

**Descripción histológica estacional del epitelio seminífero de *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera Phyllostomidae)**

Claudia Karina Torres y Alberto Rojas

**RESUMEN**

Para conocer la biología de una especie es indispensable determinar su periodo reproductivo, el cual se puede detectar por medio de la morfología macroscópica de machos y hembras. Como esta técnica puede presentar cierto margen de error, lo que se hizo en este estudio fue correlacionar la morfología macroscópica con la histología. Se analizaron varios machos de la especie *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera Phyllostomidae), la cual habita en nuestro país y cuya biología se conoce poco. Por medio de la técnica histológica se determinó que el periodo de fertilidad de esta especie se presenta todo el año, a excepción del otoño, temporada en donde se observa una disminución en el desarrollo del epitelio seminífero.

**INTRODUCCIÓN**

El periodo reproductivo de los mamíferos se presenta cuando las condiciones ambientales son favorables y abarca, desde la madurez sexual, la formación de pareja y el cuidado de las crías, hasta el destete de éstas (Baker, 1933). Con base en lo anterior se han identificado tres estaciones óptimas de reproducción (Sadlier, 1969):

1. Estación óptima fija: se presenta en organismos que habitan en regiones templadas, y usualmente ocurre en primavera o verano.
2. Estación óptima impredecible: se presenta en organismos que habitan en regiones semiáridas y desérticas, y puede ocurrir en cualquier momento del año y es un periodo corto.
3. Estación óptima continua: se presenta en organismos de regiones tropicales y ecuatoriales donde la variación del ambiente no es grande; por lo tanto, la estación reproductiva puede manifestarse durante todo el año.

Los murciélagos son un grupo de mamíferos que poseen una gran variedad de estrategias reproductivas. Los murciélagos más estudiados son los que habitan en zonas templadas, cuyo periodo reproductivo es corto y sucede en una estación determinada; por lo general, tienen una cría por camada.

Los patrones reproductivos más comunes son el bimodal y poliéstrico estacional. Algunos murciélagos pueden presentar desarrollo embrionario detenido o almacenamiento de espermatozoides. En áreas tropicales, los patrones reproductivos se correlacionan con la estación de lluvia (Wilson, 1979).

La determinación de estos patrones se basa en las características morfológicas externas de la hembra, como el desarrollo de glándulas mamarias, palpación de embriones o condiciones de la vagina; y en el macho, por la posición testicular, que puede ser abdominal, inguinal o escrotada. Aunque estas características son un buen indicativo de la condición reproductora, no son del todo confiables, pues siempre existe la posibilidad de que haya habido errores en la toma de datos; por ello, es necesario complementar estas observaciones con la condición histológica de las gónadas, principalmente las del macho, debido a que la detección de la posición testicular puede confundirse con la presencia de grasa.

Cabe señalar que la información que se obtiene de estos estudios sirve de base para conocer con mayor precisión la biología de las especies.

*Leptonycteris curasoae* es un murciélago que se distribuye desde el sudoeste de los Estados Unidos de América y zonas subtropicales y secas de México, hasta Venezuela (Sánchez, 2000). Respecto a su reproducción, con base en observaciones macroscópicas, podemos decir que es monoéstrica, estacional y monotoca; la fecundación precede a la cópula y a la gestación; la lactancia dura tres meses; y las crías nacen altricias (Hayward y Cockrum, 1971).

## OBJETIVO

Conocer las características histológicas del epitelio seminífero de *Leptonycteris curasoae* en diferentes meses, y relacionar los resultados histológicos con la posición testicular y la época del año para poder determinar el periodo reproductivo de machos de *Leptonycteris curasoae*.

## METODOLOGÍA

Se realizó una captura por cada estación del año, en Santiago Nochixtlan, Oaxaca; a partir de julio del 2000 hasta abril del 2001. Se recolectaron seis ejemplares durante el verano, ocho en otoño, siete en invierno y ocho en primavera. Los individuos recolectados fueron sacrificados por asfixia y se disectaron los testículos junto con el epidídimo, se midió su longitud mediante un vernier y se fijaron en formol a 10%, o Bouin, durante 8 horas. Posteriormente, los ejemplares se procesaron mediante la técnica histológica para ser incluidos en parafina con un punto de fusión de 56 °C; se cortaron con el microtomo por rotación con un grosor de 5 µm, se tiñeron con la técnica de hematoxilina-eosina y tricrómica de Gallego (Aguilar, Coutiño y Salinas, 1996) y se analizaron a través del microscopio óptico.

Para determinar el estado reproductivo se utilizó el índice espermatogénico (Grocock y Clarke, 1973):

### Índice 0

Presencia de túbulos seminíferos muy pequeños que contienen sólo células de Sertoli y espermatogonias. Se observan pocos espermatoцитos.

### Índice 1

Presencia de túbulos seminíferos pequeños con células de Sertoli, espermatogonias y espermatoцитos

primarios, y células intersticiales muy pequeñas, la mayoría con o sin núcleo alargado.

**Índice 2**

No se observan solamente espermatidas redondeadas. Algunas células intersticiales presentan núcleo.

**Índice 3**

Se presenta un aumento en el número de espermatozoides y espermatidas. Las células intersticiales son muy pequeñas, pero su núcleo es redondo.

**Índice 4**

Espermatogénesis completa, pero las espermatidas son alargadas y los espermatozoides son menos abundantes. Las células intersticiales son ligeramente pequeñas.

**Índice 5**

Túbulos seminíferos grandes con espermatogénesis completa. Las células intersticiales son muy largas y con núcleo redondo.

Se consideran fértiles los índices 3, 4 y 5; e infértiles, los índices 0, 1 y 2. En el epidídimo sólo se analizó la presencia o ausencia de espermatozoides. Además, para confirmar el estado reproductivo se realizaron observaciones de epidídimo.

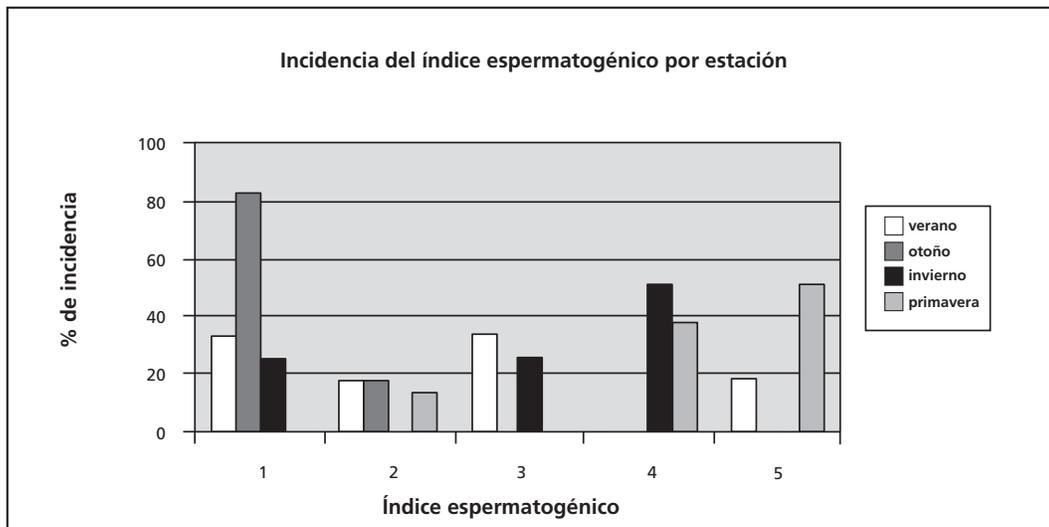
Con base en el número de ejemplares, por cada estación se calculó el porcentaje de incidencia para cada índice espermatogénico.

**RESULTADOS**

**Descripción histológica por estación**

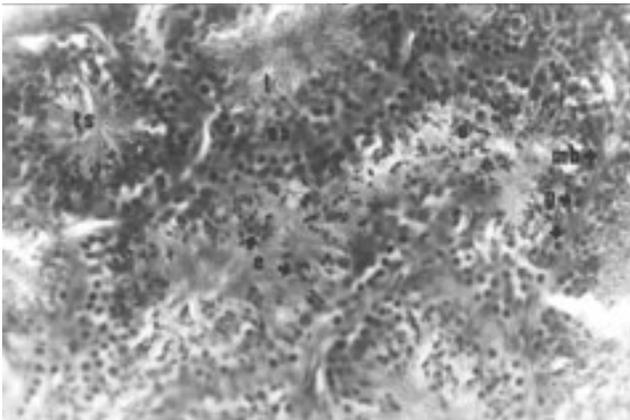
Durante el verano se observaron testículos con índices espermatogénicos 1, 2, 3 y 5 (Tabla 1). Los testículos con índice espermatogénico 1 presentaron túbulos seminíferos de diámetro reducido, sin luz, con espermatogonias y células de Sertoli grandes. Los testículos identificados con índice espermatogénico 2 presentaron espermatogonias, células de Sertoli y espermatoцитos. El epidídimo de los testículos con índice 1 y 2 no contuvo espermatozoides y la cápsula que rodeaba el órgano era gruesa y estaba formada por tejido conectivo denso.

**Tabla 1.** Se relaciona al porcentaje de individuos identificados por el índice espermatogénico, respecto a la época del año



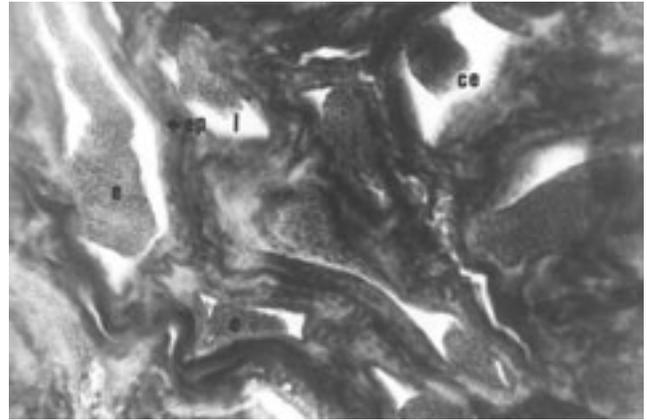
Los testículos con índices espermatogénicos 3, 4 y 5 se mantuvieron en todas las etapas de la espermatogénesis. La diferencia entre ellos fue la abundancia de espermatozoides en los túbulos seminíferos. Los de índice 3 presentaron pocos espermatozoides y en algunos túbulos no aparecieron; sin embargo, en el epidídimo, aunque se observaron pocos espermatozoides, hubo abundante secreción eosinófila. Los de índice 4 presentaron espermatozoides en todos los túbulos y en el epidídimo fue mayor su abundancia. En los de índice 5 abundaron los espermatozoides tanto en los túbulos seminíferos (Fig. 1) como en el epidídimo, el cual estaba saturado (Fig. 2), lo cual confirma su actividad reproductiva.

**Fig. 1.** Corte transversal de testículo, correspondiente a un organismo colectado en verano e identificado con índice espermatogénico 5



Se puede apreciar el desarrollo completo del epitelio seminífero (es); en la luz (l) de los túbulos seminíferos (ts) se distinguen espermatozoides (e); pegados a la membrana basal (mb) se observan los núcleos de las espermatogonias (g). H-E 400x.

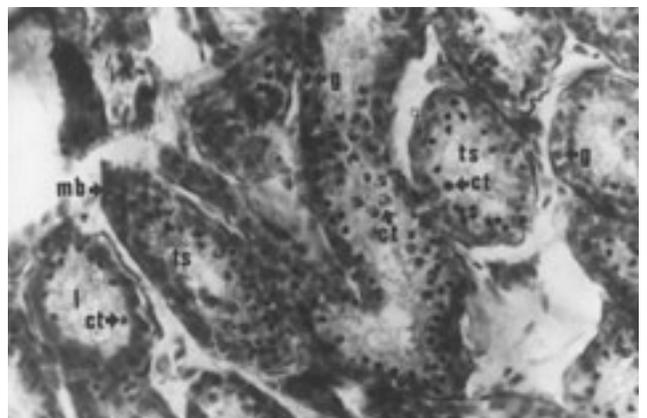
**Fig. 2.** Corte transversal del epidídimo, correspondiente a un organismo colectado en verano, con índice espermatogénico 5



Se distinguen los conductos epididimarios (ce) delimitados por el epitelio de secreción (ep); en la luz de los conductos (l) se distinguen abundantes espermatozoides (e). H-E 400x.

En el otoño hubo testículos con índices 1 y 2 exclusivamente (Tabla 1). En los túbulos seminíferos se encontraron espermatogonias y espermatocitos, y se pudo apreciar la luz de los túbulos seminíferos. Se distinguieron algunas espermatogonias en división celular (Fig. 3).

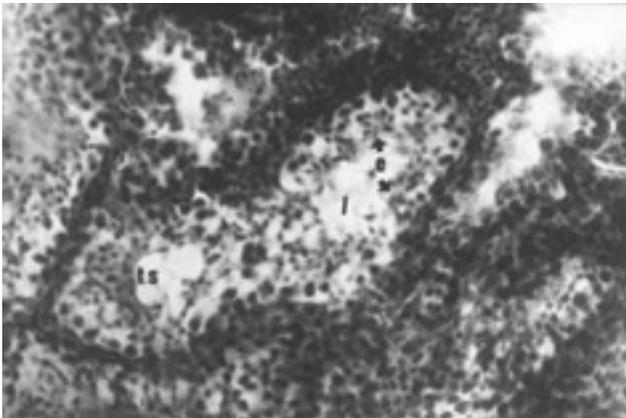
**Fig. 3.** Corte transversal de testículo, correspondiente a un organismo colectado en otoño e identificado con índice espermatogénico 1



Se distinguen los túbulos seminíferos (ts) delimitados por la membrana basal (mb), y junto a esta última se observan espermatogonias (g) seguidas por espermatocitos (ct) en los que se aprecia intensa división celular. Se puede observar la luz (l) del túbulo seminífero (ts) sin espermatozoides H-E, 400x.

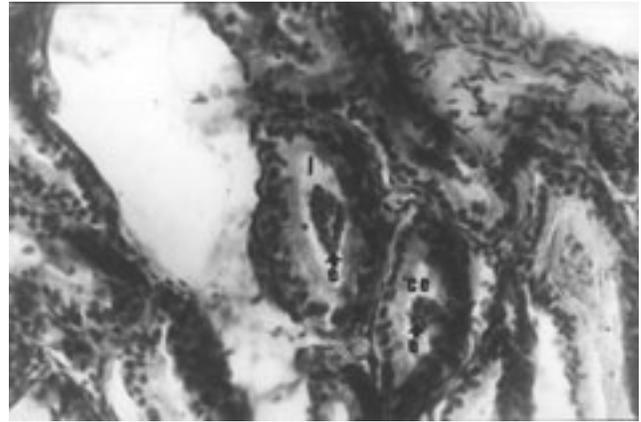
Durante el invierno se hallaron testículos con índices 1, 3 y 4 (Tabla 1). En los testículos con índice 1 sólo se distinguieron espermatogonias y espermatoцитos, y el epidídimo estaba vacío. En los de índice 3 y 4 el epitelio seminífero desarrollado contaba con la presencia de espermatozoides (Fig. 4), y en el epidídimo se observaron pocos espermatozoides (Fig. 5). Los testículos analizados durante la primavera correspondieron a los índices espermatogénico 2, 4 y 5 (Tabla 1). En los testículos de índice 2, los espermatogonias presentaron una intensa actividad meiótica, lo cual es indicativo de que se inicia la espermatogénesis (Fig 6). En los testículos con índices 4 y 5 se observó el epitelio seminífero completo con abundantes espermatozoides en la luz de los túbulos (Fig. 7), y en el epidídimo se encontraron almacenados abundantes espermatozoides (Fig. 8).

**Fig. 4.** Corte transversal de testículo, correspondiente a un organismo colectado en invierno e identificado con índice espermatogénico 3



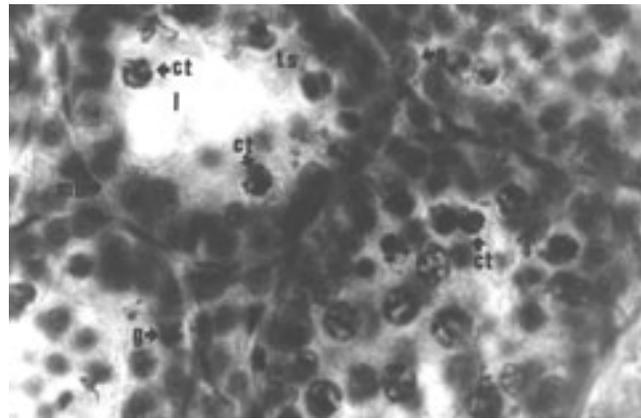
En la luz (l) del túbulo seminífero (ts) se distinguen algunas cabezas de los espermatozoides (e), los cuales no son muy abundantes H-E, 400x.

**Fig. 5.** Corte transversal del epidídimo de un organismo colectado en invierno e identificado con índice espermatogénico 3



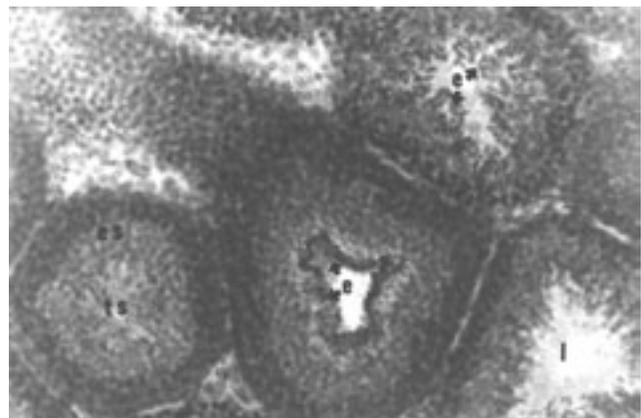
En la luz (l) de los conductos epididimarios (ce) se observan pocos espermatozoides (e) almacenados. H-E. 400 x.

**Fig. 6.** Corte transversal del testículo de un organismo colectado en primavera e identificado con índice espermatogénico 2



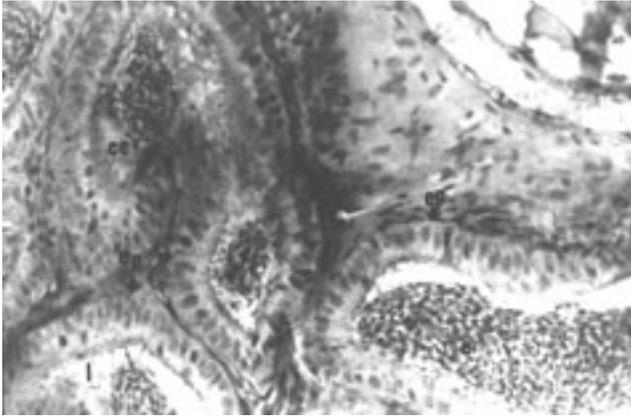
En la luz (l) del túbulo seminífero (ts) se distingue la presencia de espermatoцитos (ct) con intensa actividad meiótica. Se observan espermatogonias (g) adheridas a la membrana basal (mb). H-E, 1000x.

**Fig. 7.** Corte transversal del testículo de un organismo colectado en primavera e identificado con índice espermatogénico 5



Se puede apreciar el epitelio seminífero (es) completo, con presencia de espermatozoides (e) en la luz (l) del túbulo seminífero (ts) H-E. 400x.

**Fig. 8.** Corte transversal del epidídimo de un organismo colectado en primavera, correspondiente a un testículo con índice espermatogénico 5



En la luz (l) de los conductos epididimarios (ce) se distingue un almacenamiento de espermatozoides (e). El epitelio (ep) se observa con actividad secretora debido a su abundante citoplasma. H-E. 400x.

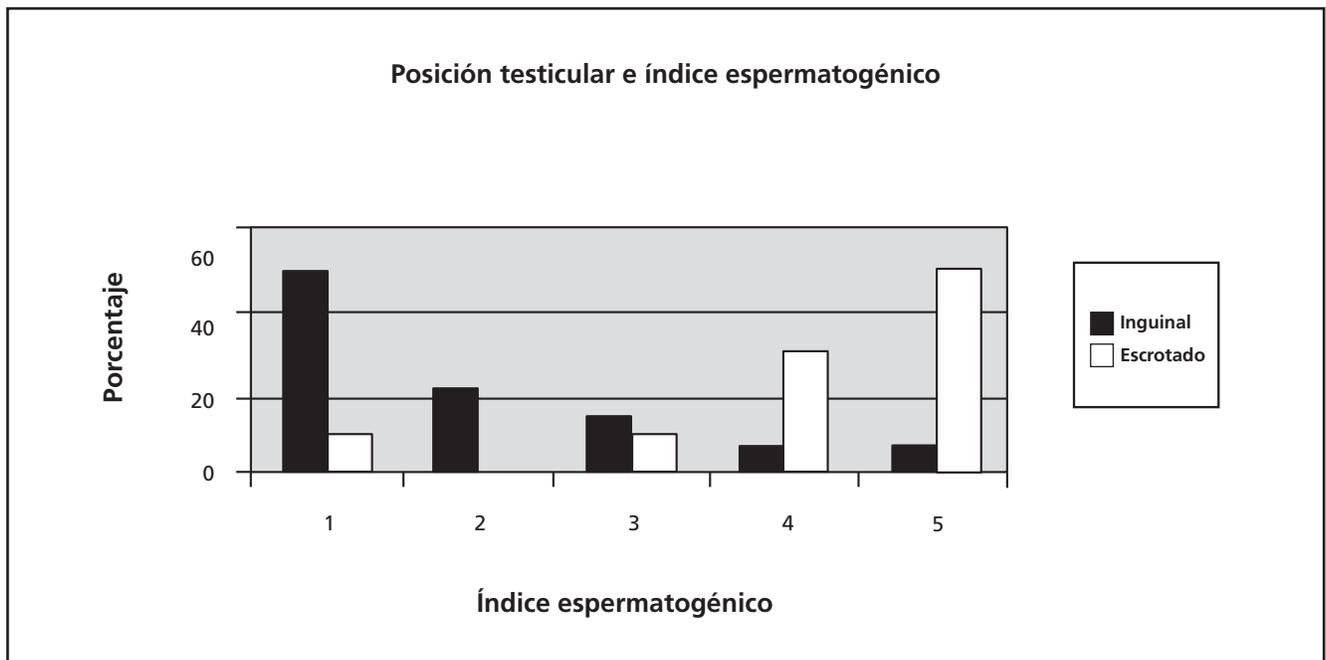
Con base a las observaciones histológicas, la actividad reproductiva de *Leptonycteris curasoae* en Santiago Nochixtlan, Oaxaca, se presenta a lo largo de todo el año. Los ejemplares fértiles aparecen en pri-

mavera y verano, y durante el otoño se distingue una disminución en el índice espermatogénico, aunque hay actividad meiótica de los espermatoцитos, y en invierno se vuelve a iniciar la actividad del epitelio seminífero.

### Relación de la anatomía macroscópica y microscópica

Los testículos que se encontraban en posición inguinal se identificaron con todos los índices espermatogénicos, aunque el índice 1 fue el de mayor proporción (Tabla 2). Los testículos en posición escrotada presentaron prácticamente todos los índices, a excepción del 2, y la mayoría correspondió a los índices 4 y 5 (Tabla 2).

**Tabla 2.** Relación entre la posición testicular y el índice espermatogénico



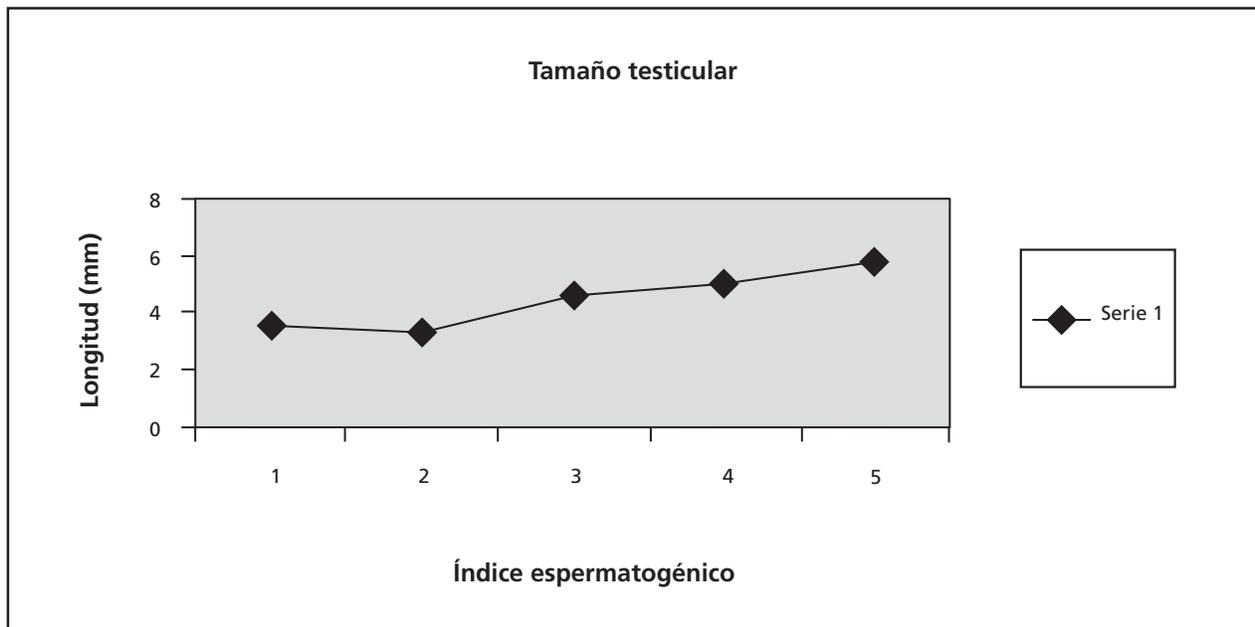
Con base en las observaciones descritas anteriormente, la posición testicular como único indicador de la actividad reproductiva tiene un gran margen de error.

### Tamaño testicular por estación

Al comparar la longitud testicular con el índice espermatogénico, se observó que a mayor índice espermatogénico, mayor es el tamaño de los testículos (Tabla 3).

encuentran en posición abdominal como infértiles y a los escrotados fértiles, pero para la posición inguinal existe duda si son fértiles o infértiles. Con base en los resultados obtenidos mediante las cortes histológicos que nos permitieron identificar el índice testicular, encontramos que en posición inguinal los testículos pueden ser fértiles o infértiles y que la manera de diferenciarlos es medir el tamaño testicular: si son mayores a 4 mm son fértiles.

**Tabla 3.** Relación entre el promedio de la longitud testicular en mm con el índice espermatogénico



Estos resultados nos indican que el tamaño testicular presenta un menor rango de error para la determinación de la actividad reproductiva, en comparación con la posición testicular.

### DISCUSIÓN

Los parámetros para determinar en el campo el estado reproductivo de un macho, se basa en la posición de los testículos, considerando a los que se

Los índices espermatogénicos observados en los testículos en posición escrotada correspondieron en su mayoría con los índices 3, 4 y 5, lo cual indica un elevado porcentaje de fertilidad. Sin embargo, durante la primavera hubo algunos con índice 1, en los que se observó actividad meiótica, lo que señala el inicio de la espermatogénesis e indica que esos organismos están listos para participar en el periodo reproductivo.

Las observaciones realizadas en el epidídimo fueron complementarias para determinar la actividad reproductiva, debido a que la presencia de espermatozoides indican fertilidad.

Debido a que se encontraron machos fértiles casi todo el año, a excepción del otoño, se infiere que las condiciones ambientales son favorables para su reproducción.

## CONCLUSIÓN

Los testículos en posición escrotada y con una longitud mayor a 4 mm, indican que la gametogénesis ha concluido o está en proceso de inicio, lo cual se puede interpretar como fertilidad.

Los testículos en posición inguinal pueden estar en condiciones de fertilidad o infertilidad, la diferencia se encuentra en el tamaño testicular: son fértiles si su tamaño es mayor a 4 mm.

Los resultados obtenidos indican que la población estudiada de *Leptonycteris curasoae* es fértil durante la primavera y verano, dando indicios del inicio de esta etapa desde el invierno. Durante el otoño es totalmente infértil, por lo cual se considera un periodo de reproducción óptimo continuo. ★

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, M. M, Coutiño, B. y Salinas, P. (1996). *Manual general de técnicas histológicas y citoquímicas*. México: La prensa de Ciencias, UNAM.
- Baker, J. R. (1933). Factors affecting the breeding of the field mouse (*Microtus agrestis*) Part I: Light. *Proc. Roy. Soc.* 110, 313-322.
- Grocock, C. A. y Clarke, R. (1973). Photoperiodic control of testis activity in the vole *Microtus agestis*. *J. Reprod. Fert.*, 39, 337-347.
- Hayward, B. y Cockrum, J. (1971). The natural history of the western long-nosed bat *Leptonycteris sanborni*. *WRI-SCI (Western New Mexico Univ)* 1(2), 75-123.
- Sadlier, R. M. (1969) The role of the nutrition in the reproduction of wild mammals. *J. Reprod. Fert. Suppl*, 6, 39-98.
- Sánchez, Q. A. (2000). *Características del ambiente y patrón reproductivo de una colonia de Leptonycteris curasoae (Chiroptera, Phyllostomidae) en el estado de Puebla*. Tesis de licenciatura, FES-Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Wilson, D. E. (1979). Reproductive patterns. En: Baker, R. J., Jones, J. K. y Carter, D. C. *Biology of bats of the new world family Phyllostomidae (III)*. Texas: Spec. Pub. Mus Texas Tech. Univ.