un órgano especial que se encuentra en la laringe y que está formado por el cartillago cricoldes y por el músculo de el mismo nombre, el cual tiene la capacidad de vibrar de tal modo que produce sonidos de muy alta frecuencia, reflejados a su vez, por un obstáculo o por una posible víctima hacia el oído del murciélago, a este sistema se le denomina ecolocación, facultad muy desarrollada en los murciélagos insectivoros no así en los murciélagos frugívoros, mieliníferos y los hematófagos en los cuales, dependen más de la vista y del olfato; la percepción de el eco llega a los oídos de el murciélago a la velocidad de el sonido, pero puede rechazar el eco con sólo cerrar el cartilago de el oído exterior llamado tragus, lo que hace cuando se encuentra en franca competencia con otros murciélagos(4, 18, 12, 20, 24, 25, 26, 29, 42).

OREJAS

Los microquirópteros muestran una amplia diversidad de formas y tamaños de las orejas que se cree están relacionados de las maneras distintas de captar los sonidos, las orejas se encuentra divididas en dos partes principalmente: la *Pinna* (la parte mayor) que le sirve como un cono para llevar a su sistema acústico el eco captado y el trago o *Tragus*, que es una proyección de cartilago y piel que es usada por éste como ya vimos, para moderar los sonidos a su oído y que en muchos casos es usada para la clasificación taxonómica, en algunas especies el trago no existe o esta poco desarrollado, pero cuentan con otras estructuras, en el pabellón de la oreja lleva una notable prominencia longitudinal en su centro. La *Quilla* y en la base cerca de la escotadura, otro órgano en forma de tuberosidad llamada *Antitrago*. Frecuentemente en el lado interno de la *Plinna*, so observan pliegues transversales en número variable que reciben el nombre de *Plicae(25, 42)*.

NARIZ Y FOLIACIONES FACIALES.

La mayoría de los murciélagos tienen facciones inusuales, con arrugas, aletas de piel o protuberancias en la cara, nariz o lablos ocasionando un aspecto grotesco de estos, claro, el motivo de tener estos apéndices no es el aspecto, sino cumplen con una función determinada, por ejemplo el género Piecotus tiene muy desarrollado sobre la nariz una hoja con la que dirige el sonido debido a que vive en zonas muy boscosas, sin embargo, es un carácter común en muchos de los frugívoros de américa tropical, el ala de la nariz, un apéndice en forma de lanza que sube y sale de la nariz, con la cual se cree que dirige los sonidos, muchos de estos apéndices no se tiene comprobada su función, sin embargo se cree que estas funcionan dirigiendo el sonido o concentrando olores, lo cual pudiera ser factible si otros animales lo hacen como la mantarraya la cual tiene unos apéndices que le permiten dirigir a su sistema digestivo, el plancton y el fitoplancton disueltos en el agua; y peces como los bagres tienen apéndices capaces de detectar vibraciones en su medio, de una manera equivalente los apéndices de el murciélago son similares en su funcionamiento(42).

MIEMBROS POSTERIORES. El mundo al revés de los murciélagos tampoco es un capricho de la naturaleza, es un estricto motivo biológico, es por motivos anatómicos por lo que tienen que descansar de cabeza ya que como diferencia de otros mamíferos la rodilla de estos puede tener un giro de 180 ° grados, el doble de las nuestras, esto es para el control de las membranas de vuelo, a su vez esta condición no les permite soportar su peso corporal pero les permite el poder disponer de las salientes mas finas de donde sostenerse. Las patas por lo regular son de un tamaño reducido pero los dedos son alargados y fuertes, estos mamíferos cuentan además con garras afiladas para cumptir con la función de sostén y en la captura de sus presas (17, 24,25,42).

PELO. En cuanto al pelo, este cubre la mayoría del cuerpo para poder conservar el calor con la excepción de las membranas de vuelo, las cuales tienen muy poco pelo porque con ellas regula su temperatura según sus necesidades. Los murciélagos mudan pelo solo una vez cada año.

Como mencionaremos más adelante, existen modificaciones en el pelo de algunas especies, como los polinívoros, pero esto se tratará en el tema correspondiente(25, 42). Otra parte anatómica que no es muy notable, pero que no por esto poco importante, son las glándulas odoríferas que por lo regular se encuentran en el cuello y que sirven de identificación del individuo, así como para delimitar su tenitorio(24,25).

C) ASPECTOS FISIOLOGICOS

C.I.) ALIMENTACION

Se cree que la alimentación de los murciélagos se inició de tipo insectivoro, pero la competencia, el medio y algunos otros factores ambientales fueron diversificando la alimentación de éstos, logrando mediante la adaptación al medio su supervivencia hasta nuestros tiempos, pero dependiendo de sus hábitos alimenticios se pueden dividir en seis cartegorías:

Insectivoros, frugíveros, nectarívoros, camívoros, ictiofagos y hematófagos(7, 42).

C.II) VUELO Y ORIENTACION

Existe entre estos dos puntos una relación de funcionalidad muy estrecha, pues junto con el desarrollo físico de la adaptación al vuelo se desarrollo un sistema de sonar proporcionándole así la ecolocación, con el cual les permite a los microquirópteros explorar el espacio aéreo noctumo(11, 18, 22, 25, 42).

Son realmente muy raros los casos en que se a comprobado que algunos de estos quirópteros choca con un obstáculo, esquivan con una gran destreza las ramas más delgadas de los árboles, cables de el alumbrado público o de teléfonos y hasta las mismas redes que se utilizan para su captura, si no fuera porque se colocan estratégicamente con el fin de engañarlos y poderlos cauturar.

Experimentalmente se ha demostrado que pueden volar entre hilos de 0.4 mm, colocados verticalmente, sin coludir con estos(42),

Fue hasta 1936 cuando se investigó de una manera científica este sistema de orientación, aunque ya se sospechaba de algo así a la segunda mitad de el siglo XVIII, por el investigador italiano Lázaro Espallanzani y el suizo C.Jurine. Sin embargo, todo quedó como teoría hasta que Laugevin inventó el sonar y el fisiólogo Inglés Hartridge sostuvo la teoría de que los murciélagos emiten sonidos de elevada frecuencia y corta longitud de onda inaudibles para el hombre, comprobado después por el Zoólogo Donald R. Griffin y el físico W.G. Pierce.

El cientifico Lassaro Spallanzani (1729-1799) matemático y naturista realizó experimentos un tanto crueles en murciélagos, extirpo los ojos a murciélagos y noto que aun así podían orientarse bien e inclusive podían cazar, sus escritos fueron a Europa en donde el científico naturalista Luis Jurine se interesó y realizó experimentos tapando los oídos de murciélagos y observó que estos no podían orientarse, chocaban con los objetos y no podían cazar, con lo cual concluyó que se guían más por el oído que por la vista(25, 26, 42).

Es un hecho que estos sonidos los produce de dos maneras uno y más común es por la boca, por una laringe especialmente modificada para esta función, las modificaciones consisten en cartilagos osificados y soldados además de los músculos intrínsecos que adquieren gran desarrollo, sobre todo los cricotiroldeos, que imprimen gran tensión a las membranas vibrantes como sucede en los parches de tambores y timbales. Estas membranas son cortas y extraordinariamente ligeras, permitiendo así la emisión de sonidos de muy alta frecuencia, la otra forma de emitir estos sonidos es por los orificios nasales (Rinolófilos), con una hoja de piel que se encuentra sobre su nariz la usan de dos formas, como una antena direccional controlando así la onda sonora a su antojo y como un magnetófono para ampliar el sonido, cambiando la forma de esta hoja pueden hacer variar la calidad de la emisión(25, 42).

El emitir los sonidos mediante la nariz, tiene sus ventajas, estas especies pueden seguir emitiendo los chillidos por la nariz y tener al mismo tiempo una presa en el hocico, situación que les permite seguir volando con la presa, en el grupo de murciélagos que emiten sonidos por la boca se ven obligados a posarse para comer.

Los sonidos emitidos por un murciélago llegan hasta los 80 000 ciclos por segundo en especies de la familia Rhinolophidae, estos ecos son captados por la parte cónica y mayor de sus orejas de nombre "Pinna" y posiblemente dirigida a estos por apéndices que se encuentran en su cabeza de los cuales ya habiamos, con otra de las partes de su oreja llamada trago el animal capta y controla los sonidos, el trago parece variar según las diferentes especies y las presas de las que se alimentan, aquellos que vuelan a gran altitud tienen un trago pequeño pero los que capturan sus presas desde las copas de los árboles hasta el suelo con un mayor riesgo de coludir se encuentra mas desarrollado (25, 42).

Este sistema resulta tan perfecto que el hombre ha tratado de copiar haciendo diferentes estudios, hasta ahora no ilegando a ser tan perfecto como el diseño hecho por la naturaleza(17, 23).

El sistema de sonar del murciélago ha sido muy estudiado, se sabe que las emisiones de sonido de los quirópteros constant de dos componentes básicos, una frecuencia constante (CF) y una frecuencia modulada (FM), estos dos componentes se les puede encontrar individualmente o combinados, pues ambas señalan diferente tipo de información(24,25). El chillido de un quiróptero puede proporcionar información sobre un objetivo, la distancia a la que se encuentra, la dirección, si está en movimiento, su comportamiento tamaño y textura etc. La estructura de la frecuencia se modifica de manera constante, difiere en modelo, parámetros temporales e intensidad(24). La frecuencia constante (FC) le indica qué tan fuerte tiene que ser el eco para que alcance el objetivo y poder obtener de este otros datos, la frecuencia modulada le proporciona datos de dirección, forma, tamaño y textura (7).

La ecolocación es única, es decir, cada una de las especies tiene varios tipos de sonidos, mas aún, cada individuo tiene variaciones de la frecuencia peculiares, únicos, que lo identifica entre sus congéneres o entre sus crias son como dialectos, pues aún entre individuos de la misma especie pero que son de distinta región geográfica los sonidos se modifican, similar a la voz humana(7, 22,24, 25, 41).

La ecolocación no es exclusiva de los quirópteros, otras especies de animales las usan, inclusive insectos, algunas aves como el Olibirds(<u>Steatomis caripensis</u>), mamiferos como los Tenrecs, <u>Tenrec ecaudata</u> (mamifero arborícola de Madagascar), ballenas y delfinos y algunos marsuplales y roedores(11, 18, 25).

Como ejemplo podemos mencionar a los delfines del Ganges, el cual se ve obligado a viajar y cazar en aguas de río que son turbulentas y que por las partículas en suspensión la visibilidad se reduce a pocos centímetros de la superficie, sin embargo estos delfines de agua duice no tienen problemas para vivir en estos sitios (25).

Nuestros oídos solo pueden escuchar los sonidos de baja frecuencia que están dentro de el rango acústico de nuestro sistema auditivo que está entre 20 KHz y 20 000 cps. Pero dentro de este rango escuchamos más ciaramente los sonidos comprendidos entre los 500 y los 2000 cps. o sea unos 120 db (11, 17, 18, 37).

Así mismo, algunas especies de murciélagos son capaces de identificar algunos sonidos que emiten sus presas por ejemplo existen murciélagos que pueden distinguir entre los sonidos de diferentes especies de ranas, lo mismo sucede con algunos cazadores de pájaros, el sistema auditivo en los murciélagos se encuentra muy desarrollado, las neuronas se encuentran sensibilizadas para captar ciertos estímulos derivados de algún sonido en especial, en el caso de los vampiros, estos reconocen el sonido de la inhalación y de la exhalación, reconociendo si la presa está dormida o no/24.25).

Más aún, existen estudios en donde se demuestra que algunas especies de insectivoros pueden determinar qué presa se acerca con solo el tipo de aleteo que produce, estos aleteos dependen de el tamaño de el insecto, la frecuencia de el aleteo varía de 40 a 70 aleteos y tiene una fuerza en este que también varia según el insecto.

Existen frecuencias que se han podido establecer para los murciélagos que cazan animales pequeños como roedores, ranas y lagartos pequeños en su hábitat, por ejemplo:

- Los que cazan en paredes y cortezas utilizan frecuencias de entre 12 y 25 KHz.
- Para las mismas presas pero de murciélagos que cazan desde espacio abierto, considerado de 10 metros o más sobre las copas de los árboles, requieren de frecuencias de 16 a 34 KHz.
- Para los cazadores de poca altura entre vegetación se requieren frecuencias de 35 a 58 KHz.
- Los que cazan sobre la superficie de el agua a unos 2 metros de altura requieren frecuencias de 50 a 75 KHz.
- Para los que cazan sobre el foliaje de poca altura y directamente sobre el suelo se requiere frecuencias de 70 a 155 KHz.

Como se puede notar, las frecuencias se elevan según se requiera respuestas rápidas en el regreso del eco, es decir, entre más rápido llega el sonido a la presa o al obstáculo más rápido regresará el eco. Por lo tanto, la zona de caza la determina el tipo de insecto del que se alimenta el quiróptero(25). Todos cuentan con este sistema de sonar, aunque según la especie, se desarrolló más en unos que en otros, hablando de los microquirópteros podemos decir que gracias a este sistema de orientación pueden disponer de fuentes de alimento en abundancia(42).

Debernos de enfatizar que los murciélagos insectivoros tienen más desarrollado este sistema que las otras especies, aunque los murciélagos son capaces de emitir sonidos audibles para el hombre, la mayoría de estos son de una frecuencia mayores a los 20 000 KHz no audibles por lo tanto para el hombre(18, 25, 37).

En resumen, los murciélagos trazan una red de ordas sonoras producidas por boca o nariz, las cuales chocan con los objetos sólidos y rebotan como ecos que van a sus oídos para ser traducidos en el cerebro por la área acústica que se encuentra áltamente desarrollada a tal grado, que es capaz de distinguir su propio eco de otros, distancia, tamaño, forma de su objetivo, etc (7. 24).

Con el vuelo y la ecolocación estos mamíferos han podido conseguir su alimento de forma más fácil y más variada, cubriendo grandes extensiones, así como realizar sus migraciones anuales y escapar de sus depredadores, cada una de las especies de murciélagos ha desarrollado un estilo de vuelo apropiado a sus requisitos de vida,

La relación que existe entre el peso corporal y el tamaño de alas es proporcional, sin embargo esta relación se ve alterada según los requerimientos de la especie como es en los insectivoros que habitan en los bosques y que requieren de alas cortas pero anchas para poder maniobrar con gran destreza, así como los nectarívoros quienes tienen que permanecer suspendidos en et aire mientras se alimentan de las flores que de otro modo no podrían soportar el peso del quiróptero. otras especies de insectivoros que se alimentan por encima de los bosques o en espacios abiertos requieren de alas largas estrechas y rápidas. Para otras especies es necesario modificaciones anatómicas para cumplir más con el concepto aerodinámico como cuellos más cortos, pechos anchos con abdomen delgado(24, 25, 42). Una de las ventalas de permanecer suspendido cabeza abajo es la de poder iniciar el vuelo de una manera rápida, pues la función locomotora y por lo tanto la de impulso es nula en los miembros posteriores, como ya vimos el vuelo requiere de un gran metabolismo de energía, el ritmo cardíaco se ve aumentado de 522 a 822 pulsaciones por minuto y la respiración se ve aumentada de 180 a 560 respiraciones por minuto, esto último porque durante el vuelo el requerimiento de oxígeno se ve aumentado hasta cuatro veces más que en reposo, el corazón de un murciélado es proporcionalmente más grande que el de otros mamíferos, por lo tanto puede bombear más sangre por el cuerpo que el de otros mamíferos de su mismo tamaño en el mismo tapso, este gran trabajo produce mucho calor, que es disipado por las alas venosas y delgadas logrando así control de la temperatura (7. 11, 25, 42).

C.III)TEMPERATURA Y SU REGULACION

La temperatura promedio considerada como normal en un murciélado es de 35 º cantigrados, para mantener esta temperatura se requiere mucho gasto de energia, al ser mamíferos requieren de energía para el control de su temperatura pero también requieren de otros mecanismos para perder el calor que produce esta energía utilizada, como ya mencionamos en ocasiones anteriores la temperatura fría del ambiente es contrarrestada quemando energía acumulada en el cuerco de estos, pero cuando están en vuelo la energía que se consume es mucha, por esto se genera mucho calor que a su vez es compensada por el enfriamiento de las alas, pero estas condiciones se ven alteradas cuando por el ambiente, el cuerpo tiene que ceder más calor que el que se tiene como reserva corporal, como es en lugares templados y trópicos, estos murciélagos desarrollaron una adaptación liamada " torpor " dentro de su sistema termorregulador, que le permite baiar su temperatura interna cuando se encuentra inactivo, hasta lograr una semejanza con el medio ambiente, bajar la temperatura corporal reduce el metabolismo y conserva la energía. Cuando llega el período de inactividad las funciones corporales también se ven disminuidas y cuando las actividades noctumas van a activarse el cuerpo empleza a ajustarse poco a poco en temperatura y en sus funciones normales; cuando en lugares donde los inviernos son muy duros los murciélagos pueden hibemar por meses si es necesario, algunos murciélagos no reducen su temperatura si el ambiente esta frío sino por el contrario aumentan su metabolismo para producir más calor(24, 42).

Colateralmente los murciélagos buscan agruparse para ceder el menos calor posible al ambiente, además de escoger sus nichos con la variación menor de temperatura posible, en lugares cálidos el murciélago tiene problemas para ceder calor al ambiente así que se lame lo más posible para producir un efecto parecido al sudor en el humano y así enfriar su superficie corporal, además de abanicarse con sus alas(25, 42).

C.IV) ACTIVIDAD DE LOS MURCIELAGOS

La actividad de los murciélagos depende de varios factores como el tipo de alimentación de la especie, aunque la mayoría de las especies de murciélagos comienza sus actividades en el crepúsculo con el fin de aprovechar con mayor eficiencia el período de obscuridad, para algunos la actividad es constante desde el crepúsculo hasta el amanecer y solo toman descansos por periodos muy cortos(25).

Como el tipo de hábitats son variables entre las distintas presas de los murciélagos estos varian mucho en la distancia recorrida para sus cotos de caza, por lo tanto la distancia a sus dormideros va a variar, así como varia la densidad de presas, viajando hasta 20 Km. por día, en cuanto a los insectivoros tienen territorios de caza en los cuales no permiten la entrada de intrusos durante su patrullale buscando comida, esta actividad también se afecta si existe lluvia o frío e inclusive la

luz de la luna les afecta pues prefieren noches obscuras en las que se pueden ocultar de sus enemigos(13, 20, 21, 23, 24).

Las estaciones afectan en gran medida la actividad de los murciélagos pues como ejemplo el invierno modifica de manera drástica la actividad de estos, los que no hibernan tienen la posibilidad de emigrar a lugares con mayor alimento y mejor ciima, además de que las estaciones tienen una influencia en flores, frutos y en la reproducción de ciertas especies de insectos, así como en otras especies de mamíferos e inclusive de aves, la actividad reproductiva de los murciélagos está intimamente ligada a la estacionalidad y disponibilidad de recursos para la sobre vivencia de sus crias(21, 23, 25, 42).

C.V) REPRODUCCION

Para su reproducción es necesario estar juntos durante algún tiempo en el año, para los que tienen un instinto gregario esto no es difícil pero para otras especies requieren emigrar para poder cumplir con esta función, generalmente inicia el cortejo el macho, desplegando y haciendo temblar sus alas, llegando a cantaría a la hembra, sin embargo estas actividades varían según la especie pues algunas requieren de otros estímulos, más fuertes como glándulas con substancias almizciadas o marcas faciales, así mismo, algunos tienen un preludio de acicalamiento mutuo y la cópula se realiza poniéndose el macho por la parte de atrás, sujetando a la hembra con sus alas rodeándola y sujetándola también por el cuello con la boca, existen dos comportamientos principales como los murciélagos actúan para llevar a cabo su reproducción, uno es el de "harems" que consiste en varias hembras dominadas por un macho el cual limita su territorio de otros machos, los cuales duran por lo menos un año, el otro método es el "Leks" que consiste en reuniones de machos preestablecidos y las hembras deambulan escogiendo un macho de su agrado con quien aparearse(24, 25, 42).

Los murciélagos son mamíferos placentados, por lo que su reproducción es similar al de el hombre y otros muchos mamíferos siguiendo el patrón normal de este tipo de reproducción, es decir, en el útero de la madre se desarrolla el feto a partir de un óvulo fertilizado por un espermatozoide y al nacer la cría es amamantada como cualquier mamífero(4). Los murciélagos tienen una alta variación en sus ciclos reproductivos o de fertilidad, los que habitan en zonas templadas y muchos de los de zonas tropicales presentan un solo ciclo reproductivo en el año, coordinando la presentación de este con la época de mejor clima y condiciones de alimentación para asegurar la supervivencia de las crías, en el caso de los de zonas templadas los murciélagos tienen sus crías en primavera o iniciando el verano y en las zonas tropicales nacen antes de las épocas de lluvia o durante esta coincidiendo con las épocas de mas abundancia de insectos, flores y frutos según el caso (25,36,42). La abundancia de comida es indispensable para el tener una buena lactancia y un buen período de inicio de las crías en la alimentación autosuficiente(23, 24, 25,42). Por lo general los murciélagos tienen una sola cría pero existen las excepciones, como

en los murciélagos vampiros que son poliéstricos dado que son fértiles durante todo el año(7, 13, 21, 22, 25,42.). En otras especies las cuales por lo general no son de costumbres gregarias sucede un fenómeno muy especial, si la cópula se realiza durante la época en que las condiciones no son favorables, existen especies las cuales pueden guardar el esperma en el tracto reproductor sin que el óvulo tenga contacto alguno hasta que las condiciones se tomen óptimas para la reproducción, hasta es capaz de esperar a que el animal despierte de la hibemación (esto puede ser hasta por siete meses), otra de las condiciones que les permite a algunas especies la supervivencia de sus crías es que aunque la fertilización de el óvulo se realiza en condiciones no favorables el crecimiento o desarrollo de el embrión es retrasado hasta que se cumpian condiciones óptimas, asegurando así que la cría tendrá las mejores oportunidades de sobrevivir, esto ocurre más en especies que viven en zonas templadas porque las condiciones por lo general varían mucho, más no así en las zonas tropicales en la que por lo regular el desarrollo de el embrión se produce por lo regular después de la cópula(24, 42).

En cuanto a la gestación verdadera varia entre especies, pero por lo general existe el parámetro de dos a cuatro meses.

Las crías nacen con un desarrollo notable de patas, garras y dientes en forma de ganchos para poder adherirso a las mamas de su madre y poder sostenerse a su madre durante el vuelo o durante el período en el que cuelga de su percha, más adelante cuando le sale el pelo y sus ojos se abren, la cría queda sola por períodos de caza de su madre, algunas especies forman "Guarderías" en donde las crías se mantienen juntas mientras las madres cazan, alimentandolas por un período de 5 a 7 semanas para los insectivoros y 8 a 16 semanas para los frugivoros, momento en el que las crías se pueden alimentar por si mismas.

Los jóvenes son criados rápidamente y son capaces de volar a las 3 semanas (7, 25, 42).

LONGEVIDAD DE LOS MURCIÉLAGOS

No existen muchos datos sobre este tema pero para dar una idea mencionaremos el tiempo que se ha logrado medir de algunas especies :

ESPECIE	<u>SEXO</u>	EDAD
Phyllostomatidae		
Artibeus jamaicensis	F	7 años
Desmodus rotundus	F	18 años
Macrotus	F	10.4 años.
Vespertilionidae		
Myotis evotis	М	22 años .
Myotis lucifugus	М	30 años .
Myotis nigricans	F	7 años.

Myotis velifer	F	11.3 años
Myotis volans	M	21 años .
Myotis Yumanensis	F	8.8 años
Antrozous pallidus	M	2.1 años
Pipistretlus subflavus	M	14.8 años
Pipistrellus townsendii	F	18.4 años.
Tadarida brasiliensis	F	7.2 años .

Tan sólo son un ejemplo que se tiene que ajustar a las condiciones de cautiverio o en estado de libertad, alimentación, otros factores que pueden inítuir son clima, disposición de alimento, altura, calidad de el alimento, enfermedades, depredadores en su estado natural etc(21, 22, 24).

D) CARACTERISTICAS DE LAS VARIEDADES.

D.I) INSECTIVOROS

Un recurso muy abundante y altamente nutritivo, es la causa de que el 70 % de todos los murciélagos se alimenten de insectos, cazan en el aire, en las hojas, en las ramas y troncos de los árboles, y en el suelo, de hecho es la causa de la modificación de estos pequeños mamíferos en cuanto al vuelo, recordemos que estos descienden de mamíferos que requerían planear para poder atrapar insectos para su alimento como escarabajos, polillas, moscas, zancudos, termitas, grillos arañas, escorpiones y otros artrópodos(42).

Como ya se mencionó anteriormente, los murciélagos tienen un origen común, el cual pudiera ser pequeñas musarañas insectívoras, lo que nos indican características como es la dentadura, la cual en el caso específico de los insectívoros tienen cúspides perforantes y en forma de "W" en la superficie oclusal de los molares dentadura ideal para rompor los exoesqueletos de los insectos (24, 25, 42).

La gran mayoría de los murciélagos insectivoros tienen orejas bien desarrolladas pues de lo que más se valen para cazar es de la ecolocación, son de pinna grande y de trago bien desarrollado.

Generalmente poseen cola unida a la membrana interfemoral, pues requieren gran destreza en el aire.

Por medio de la ecolocación, el murciélago pasa largos períodos explorando el aire en busca de los insectos voladores así en plantas, árboles o tierra, o simplemente se dejan colgar de cabeza para atrapar sus presas detectadas con su fino oído al pasar cerca de él (25,42).

Las técnicas para alrapar sus presas son tan variadas como éstas, los insectos pequeños son atrapados directamente en la boca o bien los murciélagos usan sus membranas de vuelo (alares y uropatagio) a manera de raquetas para dirigir los insectos a su boca, cuando el insecto está en la membrana el murciélago baja la cabeza para tomarlo y ejecuta una voltereta en el aire, los

pequeños pueden ser cogidos en el aire, los de mayor tamaño son llevados a la "percha" en donde remueven cabeza alas y patas para devorar principalmente el abdomen. Se estima que estos murciélagos consumen por noche hasta la mitad de su peso. Ganándose el puesto de los mayores depredadores voladores noctumos de insectos y otros artrópodos, logrando controlar en gran medida muchas de las plagas dafinas para el hombre(25, 42).

Básicamente los murciélagos cazan inséctos vía 3 fases de orientación acústica. En la fase de "Crucero" consiste en una docena de sonidos emítidos, separados por silencios de al menos 50 microsegundos, cada pulso es la frecuencia modulada (FM), la segunda fase de emision cuando el murciélago empieza a detectar a su presa, los chillidos ocurren en rangos de 100 por segundo, la tercer fase y última consiste en la emisión de zumbidos durante los cuales los intervalos se vuelven más cortos hasta de 10 microsegundos entre uno y otro, para terminar con la captura del insecto(25).

Una gran variedad de insectos componen la dieta, pero existen ya comprobados algunos géneros de insectos que componen la dieta como Mariposas noctumas (de la familia de las Sphingidae), libélulas, chinches de monte, escarabajo, chapulines, de los ordenes: Coleópteros, Hymenóptera, Diptera, Plecóptera, Ephemerida, Hemiptera, Thichóptera, Neuróptera, Mecóptera, Orthóptera y Familias como: Scarabaeidae, Elateridae, y Lampyridae, además de Carábidos y Hidrophilidae o Coleópteros acuáticos, así como Himenóptera (Principalmente hormigas aladas) diptera y plecóptera.

Se encontró que muchos consumen mosquitos de el género Anopheles, con lo cual se intentó establecer torres en las zonas infectadas de paludismo aunque después se comprobará que no era suficiente el consumo de mosquitos como para bajar la población notablemente (42).

Se ha comprobado que las mariposas noclumas son las más abundantes en las dietas de los murciélagos llegando hasta un 90 % de la dieta, consumiendo hasta 67 mariposas por hora(19,24, 25).

Existen murciélagos como el <u>Antrozous pallidus</u> que se encuentra en pequeñas colonias en el Norte de México que incluye en su dieta chapulines o saltamentes de las especies <u>Melanoplus diffeeretialis</u> y <u>Schistocerca shoshone</u>, los cuales se ven obligados en ocasiones a llegar a nivel del suelo para atraparlos, lo cual vale la pena por ser abundantes y de alto valor nutritivo, existen otras especies que hacen lo mismo, incluso cuando las presas son de un tamaño muy grande se ven obligados a llevarlos a sus perchas para comertos con calma(25, 42).

Como un ejemplo de la cantidad y variabilidad de la dieta de los murciélagos insectívoros se podría mencionar que la dieta de el <u>Antrozous</u> <u>pallidus</u> se compone de hasta 6 ordenes 43 géneros y 22 especies(24).

Cabe mencionar que existen algunos que además de los insectos que consumen agregan a su dieta pequeños vertebrados, especulando que puede haberse adquirido este hábito de una manera accidental, este comportamiento se fue adaptando a través de milliones de años hasta llegar a un punto en que algunos son exclusivamente camívoros; hablando de insectivoros, algunas de las especies se han convenido en camívoros y hasta canibales, como la especie Eptesicus fuscus o Antrozous pallidus pacificus.

El espacio en donde cazan los murciélagos lo determina el tipo de insecto que prefieren, las técnicas de caceria son diversas, algunos pasan a altas velocidades entre vegetación o sobre esta a baja altura para espantar a los insectos y atraparlos cuando salgan de la vegetación, otros cazan sobre la superficie de el agua, volando describiendo circulos y formando ochos y otros cazan en espacio abierto en donde realizan vuelos largos con subidas y bajadas para localizar los insectos(24, 25, 42).

D.II) Frugívoros .Nectarivoros y Polinívoros.

El 29 % de los murcièlagos se alimentan de plantas, en distinta forma ya sea como polen, néctar o fruta, en un sistema de mutuo beneficio.

La competencia entre los murciélagos que se alimentan de plantas es tan fuerte, como entre las plantas, para lograr atraer a las mismas especies de murciélagos de preferencia, proporcionando así algún atractivo para la especie que la haga ir a alimentarse de la misma especie de pianta y cerrar de este modo el ciclo.

Los polinívoros y nectarívoros se encuentran restringidos a las zonas tropicales y subtropicales en donde existe una mayor abundancia y por lo tanto disponibilidad de este tipo de alimento(4, 25, 42). Los murciélagos frugívoros disponen de una gran variedad de frutos como higos cimarrones o "amates" del género *Ficus*, ciruelas, pitahayas, plátano y otras frutas silvestres de los bosques, recordemos que estas variantes de murciélagos esta dotada de un sentido de el olfato más fino que el de sus primos los insectivoros que, utilizan la ecolocación como medio principal para obtener su alimento, lo anterior permite a estos detectar los olores de la fruta madura y frecuentemente dependiendo del tamaño de esta, el murciélago pude transportarias a otro árbol y en este comer la parte más suave y dulce descartando cáscaras y semillas; este comportamiento permite la dispersión de semillas ayudando a la repoblación de las áreas deforestadas de los bosques dado que las semillas generalmente no pueden crecer cerca de la planta madre.

Además hay que tomar en cuenta que las semillas muy pequeñas son ingeridas por los murciélagos y luego expulsadas durante el vueto, lo que permite esparcir las semillas en lugares muy lelanos de la olanta original.

Estos quirópteros como ya mencionamos utilizan más el olfato que el oído para encontrar su alimento, pero como veremos también las plantas que producen frutos para ser comidos, especialmente por murciélagos, es posible que las plantas que producen frutos para quirópteros se desamollaron a partir de plantas que alimentaban a los prosimios, pues también al igual que los nectarivoros las plantas producen frutos de olores fuertes, colores pardos, grandes y fuera de el follaje para poder ser alcanzados fácilmente(12, 23, 24, 25, 42).

Así como los colibries y las abejas, también existe un murciélago que se alimenta de néctar y de polen, existen un 5 % de murciélagos que visitan las flores, como sucede con las otras especies de murciélagos, la estructura de estos se ha visto modificada proporcionándole un hocico pronunciado y la lengua larga y fina, para poderla introducir en las flores(4, 25, 26, 42).

Esta es una adaptación anatómica de los murciélagos nectarivoros rostros largos y lenguas largas y extensible, dentro de esta variedad existen dos tipos de lengua, una con dos canales profundos a los lados de la lengua que se agrandan a medida que la lengua es extendida (típico de los géneros: Lonchofhylla, Lionycteris y Platalina).

El otro tipo es la presencia de una gran cantidad de papilas especializadas en recolectar el néctar (Howell y Hadgkin,1976;Phillips et al.,1977).

En cuanto a la dentadura es simple y de dimenciones reducidas en comparación con sus parientes frugívoros y camívoros a causa de su desuso, además de que las caries en dientes mayores proliferarían a causa del rico medio que es el néctar para el desarrollo de estas(4.42).

<u>Sistema dipestivo</u>; como el néctar es de muy alto valor energético la permanencia de este es muy corta en el tracto, por esta razón el aparato digestivo se ha modificado acortándose(4, 9,).

<u>Pelos</u>: Los pelos de estos presentan una modificación debido a que el néctar es una muy rica fuente de carbohidratos, pero pobre en proteínas las cuales tiene que obtener de el polen de las flores que visita, para esto los pelos de cabeza, cuello y región escapular tienen escamas cuticulares divergentes, en las cuales se acumulan el polen que será ingendo posteriormente durante el acicalamiento, aunque no está comprobada que esta sea su función, pues se comprobó la existencia do este tipo de pelos en otras especies no nectarivoras (4).

Regulación Hídrica: El néctar no solo proporciona al murciélago muchos carbohidratos sino también mucha agua, para compensar este volumen de fluidos corporates, le es insuficiente con lo que pierde con la transpiración y la respiración, así que requiere de riñones eficientes para producir una orina muy diluida para no perder muchos electrolitos, son riñones de médulas delgadas y no divididas siendo la relación médula-corteza muy baja (4, 25).

<u>Alas</u>: Las alas son cortas pero anchas con lo que se asegura una alta maniobrabilidad entre la vegetación aunque sin poder hacer las acrobacias aéreas de los insectivoros pero pueden sostenerse durante el vuelo en espacios muy reducidos.(4, 43).

Como ya mencionamos los órganos de los sentidos de estas especies se modificaron con el fin de reconocer los mensajes visuales y otífativos que emiten las plantas quiroplerófilas (colores fuertes y olores concentrados), recordando que tienen un aparato de ecolocación mucho menos desarrollado que variedades insectivoras(4, 25, 42).

Una gran cantidad de plantas dependen de estos murciélagos para su reproducción y desarrollaron flores con características especiales para atraerios, a estas características especiales se les denomina "síndromes" y estos pueden ser el producir flores de color pardo o color blanco, si tomamos en cuenta que otras plantas que desean atraer aves producen flores de colores muy

fuertes, pues las aves si distinguen colores, o producen flores de olores fuertes y flores con anteras (parte de el estambre de las flores que contiene el polen) targas y acúmulos de polen además de néctar diluido para asegurar la permanencia de el quiróptero por más tiempo y se abren sólo por las noches siendo receptivas sólo en este lapso, por esta causa sólo pueden ser polinizadas por los murciélagos, además se encuentran suspendidas lejos de el resto de el follaje permitiendo ser encontradas fácilmente por los murciélagos, la polinización cruzada que realizan estos murciélagos se lleva a cabo cuando visitan las flores y quedar impregnados de polen en el hocico, cabeza y hombros al rozar las anteras de las flores, presentándose una relación de beneficio mutuo en el que la planta se poliniza y el murciélago recibe su alimento(4, 24, 25, 43). Parece ser que son poco selectivos con el alimento, es decir, que una sola especie puede alimentarse de néctar de hasta 31 especies diferentes de flores, sólo tiene que cumplir con sus requerimientos de alimentación. Existe una condición importante por la que se reúnen los

murciélagos que se alimentan de flores, se ha comprobado que asociados para alimentarse, visitan un número mayor de plantas porque existe lo que se denomina "Memoria colectiva" que evita que el grupo visite nuevamente un grupo de flores de las cuales va se alimentaron muy

Las flores que principalmente son visitadas por estos quirópteros son como ejemplo : Las de Cazahuate (*lpomeas arborescentes*).

recientemente permitiendo el acúmulo de más néctar para la siguiente visita (4).

Las de la Ceiba (Ceiba pentandra).

Las de Cirlán, calabaza y bule, de las especies crescencia, cujete y pochonetes (<u>Ceiba</u> aesentifolia).

Las del Maguey (<u>Agave tequilana</u>, <u>A. atrovirens</u>, <u>A. angustifolia</u>).

Las del Plátano (Musa sp.).

Como representantes de este grupo podemos citar las especies mexicanas: <u>Giossophaga</u> <u>soricina</u>, <u>Anoura geoffrogyl</u>, <u>Leptonycteris nivalis</u>, <u>Choeronycteris mexicana</u>, y <u>Hytonycteris underwoodl</u>.

Para algunas especies le es posible alimentarse de poten y néctar durante una época, pero no les queda más que migrar en busca de flores dependiendo de la época. (4, 42).

REPRODUCCION. Poco se sabe, son monoéstricas (presentan un solo pico de actividad reproductiva por año). Tal y como sucede en especies insectivoras y nectarivoras la preñez, lactancia y destete están sincronizados con los ciclos de mayor abundancia de recursos(4).

D.III) CARNIVOROS

Esta variante de murciélago es de un tamaño mayor que el de sus congéneres, debido a que sus presas son mayores, el alimento principal de estos murciélagos son ranas, lagartijas u otros saurios pequeños, roedores, aves e incluso otros murciélagos, algunos agregan a su dieta insectos y frutas(25.42).

Estas formas de alimentación son típicas de murciélagos como <u>Phyliostomus hastatus</u> <u>panamensis y</u> en <u>Phyliostomus discolor verrucosus</u> especie que vive en México sin mencionar la especie representativa que es el Vampyrum spectrum (21, 42).

Estas variedades de murciélagos son un control, para otras especies como los roedores, que también procuran tener su periodo de actividad durante la noche por tener menos depredadores, si se toma en cuenta que los roedores tienen una abundante progenie y sus depredadores la mayoría son diurnos, podrá medirse con mayor objetividad la utilidad de los murciélagos camívoros(24, 25). La retación que existe entre la presa y el cazador liega a tal grado que algunas especies cazadores de ranas como <u>Trachops cirrhosus</u> que es originario de centro y sudamérica capaces de localizar e identificar a un tipo de rana en especial, por el llamado que hace ésta a su pareja con el fin de aparearse, otras especies de animales emiten también sonidos de determinadas frecuencias detectables por los murciélagos como algunos pájaros, algunos insectos etc, este llamado es un riesgo para los animales que los producen pero el instinto para atraer a las hembras vence la precaución, sin embargo estos llamados a las hembras también son modificadas las frecuencias para confundir a los cazadores(24).

Menos de el 1 % de todos los murciélagos cazan pequeños vertebrados terrestres como roedores y lagartos, en ocasiones también comen otras variedades de murciélagos, esta no es la dieta exclusiva en ocasiones combinan insectos y frutas.

Su dieta nos dice que tienen que ser de tamaño grande, el falso vampiro (.<u>Vampyrum spectrum)</u> tiene una envergadura de 1 metro(42).

Estos murciélagos mantienen posibles plagas controladas, en experimentos con 2 macroderma, se observó que consumieron hasta más de 10 000 ratones de laboratorio, sus dientes y mandibula son fuertes y filosos, trozan la presa y se puede escuchar cuando trituran los huesos, el poder de digestión de los jugos gástricos es muy grande y eficiente(25).

Algunas especies llegan a alimentarse de carroña, para poder sobrevivir cuando hay poco alimento(24).

D.IV) ICTIOFAGOS

La especialización de estos murciélagos a ocasionado la limitación de las especies, se cree que éstos eran insectívoros y accidentalmente probaron peces, y de ahí continuaron y se especializaron, se dudaba que estas especies existieran hasta que se encontró en el estómago de estos peces en digestión, dentro de este grupo, estos quirópteros fueron dotados de extremidades muy largas con enormes garras, sus dedos tienen garras largas, agudas y en forma de gancho que utiliza para pescar literalmente a sus presas sobre la superficie de el agua, en la que realiza un vuelo suave tratando de detectar con su sonar las vibraciones en el agua; al descubrir un pez mete las garras al agua, transfiriéndola directamente a la boca para aseguraria y guardaria en las bolsas de las mejillas para después de acumular varios peces vuela a la percha para comertos consumiendo hasta 30 ó 40 peces por noche.

Dentro de este grupo encontramos ejemplares como : <u>Noclilio leporinus</u> o como <u>Pizonox, vivesi</u> (24, 25, 42)

También se cree que estos aprendieron a comer peces de manera accidental al atrapar supuestos insectos sobre la superficie de el agua, con el tiempo les gustó y se adaptaron, *Pizonyx* en ocasiones consume peces marinos con esto también consume agua salada, por este motivo los ritiones tienen adaptaciones especiales. Los peces son atrapados con la membrana interfemoral o con la ayuda de uñas largas y ganchudas de ambas patas, como otros sus antepasados son insectivoros y tienen la propiedad de alimentarse de insectos también aumentando sus posibilidades de supervivencia(25).

D.V) HEMATOFAGOS

Este grupo es la oveja negra, se encuentran en la familla Desmodontidae a la cual pertenecen las 3 especies de vampiros verdaderos que son <u>Diaemus youngi, Diphytia ecaudata</u>, y el más abundante <u>Desmodus rotundus</u> de las cuales sólo ésta última es la que se alimenta de sangre de otros mamíferos, de esta especie se han podido escribir muchos documentos, mas quedan sin resolver dudas sobre el mismo. Las otras dos especies se especializaron tanto en su alimento que sólo consumen sangre de aves como el pavo silvestre y el faisán, los cuales también están desapareciendo, es importante hacer notar que los murciélagos vampiros son exclusivos de américa. Desgraciadamente el vampiro común (<u>Desmodus rotundus</u>) se a convertido en una plaga para latinoamérica pues la cría de ganado a crecido y ofrece a estos murciélagos una copiosa fuente de alimento, esto aunado a que son fértiles todo el año y que soportan una gran variedad de hábitats, viviendo en grupos de 20 a 100 elementos de su misma especie, compartiendo con otras especies el mismo nicho. Sin embargo, el modo de disminuir los ataques de los vampiros es disminuyendo el número de ejemplares de Desmodus, para ésto, es un requisito conocer la biología y la explotación de sus "puntos débiles" ecológicos conductuales o fisiológicos.

IDENTIFICACION

ORDEN

Chiroptera

SUBORDEN

Microchiroptera

SUPERFAMILIA

Phylostomoidea

FAMILIA

Desmodonlidae

GENERO

Desmodus

ESPECIE

Rotundus

GENERO

Diaemus

ESPECIE

vounai

GENERO

Diphylla

ESPECIE

ecaudata

Los vampiros tienen olfato y vista excelente, pero también cuentan con un sentido localizado en dos puntos sobre la nariz con la función de CALORIMETRIA el cual está muy poco estudiado pero le permite localizar a su presa en la obscuridad y más aún, localizar la parte anatómica que está mas cerca de un vaso sanguíneo del cual alimentarse (7, 13, 21).

A esta familia pertenecen los vampiros o murciélagos hematófagos, cuyo tamaño varía de 66 a 90 mm, de pelaje corto y tupido, con coloración que varía del color chocolate, con cabeza redondeada y chata, con una protuberancia camosa en la punta de la nariz y una placa dérmica semitriangular en medio de el labio superior, sus orejas son cortas, anchas y de ápice redondeado(30).

Descripción de Desmodus rotundus (Murciélago chupador o vampiro de patas pelonas).

Es muy importante la descripción de este vampiro para poderlo distinguir de las especies no hematófagas pues es la especie más numerosa de las tres hematófagas.

Murciélago robusto, con hocico corto y cónico, con hoja nasal rudimentaria en forma de "V" en la que se encuentran los orificios nasales, en el labio inferior tiene una hendidura rodeada de una superficie triangular marginada de unas pequeñas papilas, que se extiende hasta la barbilla (13, 21, 25).

OREJAS: Las orejas son pequeñas pero anchas, con ápice semi-agudo, redondeado y con un trago sencillo, pequeño y agudo (recordemos que no dependen tanto de su sonar).

COLOR: En esta especie existen dos fases de el color, algunos de ellos tienen la coloración general chocolate—rojiza con tonalidades amarillentas en las partes dorsales, cambiando a un chocolate—amarillento pálido en las partes ventrales. En otros individuos predomina una tonalidad grisácea en las partes dorsales, debido a que los pelos son chocolate obscuro con la mitad basal blanca. Las partes ventrales varían entre una coloración anteada y un gris plateado(24,25,42).

ANATOMÍA: Una característica de estas especies tan especializadas es el del pulgar bien desarrollado que presenta una superficie de apoyo tres callosidades bien destacadas. (Recordemos que utiliza sus miembros de la forma de un cuadrúpedo para evitar ser pisado por sus víctimas, además de la posición de descanso en sus nichos, es interno de contacto) (25, 42). Los huesos de los miembros son largos con canaladuras profundas para la inserción de músculos,

como en la tibia. fíbula y fémur (24).

La membrana interfernoral (Urupatagio) se extiende entre los miembros posteriores como una banda angosta, con una mayor anchura en la unión tibio-fernoral. Revestida de un escaso pelaje menudo, poco perceptible y no se encuentra unida al calcáneo que esta muy reducido (esta membrana no la utilizan mucho pues no es necesario maniobrar de manera brusca como en el caso de los insectivoros) (13, 21, 22, 25).

DIENTES: Dentro de esta especie los dientes son menos que en la mayoría de los murciélagos, son en número de 20 a diferencia de otras especies, que son de 30 en adejante.

Los incisivos superiores están muy desarrollados y tienen el aspecto de caninos. En cambio, los inferiores son pequeños y tienen una escoladura en el medio.

Los caninos superiores son ligeramente más pequeños que sus acompañantes incisivos y están seguidos inmediatamente por unos molariformes (molares y premolares) muy reducidos, pero con bordes cortantes. Los caninos inferiores son agudos y moderados, estando precedidos de dos pares de pequeños incisivos bifidos. Estos dientes están saparados por un pequeño espacio de unos molariformes pequeños y de borde cortante.

Formula Dentaria : 1 1/2; C1/1; PM 1/2; M 1/1 X2 = 20. (La gran especialización de estas especies en cuanto a su alimentación a modificado sus dientes).

MEDIDAS:

LARGO TOTAL: 75 a 90 mm, siendo las hembras más grandes que el macho.

Longitud de el pie : Varía de 19 a 20 mm;

Longitud de la oreja : 19 mm

Longitud de el antebrazo 63 mm (30).

El sistema digestivo se ha modificado de tal forma que por su dieta única de sangre el estómago es un saco tubular sencillo y de intestino muy corto en comparación con otros murciélagos (9). Se le puede localizar desde el nivel de el mar hasta elevaciones de 3.500 m. aunque prefieren menores alturas, de unas 1.500 m. habitando sabanas, desiertos, pantanos, y bosques tropicales(25).

En lugares muy fríos se le puede encontrar cazando sin mucho problema, pues tiene la característica de poseer la llamada "grasa café" que se localiza cerca de las glándulas parótidas, región interescapular y nuca, las cétulas de este tejido adiposo tienen dos funciones, una por tener en su citoplasma un número grande de mitocondrias que tienen la propiedad de aumentar su metabolismo para producir calor o termogénesis mediante la oxidación de ácidos grasos de este modo, puede permanecer activo a temperaturas bajo 0 ° C , también se le atribuyen características de defensa corporal (24, 25, 42).

Aunque los refugios de *Desmodus* son variados como la de las otras especies, se le puede reconocer el refugio que más utiliza, al observar las heces en muros y suelo se nota que son pegajosas y de color ocre con un alto olor a amoniaco, producto de la sangre digenda, aunque existen otras especies que también consumen sangre; la cantidad delata a *Desmodus* pues las otras especies son ya poco abundantes (13, 20, 22, 25).

En el caso de *Desmodus* podemos hablar un poco de su organización social que es compleja, pueden ser colonias de hasta 1000 elementos, pero se reúnen en grupos de 8 a 12 individuos hembras, las hembras en ocasiones comparten alimentos entre si por medio de la regurgitación, los machos no comparten los alimentos, las hembras forman colonias de cria las cuales tienen un macho dominante el cual las cuida de otros machos, el resto de los machos forma grupos satélites que están en constante jucha por el dominio de un grupo de hembras (6, 15, 42).

GESTACIÓN: El periodo de gestación para el caso de *Desmodus* es de 5 meses y medio, aunque con una sola cría, puede tener más si se cruza nuevamente en el año si perdiera la cría y se han reportado casos de gemelos aunque por supuesto son raros, viven un promedio de 12 años (21, 22). Como ya se mencionó en variadas ocasiones, el *Desmodus* comparte su hábitat con otras especies de murciélagos no hematófagos, aunque su nicho dentro de su refugio sea ocupado por otras especies, al regresar les regresan su nicho, los refugios que prefieren los vampiros son por lo regular cuevas y minas abandonadas aunque utilizan temporalmente otros refugios, los investigadores no han podido ponerse de acuerdo en la distancia que recorren para alimentarse, unos opinan que se establecen cerca de su presa, otros que recorren un perímetro de 10 Km para alimentarse, y otros que recorren hasta 16 Km. para llegar a la presa(21, 22, 25, 42).

Aunque ya se comprobó que los vampiros sólo se alimentan de sangre, esta puede provenir de animales domésticos como bovinos, ovinos, caprinos, equinos, aves, como pavos, gallinas y del mismo hombre, no se descarta que sigan alimentándose de especies salvajes como amadillos, puercoespín, ratas de campo y en ocasiones hasta de algunos que son sus depredadores como zomillos, mapaches, tlacuache, coatí, tigrillo, ocelote, venado, capibara y de otras especies de murciélagos. (22).

Su especialización en el consumo de sangre a modificado su tracto digestivo, siendo el esófago más corto y el estómago un tubo casi ciego de pared delgada, seguido de un intestino largo (9, 25, 42). La ingestión de tanta sangre es un verdadero problema para el vuelo después de alimentarse, pero lo resuelve mediante la eliminación por medio de la orina prolongada eliminando así el exceso de líquidos, lo anterior ocurre después de alimentarse, tienen un período de descanso antes de regresar a su refugio (16, 22).

La posición de descanso difiere de otras especies de muciélagos en el apoyo de patas en las paredes de el refugio (interno de contacto)(42).

Por una causa que aún se desconoce, algunos individuos víctimas de los vampiros, son atacados en varias ocasiones llegando a matarios, aún cuando se les camble de lugar o se les de un olor alterado(22, 42).

ORIGEN DE LOS VAMPIROS

En cuanto al origen se han encontrado restos fósiles que datan de hace un millón de años en el Pleistoceno de la era Cenozoica, tenemos que hasta el momento no se ha encontrado evidencia de que existiera en el viejo continente (21, 25, 42).

ACTIVIDAD DE LOS HEMATOFAGOS

En cuanto obscurece, este murciélago recorre hasta 14 Km. en busca de su alimento, una vez que localiza a su victima, vuela suavemente y se posa sobre o cerca de está, sigliosamente se acerca y busca la zona para morder, buscando una zona bien imigada y con vasos lo mas superficiales que se puede, esto lo logra mediante el sistema de calorimetría y el instinto, generalmente tiene zonas ya definidas según la especie (7, 22, 25, 42).

<u>Bovinos;</u> elige base de las orejas, alguna parte de el lomo o la base de la cola, así como en los corvejones.

Equinos: en estos prefiere las patas, tabla de el cuello y la cruz.

Cerdos: en estos escoge orejas, hocico, corona de la pezuña o en las tetillas.

<u>Hombre</u>; en este prefiere la punta de los dedos, la punta de la nariz y en ocasiones la punta de las oreias.

Para el caso de las aves , estas son mordidas en el cuello, cresta y en las patas (24).

Los vampiros hacen una pequeña herida en su víctima de aproximadamente 3 a 4 mm en un espacio desnudo o poco cubierto de pelo, aunque se tiene detectado que también perciben zonas de calor y de esta forma localizan lugares corporales donde las arterias y venas son más superficiales, esta sangra libremente por la acción de una enzima segregada en la lengua llamada "Desmodasa" (desmokinasa) que funciona como anticoagulante que es específica para evitar la coagulación en la sangre de los animales mordidos, con la restricción de las especies ovina y canina (13, 22, 25, 26, 42). Para evitar la competencia de alimento la especie de vampiros <u>Diaemus youngi</u> tiene un anticoagulante específico para la sangre de aves.

De esta herida pueden llegar a alimentarse varios vampiros, los vampiros lamen la sangre que fluye consumiendo hasta 30 ml por noche, las leyendas sobre si poseen un analgésico o que si muerden a su víctima cuando está domnida y por esta razón no siente son faisas, lo cierto es que sus coimillos son en forma de "V" sumamente puntiagudos y muy filosos, con los cuales reduce la molestia para su víctima.

Sin su alimento único no soporta mucho tiempo sólo unas 48 horas; en cautiverio se le puede dar de comer sangre de polio o de ganado desfibrinada en platos anchos y bajos a manera de lo consuma como perro o gato (24, 42).

LONGEVIDAD: Es larga en cautiverio se tuvo un ejemplar hast.) 12 años 9 meses.

Muchos murciélagos vampiros jóvenes mueren porque son torpes y generalmente sus presas son hasta 10000 veces más grandes aplastándolos al sentir la menor motestia, pero el murciélago hematófago adulto es sumamente ágil en el suelo para correr o saltar en caso necesario (25).

La hemorragia provocada por este quiróptero, puede ocasionar graves problemas pues si varios de estos individuos llegan a alimentarse de el mismo animal la pérdida de sangre puede ocasionar anemias graves que predisponen al animal a enfermedades, con la consecuente pérdida de peso corporal, aunado a esto los problemas de infecciones de tipo bacteriano o por miasis de moscas en la herida abierta, la introducción de larvas de gusano barrenador, que pueden llevar a la muerte de el animal, también existe la posibilidad de transmisión de tripanosomiasis en équidos por ruptura de la mucosa bucal por la presión de la mordida y contacto con la herida de la presa caballar, pero para rematar, existe un peligro más grande, que es el de la transmisión de la rabia, de la cual nos ocuparemos más tarde, basta que la mencionemos para describir el porqué la muerte de estos quirópteros es buscada por el hombre (13, 22, 42).

Los vampiros son los murciélagos más especializados en su alimentación, además de características especiales como su buen desplazamiento cuadrúpedo con el cual desde jóvenes evitan ser pisoteados por sus víctimas.

Como ya se mencionó, su distribución geográfica es sólo en américa, pero se le encuentra en casi todo el continente aunque prefieren zonas tropicales y subtropicales (21.42).

Es muy importante el identificar a Desmodus para no destruir a las otras especies de murciélagos,

Existen otras especies de murciélago hematófago, mencionaremos de una manera más superficial porque estas especies están en peligro de extinción a causa de su especialización en su alimentación y son en la actualidad muy pocos los ejemplares que aún podemos localizar.

Diaemus youngi (Vampiro overo o de alas blancas)

Semejante a *Desmodus* con las siguientes diferencias, el pulgar es más corto y sin callosidades, una mancha blanca en la punta de las atas y los incisivos inferiores más internos.

Los ojos no son tan prominentes como el género Diphylla ecaudata .

Los miembros posteriores están notablemente más abreviados que en las otras especies de vampiros y cubiertos de pelos cortos, el pelaje es suave y no muy tupido.

La coloración es de un tono canela fuerte, más obscuro en las partes dorsales y pálido en las ventrales. En las alas existe una mancha blanca en el margen de la membrana a nivel de el segundo y tercer dedo, muy expandida en el ápice y además, una amplia mancha de el mismo color entre el cuarto y quinto dedo.

DIENTES : La dentadura muestra un par de más molares superiores reducidos que en ocasiones no aparecen.

FORMULA DENTARIA: 11/2: C1/1: PM 1/2: M2/1 X2 = 22 6 20

Tiene predilección por la sangre de las aves sobre la de los mamíferos, también cuenta con una glándula grande especial colocada en un carrillo, que es capaz de emitir un liquido ofensivo y nauseabundo, característica única de este grupo.

Diphylla ecaudata (Vampiro de doble escudo o de patas peludas).

Es la especie más pequeña de el grupo, la segunda más abundante de la familia de los vampiros, las diferencias en cuanto a sus congéneres son: orejas más pequeñas y ojos considerablemente más grandes, tiene los miembros posteriores aún más cortos que sus congéneres pero sus garras muestran un mayor desarrollo.

El pelaje de esta especie es denso y cubre la mayoría de el cuerpo, especialmente la membrana interfemoral. El color varía de chocolate obscuro al chocolate rojizo en las partes dorsales, cambiando a un gris o un bianco amarillento en las partes ventrales, la membrana de el ala es chocolate obscura con la orilla externa pálida pero sin manchas biancas.

DIENTES: La dentadura tiene 26 dientes, el máximo de dientes en esta familia, en el maxilar superior posee ademas de un par de incisivos internos bien desamollados, un par de incisivos externos minúsculos que brotan en la encla, en los dos maxilares cuentan con un par de molares más, los incisivos inferiores son más grandes que en el resto de los vampiros.

FORMULA DENTARIA: 12/2; C 1/1; PM 1/2; M 2/2 X 2 = 26

Longitud corportal: 84 mm.

Longitud de el pie : 14 mm .

Longitud de la oreia 15 mm.

El calcáneo es más destacado que en las otras especies de vampiros, esto aunado a su dentadura más completa indica que es uno de los menos especializados, aunque no hay estudios sobre la mayoría de sus hábitos, es menos gregario que Desmodus y menos nervioso (42).

De algunas características generales podemos detectar claves para poderlos diferenciar de los no hematofagos:

 incisivos superiores más pequeños que los caninos; con hoja nasal triangular y prominente, o sin hoja nasal; cola presente o ausente; membrana interfemoral generalmente blen desamoliada; calcáneo generalmente presente y prominente. incisivos superiores más grandes que los caninos, con punta aguda y bordes cortantes; con hoja nasal rudimentaria; cola ausente; membrana interfermoral reducida; cacáneo rudimentario o ausente.

Murciélagos hematófagos

2) Membrana interfemoral muy reducida en la parte media y cubierta de abundante petaje largo; calcáneo corto: con 26 dientes: largo de el antebrazo no mayor de 56 mm.

Diphylla ecaudata

Membrana interfemoral moderadamente desarrollada en la parte media y cubierta de escaso pelaje corto; calcáneo muy reducido o ausente; con 20 ó 22 dientes; largo de el antebrazo de 50 a 63 mm.

3) Pulgar casi tan largo como el pie, provisto de 2 callosidades; membrana de el ala de color chocolate oscuro uniforme, sin mancha blanca entre los dedos tercero y quinto; con todos los incisivos inferiores bífidos.

Desmodus rotundus

Pulgar más corto que el pie, carente de callosidades; membrana del ala con una gran mancha blanca entre los dedos tercero y quinto; únicarmente con los incisivos inferiores externos bifidos.(42)

Diaemus youngi

E) ENFERMEDADES QUE TRANSMITEN LOS MURCIELAGOS

La cantidad real de enfermedades transmisibles a el hombre no es muy extensa como la gente cree, realmente se concreta a dos de una importancia notable, estas son: La Rabia y la Histopiasmosis (1, 2, 5, 6, 10, 14, 19, 23, 24, 25, 30, 31, 33).

E.I) HISTOPLASMOSIS.

La Histoplasmosis, Fiebre de las minas abandonadas, enfermedad de Darling (esta enfermedad fue descubierta por el Dr. Darling), enfermedad reticuloendotelial, citomicosis reticuloendotelial y enfermedad de las cuevas, enfermedad de los Faraones, es ocasionada por un hongo de nombre <u>Histoplasma capsulatum</u> el cual se reproduce de manera óptima en el guano de murciélagos, sin embargo, no es exclusivo de el guano de murciélago, también en el excremento de aves que

tienen sus nidos cerca de las entradas de las cuevas y con ayuda de la temperatura y la humedad el hongo prolifera. La gente que adquiere la infección no necesariamente presenta signología, formando un foco localizado en los pulmones, en algunas personas esto ocasiona gripes constantes, sin embargo estas infecciones se adquieren en cuevas por lo regular por lo que la gente debe evitarias, se le ha encontrado por todo el mundo, sospechando que los murciélagos son portadores sanos de el hongo, pero esto no está comprobado al 100 %, comprobado está que los animales domésticos como el perro pueden ser portadores también, pero la diferencia con el murciélago es que si sufren de la enfermedad, (19, 23, 24, 25, 42).

Histopiasma capsulatum es un hongo saprófito, que existe como moho en el suelo, dimórfico (Por tener 2 formas según las condiciones ambientales) crecen con hifas y forman micellos y existe como levaduras en los tejidos, forman 2 tipos de esporas asexuales : macroconidios tuberculados y microconidios que son los que se inhalan que son fagocitadas por macrófagos alveolares adquiriendo formas de levaduras(cétula independiente que se reproduce por gemación asexual)(3). Forma focos granulomatosos pequeños que curan por calcificación, para el diagnóstico se puede aistar realizando biopsias de tejido o aspirado de medula ósea (42).

Se puede hacer prueba cutánea con extracto micótico (histoplasmina) positiva en 2 a 3 semanas de la infección, también prueba serológica de anticuerpos precipitantes que aparecen de 4 a 6 semanas después de la infección (24).

El tratamiento con Ketaconazol resulta benéfico (42).

El suelo es el lugar donde animales y hombre adquiere la infección, los signos son: emaciación, leucopenia, anemia y fiebre irregular, frecuentemente hay linfoadentils, existen dos pruebas de mayor uso y confiabilidad para la detección de las personas infectadas la prueba de la tuberculina y la de la histoplasmina, adicionándolas con placas radiográficas. Existen pruebas serológicas para su detección pero las lesiones son muy parecidas a las de la tuberculosis, una forma de diferenciar estas lesiones es observando las lesiones en el bazo en la histoplasmosis y las lesiones ocasionadas por la histoplasmosis tienden a formar focos caseosos.

Las lesiones primarias de la histoplasmosis se pueden describir de la siguiente manera, como una bronconeumonía con células fagocíticas, que contienen el hongo, illenando los alvéolos. Posteriormente la respuesta de el resto de los tejidos es muy variada, puede ser de tipo supurativo con alta producción de histocitos y de células polimorfonucleares o de un tipo granulomatoso con desarrollo de tubérculos celulares epitelioides, con y sin centros necróticos. Muchas de las lesiones cicatrizan por fibrosis pero característicamente es por calcificación, en los centros necróticos se pueden detectar hongos de esta especie con tinciones como P:A:S:(Periodic-Acid-Schiff), particularmente con el colorante metenamina de plata. El examen de los esputos es uns buena manera de encontrar esporas de el hongo (24,42).

Algunas de las personas que tienen contacto con los murciélagos como los controladores de piagas, investigadores, recolectores de guano, espeleólogos, están expuestos a adquirir

padecimientos como la histoplasmosis, una manera de tener un control sobre las esporas es el uso de máscaras que puedan filtrar particulas de hasta 2 micras de diármetro, una medida que ayuda un poco es el de rociar agua antes de mover el guano en el caso de utilizarlo como fertilizante.

Otra de las precauciones es la de usar ropa especial y lavarla aparte porque puede servir de transporte de las esporas de este hongo que además son de alta resistencia a el medio ambiente(42).

Descontaminación.

La formalina es el desinfectante más efectivo con que se cuenta para eliminar las esporas de <u>H. capsulatum</u>, mas el gas de formaldehido y la formalina líquida pueden ser tóxico para el humano, con una prolongada exposición a éstos.

Generalmente funciona blen a una concentración de el 3 % de Formalina, para descontaminar el guano (24, 42).

E.II) RABIA.

En cuanto a la rábia (También conocida como "huila", "derriengue", "tronchado" "renguera ", "mal de caderas ", " rabia paresiante ", " rabia con paresias") que es una enfermedad ocasionada por un virus de la familia Rabdoviridae el cual es neurotropo, tiene un RNA de tira sencilla encerrado en una cápside en forma de bala, con una envoltura lipoprotéica, el virus se multiplica en el sitio de la mordedura y luego infecta neuronas sensoriales, moviéndose por transporte axonal al sistema nervioso central en donde se replica nuevamente, de este pasa a los nervios periféricos y a glándulas salivales principalmente (6, 13, 31, 33, 35, 40).

En el sistema nervioso central causa encefalitis con destrucción de neuronas y desmielinización, las neuronas infectadas contienen inclusiones eosinófilas llamadas corpúsculos de Negri (5, 28). En determinada etapa de desarrollo de la enfermedad en el animal, hay anorexia, bramidos repetidos, heces gruesas, secas y fétidas, aumento en la incordinación con debilidad de tren posterior, tropezones, los animales caen de lado y tratan de levantarse; una vez caldos permanecen en posiciones estemoabdominal, después vienen opistótonos, rechina los dientes, temblor, movimientos involuntarios, incordinación muscular, salivación abundante y dificultad para respirar, movimientos de carrera de miembros anteriores, el virus se elimina por saliva permitiéndole al murciélago infectar a sus presas antes de ser afectado por el mat y morir, el tiempo de morbilidad es de días hasta unos meses, hay que hacer notar que este virus a través de millones de años se ha adaptado a convivir con el vampiro, siendo en estos de poca virulencia y alta invasibidad, no así en el resto de los huéspedes, el número de personas afectadas por este mal crece de manera alarmante, llegando a ser en la actualidad el segundo transmisor de la rabia en nuestro medio, el primero es el perro, aunque la rabia de los murciélagos es de tipo paralitico no agresiva como la de el perro, pero si es capaz de presentarse de esta forma (2, 5, 7, 13).

Los primeros casos de rabia reportados en el continente americano fueron reportados en la ísla de Trinidad a 18 Km. de la costa de Venezuela en 1925, en México el primer caso de rabia fue reportado por el Dr. H. Larin Landa en abril de 1951 en Sinaloa (5.13).

Debido a el aumento de ganado la especie que se alimenta de sangre de mamífero, es la que más ha aumentado su número y se combierte en el principal transmisor de la rabía en el orden do los quirópteros, este es el vampiro verdadero o <u>Desmodus rotundus</u> con lo cual no se quiere decir que a las demás especies no les afecte la rabía, pero como no afectan a especies que son de consumo humano ni al mismo hombre y para obtener su alimento no requieren morder a un mamífero, por esto es mucho menor la importancia de estos (1,12,39). La transmisión de la rabía por parte de los murciélagos deben estos ser considerados solo como vectores porque no son las únicas especies capaces de transmitiria (1,12).

Muchos miliares de cabezas de ganado y por lo tanto muchos miliones de pesos se perdieron y se siquen perdiendo a causa de epizootias de rabia paralítica, en la república, llegando a perderse antigüamente hasta el 50 % del ganado en la zona atacada, a eso hay que agregar la decepción moral, por elemplo de los campesinos que pierden los bueyes de la yunta, el aporte de leche de su única yaca o el caballo que los transporta o las mulas o burros que llevan las cargas y les facilitan las tareas de el campo, este gran problema a disminuido aunque no en la suficiente proporción gracias al control que ejerce la campaña nacional contra el vampiro por parte de la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, los signos en el murciélago se pueden identificar con vuelo de tipo errático, se les ye volar durante el día, se les ye que hacen altos para descansar o simplemente se lanzan al ataque sin previo aviso (2, 6, 42). Está enfermedad es una de las causas principales por lo que el vampiro se ha considerado como una plaga y por lo que se matan millones de murciélados cada año que en muchas ocasiones no son hematófados, la causa es que la mayoría de la gente piensa que todos los murciélagos son iguales por lo tanto son todos transmisores de rabia y como sabemos esto es un graye error, pues aunque si muchos de los no hematófagos son portadores de el virus rábico el principal transmisor es el hematófago pues tiene que morder a su víctima para obtener su alimento (1, 21, 34,42). En cuanto a la transmisión de la rabla entre murciélagos, existe una condición importante de hacer notar y es que no sólo por la mordedura entre ellos es el único modo de transmisión, es un hecho comprobado que la transmisión por aerosoles es posible y es lo más común, la pueden adquirir por orina y leche de madres infectadas. las mordeduras frecuentes entre estas especies, sobre todo en cavemas donde conviven cientos, miles o millones de quirópteros, una de las pruebas indirectas de que esto sucede es que murciélagos no hematófagos son infectados de rabia sin tener mucho contacto con los vampiros pues aunque conviven muchas variedades de murciélagos como insectivoros. frugivoros y nectarivoros, estas especies no se mezclan totalmente en los refugios, se separan en diferentes nichos por especies, algunas zorras y coyotes que entran en las cuevas, pueden contraer y morir de rabia, muchos de estos depredadores de murciélagos entran a las cueyas a alimentarse de los que caen al suelo por la enfermedad, los depredadores los atacan en el suelo y son a su vez mordidos por los murciélagos egónicos, sin embargo, dentro de estos depredadores existen algunos que son más susceptibles a enfermar de la rabla que otros, un ejemplo son los zorrillos, son muy susceptibles y son de los depredadores que más los visitan a los murciélagos, y por lo tanto en donde más reportes de rabla se tiene, en cambio los tlacuaches(Didejphis marsupialis) es altamente resistente a contraer la enfermedad (1, 20, 24, 25, 42). Existe la posibilidad no comprobada de que los zorrillos sean atacados por perros rurales, de estos puede pasar la infección a los perros citadinos y de ahí al hombre (42). Además, se a comprobado que muchos de los murciélagos tienen anticuerpos contra el virus rábico, existen varias teorias al respecto, pero sobre todo se sabe porque existen animales sanos portedores (6, 7, 14, 28).

En relación con lo anterior, existen 6 modos de expresión de la rabia en los murciélagos, estas son (42):

- 1) Forma furiosa, seguida por parálisis y la muerte.
- 2) Parálisis no precedida por la forma furiosa, que termina con la muerte.
- 3) Forma furiosa, con la recuperación de la salud.
- 4) Forma furiosa seguida inmediatemente por la muerte.
- Muerte súbita sin ningún síntoma.
- 6) Forma de vector, sin presentar signología.

(Hurst y Pawan)

Los ataques a los humanos comparado con otras especies son mínimos, más por tratarse de seres humanos es conveniente darle la importancia que requiere, los signos y síntomas en el hombre se presentan como una mietinitis progresiva precedida de una hiperestesia o sensación anormal en dedos y otras partes de el miembro domido, en ocasiones como quemaduras, insensibilidad y parálisis de las extremidades y aparato respiratorio causando la muerte(5). Esta enfermedad es posible controlaria si se detecta a tiempo antes del periodo de incubación y desamollo mediante el tratamiento de la herida y aplicación de vacunas antimábicas (5, 31). Para el diagnóstico de la rabia basta analizar muestras de el tejido nervioso de preferencia de el central, localizar en las células nerviosas los corpúsculos de Negri mediante inmunoflorecencia, además se puede recurrir a la aplicación de extractos de cerebro a ratones y observários por un periodo de 30 días, las pruebas más comúnes de diagnóstico en la actualidad, son la de localizar antigenos virales por inmunofluorescencia con anticuerpos monocionales en el cerebro y en las células epiteliales en comea. La prevención consiste en la aplicación de vacunas antirrábicas que se ha comprobado su efectividad de casi el 100 % (14, 28,40).

Mencionemos que el vampiro no se infecta al beber sangre de bovinos con rabia y que en el caso de los vampiros comunes la grasa café o interescapular puede ser un reservorio del virus de la

rabia durante los periodos de hibernación y reactivarse cuando la temperatura se normaliza o se incrementa la actividad metabólica de el cuerpo del vampiro (24,25,42).

E.III) TRIPANOSOMIASIS.

Otra de la enfermedades que pueden transmitir los murciétagos y que son escasos los casos en México y que posiblemente estos casos sean de caballos importados, es la Tripanosomiasis equina conocida también como "Morrina", "Murrina", "Demengadera", "Renguera", etc. La produce un parásito sanguíneo el <u>Trypanosoma hippicum</u>, y también se considera a los vampiros como vectores mecánicos que sólo la transmite por ruptura de la mucosa oral y contaglando a sus víctimas a lamer sangre de éstas.

El tripanosoma es un parásito que se puede encontrar en sangre, linfa, o en los tejídos, son de cuerpo alargado en forma de cuchilla curva, terminada en un extremo agudo, el cual tiene un flagelo, además de una membrana ondulante a todo lo largo de el cuerpo en forma de cresta, el cuerpo contiene un núcleo (10. 14. 25. 30.).

Aunque aparte de los equinos otras especies de animales silvestres pueden ser infectados el hombre parece tener una inmunidad a esta enfermedad.

En el caso de los équidos infectados los signos son un periodo de incubación de varias semanas se presentan fiebres irregulares, cansancio, anemia, una leve ictericia, pelaje hirsuto y abdomen hinchado.

Para los vampiros es mortal en un lapso de tres semanas, con un periodo de incubación de 6 a 8 días (14, 42).

E.IV) ECTOPARASITOS

Los murciélagos son parasitados por ectoparásitos Insectos pertenecientes a cuatro órdenes principales : el orden Dermáptera (lijereta) ; Hemíptera (Chinches) ; Díptera (moscas); Siphonáptera (moscos) (42).

Como otros mamíferos tienen ectoparásitos y endoparásitos, 12 especies de endoparásitos (4 nemátodos y 8 protozoarios de el género Trypanosoma) son los que comúnmente se encuentran en los murciélagos, pero en la especie <u>Artibeus jamaicensis</u> se encontraron 1 acantocefalo, 8 nemátodos, 4 trypanosomas, 2 tremátodos como un ejemplo de la gran cantidad de parásitos que pueden estar presentes en los quirópteros (22, 24, 42).

Existe un ectoparásito que es muy común, es una pequeña mosca, la cual se le puede encontrar hasta en número de 90 en un sólo individuo, sin embargo se ha notado que los parásitos tienen poco efecto sobre los murciélagos pues la demanda de sangre es poca, las moscas cuando el quiróptero cambia de nicho se queda ahí, vivirán si tienen la suerte de que otro quiróptero ocupe el mismo nicho, pero si no morirán en pocas horas. Estas moscas pueden ovopositar en estos

nichos si el nicho es abandonado estos huevecillos se convertirán en pupas que posteriormente modrán también (20, 24, 27, 32, 38).

Estas moscas se les encuentra en la cabeza cerca de las orejas y de la cara.. Los ectoparásitos de <u>Desmodus</u> son realmente pocos, pues tiene la costumbre de cambiar de nicho constantemente, con lo cual los parásitos mueren quedando sin su huésped (24).

F) DEPREDADORES

El equilibrio natural para que las especies no se conviertan en plagas forzando la carga que puede soportar su ecosistema, son los depredadores que en este caso pueden ser reptiles, algunos camivoros, zorrillos, pizotes o tejones, tlacuaches, coyotes, lobos, perros, gavilanes ("murcielaguero"), halcones y hasta otros murciélagos camívoros también, sin mencionar al peor de todos, el hombre.

LISTA DE DEPREDADORES

REPTILES

Boa común (Constrictor constrictor).

Culebra ratonera (Elaphe laeta) (Elaphe flavirufa flavirufa).

Culebra lira (Trimorphodon vanderburghi).

"Nauyaca ", cuatro narices , muda (Bothrophs atrox asper).

AVES

Correcaminos (Geococcyx californianus).

Tecolote orejudo (Bubo virginianus).

Lechuza (Tyto alba pratincola) .

Falcón o Halcón peregrino (Falco peregrinus).

Gavilán de alas cortas (Accipiters sp).

Falcon (Falco sparyerius) (Falco albiquiaris).

Gavilán (Buteo magnirostris) (Buteo jamaicensis).

Buho de granero (Tito alba).

Buho moteado (Ciccaba virgata).

Buho de anteojos (Pulsatria perspicillata).

MAMIFEROS

Tlacuache (Didelphis marsupialis).

Zorrillo (Mephitis sp.) (Mephitis elongata) (Conepatus mesoleucus meamsii).

Mapache (Procyon lotor fuscipes).

Tejón o pizote (Nasua narica).

Mink o comadreja (Mustela vison).

Zorra gris (Urocyon cinereoargenteus negrirostris).

Lobos (Canis Jupus).

Coyotes (Canis latraus).

Falso vampiro (Vampirum spectrum).

Zarigūeya común (Didelphis viminiana).

Zariqüeva lanuda (Caluromys derbianus).

Kinkajou, martucha u oso mielero (Potus flavus).

Hombre (Homo sapiens).

Estos son los que se comprobó que eran depredadores de estudios realizados en México y Estados Unidos (12, 24, 42).

G) MECANISMOS DE DEFENSA DE LAS PRESAS DE LOS MURCIÉLAGOS.

Así como los cazadores han perfeccionado sus técnicas, las presas también crearon mecanismos de defensa contra los murciélagos, el sistema de ecolocación le proporciona al murciélago una ventaja considerable contra su presa, para compensar esto, la naturaleza e través de la evolución, proporcionó a estas presas medios para escapar de sus perseguidores, por ejemplo, algunos insectos parientes de las moscas y una variedad de polílla, pueden detectar el sonido de alta frecuencia con el que caza el murciélago, si se encuentra cerca, estos lo perciben y toman una acción evasiva, cuando el murciélago se encuentra cerca estos insectos cierran sus alas cayendo pesadamente evitando así las fauces de su perseguidor, estos insectos también tienen otros métodos para disuadir a sus perseguidores, por ejemplo también cubren su cuerpo de pelos haciéndose desagradables al tratarios de atrapar en el hocico, así mismo tambien algunos escarabajos y maríposas noctumas tienen fluídos que pueden lanzar en forma de chorro, con un sabor y olor fétido, totalmente desagradable, un método que es de los más efectivos, es el de emitir sonidos de alta frecuencia que confunden a el murciélago durante su cacerja (25, 38).

H) EXTINCION DE LOS MURCIÉLAGOS

Como ya se mencionó estos mamíferos son de los candidatos más cercanos para la extinción, para la mayoría de las especies sólo tienen una cría al año, a eso hay que agregade que es posible que sólo se logren dos crías cada 5 años, aún cuando los murciélagos viven 10 años o más, llegando a capturarse ejemplares de 29 a 30 años, aunado a el exterminio de el hombre por la ignorancia más otros factores, estas especies pueden desaparecar de la tierra, las amenazas de exterminio son a causa del hombre, algunas son por mala información otra por mal manejo, el caso es que todas van causando un daño en las diferentes especies, en ocasiones se

recurre al envenenamiento de los murclélagos que viven en cielos rasos y techos, con lo cual solo logran causar más problemas con el veneno, matan algunos pero los que logran huir regresaran cuando el veneno plerda su efecto, aumentan los riesgos a las mordeduras de murclélagos agonizantes, en lugar de cerrar los lugares por donde los murclélagos penetran, en ocasiones por no saber su comportamiento se destruyen como a los frugívoros los cuales comen fruta provocando perdidas en los plantíos, pero la mayoría de los frutos se cosechan cuando están aun verdes y los quirópteros prefieren los maduros, pero lo que no so hace notar es que ayudan en el consumo de insectos que perjudican realmente a las cosechas, el mal manejo de programas de control sobre especies como el vampiro común ha matado cientos de los que son benéficos, el control artificial de plagas insectívoras con plaguicidas como el D.D.T. y el dieldrín, además que la acumulación de estos y otro productos en el organismo de los murclélagos puede ocasionar problemas reproductivos, de comportamiento y la muerte (7, 13, 20, 22, 25, 42).

Otra de las causas de su gradual destrucción en el mundo se debe a que se utilizan como afrodislacos en alimento, medicinas e inclusive " en el nombre de la ciencia " en los laboratorios en el campo de la experimentación(7, 25).

Agreguemos a todo esto la pérdida de su hábitat al perder bosques que además es fuente de alimento para estos. Así mismo, la ignorancia general como de turistas y bándalos que los molestan durante las épocas reproductivas o durante la hibernación de algunas de las especies con lo cual agotan sus reservas antes de que termine el invierno disminuyendo así sus posibilidades de sobrevivencia (24.42).

Otra de las causas ya mencionadas es que los murciélagos no hematófagos comparten el hábitat con los vampiros, lo que lleva a que sean destruídos erróneamente (20,24).

Cualquier esfuerzo por proteger a los murciélagos se ve obstacultzado por la ignorancia en los aspectos ecológicos y por lo tanto la imposibilidad de aplicar una estrategia para su protección (21,22).

I) IMPORTANCIA DE LOS MURCIELAGOS

A pesar de que los murciélagos ocupan el 25 % de todos los mamíferos de el mundo, pocos les conceden la importancia que tienen, la causa es la poca información que se tiene en todos los niveles, como los que regulan las plagas de insectos, los polinizadores, sin los cuales no podrían algunas plantas multiplicarse, los dispersores de semillas, con los cuales muchos de los bosques no estarían repoblándose, además de contribuir a la economía con la producción de guano, fertilizante de muy alto valor agrícola pues contiene altos niveles de nitrógeno muy necesarias para las plantas como las leguminosas, e incluso contribuyen a la ciencia en los laboratorios, en donde ofrecen hasta su vida (4, 7, 20, 21).

Control de insectos.

Setenta por ciento de las casi 1000 especies de murciélagos que existen en el mundo son insectivoros, de este modo equilibran las poblaciones de insectos, sin los cuales se convertirían en plagas, algunas especies so tiene calculado que consumen 500 insectos en una sola hora y hasta 3000 por noche, convirtiéndose en el mayor depredador de insectos noctumos en el mundo (24,25). Destruyendo una seria amenaza para el hombre como las moscas y zancudos que pueden transmitir enfermedades o atacar cultivos y hasta ganado provocando grandes pérdidas para la economía (19,25). El consumo de insectos varía de especie a especie, se han medido tas velocidades de consumo con un máximo de 2.7 gr por hora si se toma en cuenta que algunos insectos pesan 0.2 miligramos de peso, y no todo el insecto es consumido, se puede calcular la cantidad de estos para juntar un contenido estornacal de solo 2.7 gr en una hora, demostrando la actividad de el cazador(42).

Polinización y dispersión de semillas.

En algunos países de américa tropical, los murciélagos frugívoros y nectarivoros llegan a ser hasta el 50 % de los mamíferos de este, realmente dispersan semillas manteniendo su integridad y proporcionando un poco de fertilizante con el que contara la nueva planta para su desarrollo y crecimiento, con el consumo de frutas maduras también las semillas son maduras y listas para desarrollarse (4).

Debido a que los murciélagos visitan por la noche lugares desforestados y otras especies como variedades de aves que también dispersan semillas, pero por los múltiples depredadores durante el día no visitan esta áreas, son los más importantes dispersores de semillas desde el punto de vista reforestación, también las semillas son llevadas lejos de la planta original con lo que ayudan a la diversidad de los bosques, ilegando a ser los reforestadores de el 95 % de las zonas desforestadas por diversas causas, con esta ayuda los árboles leñosos que se desarrollan en estos lugares proporcionan sombra para otras plantas (1, 12, 24, 25, 42).

Al comer las frutas maduras prematuramente eliminan las fuentes de desarrollo de insectos que posteriormente podrían ser plagas para estas frutas (1, 12).

Anatómicamente estas especies cuentan con una garra más larga y grande en el segundo dedo para así ayudarse a sujetar la fruta, un oldo circular simple carente de el trago, pues su ecolocación es menor que los ojos y olfato del cual recurren más (25, 42).

La polinización llevada a cabo por los murciélagos nectarívoros ayuda en américa a más de 500 tipos de plantas, de las cuales muchas representan comercialmente ingresos para el país. Como las maderas balsa y espavel, caobas, cedros, marañón, el guarumbo y el jicaro etc.

Algunos ejemplos son (24,42):

NOMBRE CIENTIFICO

NOMBRE COMUN

Agave

Annona muricata

Bactris

Bombacopsis

Brosium alicastrum

Calophyllum brasiliense

Cecropia

Ceiba pentandra

Crescentia

Dipteryx panamensis

Dendropanax arboreus

Ficus

Manilkara zapota

Muntingia calabura Ochroma

Passifflora

Piper auritum

Spondias mombin

Agave o maguey

Guanábana

Pelivalle, palmito

Pochote

Mastate

Cedro Maria

Cecropia

Ceiba

Jicaro

Almendro

Cacho de venado

Chilamate hiqueron

Nispero

Capulin

Baisa

Maracuvá, granadilla

Anisillo

Joba

Un ejemplo de la relación de plantas y murciétagos en donde sale beneficiado el hombre es el caso del agave tequilero, el cual no podría sobrevivir sin el murciétago narigudo el cual tiene actividad migratoria y se verían afectadas áreas distantes donde se cultiva el agave, el cual representa importantes recursos monetarios para el país; el papel que tiene el agave en nuestra cultura es importante no sólo en lo económico, sino constituye parte de la dieta diaria de los indígenas, empezando la relación hace unos 10 mil años, los pueblos empezaron cultivos colateralmente aprovechando hasta las fibras de el agave, después se descubrió el aguamlel, que de algunos magueyes (Agave salmiana) se fermentaba para producir el pulque que a acompañado por cientos de años a nuestros indígenas, el nombre azteca de esta bebida fue Octil que después de la conquista degeneró el nombre a "pulque", con la llegada de los españoles se introdujo a la nueva España procesos más finos de destilación con los que se logró obtener el

"mezcal", sobre todo de el <u>Agave angustifolia</u>; posteriormente se explotó otro mezcal pero de otra variedad de agave azul(<u>Agave Tequilana</u>) el cual se explotó principalmente en la región de Tequila, Jalisco, con lo que adquirió su nombre, reconocido en todo el mundo (4, 26, 29, 43).

Otras variedades de agave importante por sus fibras es denominado "henequén" y de cuyas exportaciones se obtiene un alto número de divisas.

Aunque ya se pueden polinizar los cultivos de agave de manera artificial el surgimiento de nuevos tipos de agave depende de la fertilización realizada por los murciétagos (4,43).

De todas las especies de murciélagos un producto de estos es el guano que en otras épocas se ha comercializado y se convirtió en un aporte económico para las comunidades, el más apreciado posiblemente sea el de insectivoros los cuales poseen un alto contenido de nutrientes

El guano es alto en nitrógeno con un total de 13 % y el de más bajo de 0.41 %. Un contenido de ácido fosfórico de 30.7 % y el más bajo de 1.95 %.

En otros tiempos se sacaba el guano para mediante un proceso primitivo obtener salitre que se usaba para obtener pólvora, este guano fue sustituido por fertilizantes con mejores características, más controlados los nutrientes, más fácil obtención, por lo tanto su costó comercialmente es más bajo (42). Otro factor es que la poblaciones de murciélagos productores de guano se han visto diezmadas produciendo poco guano y no siendo costeable su procasamiento(*)*.

Por otra parte, los murciélagos sirven con fines científicos en el área de la epidemiología, para este fin es necesario capturarios, existen diversos métodos que depende de para que se requieran, es decir, para clasificaciones se requieren pocos ejemplares, para esto se pueden atrapar con redes entornológicas o simplemente con las manos, que por el riesgo que conlleva se tiene que usar guantes y una careta para protegerse de el riesgo de contraer histoplasmosis, hace muchos años se utilizaban ramas que se hacían girar en las cuevas hasta que alguno chocaba con ésta o eran atraidos posiblemente por el sonido de la rama, pero este método mutilaba a los murciélagos o les rompía huesos o órganos internos, las armas de fuego dieron buenos resultados usando de bajo calibre o de postas muy finas, por otro lado si se requiere atrapar más es necesario utilizar trampas hechas con este fin, las redes utilizadas para este fin son de un nylon delgado de color negro, a las cuales se les denomina Japanese "Mist", "bat nets" o "mist nets". En México se tienen muy controladas por la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos directamente conectados con la casa que las hace y vende, con el fin de proteger a los murciélagos (**) (25,42).

Existe otra trampa para atrapar masivamente murciélagos, ésta es un invento de Denny G. Constantine, basado en estudios de los ecos que son ineficientes con hilos de diámetro de 0.012 de pulgada, es un marco de madera u otro material con alambres de manera vertical separados

Observación personal del doctor Bernardo Villa R.

[&]quot; Comentario personal de el doctor MVZ Guillermo Benitez. Jefe de la campaña nacional contra la rabia paralitica en México. S:A:R:H

uno de otro unos 2.5 cm tensos sostenidos de resortes que guardan la tensión sobre una bolsa de plástico o tela en forma de embudo que lleva a una caja o cesto del cual no se puede salir (42). Los murciétagos hematófagos también tienen una importancia aunque todo haga parecer que son una plaga, por ejemplo, la saliva de los vampiros contiene una Desmodása, la cual se pueden hacer estudios para trataria de utilizar para los casos de trombosis, así mismo, está comprobado que algunos murciétagos pueden tener rabia y ser asintomáticos; sería muy provechoso el poder saber porqué se retrasa la presentación de la enfermedad, como se defienden de el virus de modo que pueden presentar signos tardios etc (30). Además, si se piensa de una manera conservacionista, se debe tomar en cuenta que como son parte de una cadena biológica, si desaparecen, qué catástrofe no evidente pudiera ocumir posiblemente para otras especies que dependen de ellos(***).

J) CONTROL

Cuando los murciélagos invaden construcciones de los humanos y molestan con sus constantes chilidos, ensuciando con el excremento, haciendo ruidos en techos y paredes, o teniendo ataques esporádicos a humanos o animales domésticos es cuando se tienen que controlar, como se mencionó anteriormente, el mejor control es el tapar los lugares por donde penetran los quirópteros, algunas de las pequeñas especies que existen caben en hendiduras o grietas de 9.5 cm y mucho menos espacio como de 1.6 a 2.2 cm. Sin embargo, antes de tener que buscar un método de control hay que ver aspectos simples pero importantes como es el de asegurarse que los ruidos que molestan son realmente producidos por murciélagos y no por otros animales como por ejemplo en las chimeneas el Vensejo (<u>Chaetura pelagica</u>) que hace nidos y se mueve, araña, y rasca cuando trata de anidar en lugares como áticos o entre huecos de paredes, así mismo, también pueden ser causados por ratas (<u>Ratus cattus</u>), o por ratones (<u>Mus musculus</u>) o ardillas que pasan por los techos de telas etc (13, 20, 25).

Para Constantine (1970), Greenhall (1963,1968,1970a) y Ruiz-Martinez (1963) se pueden controlar por 2 tipos de técnicas :

- 1) Repelentes, barreras físicas y destrucción de los sitios de descanso.
- 2) Técnicas para la reducción de la población.

Antiguamente se utilizaron técnicas no letales como repeler a los vampiros con luz, establos y graneros a prueba de murciélagos, dinamitar refugios, contar árboles que sirven de refugios o ahuyentar vampiros con humo. Se usaron métodos como disparar a los vampiros con cartuchos de arena, usar fumígantes e intoxicantes como humo y gasolina encendida, azufre ardiendo, cartuchos de gas, cianuro de celcio (cyanogas) malathion, D.D.T., gas fósforo de aluminio

^{***} Comentario personal del doctor Bernardo Villa R.

(Phostoxin) Toxophene, Dieldrin y rodenticidas, tanzallamas, redes de pescar, redes eléctricas etc. La mayoría de estos métodos ya no se usan por el daño a la ecología y a otras especies. Para poder identificar si son lugares donde habitan murciélagos, es posible que la presencia de heces de consistencia friable, con presencia de pedazos de insectos nos pudiera dar una idea si son murciélagos o no, el análisis más profundo de estas heces nos puede diferenciar de las heces de algunas aves o de algunos tipos de lagartos, datos como la presencia de árxido úrico nos indicaría que es de otras especies, además el de quiróptero tiene un alto nivel de nitrógeno (20, 22). Otra de las molestias que ocasiona es que en los nichos pueden proliferar ártrópodos como puigas, chinches, garrapatas que por lo regular son patonogmónicos de los murciélagos y que raramente ocasionan molestias al hombre, sin embargo antes de tomar medidas drásticas como el uso de insecticidas que son dafinos para el hombre y su ambiente, es recomendable sacar los murciélagos de esos sitios que usan como nichos, simplemente bloqueando la entrada, al no existir los murciélagos en el nicho, desaparecerán pronto todos los artrópodos, sólamente en el caso de colonias demaslado grandes o que tengan mucho tiempo de establecidas se recomienda la furmigación (20, 25).

J.I) REPELENTES PARA LOS MURCIELAGOS

Existen muchos métodos que se pueden utilizar contra los quirópteros, la elección deberá ser de acuerdo a las características de la colonia, el lugar donde se encuentren, el presupuesto con que se cuente etc., además de que no todos los métodos son permitidos legalmente, pues son de alto riesgo para la ecología del lugar, en el caso de algunos nichos son de difícil acceso, o por las características de el nicho no es posible o inútil usar algunos métodos (13, 20, 24,25). Veamos algunos de los métodos más recomendados y más inocuos para la ecología.

si se alejan, pero sólo mientras dure la presencia del producto después regresarán nuevamente o se requerirá de una nueva aplicación del producto, convirtiéndolo en algo costoso (20, 25).

El D.D.T. tuvo una época en que se aprobó su uso para eliminar a los murciélagos, pero con el tiempo se probó que tiene un efecto residual en tejido adiposo, perdurable por muchos años, por esta razón está restringido su uso actualmente. El uso de estos productos puede " despertar " la rabia latente en algunos individuos, posiblemente sea por la inmunodepresión que causa al afectar al murciélago, además que se demostró que es carsinogénico (13).

Repelentes químicos: La mayoría son temporales y de uso en tugares pequeños, pues las colonias

Uno de los más usado es la Naphtalina, la cual se usa desde 1981, con resultados buenos, se puede aplicar en paredes o huecos usando 2.3 Kg a 4.5 Kg por cada 60 m cuadrados, sin embargo tiene sus inconvenientes como el desagradable olor hasta para el humano y el riesgo de salud que puede conbertirse si la inhalación se prolonga demasiado (20, 42).

El uso de pesticidas en ocasiones es peligroso, primero porque hay un aumento de los ataques de murciélagos agonizantes a humanos, segundo porque el pesticida afecta al humano y a otras

especies de consumo doméstico y a alimentos, otro de los controles es la aplicación de inyecciones al ganado como el ejemplo de el* vampirinip III* y también la aplicación tópica de vampiricidas sobre la herida como el nampirinip III*, con el consecuente riesgo de que por lo general son derivados de la estricnina, aunque esté calculada para que no pueda afectar al hombre o al bovino, pues la dosis letal para el vampiro es de 0.004 mg y no actua inmediatamente, por acumulo en el organismo de el ganado podría tal vez afectar al hombre (13). La otra opción es la aplicación de venenos vampiricidas sobre los hombros de murciélagos atrapados para este fin, calculado esta que un murciélago que se le aplica el vampiricida llega a matar a sus congéneres en un número de 20, durante el acicalamiento en su percha (42). Existen buenos métodos de control en todos los sentidos, pero como todo tienen sus inconvenientes.

La iluminación: Este método es de muy alta limpieza, efectivo en un 97 % de las poblaciones, es usado en lugares en donde es posible colocar reflectores potentes para iluminar las perchas, incomodando así a los murciélagos residentes, que tal vez, busquen inmediatamente otro lugar para descansar, sin embargo el sistema tiene un relativo costo económico, pues hay que usar ininterrumpidamente reflectores con focos de 100 o 150 Watts, además de lo que cuesta la instalación eléctrica de estos.

Otro método que en ocasiones funciona y no es tan costoso es la producción de corrientes de aire, situación que les molesta mucho a los quirópteros, esto en ocasiones es posible el ventillar los lugares abriendo puertas o ventanas, pero en otros casos es necesario recurrir a ventilladores eléctricos con lo cual se elevan los costos (20, 24, 25).

Un método muy efectivo pero costoso consiste en la producción de sonidos de alta frecuencia, los cuales interfieren con el sistema de navegación y ecolocación de los murciélagos causando incomodidad entre éstos, existen para este fin aparatos capaces de producir estos sonidos que varian entre los 4 000 a 18 000 ciclos por segundo, pero no son fáciles de conseguir y son de alto costo, una forma de hacer esto mismo de una manera mas fácil y menos costosa es utilizar silbatos para perros y tanques de aire comprimido, o bombas de acuario como fuente de aire para estos silbatos, más hay que aciarar que no está comprobada su efectividad (20,25).

ANALISIS DE LA INFORMACION

Los murciélados son los segundos mamíferos más abundantes sobre la tierra, superado solo por los roedores, sin embargo existe un desconocimiento total de la mayoría del público, sin embargo. la gran mayoría de estos quirópteros juegan un papel importante en la ecología, por lo que se hace necesario incrementar la información para el público en general sobre los hábitos de alimentación . anatornía y fisiología, así como la demostración de el bien que hacen los quirópteros al alimentarse de insectos, polen y nectar de flores, frutas con la consecuente diseminación de las semilias, la disminución de otros pequeños animales que sin control pudieran transformarse en plagas, cuáles son las especies existentes, y en este caso cuáles son los que habitan en México, saber hasta dónde pueden volar, cómo se reproducen, para saber cuántos puede haber de esa especie, qué comen para poder empezar a diferenciarlos, las enfermedades que transmiten, con esto se sabe si son un problema real y a qué grado, también se puede saber qué es lo que se puede prever para evitar enfermedades o problemas de otro tipo. Saber sobre los depredadores puede proporcionar datos sobre la disminución de una especie de murciélado en alguna zona determinada o si la velocidad de desaparición de la especie se aumenta por factores externos o es causada por sus depredadores, un punto clave es la importancia que tienen las diferentes especies para la conservación del ecosistema y darse cuenta de lo que puede pasar si desaparece alguna de las variedades. Lo anterior, sirve primero para darse cuenta que no todo lo que parece murciélago es vampiro, sino que existe una gran variedad de especies con las que podemos convivir sin alterar los ecosistemas, y darse cuenta de otras de las especies que estamos destruyendo. Además se debe tener en cuenta que el problema de la rabja aumentó a causa de la introducción de ganado y proyocar que la cantidad de murciétagos hematófagos sobrepasara la carga que podía soportar un ecosistema natural, convirtiéndose estos en una plaga. Es necesario hacer saber que existen otros métodos para disminuir las poblaciones y no solo la destrucción. Para esto también es necesario saber cómo realizar un control adecuado, pues el control mal aplicado también puede traer la extinción de las especies y un daño ecológico importante. Como todo estudio recapitulativo, su finalidad es reunir la información básica para poder iniciar una investigación más profunda, facilita los datos con los que se podrá rastrear la información o también proporciona varias rutas para poder iniciar la búsqueda de esta información. De esta manera, el lector podrá enfrentar retos que se le presenten con quirópteros.

El entendimiento, es el principio de la compasión; este a su vez, es el principio de la preservación.

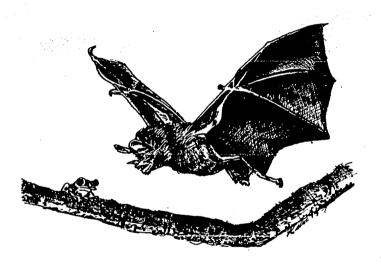
LITERATURA CITADA.

- AGHOMO, H. O; AKC-NAI, A. K; ODUYE, O.O; TOMORI, O. and RUPPRECHT, C. E. Detection of rables virus antibodies in fruit bats (<u>Ekdolon helvum</u>) from Nigeria . Journal of Wildlife diseases 26: 258-261 (1990).
- ANDA L. D. D. Contribución al estudio de las pérdidas económicas ocasionadas a la ganadería por el murciélago vampiro. Tesis de licenciatura. <u>Fac.de Med. Vet. y zoot. U.N.A.M.</u> México D.F. 1974.
- 3. APPLETON and LARGE. Microbiología médica, el manual moderno 13 ed. México D. F. 1990
- ARITA, T. H. Y MARTINEZ, R. C. Interacciones Flor-Murciélago: Un Enfoque Zoocentrico Universidad Nacional Autónoma de México México D.F. 1990.
- BAER,M.G.Rabia, Historia natural de la rabia <u>Ediciones científicas Prensa Médica Mexicana</u> <u>S.A.</u> México D.F. 1982.
- BAER, G. M. Vampire bat and bovine paralytic rables. The natural history of rables. 2: 389-403 (1991).
- BROCK, F. M.; RACEY, P and RAYER, J. M. V. Recent Advances in The Estudy of Bats. <u>Cambridge University Press.</u> Cambridge 1982.
- 8. CARL, R. G. The Little Brown Bat . Dr Haward Schroeder New York, 1986.
- CEBALLOS, H. J. Estudio anatómico comparativo del aparato digestivo de algunos murciélagos Mexicanos. Tesis de Licenciatura. <u>Facultad de ciencias .U.N.A.M.</u> México D. F. 1985.
- CHANDLER, A. C. and CLARK, P.R. Introducción a la Parasitología 2a ed. <u>Ediciones Omega</u> S.A.Nueva York N.Y. 1976.
- ECKERT, R; RANDALL, D and AUGUSTINE,G. Animal physiology, Mecanisms and Adaptations. 3a.ed. <u>W.H.Freeman and Company</u> U.S.A 1988.
- FLEMING, T. H. The Short Tailed Fruit Bat . <u>The University of chicago Press</u> . CHICAGO. 1988.
- FLORES, C. R. and ARELLANO, S. C. Biology and control of the vampire bat. The Natural History of rabies. 2:461–476 (1991).

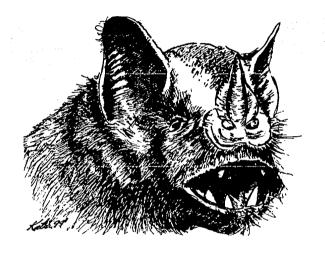
- GARCIA, M. L. J. Patología de 50 murdélagos hematófagos (<u>Desmodus rotundus</u>) procedentes de el estado de Colima, México. Tesis de licenciatura. <u>Fac.de Med. Vel. y Zool.</u> <u>U.N.A.M.</u> México D. F. 1985.
- GARRIDO, R. D. R. Distribución Geográfica de los Murciélagos de la Costa de Michoacán. México. Tesis de licenciatura. <u>Facultad de ciencias., U.N.A.M.</u> México D.F. 1980.
- GLEASON, G. D. Estudio anatómico comparativo del aparato excretor de algunos murciétagos de México. Tesis de Licenciatura. Fac. de Ciencias U.N.A.M. México D. F. 1984.
- GONZALEZ, V. I. Estudio anatómico radiológico de los murciélagos del Valle de México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias U.N.A.M. México D. F. 1985.
- 18. GORDON, S. M. Animal physiology 2a. ed. The Macmillan Company Nueva York, N. Y. 1972.
- GREEN, C. R. and SANFORD, W. R. The Little Brown Bat. <u>Dr. Howard Schroeder.</u> New York 1988.
- GREENHALL, M. A. Hause Bat Managment. <u>United Fish and Wildlife Service.</u> <u>States departament of the Interior Washington D. C. 1982.</u>
- GREENHALL, M.A. Ecology and Bionomics of Vampire Bats in Latin America. W.H.O. and Meneux Foundation New York, N.Y. 1992.
- GREENHALL, A. Etología y Ecología de los Vampiros. <u>Organización Panamericana de la Salud</u>; <u>Organización Mundial de la Salud</u> Washington D. C. E. U. A. 1991.
- HALTON, M. CH. Those Amazing Bats. <u>Macmillan Publishing Company</u>. New York N. Y. 1991
- 24. KUNZ, T. H. Ecology of Bats. Plenum press. New York 1982.
- KLAUZ, R. and LIMBRUNNER, A. The Word of Bals. <u>Franckh-Kosmos Verlags-GMBH & cQ.</u>, STUTTGART GERMANY 1992.
- 26, LEEN, N; VILLA, R. B y ROVIERA, A. Los Murclélagos. Geografia Universal 3: 62 83 (1977)
- MORALES, M. J. B. and LOPEZ, W. R. Epizolc fauna of <u>Plecotus mexicanus</u> (Chiroptera: <u>Vespertilionidae)</u> in Tlaxcala, México. Journal of Medical Entomology <u>27</u>: 440-445 (1990).

- MARTINEZ, B. J; MOGUEL, P. A; VARGAS, M. G; REYES, H. A; AGUIRRE, V. A and ZEPEDA, G.V. Comparative techniques for the diagnosis of rabies and it's incidence in Tamaulipas, México in 1987. Revista Latinoamericana de Microbiología. 33; 209-217 (1991).
- MARTINEZ, L. L. Contribución al Estudio de los Murciélagos Mexicanos. <u>Anales de el Instituto</u> de Biología, U.N.A.M. México D. F. 1940.
- MENDEZ, E. Murciélagos Hematófagos y su Importancia Médica. <u>Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud</u>, Washington D. C. 1972.
- MONTEIRO, J. M; PRETO, A. A; SPRADA, E. R and GERMANO, P. M. L. Profile of animal rables in curliba and surrounding from 1955 up to 1989. Archivos de Biología y Tecnología. 35 : 23-35 (1992).
- MORALES, M. J. B. Contribución al conocimiento de los ácaros asociadosa al murciélago de Morelos. México. Tesis de licenciatura. <u>Facultad de Ciencias</u>. <u>U.N.A.M.</u> México D.F. 1981.
- 33. REDAELLI, G. Bat rables. Sciencia Veterinaria y Biología Animal. 9: 13-17 (1990).
- REYNOSO, I. R.. Identificacion de virus rábico en Murdélagos insectivoros de la ciudad de Toluca, por medio de técnicas de inmunofioresencia directa e inoculación en ratones. Tesis de licenciatura. Facultad de Med. Vet. y Zoot, U.N.A.M. México D.F. 1981.
- ROBINSON, L. E and FISHBEIN, D. B. Rabies. Seminars in Veterinary Medicine and Surgery Small Animal. 6: 203-211 (1991).
- ROMERO, A. M. L. Murciélagos de Tabasco y Campeche, Tesis de Maestría. <u>Facultad de Ciencias U.N;A.M. México D.F. 1989.</u>
- STOLLBERG, R.and HILL, F. F. Física fundamentos y fronteras. 7a. reimpresión <u>Publicaciones Cultural, S.A.</u> <u>México D.F. 1976.</u>
- UCHIKAWA, K. Description of new species and previously undescribed female and a key to species in the genus metabinuncus (Acari: Myobiidae). Journal of Medical Entomology 29: 844-869. (1992).
- URBANO, V. M. J. G. Variación geográfica de el vampiro común en México con aplicación de el método númerico. Tesis de Licenciatura. <u>Facultad de Ciencias U.N.A.M.</u> México D.F. 1973.

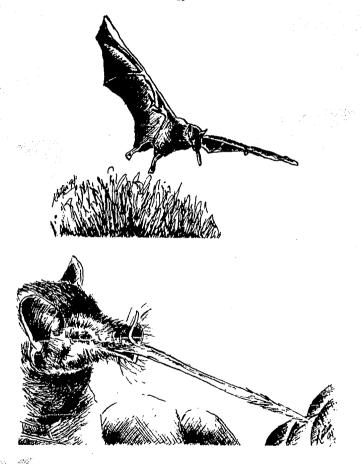
- VALDESPINO, O. J. R. Presencia de anticuerpos y virus rábico de <u>Desmodus</u> <u>rotundus</u> y otros murciélagos de la zona húmeda del lismo de Tehuantepeo, región de alta insidencia de rábia paralifica bovina (demiengue). Tesis de Licenciatura. <u>Facultad Co Mod. Vef. y</u> Zoot.U.N.A.M.Medico D.F.1983.
- VILLA, C. J. E. Gula de campo para los murciélagos de la Costa de Jalisco. Tesis de Licenciatura .<u>Fac. de Ciencias.U.N.A.M.</u> México D.F. 1988.
- VILLA, B. Los murciélagos de México. ed. Libros de México S. A. Coyoacán 1035, México 12, D. F. 1966.
- WILSON, E; ARITA, T. H y TUTTLE, M. D. Operación Tequila: Los murclélagos narigudos y el agave (B.C.I.) Bet Conservation International 5: 25-31 1992.





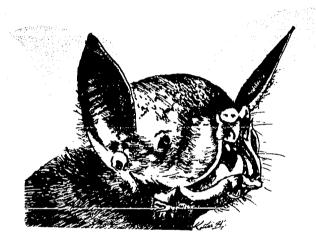


B) ARTIBEUS *lituratus*. Murciélago frugívoro mayor.

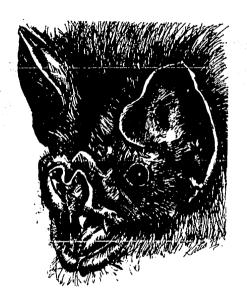


C) GLOSSOPHAGA soricine. Murciélago polinívoro y nectarívoro.

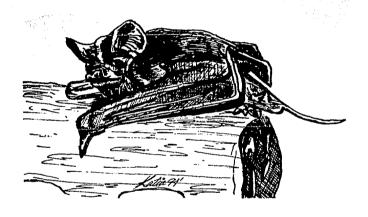
ESTA TESIS NO DEBE S SALIR DE LA BIBLIOTECA



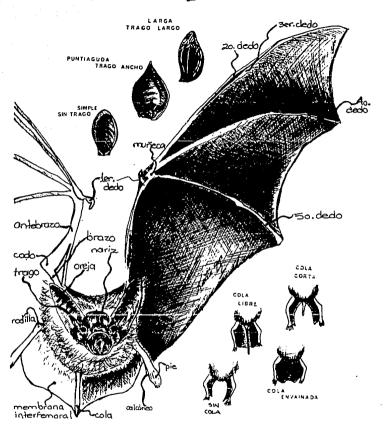
D) NOCTILIO leporinus. Murciélago ictiófago.



E) DESMODUS rotundus. Murciélago hematófago, vampiro común.



F) TADARIDA *brasiliensis*. Murciélago insectívoro.



G) Anatomía externa de un murciélago.