



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGIA
UNAM



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

OCE-105

**PATRON DE REPRODUCCION DEL MURCIELAGO
BIGOTUDO Pteronotus parnelli mexicanus Miller,
1902 (Chiroptera: Mormoopidae)**

T E S I S

Que para optar al grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

(BIOLOGIA)

P r e s e n t a :

David Rodolfo Garrido Rodríguez

México, D. F.

1982

Parte de este trabajo se realizó gracias a la beca otorgada al autor por el Programa de Superación del Personal Académico de la UNAM, a través de su Subcomité en el Instituto de Biología.

De un total de 284 órganos procesados, 33 de ellos se procesaron en el Laboratorio de Biología de la Reproducción, en el Instituto de Biología de la UNAM, a cargo del Dr. Bernardo Villa Ramírez y los restantes en el Laboratorio de Patología de la ENEP UNAM Iztacala, a cargo del Dr. Pablo Fuentes Servín. Mi más amplio reconocimiento para ambas instituciones.

I N D I C E

	pág.
RESUMEN	11
INTRODUCCION	1
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	5
MATERIALES Y METODOS	8
Trabajo de Campo	8
Trabajo de Laboratorio	10
RESULTADOS	11
Patrón de Reproducción	11
Evolución del Ovario durante un Ciclo Anual	18
Evolución del Testículo durante un Ciclo Anual	20
Temperatura y Humedad Relativa	21
DISCUSION	24
Patrón de Reproducción	24
Influencia de la Temperatura y la Humedad Relativa	27
Conducta y Estructura de la Población	29
RECONOCIMIENTOS	31
LITERATURA CITADA	32
LAMINA I	37
LAMINA II	38
LAMINA III	39
LAMINA IV	40

RESUMEN.

Con la finalidad de caracterizar el patrón de reproducción del murciélago Pteronotus parnelli mexicanus, se visitó, a partir de febrero de 1981 hasta marzo de 1982, una colonia de aproximadamente 4,000 individuos de esta especie, residente en el Túnel del Arco, situado a unos 8 km al sur de San Juan Chinameca, Municipio de Tlaltizapán, en el Estado de Morelos, México. Se capturaron 142 ejemplares, los cuales fueron sometidos a estudio histológico, encontrándose que esta especie es monoestra estacional, es decir, sólo tiene un evento reproductivo al año; la cópula ocurre en enero, la gestación transcurre desde febrero hasta fines de mayo y los críos nacen en la primera quincena de junio, cuando la temporada de lluvias ha comenzado y favorece la abundancia relativa local de insectos voladores, que son la fuente de alimento de este murciélago.

Las hembras presentan ovulación en la primera mitad del año, principalmente en enero y febrero. Los embriones se encuentran implantados un 96.2 % de las veces en el lado derecho del útero, que es bicorne, por lo que se reconoce una asimetría funcional que favorece al cuerno derecho del útero, siendo ambos ovarios funcionales.

En los machos se encontró actividad sexual durante todo el año; sin embargo, sólo en diciembre, enero y febrero, hay espermatozoides maduros en el epidídimo capaces de fecundar. La hipertrofia de las glándulas accesorias es notable en diciembre y enero. La longitud de los testículos es variable, pero se requiere que midan por lo menos 3 mm de longitud durante la época de cópula, para que presenten espermatozoides maduros en el epidídimo.

Finalmente se dan algunas consideraciones acerca de la influencia de la temperatura y la humedad relativa en el patrón reproductivo de Pteronotus p. mexicanus, así como algunos datos en cuanto al comportamiento y estructura de la población estudiada.

PATRON DE REPRODUCCION DEL MURCIELAGO BIGOTUDO Pteronotus
parnelli mexicanus Miller, 1902 (Chiroptera; Mormoopidae)

INTRODUCCION.

En nuestro país, el campo de la Biología de la Reproducción de vertebrados terrestres silvestres y en particular de mamíferos, apenas ha empezado a tomar importancia en años recientes.

La especie objeto de este estudio, el murciélago bigotudo Pteronotus parnelli mexicanus (= Chilonycteris rubiginosa mexicana) puede fungir, dada su alimentación a base de insectos (Bateman y Vaughan, 1974), como un depredador importante de algunos insectos que a su vez constituyen problemas económicos en potencia (Sampedro et al., 1977). No obstante, determinar este tipo de relaciones requiere de un conocimiento más profundo de la biología de las especies implicadas.

La información existente acerca del patrón de reproducción del murciélago bigotudo es bastante escasa, por lo que este trabajo tiene la intención de contribuir a incrementar este conocimiento. Hasta la fecha no se había estudiado con amplitud el comportamiento de Pteronotus parnelli mexicanus durante su ciclo de reproducción. Wilson (1973), refiriéndose básicamente al trabajo de Fleming et al. (1972) en Costa Rica y Panamá, considera a Pteronotus parnelli como una especie estacionalmente monoestra; este comportamiento también fue observado por LaVal y Fitch (1977), en otra localidad en Costa Rica. Así pues, era necesario corroborar si este modelo de reproducción era consistente con la subespecie P. p. mexicanus endémica de México y proporcionar además la evidencia de un estudio histológico completo. Otros datos están dispersos en trabajos de faunación, correspondientes a una cierta región o estado del país, en ocasiones haciendo alusión a otra subespecie y registrándose

únicamente los datos de campo que se toman durante la recolecta y preparación de los ejemplares, como son; presencia de embriones, longitud de los mismos y la longitud de los testículos. Así, este estudio estuvo dirigido a determinar la duración del periodo de gestación y su estacionalidad, conocer el número total de preñeces al año, determinar la presencia o ausencia de un estro de post parto, conocer la edad a la que se alcanza la madurez sexual y los cambios histológicos que ocurren durante el año en los aparatos reproductor masculino y femenino. Además, relacionar lo anterior con la variación de la temperatura y la humedad relativa del ambiente y la variación de la temperatura y la humedad relativa del refugio.

En los machos se ha registrado actividad sexual durante todo el año, sólo con cierta variación local en la longitud de los testículos (Asdell, 1964). Para las hembras, los datos son más abundantes y se encuentran resumidos en las tablas I y II. Los datos en esas tablas muestran que solamente hay un evento reproductivo durante el año, con la gestación ocurriendo entre la segunda mitad de febrero y los fines de mayo o principios de junio, tal y como Villa-R. (1966), lo había hecho notar con anterioridad.

TABLA I. Hembras preñadas de Pteronotus parnelli mexicanus Miller registradas en varios estados de la República Mexicana.

MES	LUGAR	FUENTE DE LA INFORMACION
FEBRERO	+CAMPECHE	Jones <u>et al.</u> , 1973
	MORELOS	Villa-R., 1966
ABRIL	SONORA	Cockrum y Bradshaw, 1963
	MICHOACAN	Garrido, 1980
	MORELOS	Colección de Mamíferos del Instituto de Biología, UNAM.
MAYO	SONORA	Cockrum, 1955
	SINALOA	Jones <u>et al.</u> , 1972
	JALISCO	Watkins <u>et al.</u> , 1972
	MORELOS	Colección de Mamíferos del Instituto de Biología, UNAM.
	GUERRERO	Cockrum, 1955
	CAMPECHE	Villa-R., 1966
JUNIO	DURANGO	Baker y Greer, 1962
	JALISCO	Watkins <u>et al.</u> , 1972

+ la subespecie es mesoamericanus.

TABLA II. Hembras sin embriones de Pteronotus parnelli mexicanus Miller, registradas en varios estados de la República Mexicana.

MES	LUGAR	FUENTE DE LA INFORMACION
ENERO	+CAMPECHE	Jones <u>et al.</u> , 1973
JUNIO	JALISCO	Watkins <u>et al.</u> , 1972
JULIO	JALISCO	Watkins <u>et al.</u> , 1972
	+CAMPECHE	Jones <u>et al.</u> , 1973
AGOSTO	+CAMPECHE	Jones <u>et al.</u> , 1973
SEPTIEMBRE	ZACATECAS	Matson y Patten, 1975
	JALISCO	Watkins <u>et al.</u> , 1972
OCTUBRE	JALISCO	Watkins <u>et al.</u> , 1972
NOVIEMBRE	MICHOACAN	Garrido, 1980

+ la subespecie es mesoamericanus.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

La colonia de aproximadamente 4,000 individuos de Pteronotus parnelli mexicanus que se ha estudiado es residente del llamado Túnel del Arco, localizado a unos 8 km al sur (por carretera) de San Juan Chinameca, Municipio de Tlaltizapán, en el Estado de Morelos, México, a 1,025 m snm. Corresponde a las coordenadas 18°34'24" N y 99°02'08" W (Figura 1).

El túnel, orientado de norte a sur en el interior de la montaña, se extiende por espacio de 100 m; la leyenda 12 + 980 (km + metros) está inscrita a unos 15 metros de su extremo sur, en el perfil del acueducto del que forma parte, el cual a su vez corre desde San Juan Chinameca en dirección hacia el sur, alcanzando la rancharía llamada Valle de Vázquez. Este acueducto sufre fuerte azolvamiento durante la época de lluvias, durante la cual, toneladas de tierra y suelo son arrastradas de los cerros circundantes. Aproximadamente para el mes de noviembre y durante los siguientes, una vez que han sido reparados los daños y removido el azolve, el agua corre con una altura variable de 15 a 50 centímetros. La única corriente superficial permanente en el área es el Río Cuautla, cuyo caudal se reduce a unos 50 cm de profundidad en la época de sequía. En las cañadas, la lluvia forma pequeños arroyos en la época correspondiente.

En los cerros aledaños aún se encuentra bien representada la selva baja caducifolia (Rzedowski, 1978), destacando en ella varias especies de Bursera spp. (cuajotes), Ficus spp. (amates), Spondias spp. (ciruela), Lemaireocereus spp. (cactus), Ceiba spp. (ceiba) y gran cantidad de leguminosas. El ganado, básicamente bovino, padece libremente en estos cerros. Las partes bajas, planas y cercanas a los poblados de El Vergel (Santa Rita) y San Pablo

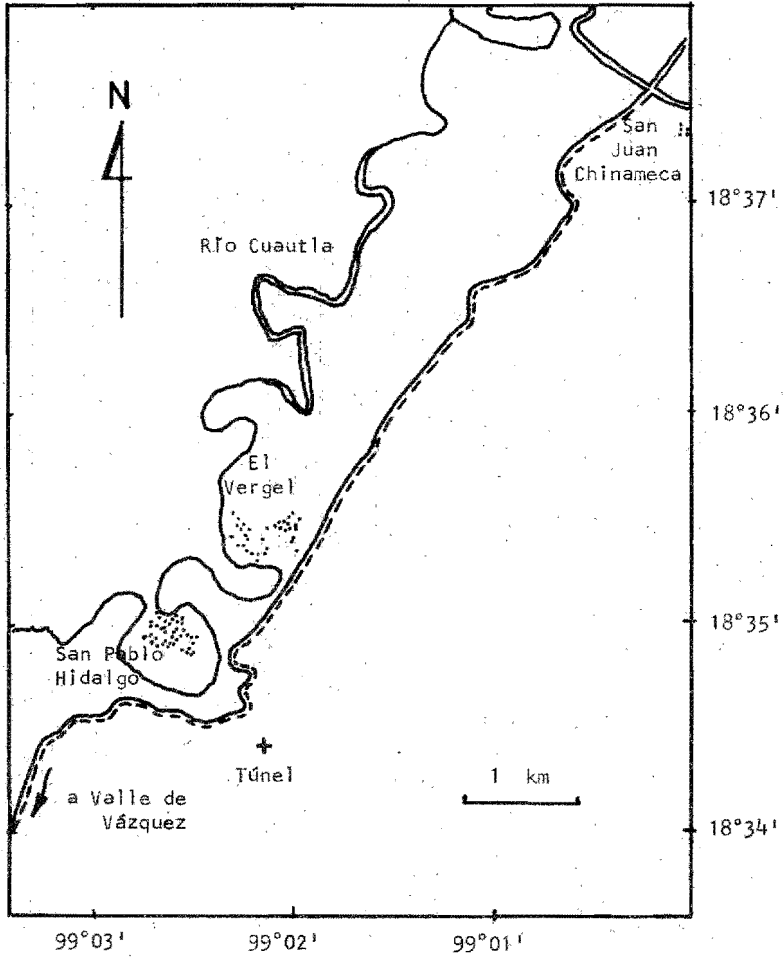


Figura 1. Mapa donde se muestra la localización del Túnel del Arco, Municipio de Tlaltizapán, Morelos, México.

Hidalgo están dedicadas al cultivo de maíz (Zea mays) y frijol (Phaseolus vulgaris) en régimen comunal y en los huertos familiares se cosechan diversos tipos de fruta, principalmente sandía (Citrullus vulgaris).

El clima es cálido, subhúmedo, con régimen de lluvias de verano y presencia de sequía intraestival o canícula; la oscilación de las temperaturas medias mensuales es de 5 a 7° C y la marcha de la temperatura es del tipo Ganges, es decir, el mes más cálido se presenta antes del solsticio de verano. Corresponde a la designación Aw_1'' (w) (i')g de la clasificación de García (1973). La precipitación y la temperatura media anuales son de 1,026.6 mm y 23.3° C, respectivamente. Desde el punto de vista fisiográfico, el área se encuentra ubicada en la Cuenca del Balsas, de acuerdo con Tamayo (1949).

MATERIALES Y METODOS.

Trabajo de Campo.

A partir del mes de febrero de 1981 se han hecho 19 visitas a la colonia de Pteronotus parnelli mexicanus (aproximadamente dos visitas al mes), capturándose cinco parejas de individuos en cada ocasión. La captura se logró con red de golpeo en el túnel o colocando una red de nylon "mist net" en la salida sur del mismo. De esta manera se han obtenido 142 ejemplares que están depositados en la Colección de Mamíferos del Instituto de Biología, UNAM.

Se ha procurado tomar, en cada ocasión, registros de la temperatura y la humedad relativa del ambiente, así como del refugio, en el curso de la tarde correspondiente a cada captura de los ejemplares, entre las 17:00 y las 19:00 horas y a la mañana siguiente, entre las 10:00 y las 13:00 horas.

Los ejemplares capturados se mantuvieron individualmente en costales de lona humedecidos con agua hasta el día siguiente, en que se les sacrificó con sobredosis de cloroformo. A cada individuo se le tomaron las medidas somáticas convencionales, como son: largo total, longitud de la cola vertebral, longitud de la pata trasera derecha, longitud de la oreja derecha desde su escotadura y el peso en gramos. Acto seguido se disecaron para obtener los aparatos reproductores, los cuales, una vez lavados en suero fisiológico se fijaron en formol al 10% amortiguado con acetato de sodio. A partir del mes de noviembre de 1981, los testículos se fijaron en Bouin (preparado según Gray, 1964 y Preece, 1965), siguiendo las indicaciones del Dr. William A. Wimsatt (com. pers.) de la Universidad de Cornell, en Ithaca, New York. Los cuerpos se fijaron en la misma solución de formol.

El fijador empleado para preservar los órganos reproductores y el resto del cuerpo fue sustituido posteriormente por alcohol etílico al 70 %.

Los datos que se registraron en el campo para cada ejemplar, dependiendo del sexo, fueron:

Hembras:

- Presencia y número de embriones.
- Posición de los embriones (cuerno izquierdo o derecho del útero).
- Longitud en milímetros corona-cadera de los embriones.
- Estado de la vagina (abierta o cerrada).
- Estado de la sínfisis púbica (cerrada, ligeramente abierta o abierta).
- Desarrollo de las glándulas mamarias (pequeño, mediano, grande o lactando).

Machos:

- Longitud de los testículos (en milímetros).
- Desarrollo de los epidídimos (pequeño, desarrollado, muy desarrollado).

Aunque sólo se conservaron cinco parejas para su disección en cada ocasión, los demás ejemplares capturados y liberados minutos más tarde, fueron revisados para considerar la mayoría de los datos mencionados y asegurarse que el comportamiento de éstos era general, tal y como ocurrió, dándonos confianza de que la muestra fuera representativa.

A fin de obtener datos de longevidad y tener la certeza de que se trabajó con la misma población, se marcaron algunos murciélagos con anillos de aluminio de manufactura casera, numerados progresivamente, los cuales les fueron colocados en el extremo distal del antebrazo derecho.

Trabajo de Laboratorio.

Una vez en el laboratorio, testículos y ovarios fueron deshidratados en secuencias de alcohol etílico de concentración creciente, desde 50% hasta absoluto y aclarados en xileno. Se les incluyó en parafina (punto de fusión 57 a 61°C) y se les cortó en micrótopo a cinco micras de espesor. Los cortes de tejido se tiñeron por los métodos convencionales de Hematoxilina y Eosina (Gray, op. cit. y Preece, op. cit.)

Además de los criterios macroscópicos para determinar la edad de los ejemplares y asegurarse que todos fueran adultos, se tomaron radiografías de las falanges del tercero y cuarto dedo del ala derecha de cada uno de ellos, para observar el grado de osificación de las articulaciones, separándolos en dos grupos: subadultos, con articulaciones cartilaginosas y adultos, con articulaciones completamente osificadas.

RESULTADOS.

Patrón de Reproducción.

La gestación del murciélago Pteronotus parnelli mexicanus ocurre entre la segunda mitad de febrero y los fines de mayo o principios de junio (Villa-R., op. cit.). En este trabajo se ha corroborado que es esto lo que sucede efectivamente. Se han registrado embriones de tamaño creciente desde febrero hasta mayo (Figura 2), en hembras procedentes de la misma colonia. Durante la segunda mitad del año se observó que el tamaño del cuerno derecho del útero es ligeramente mayor que el del izquierdo, alcanzando dos o tres milímetros de longitud, sin que se haya registrado implantación de un blastocisto en los cortes histológicos. Los embriones obtenidos de los ejemplares que se capturaron el día 24 de mayo de 1981, son los de mayor tamaño (24 a 27 mm) y se encuentran totalmente formados. Así, el momento del parto se ubica en la primera quincena del mes de junio y concuerda con el inicio de la época de lluvias, lo cual asegura mayor abundancia relativa local de insectos voladores, fuente de alimento de esta especie de murciélago y de acuerdo, además, con la tesis de Janzen y Schoener (1968) y de Bourlière (1973), citado por McNab (1976). Además, se observó un incremento paulatino en la cantidad de grasa acumulada en la región inguinal y en el pecho de los ejemplares, haciéndose más notoria esta acumulación hacia los meses de diciembre y enero, sobre todo en las hembras. Este último dato confirma lo asentado por McNab (op. cit.), quien menciona que las hembras de murciélagos insectívoros acumulan más grasa que las hembras de especies no insectívoras, además de que el acúmulo es notable en la época de sequía, a mediados de la cual P. parnelli presentaba preñez avanzada en Jamaica, con el parto ocurriendo a

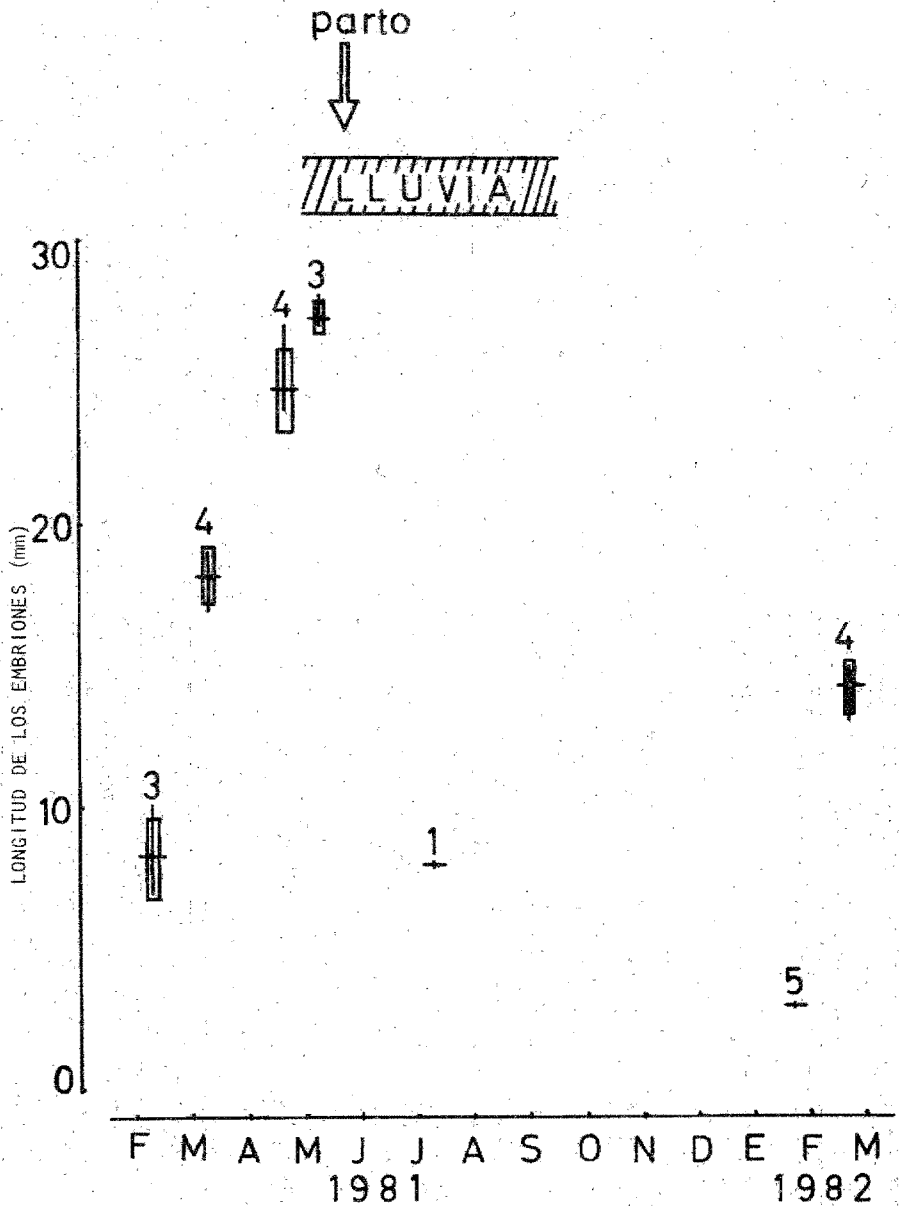


Figura 2. Promedio, desviación estándar y mínimo y máximo de la longitud de los embriones obtenidos de las hembras de Pteronotus parnelli mexicanus, capturadas en el Túnel del Arco. Los números sobre las barras indican tamaño de muestra.

finales de dicha temporada. En nuestro caso, los embriones crecen activamente desde febrero hasta mayo, probablemente haciendo uso de la grasa de reserva acumulada por las hembras, pues estos meses corresponden a la parte más acentuada de la época seca.

Según Migula (1969) y Studier et al. (1973), citados por McNab (op. cit.), parecería contradictoria la presencia de la preñez en la sequía por el gasto energético que implica; no obstante, afirman ellos mismos, el gasto requerido en la lactancia es mayor y por eso se presenta en la época de lluvias.

La literatura pone de manifiesto que la evolución de los embriones de Pteronotus parnelli mexicanus de otras poblaciones en México y principalmente de la subespecie P. p. fuscus en Centro y Suramérica, guarda una estrecha relación con el crecimiento observado en la colonia del Túnel del Arco. Así por ejemplo, Felten, en 1956, registra hembras preñadas en El Salvador durante el mes de enero. Esto ocurre también para el mes de febrero en Jamaica, de acuerdo con McNab (op. cit.) y en Panamá (Bloedel, 1955). Jones et al. (1973), haciendo referencia a Pteronotus parnelli fuscus en Campeche, citan un promedio de 5.2 mm para la longitud de los embriones (fluctuando de 2 a 11 mm) obtenidos de 45 hembras capturadas en febrero. Para la misma subespecie en Nicaragua, Jones et al. (1971), citan un embrión de 13 mm el 28 de febrero. Villa-R. (op. cit.), capturó el día 28 de febrero de 1960 en el Estado de Morelos, 33 hembras embarazadas, midiendo los embriones de 6 a 10 mm. En nuestra población, el promedio para ese mes en 1981 fue de 8.33 mm, variando de 7 a 10 mm.

En marzo se han registrado hembras preñadas en El Salvador (Burt y Stirton, 1961), en Panamá (Bloedel, op. cit.), en Nicaragua (Jones et al., 1971, un embrión de 18 mm de longitud) y en Guatemala (Jones, 1966). En este último trabajo se menciona que el tamaño de los embriones promedió 15.6 mm, muy similar a los

18.2 mm obtenidos para la colonia del Túnel del Arco.

Cockrum y Bradshaw (1963) citan de Sonora un embrión de 6 mm obtenido de una hembra capturada el 9 de abril de 1958.

Para el mes de mayo los datos son abundantes: Cockrum (1955) registra hembras preñadas en Acapulco, Guerrero y en Aduana, Sonora. En Jalisco, Watkins et al. (1972), citan dos hembras capturadas a principios del mes con embriones de 18 y 19 mm respectivamente; una más del 14 de mayo con un embrión de 23 mm y otras seis capturadas el día 29 con embriones de 26 a 28 mm. En Sinaloa, de acuerdo con Jones et al. (1972), una hembra presentaba un embrión de 17 mm. Villa-R. (op. cit.) reconoce una hembra capturada el 23 de mayo de 1956 a 20 km al este de Campeche, Camp., que tenía un feto bien desarrollado. Por su parte, Goodwin y Greenhall (1961) registran la presencia de críos en Trinidad. En la colonia que nos ocupa, los embriones midieron de 24 a 27 mm el día 2 de mayo y de 27 a 28 mm el día 24. Hay que hacer notar que estos últimos embriones muestran macroscópicamente estar completamente desarrollados, razón por la cual se ubica el momento del parto en la primera quincena del mes de junio.

Baker y Greer (1962), encuentran en Durango, el mes de junio, una hembra con un embrión de 30 mm y otra lactando. Jones et al. (1972), encuentran hembras lactando en junio y julio y esta misma actividad la registra Alvarez (1963) en Tamaulipas en junio. En los ejemplares que se han estudiado, las glándulas mamarias se presentan listas para la lactancia a finales de mayo: están elongadas, con las tetas de color moreno oscuro y, al oprimirlas, la leche es expelida.

El aspecto relevante es que en todos los casos mencionados, el crecimiento activo del embrión se efectúa en la primera mitad del año, durante la sequía y aproximadamente en la misma

proporción, lo cual puede deberse al tipo de ambiente en el que se desenvuelven las poblaciones, es decir, selvas bajas caducifolias o similares, con clima cálido, ligeramente extremoso, con una estación seca bien marcada durante la primera mitad del año y con la temporada de lluvias a partir de junio.

De acuerdo con Asdell (op. cit.), los machos de P. p. mexicanus se muestran activos sexualmente todo el año. Los machos de la colonia del Túnel del Arco muestran que la espermatogénesis es, ciertamente, asincrónica, como sucede en otras especies de murciélagos insectívoros (Wilson y Tyson, 1971) y es posible encontrar células en sus diversas fases durante todo el año (Tabla III). El tamaño de los testículos es variable (Figura 3), sin embargo, una longitud de por lo menos 3 mm debe alcanzarse para que se presenten espermatozoides maduros, al igual que en otras especies insectívoras (Kunz, 1973). Solamente en los meses de diciembre y enero y a principios de febrero, es cuando encontramos espermatozoides maduros en el epidídimo, capaces de fecundar (Tabla III). Es también en este momento que las glándulas accesorias del macho, como son próstata, vesícula seminal, ampularia, uretral y de Cowper, que contribuyen con diversas sustancias (fructosa, ácido cítrico, ácido siálico y zinc) al eyaculado (Kruttsch, 1979), están hipertrofiadas y se presenta la máxima acumulación de grasa en las ingles, envolviendo a dichos órganos. Los epidídimos aparecen fuertemente convolucionados. En los meses restantes, los espermatozoides maduros son escasos y se encuentran principalmente en los túbulos seminíferos en el testículo. Los epidídimos, ocasionalmente dilatados, sólo tienen líquido seminal y algunos espermatozoides en las primeras fases de la espermatogénesis.

TABLA III. Fases de la espermatogénesis de Pteronotus parnelli mexicanus reveladas por el estudio histológico.
Los números indican casos positivos/casos estudiados.

Fecha	Esperma- togonias	Espermatocitos los.	2os.	Esper- mátidas	Espermatozoides maduros en testículo	en epidídimo
<u>1981</u>						
28-II	5/5	5/5	4/5	3/5	0/5	3/5
29-III	3/3	3/3	3/3	1/3	0/3	1/3 escasos
02-V	5/5	5/5	5/5	4/5	2/5 escasos	1/5 escasos
24-V	3/3	3/3	3/3	1/3	1/3 escasos	0/3
08-VI	4/4	4/4	4/4	2/4	0/4	2/4 escasos
26-VII	3/3	3/3	2/3	1/3	2/3 escasos	0/3
09-VIII	5/5	5/5	5/5	4/5	0/5	3/5 escasos
30-VIII	5/5	5/5	5/5	1/5 escasos	1/5 escasos	0/5
04-X	2/2	2/2	1/2	1/2	1/2 escasos	0/2
07-XI	5/5	5/5	3/5	1/5	0/5	1/5 escasos
20-XI	5/5	5/5	5/5	2/5 escasos	0/5	2/5 escasos
06-XII	4/4	4/4	4/4	4/4	0/4	4/4 escasos
<u>1982</u>						
10-I	4/4	4/4	4/4	4/4	1/4	3/4
05-II	6/6	6/6	6/6	5/6	0/6	4/6
13-III	4/4	4/4	4/4	4/4 escasos	2/4	2/4 escasos

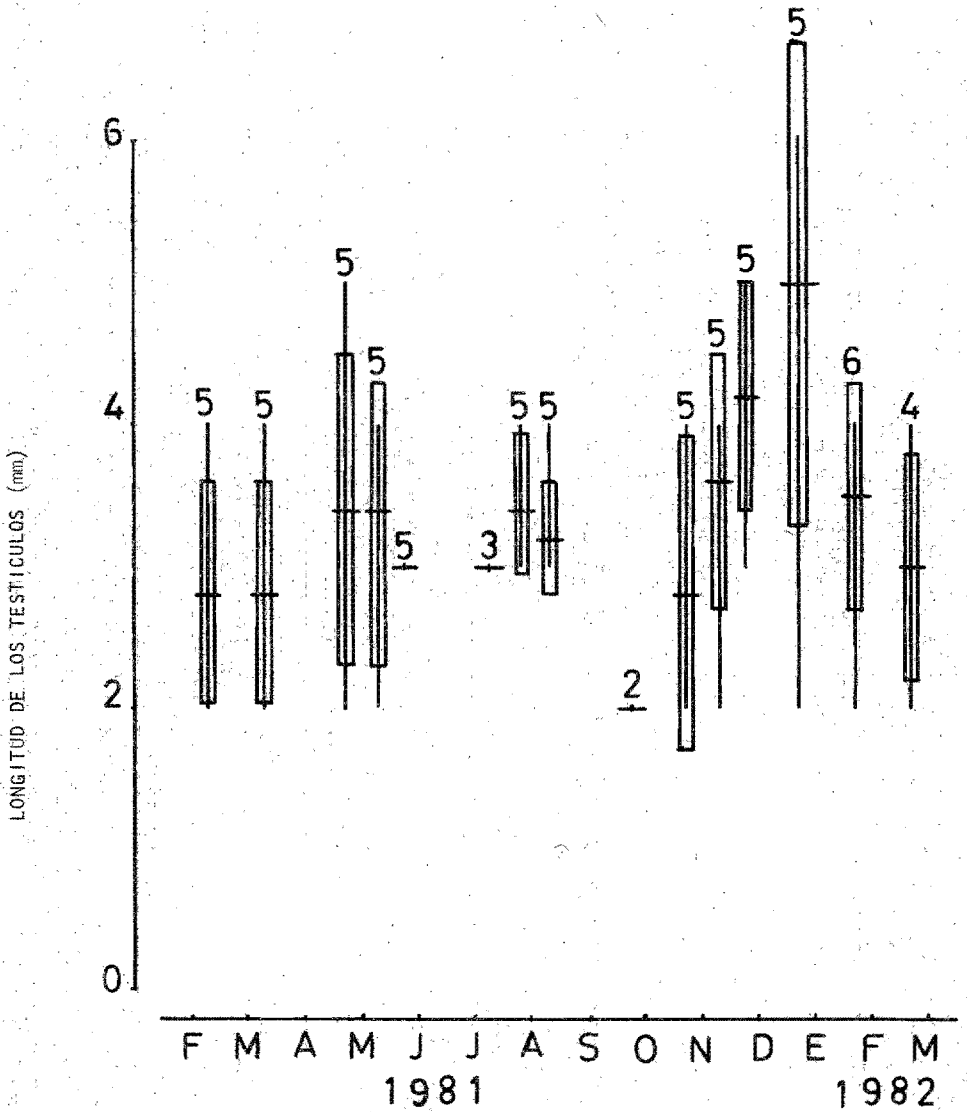


Figura 3. Promedio, desviación estándar y mínimo y máximo de la longitud de los testículos de los machos de *Pteronotus parnelli mexicanus*, capturados en el Túnel del Arco. Los números sobre las barras indican tamaño de muestra.

Evolución del Ovario durante un Ciclo Anual.

Los cortes histológicos de ovario y útero fueron revisados cuidadosamente a fin de obtener un índice de la presencia de las diversas fases de la ovogénesis, como son folículos primarios, secundarios, de Graaf, atrésicos y rotos, así como la presencia de cuerpos lúteos ó, en el caso del útero, reconocer blastocistos implantados y la formación de membranas placentarias.

Los datos que se obtuvieron se condensan en la Tabla IV. En todo momento del año, es posible encontrar folículos primarios, secundarios, de Graaf y atrésicos, inclusive en el mismo ovario. La presencia de cuerpos lúteos activos (Lámina I), está restringida a aquellas hembras que presentan embriones, o que tienen un blastocisto implantado en el útero (Lámina I). Durante la segunda mitad del año, es notable la presencia de folículos desde primarios hasta atrésicos (Lámina II) y nunca se encuentran cuerpos lúteos, lo cual concuerda con la ausencia de preñez. Solamente se registró un folículo roto en las 72 hembras analizadas. De esta manera, la evidencia histológica confirma que la época activa de la reproducción y donde la ovogénesis tiene lugar, corresponde a la primera mitad del año.

En el caso de las hembras capturadas el 5 de febrero de 1982, no obstante que el cuerno derecho del útero media 3 mm de longitud en todas ellas, el corte histológico reveló la presencia de blastocistos bien desarrollados (Lámina I), a diferencia de aquellas capturadas en los meses anteriores, en las cuales, siendo el útero de la misma longitud, se encontraba vacío.

De un total de 26 embriones, 25 de ellos se encontraban en el cuerno derecho del útero y el otro en el lado izquierdo. De los 25 casos implantados en el lado derecho, en cuatro de ellos el cuerpo lúteo activo correspondió al ovario izquierdo.

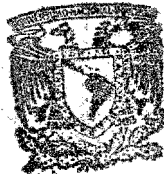
TABLA IV. Fases del ciclo ovárico de Pteronotus parnelli mexicanus reveladas por el estudio histológico. Los números indican casos positivos/casos estudiados.

Fecha	F O L I C U L O S					Cuerpos lúteos
	los.	2os.	Graaf	Atrésicos	Rotos	
<u>1981</u>						
28-II	5/5	5/5	4/5	1/5	0/5	3/5
29-III	5/5	5/5	5/5	3/5	0/5	4/5
02-V	5/5	5/5	3/5	5/5	0/5	5/5
24-V	4/5	4/5	2/5	4/5	0/5	3/5
26-VII	9/9	9/9	8/9	6/9	1/9	1/9
30-VIII	5/5	4/5	4/5	5/5	0/5	0/5
04-X	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	0/1
07-XI	7/7	7/7	7/7	7/7	0/7	0/7
20-XI	5/5	5/5	5/5	5/5	0/5	0/5
06-XII	5/5	5/5	5/5	5/5	0/5	0/5
<u>1982</u>						
10-I	5/5	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5
05-II	6/6	6/6	6/6	6/6	0/6	4/6
13-III	8/8	8/8	8/8	5/8	0/8	5/8

Evolución del Testículo durante un ciclo Anual.

Al igual que para el ovario, los cortes de testículo se revisaron para reconocer las diversas fases de la espermatogénesis, como son espermatogonias, espermatoцитos primarios y secundarios, espermátidas y espermatozoides maduros. De estos últimos se separaron los casos cuando se presentaron en los túbulos del testículo, de aquellos cuando ocupaban los epidídimos.

Los datos obtenidos se condensan en la Tabla III. Se observa que las fases desde espermatogonias hasta espermátidas (Lámina III), es posible encontrarlas todo el año, independientemente del tamaño del testículo. La presencia de espermatozoides maduros en el epidídimo, capaces de fecundar (Lámina IV), se restringe a los meses de diciembre, enero y febrero, acorde con el inicio de la gestación en las hembras. De esta manera, la espermatogénesis se considera asincrónica, encontrándose sus diferentes fases inclusive en el mismo individuo (Lámina III). No obstante, durante la "época fértil" sólo los individuos que presentaron testículos de más de 3 mm de longitud, tenían espermatozoides maduros en el epidídimo (Lámina IV).



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGÍA
UNAM

Temperatura y Humedad Relativa.

Con respecto a las condiciones de la temperatura y la humedad relativa prevalecientes en el refugio y en el ambiente a lo largo del año, surgen consideraciones interesantes.

Al observar las gráficas de estas variables ambientales (Figuras 4 y 5), notamos que el interior del refugio presenta condiciones muy constantes, sobre todo durante la temporada más seca del año (de febrero a mayo) y más en la tarde que en la mañana. Esto último se explica debido a que los datos de la mañana reflejan la influencia de la madrugada, bastante fría, mientras que en la tarde, al haber pasado el momento más caliente del día, que es entre las 14:00 y las 15:00 horas, las condiciones son más uniformes. Las diferencias son notables entre el interior y el exterior en ambos casos. Con el advenimiento de la temporada de lluvias a finales de mayo y principios de junio, las diferencias de temperatura y humedad relativa interna y externa son mínimas. Contrariamente a lo que se esperaría, la mayor humedad se registra no en la época de lluvias, sino en los meses subsecuentes, de octubre a enero. Lo anterior puede explicarse si se considera que, no obstante el mayor aporte de humedad por la lluvia en los meses de la temporada correspondiente, el tiempo de insolación es mayor y, por ende, la evaporación, mientras que en los meses de otoño-invierno la humedad relativa retenida por la vegetación aún exuberante perdura debido al menor tiempo de insolación.

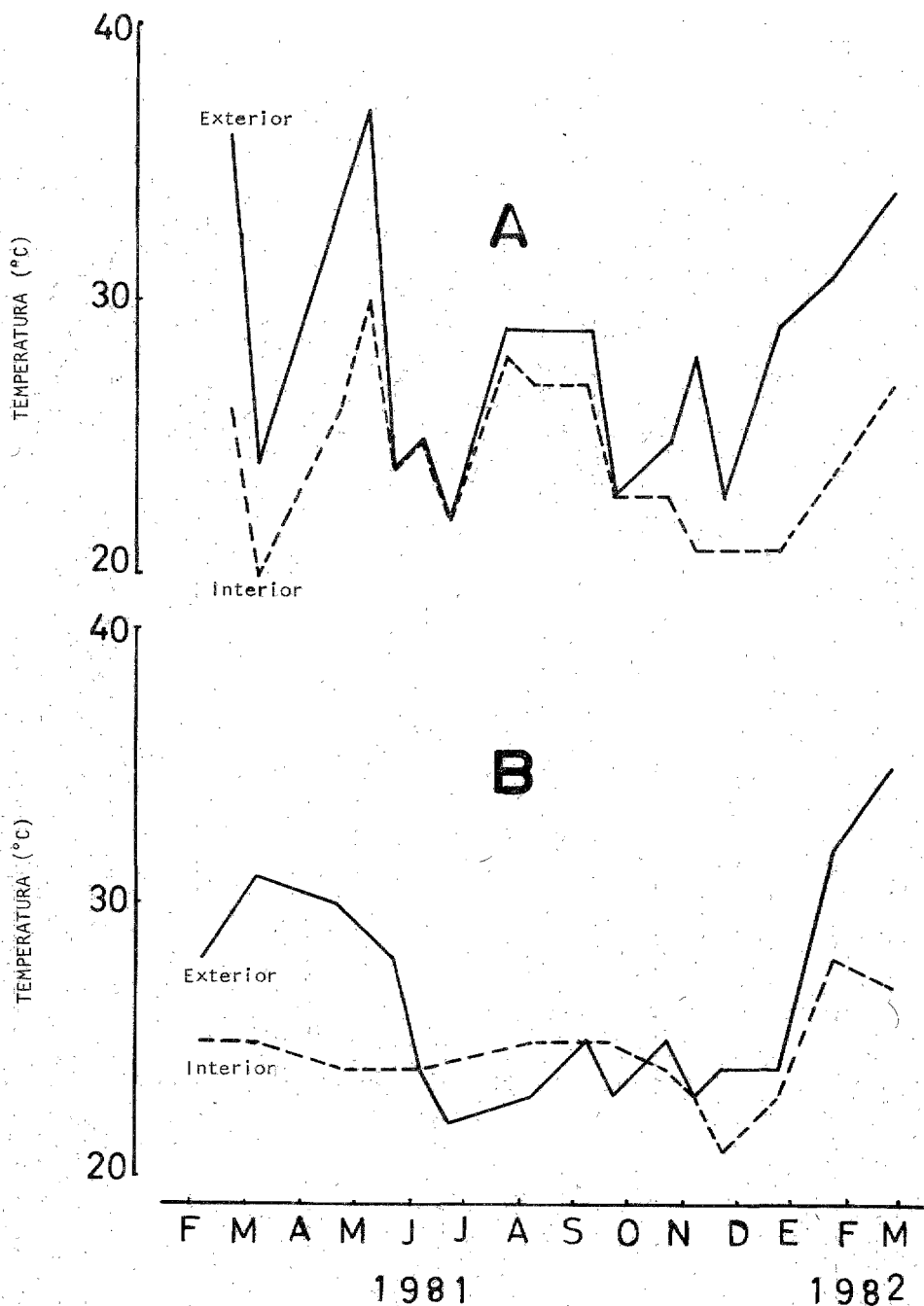


Figura 4. Temperatura registrada en el Túnel del Arco, entre las 10:00 y las 13:00 horas (gráfica A) y entre las 17:00 y las 19:00 horas (gráfica B).

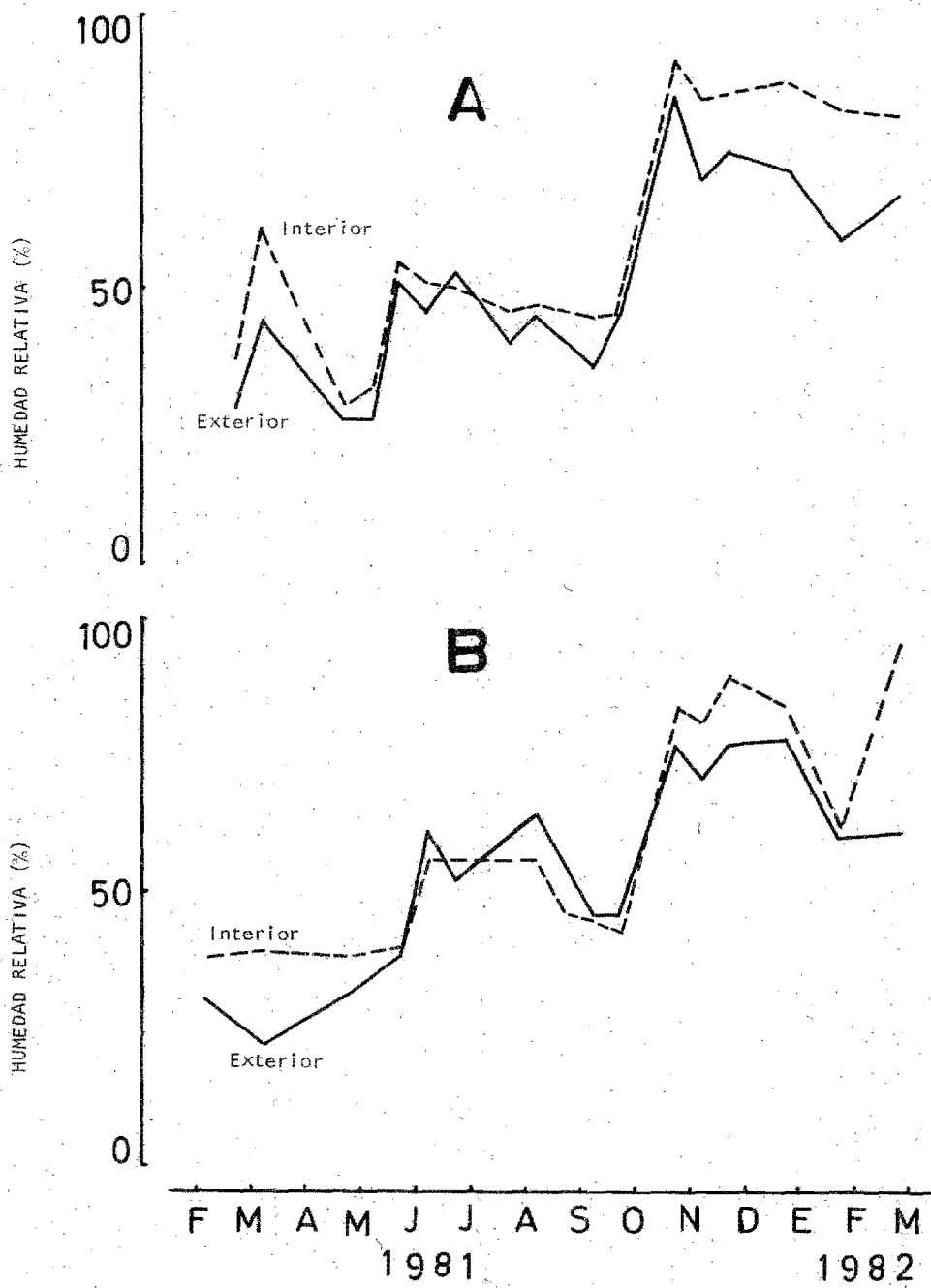


Figura 5. Humedad relativa registrada en el Túnel del Arco, entre las 10:00 y las 13:00 horas (gráfica A) y entre las 17:00 y las 19:00 horas (gráfica B).

DISCUSION.

Patrón de Reproducción.

El periodo reproductor de la población de Pteronotus parnelli mexicanus residente en el Túnel del Arco, se restringe a la primera mitad del año. Es desde diciembre y hasta principios de febrero cuando los machos están en posibilidades de fecundar a las hembras. Aunque no se ha observado, se sugiere que el periodo más activo de copulación corresponde al mes de enero. Así, la gestación transcurre en aproximadamente cuatro y medio meses; los críos nacerán en la primera quincena de junio y serán destetados un mes más tarde (Bateman y Vaughan, op. cit.), a mitad de la época de lluvias, cuando existe mayor abundancia de insectos voladores (Janzen y Schoener, op. cit.; Bourlière, op. cit.). A partir de este momento y hasta principios del año siguiente, las hembras permanecerán inactivas, sin ovular, hasta que los machos sean capaces de fecundarlas nuevamente. Esta sincronía en los ciclos sexuales masculino y femenino concuerda con lo mencionado por Krutzsch (op. cit.), quien agrega, además, que la hipertrofia de las glándulas accesorias del macho ocurre sólo en la época de cópula, tal y como se ha observado en este caso, siendo todo ello característico de especies monoestras estacionales. Es así que no existe un estro de post parto en esta especie y sólo una vez durante el año las hembras se encuentran embarazadas. Se comprueba de esta manera que el comportamiento monoestro estacional de Pteronotus parnelli observado por Wilson (op. cit.), Fleming et al. (op. cit.) y LaVal y Fitch (op. cit.) en Centroamérica, es aplicable para la subespecie P. p. mexicanus endémica de nuestro país.

Un aspecto relevante que no había sido mencionado por estos autores es la presencia de asimetría funcional del útero y ovarios en esta especie. Wimsatt (1979), a partir de sus observaciones, concluye que en Pteronotus rubiginosa (= P. parnelli), solamente el ovario derecho y el cuerno del útero de ese mismo lado son funcionales en la totalidad de los casos que estudió. En nuestra propia experiencia, un 96.2 % de las ocasiones, los embriones han estado en el cuerno derecho del útero y el 3.8 % restante en el cuerno izquierdo. Wimsatt (op. cit.) considera la existencia de seis patrones básicos de asimetría funcional del aparato reproductor en murciélagos. De estos seis patrones, dos son los que en particular nos interesan.

El patrón "Myotis", por ser en este género de murciélagos de la Familia Vespertilionidae donde se ha observado con mayor frecuencia, se caracteriza porque la ovulación se presenta con igual frecuencia en ambos ovarios, sin alternancia definida. El cuerno derecho del útero es dominante casi en el 100 % de los casos y sólo en él se han encontrado embriones. Este cuerno normalmente es de mayor tamaño que el izquierdo en hembras paridas y se menciona, además, que el huevo originado en el ovario izquierdo siempre emigra y se implanta en el lado derecho del útero. Las especies donde se presenta esta asimetría son monoestras y viven en latitudes templadas.

Por otra parte, el patrón "Molossid", característico de los miembros de la Familia Molossidae y en particular del género Tadarida, muestra una dominancia absoluta del cuerno y ovario derechos. En este caso, el ovario izquierdo es más o menos atrófico, presentando gran cantidad de tejido intersticial. En las hembras que no han parido, los cuernos del útero se han considerado simétricos. Hasta donde se sabe, la mayor parte de las especies que presentan esta asimetría son reproductoras

estacionales y monoestras. Jerret (1979), agrega que el ovario derecho previo a ovular presenta gran cantidad de folículos en desarrollo y atrésicos, mientras que el izquierdo nunca presenta cuerpos lúteos y predomina en él, el tejido intersticial.

Retornando a nuestros propios datos, las hembras analizadas presentaron en un 96.2 % de los casos, el embrión implantado en el cuerno derecho. Los cortes de ovario han revelado funcionalidad de ambos, e inclusive en cuatro casos, estando el embrión en el lado derecho, el cuerpo lúteo activo pertenecía al ovario izquierdo; esto puede explicarse por la emigración del óvulo planteada por Wimsatt (op. cit.). El cuerno derecho en las hembras sin embriones de la segunda mitad del año, se presenta normalmente de mayor tamaño que el izquierdo, variando de 2 a 3 mm de longitud. No hay atrofia del ovario izquierdo como se requiere en el patrón Molóside y sólo concuerda con éste en ser una especie monoestra estacional. El que sólo se encuentren folículos en desarrollo y atrésicos en un ovario previamente a la ovulación, no parece ser un aspecto exclusivo de ningún patrón de reproducción y sí un aspecto generalizado. Aunque como dice Wimsatt (op. cit.), el patrón "Myotis" se ha observado únicamente en especies monoestras de latitudes templadas, la concordancia en todos los aspectos histofisiológicos nos hacen considerar a Pteronotus parnelli mexicanus, como la primera especie monoestra estacional tropical en que se reconoce este tipo de asimetría.

Influencia de la Temperatura y la Humedad Relativa.

Es interesante hacer notar que las hembras desaparecieron del túnel en su totalidad alrededor del 8 de junio, lo cual sugeriría la formación de una colonia de maternidad, como ocurre en otras especies de murciélagos insectívoros (Brenner, 1968; Davis et al., 1965; 1968; Kunz, 1973; 1974; Mills et al., 1975) y como lo documentan Bateman y Vaughan (op. cit.), para esta misma especie en el Estado de Sinaloa; no obstante, ellos nunca observaron directamente la colonia de maternidad y sólo infieren su existencia a partir de que en sus capturas a campo abierto, la proporción de sexos fue de un macho por cada 64 hembras. Aunque la existencia de una colonia de maternidad eleva el porcentaje de sobrevivencia de los críos (Humphrey, 1975; Kunz, 1974), no es posible aceptar su ocurrencia tácitamente. En nuestro caso, los machos desaparecieron también del túnel dos semanas después de que lo hicieron las hembras. Hasta el momento, es preferible pensar en que no existe una colonia de maternidad, sino que el equiparamiento de las condiciones de temperatura y humedad relativa internas y externas del refugio durante la época de lluvias (Figuras 4 y 5), permite que la colonia se disperse. Otra explicación posible a este abandono del refugio es, que desde finales de mayo y hasta principios de agosto, la temperatura en el interior fluctuó entre 22 y 25° C. Según las observaciones de Novick (1963), con Pteronotus parnelli mexicanus capturados cerca de Tequesquitengo, Morelos, difícilmente toleran temperaturas inferiores a 26.6° C. La colonia volvió a ocupar el túnel, aunque con menor densidad, a finales del mes de julio, cuando en su interior el ambiente volvió a ser cálido y húmedo. Durante su ausencia no fue posible localizarlos en ninguno de los demás túneles que se extienden del

km 5 al km 19 del acueducto; estos túneles invariablemente estuvieron ocupados por colonias del murciélago Balantiopteryx p. plicata y, ocasionalmente, por vampiros Desmodus rotundus. Así, puede sugerirse que el Túnel del Arco reúne características específicas como refugio de Pteronotus durante la época de sequía, lo cual está de acuerdo con la generalización dada por Goodwin (1970), en el sentido de que los Chilonycterinae (= Mormoopidae), prefieren sistemas de cuevas profundos, extensos y húmedos y que típicamente se refugian en cámaras grandes, lejos de la entrada. La misma situación han encontrado Sampedro et al. (op. cit.) para Pteronotus fuliginosus en Cuba. La recaptura de ejemplares de Pteronotus p. mexicanus en el mismo túnel durante este estudio apoya, además, la idea de que se ha trabajado con la misma población. Esta dispersión temporal de las colonias de esta especie ha sido observada para la misma época del año por Oscar Sánchez Herrera (com. pers.), en la Gruta de la Estrella, Estado de México y por Brenner (op. cit.), para Eptesicus fuscus, otra especie de murciélago insectívoro. Bateman y Vaughan (op. cit.), mencionan que en el caso estudiado por ellos, las colonias de mormópidos se dispersan debido a un agotamiento local del alimento, lo cual será interesante investigarlo en una fase futura de este trabajo.

Conducta y Estructura de la Población.

Se ha observado una fuerte agresividad interindividual en cautiverio, corroborando lo expresado por Novick (op. cit.), sin que se haya podido comprobar si esto influye en la formación de las colonias de maternidad, o en la formación de parejas definitivas. Desafortunadamente, nunca ha sido posible observar a los murciélagos sosegados en su refugio, pues ocupan el espacio libre entre la pared de roca y el recubrimiento de ladrillo del túnel, espacio que alcanzan principalmente a través de un hueco no mayor de 70 cm de diámetro, formado por el desprendimiento de algunos ladrillos y que se localiza aproximadamente a 30 m de la entrada sur del túnel. Casi al momento de adentrarse en él, aún sin luz y moviéndose sigilosamente, los murciélagos se hacen al vuelo con gran estrépito, dificultando su observación.

La proporción de sexos a partir de los datos de captura parece ser de 1:1; sin embargo, sólo es un dato de la muestra, aunque observado con regularidad durante cada visita y consistente con lo mencionado por Goodwin (op. cit.) y por Villa-R. (op. cit.). Las razones expuestas en el párrafo anterior y el hecho de no haber visto nunca individuos recién nacidos o muy jóvenes, ha impedido el anillado de éstos últimos, lo cual ayudaría a conocer con precisión la edad a la que se alcanza la madurez sexual. A pesar de ello, si aceptamos que el parto ocurre en junio y considerando no haber encontrado individuos jóvenes en febrero de 1981 y a principios de 1982, podría sugerirse, con algunas reservas, que la edad adulta se alcanza a los cuatro meses, como lo han observado Orr (1970), Wilson y Findley (1971), Wilson y Tyson (op. cit.), Myers (1977) y López-Forment (1979), en otras especies de murciélagos insectívoros. Sin embargo, Wilson y

Tyson (op. cit.), manifiestan que las características sexuales secundarias pueden presentarse en el mismo año del nacimiento, pero que la espermatogénesis y la ovogénesis retrasan su inicio al siguiente año. Este podría ser el caso de algunos ejemplares capturados de enero a marzo de 1982, los cuales, teniendo apariencia de adultos, resultaron inactivos sexualmente al hacer los cortes histológicos. Esta interrogante sólo podremos esclarecerla cuando anillemos suficientes recién nacidos de P. p. mexicanus y las recapturas sean en proporción tal, que permitan ir sacrificando algunos a intervalos regulares para su análisis histológico. El conjunto de los datos de reproducción y el análisis cuidadoso de las radiografías de los dedos, muestran que todos los ejemplares analizados fueron adultos.

Un macho adulto, anillado el 9 de agosto de 1981, fue recapturado el 9 de enero de 1982, cinco meses más tarde, siendo este un dato interesante que nos indica, que al menos algunos individuos residen permanentemente en el Túnel del Arco.

RECONOCIMIENTOS.

A mis padres, por haberme dado una carrera que me ha permitido pisar este segundo escalón. A los miembros de la Comisión Dictaminadora, por su revisión y crítica del manuscrito, M. en C. Rafael Martín del Campo, M. en C. Rafael Lamothe A., Dr. Bernardo Villa-R., Dr. Alfonso Neri García A., M. en C. William López-Forment C. (quien funjiera como asesor), Dr. Andrés Reséndez y Dr. Roberto Johansen N. Al Biol. Miguel Iwadare K. de la UAM, quien en cumplimiento de su Servicio Social colaborara conmigo en el campo y el gabinete durante 1981.

A la técnico Santa Juárez V. y a los doctores Pablo Fuentes S., Marcos Gasca B. y Jesús Cavazos S., del Laboratorio de Patología de la ENEP - UNAM Iztacala gracias a cuya ayuda desinteresada se obtuvo todo el estudio histológico. El Dr. Fuentes, además, se encargó de la elaboración de las radiografías y el Dr. Gasca me asesoró ampliamente en la toma de fotografías al microscopio. Otras fotografías las debo a Guillermo Salgado M., del Laboratorio de Helmintología del Instituto de Biología. El revelado e impresión de las fotografías se deben a Rubén Salcedo H.

En el trabajo de campo conté con la colaboración de Silvia Manzanilla, Oscar Sánchez H., Vinicio Sosa F., Juan José Consejo y Rocío Rueda H.

Finalmente, a Josefina Morales Rosas (José), quien con su cariño ha hecho más suaves los momentos difíciles todo este tiempo y que en el campo, el laboratorio y la vida misma, ha sido el apoyo moral que subyace a cada nueva meta alcanzada.

LITERATURA CITADA.

- Alvarez, T., 1963. The recent mammals of Tamaulipas, México.
Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 14 (15): 363 - 473.
- Asdell, A. S., 1964. PATTERNS OF MAMMALIAN REPRODUCTION. 2nd. ed.
Ithaca: Cornell University, Press. xi + 670 pp.
- Baker, R. H. and J. K. Greer, 1962. Mammals of the Mexican State
of Durango. Pub. Mus. Mich. State Univ., Biol. Ser. 2 (2):
25 - 154.
- Bateman, G. C. and T. A. Vaughan, 1974. Nightly activities of
Mormoopid bats. J. Mamm. 55 (1): 45 - 65.
- Bloedel, P., 1955. Observations on the life stories of Panama bats.
J. Mamm. 36 (2): 232 - 235.
- Bourlière, F. The comparative ecology of rain forest mammals in
Africa and tropical America; some introductory remarks. In:
B. T. Meggers, E. S. Ayensu, and W. D. Duckworth (Eds.).
TROPICAL FOREST ECOSYSTEMS IN AFRICA AND SOUTH AMERICA.
Smithsonian Institution Press, Washington, 1973. pp. 279-292.
- Bradshaw, G. V. R., 1962. Reproductive cycle of the California
leaf-nosed bat, Macrotus californicus. Science 136: 645-646.
- Brenner, F. J., 1968. A three year study of two breeding colonies
of the big brown bat, Eptesicus fuscus. J. Mamm. 49: 775-778.
- Burt, W. H. and R. A. Stirton, 1961. The mammals of El Salvador.
Univ. Mich. Mus. Zool., Misc. Publ. 117: 69 pp.
- Cockrum, E. L., 1955. Reproduction in north american bats.
Trans. Kansas Acad. Sci. 58 (4): 487 - 511.
- _____ y G. V. R. Bradshaw, 1963. Notes on mammals from Sonora,
Mexico. Amer. Mus. Novitates 2138: 1 - 9.
- Davis, W. H., M. D. Hassell and M. J. Harvey, 1965. Maternity
colonies of the bat Myotis l. lucifugus in Kentucky. Amer.

- Midland Nat. 73: 161 - 165.
- Davis, W. H., R. W. Barbour and M. D. Hassell, 1968. Colonial behavior of Eptesicus fuscus. J. Mamm. 49: 44 - 50.
- Dirección General de Estudios del Territorio Nacional. Hoja E - 14, A - 69; Jojutla de Juárez. Carta Topográfica, esc. 1 : 50,000. México, D. F., 1978.
- Felten, H., 1956. Fledermause (Mammalia; Chiroptera) aus El Salvador. Senck. Biol. 37 (1 - 2): 69 - 86.
- Fleming, T. H., 1971. Artibeus jamaicensis: delayed embryonic development in a neotropical bat. Science 171: 402 - 404.
- _____, E. T. Hooper and D. E. Wilson, 1972. Three Central American bat communities; structure, reproductive cycles, and movement patterns. Ecology 53 (4): 555-569.
- García, E., 1973. MODIFICACIONES AL SISTEMA DE CLASIFICACION CLIMATICA DE KOPPEN (PARA ADAPTARLO A LAS CONDICIONES DE LA REPUBLICA MEXICANA). 2a. ed. Instituto de Geografía, UNAM, México, 246 pp.
- Garrido, R. D., 1980. La distribución geográfica de los murciélagos de la Costa de Michoacán, México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM. 114 pp. + 1 fig.
- Goodwin, P. E., 1970. The ecology of Jamaican bats. J. Mamm. 51: 571 - 579.
- _____, y A. M. Greenhall, 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago. Description, rabies, infection, and ecology. Amer. Mus. Nat. His., Bull. 122: 189 - 302
- Gray, P., 1964. HANDBOOK OF BASIC MICROTECHNIQUE. 3d. ed. McGraw-Hill, New York. 302 pp.
- Humphrey, S. R., 1975. Nursery roosts and community diversity of nearctic bats. J. Mamm. 56: 321 - 346.
- Janzen, D. H. and T. W. Schoener, 1968. Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier sites during

- a tropical dry season. *Ecology* 49: 98 - 110.
- Jerrett, D. P., 1979. Female reproductive patterns in nonhibernating bats. *J. Reprod. Fert.* 56: 369 - 378.
- Jones, J. K. Jr., 1966. Bats from Guatemala. *Univ. Kansas Pub. Mus. Nat. Hist.* 16 (5): 439 - 472.
- _____, J. D. Smith and R. W. Turner, 1971. Noteworthy records of bats from Nicaragua, with a checklist of the chiropteran fauna of the country. *Occas. Pap. Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas* 2: 1 - 35.
- _____, J. R. Choate and A. Cadena, 1972. *Mammals from the Mexican State of Sinaloa. Part 2: Chiroptera. Ibid.* 6: 1 - 29.
- _____, J. D. Smith and H. H. Genoways, 1973. Annotated checklist of mammals of the Yucatan Peninsula. Mexico I: Chiroptera. *Occas. Pap. The Museum, Texas Tech. Univ. No.* 13.
- Krutzsch, P. H., 1979. Male reproductive patterns in nonhibernating bats. *J. Reprod. Fert.* 56: 333 - 344.
- Kuns, T. H., 1973. Population studies of the cave bat (*Myotis velifer*): reproduction, growth and development. *Occas. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas* 15: 1 - 43 .
- _____, 1974. Reproduction, growth and mortality of the vespertilionid bat, *Eptesicus fuscus* in Kansas. *J. Mamm.* 55 (1): 1 - 13.
- LaVal, R. K. and H. S. Fitch, 1971. Structure, movements and reproduction in three Costa Rican bat communities. *Occas. Pap. Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas* 69: 1 - 28.
- López-Forment, G. W., 1979. Algunos aspectos ecológicos del murciélago *Balantiopteryx plicata plicata* Peters, 1867 (Chiroptera: Emballonuridae) en México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México* 50, Ser. Zoología (1): 673-699, 5 figs.

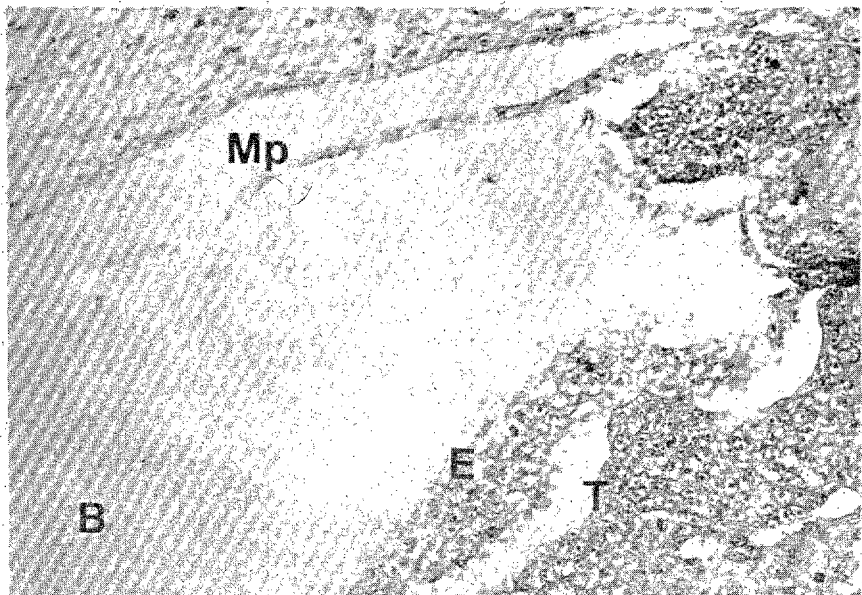
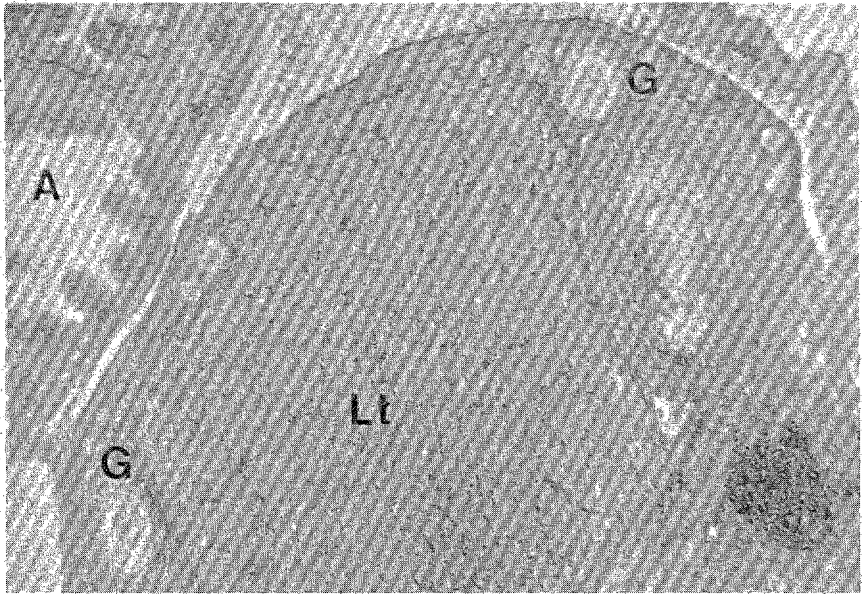
- Matson, J. O. and D. R. Patten, 1975. Notes on some bats from the State of Zacatecas, México. Nat. Hist. Mus. Los Angeles Cty., Contrib. Sci. 26: 1 - 12.
- McNab, B. K., 1976. Seasonal fat reserves of bats in two tropical environments. Ecology 57 (2): 332 - 338.
- Migula, P., 1969. Bioenergetics of pregnancy and lactation in European common voles. Acta Theriol. 14: 167 - 169.
- Mills, R. S., G. W. Barrett and M. P. Farrell, 1975. Population dynamics of the big brown bat (Eptesicus fuscus) in Southwestern Ohio. J. Mamm. 56 (3): 591 - 604.
- Myers, P., 1977. Patterns of reproduction of four species of Vespertilionid bats in Paraguay. Univ. Calif. Publ. Zool. 107: 41 pp.
- Novick, A., 1963. Orientation in neotropical bats II. Phyllostomatidae and Desmodontidae. J. Mamm. 44: 44 - 56.
- Orr, R. T. Development: prenatal and postnatal. In: Wimsatt, W. A. (Ed.) BIOLOGY OF BATS. Vol. I. Academic Press, New York, 1970.
- Preece, A., 1965. A MANUAL FOR HISTOLOGIC TECHNICIANS. 2nd. ed. Churchill, London. 287 pp.
- Rzedowski, J., 1978. LA VEGETACION DE MEXICO, Limusa, México, 432 pp.
- Sampedro, M.A., O. Torres y A. Valdés de la Osa, 1977. Observaciones ecológicas y etológicas en dos especies de murciélagos dominantes en las cuevas calientes de Cuba. Poeyana Inst. Zool. Acad. Cienc. Cuba 160: 1 - 18.
- Studier, E. H., V. L. Lysengen and M. J. O'Farrell, 1973. Biology of Nyctis thysanodes and M. lucifugus (Chiroptera: Vespertilionidae) II: Bioenergetics and pregnancy and lactation. Comp. Biochem. Physiol. A Comp. Physiol. 44: 467 - 471.

- Tamayo, J. L., 1949. GEOGRAFIA GENERAL DE MEXICO I; GEOGRAFIA FISICA. México, viii + 628 pp.
- Villa-R., B., 1966. LOS MURCIELAGOS DE MEXICO; SU IMPORTANCIA EN LA ECONOMIA Y LA SALUBRIDAD. SU CLASIFICACION SISTEMATICA. Inst. Biol., UNAM. xvi + 491 pp.
- Vaughan, T. A., 1978. MAMMALOGY. 2nd. ed. Saunders, Philadelphia. x + 522 pp.
- Watkins, L. C., J. K. Jones Jr. and H. H. Genoways, 1972. Bats of Jalisco, México. Spec. Pub. The Museum, Texas Tech. Univ. No. 1; 1 - 44.
- Wilson, D. E., 1973. Reproduction in neotropical bats. Period. Biol. 75: 215 - 217.
- _____, and J. S. Findley, 1970. Reproductive cycle of a neotropical insectivorous bat, Myotis nigricans. Nature 225 (5233): 1155.
- _____ and E. L. Tyson, 1971. Spermatogenesis in some neotropical species of Myotis. J. Mamm. 52 (2): 420 - 426.
- Wimsatt, W. A., 1979. Reproductive asymmetry and unilateral pregnancy in Chiroptera. J. Reprod. Fert. 56: 345 - 357.

LAMINA I

- A. La fotografía muestra un cuerpo lúteo (Lt) bien desarrollado, ocupando casi la totalidad del ovario. Numerosos folículos primarios y secundarios proliferan en su parte periférica. En el extremo inferior izquierdo y en el superior derecho se encuentran folículos de Graaf (G). El ovario pertenecía a una hembra capturada el 5 de febrero de 1982, con el cuerno derecho del útero de 3 mm de longitud. (40 X . Fotografía G. Salgado M.)
- B. Corte del cuerno derecho del útero de la misma hembra de la fotografía A. Se observa la formación de la membrana placentaria (Mp), el trofoblasto (T) y la proliferación del tejido endometrial (E). (250 X . Fotografía D. Garrido R.)

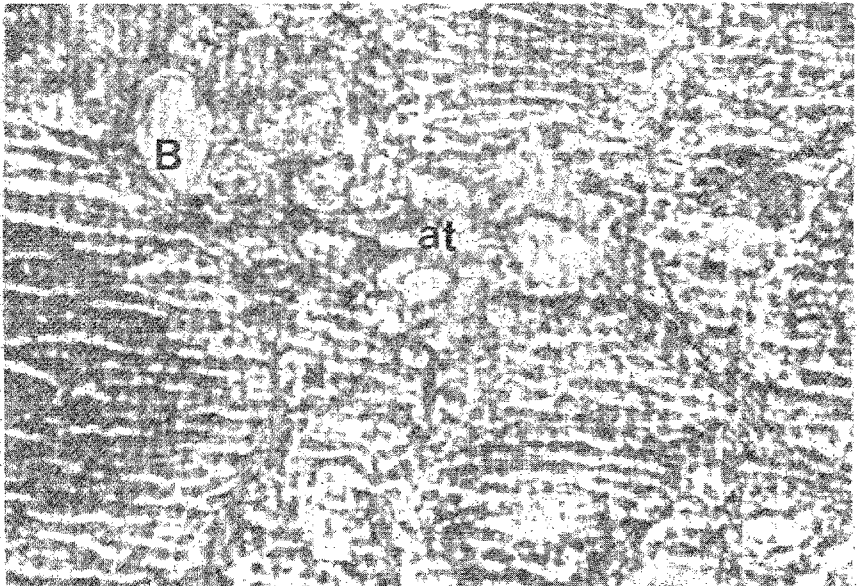
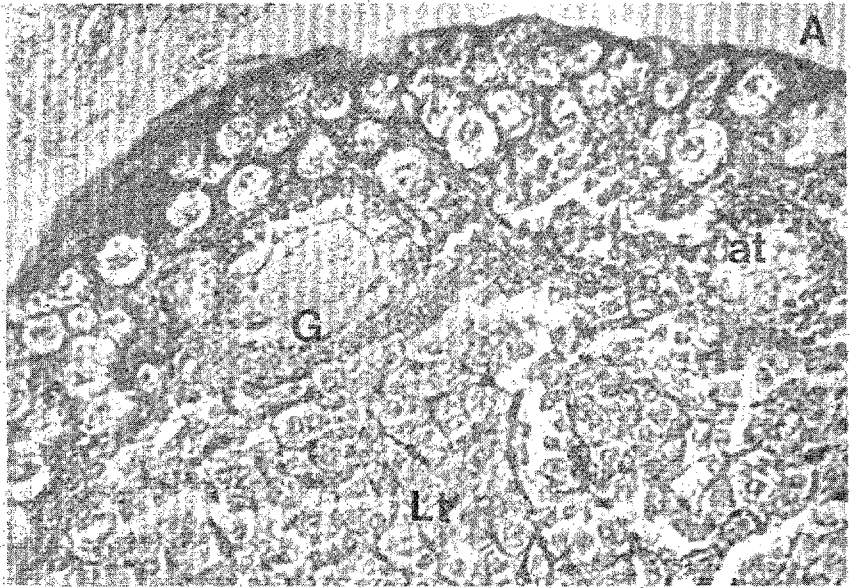
LAMINA I



LAMINA II

- A. Se observa en esta fotografía el cuerpo lúteo activo (Lt) en la parte inferior, numerosos folículos primarios proliferan en la periferia; hacia su extremo superior izquierdo, un folículo de Graaf (G), y en el opuesto un folículo atrésico (at). Este ovario derecho pertenecía a una hembra capturada el 5 de febrero de 1982 que tenía el cuerno derecho del útero de 3 mm de longitud. (250 X . Fotografía D. Garrido R.)
- B. Fotografía de un folículo atrésico (at), proveniente del ovario derecho de una hembra capturada el 30 de agosto de 1981, que tenía el cuerno derecho del útero de 3 mm de longitud. (250 X . Fotografía D. Garrido R.)

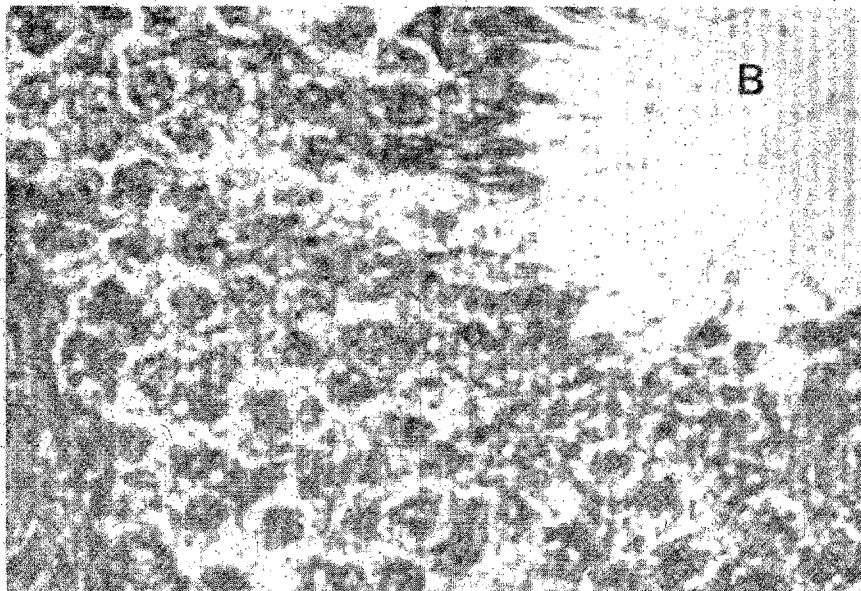
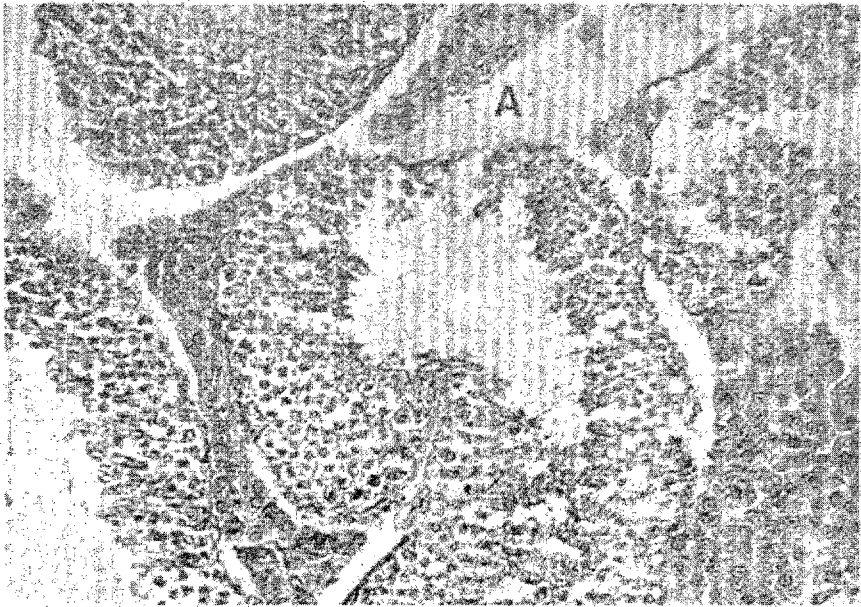
LAMINA II



LAMINA III

- A. Fotografía del proceso de la espermatogénesis en un túbulo seminífero del testículo izquierdo de un macho capturado el 10 de enero de 1982; los testículos median 5 mm de longitud. (250 X . Fotografía D. Garrido R.)
- B. Un acercamiento de la fotografía A. Se observan hacia la luz del túbulo, espermatozoides a punto de ser liberados. (1000 X . Fotografía D. Garrido R.)

LAMINA III



LAMINA IV

- A. Corte transversal del epidídimo del testículo derecho, de 3 mm de longitud, de un macho capturado el 28 de febrero de 1981. Se observa gran cantidad de espermatozoides maduros a la luz del túbulo. (250 X . Fotografía D. Garrido R.)
- B. Corte transversal del epidídimo del testículo derecho, de 4 mm de longitud, de un macho capturado el 20 de noviembre de 1981 . La ausencia de espermatozoides maduros es evidente. Este aspecto lo presentaron invariablemente los machos con testículos de 2 mm de longitud, capturados en cualquier época del año. (400 X . Fotografía D. Garrido R.)

LAMINA IV

