

CICLO REPRODUCTIVO DEL MURCIELAGO CAROLLIA PERSPICILLATA EN EL CAMPO (1)

Hela Osma de Bonilla (2)
Gabriel Turriago Romero (3)

RESUMEN

Se estudia el comportamiento reproductivo del murciélago *Carollia perspicillata* mediante la observación de una colonia en su ambiente natural y la captura de hembras adultas a intervalos de dos o tres semanas, durante un año, para exámenes de citología vaginal y estudio histológico de sus tractos genitales. Se confirmó que *Carollia perspicillata* en su ambiente natural muestra un comportamiento de reproducción semejante al que ha sido observado en las colonias en cautiverio, con dos picos de nacimientos, uno durante los meses de Febrero y Marzo y otro en el período comprendido entre Junio y Agosto. El estudio histológico de los tractos reproductivos corroboró la existencia de estro post-parto en esta especie y confirmó la ocurrencia de una menstruación real, la cual sucede en forma simultánea con la ovulación.

SUMMARY

The reproductive behavior of the bat *Carollia perspicillata* was studied by means of the observation of a colony in its natural environment and the cap-

-
1. Estudio financiado por el Consejo de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad Nacional de Colombia.
 2. Profesora Asociada, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.
 3. Profesor Asistente, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.

tura of females every two or three weeks throughout the year. All the captured females were used for analysis of vaginal cytology and for histologic studies of genital tract. It was confirmed that the behavior of *Carollia perspicillata*, in its natural environment, has a reproductive pattern similar to that observed in animals in captivity, with two peaks of childbirts; one during the monts of February and March and other along June and August. The histological study of the reproductive tract confirmed the existence of post-partum estrum in the species and the occurrence of a real menstruation, simultaneous with ovulation.

Palabras claves: Reproducción, Murciélagos. *Carollia perspicillata*.

INTRODUCCION

El grupo de los quirópteros representa aproximadamente el 22.4% de las especies de mamíferos en América del Sur. Por su importancia, existe gran interés en estudiar su comportamiento reproductivo, tanto en el campo como en el laboratorio. Este trabajo se refiere al comportamiento reproductivo, en el campo, del murciélago *Carollia perspicillata*, perteneciente a la familia Phyllostomatidae.

El género *Carollia* se encuentra localizado desde el nivel del mar hasta los 2.200 m.s.n.m., generalmente en regiones húmedas y rara vez en regiones secas. (Handley, 1976; McLellan, 1984). La distribución del murciélago *Carollia subrufa*, es exclusiva de Centro América (Honacki y col., 1982). En cuanto a los hábitos alimenticios del género *Carollia* se ha reportado como frugívoro (Greenhall, 1956, 1976; Goodwin y Greenhall, 1961; Fleming y cols. 1972), insectívoro, por examen de restos estomacales (Arata y Vaugh, 1970) y consumidor de flores (Greenhall, 1956; Fleming y col. 1972; Koopman, 1982). Sin embargo, Willig (1985) encontró pescado en restos estomacales de *Carollia perspicillata*.

En relación con la reproducción de los quirópteros, la investigación de Fleming (1973), en los géneros *Artibeus*, *Carollia*, *Glossophaga* y *Uroderma*, de la familia Phyllostomatidae, los clasifica como bimodales de tipo poliestro, con dos picos de nacimiento, uno de Marzo a Abril y otro de Julio a Agosto (Wilson, 1973).

La condición reproductiva de tipo bimodal, poliéstrica para *Carollia perspicillata*, ha sido señalada en los trabajos de Fleming (1973), Heithaus y cols (1975), Taddei (1976) y Wilson (1979).

Los estudios de Goodwin y Greenhall (1961), en cuevas de murciélagos en Trinidad y Tobago, muestran hembras grávidas de *Carollia perspicillata* durante los meses de Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Octubre y hembras lactando en los meses de Marzo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre.

Fleming (1973) en Panamá capturó hembras de *Carollia perspicillata* en estado de gravidez y/o lactando durante todos los meses del año, encontrando un mayor porcentaje de hembras en estado grávido durante los meses de Febrero (80%), marzo (70%) y Junio (90%) y hembras lactando en Abril, Marzo (50%) y en Julio (40%). Fleming (1973) en Costa Rica obtuvo resultados similares con unos porcentajes más altos, durante los mismos meses, tanto en preñez como en lactancia.

Los exámenes realizados en Brasil por Willig (1985) indican, para *Carollia perspicillata*, dos picos de preñez en Enero y Febrero y de Julio a Agosto y Septiembre.

En Colombia, las observaciones hechas en *Carollia perspicillata* por Arata y Vaughn (1970), reportan hembras preñadas (18%) y lactando (38%) durante el mes de Agosto; Valdivieso (1964), encuentra hembras lactando durante los meses de Abril y de Octubre, en el Departamento de Cundinamarca y Moreno (1981), en la región de Santa Marta, halla críos en los meses de Marzo, Abril y Octubre.

Este trabajo analiza las condiciones reproductivas en el campo, de un grupo de hembras de *Carollia perspicillata*, en la región de Villavicencio al oriente de Colombia, tomando como referencia los trabajos realizados en esta misma especie en cautividad (Bonilla y Rasweiler, 1974; Bonilla y Turriago, 1986, en prensa).

MATERIALES Y METODOS

RECOLECCION DE LOS ANIMALES: Las 30 hembras utilizadas para este trabajo, fueron capturadas en una cueva localizada en las cercanías de la ciudad de Villavicencio, que se encuentra a 450 m. s.n.m., y posee una humedad del 100%. Con animales de esta misma población se han realizado estudios de comportamiento reproductivo en cautiverio (De Bonilla y Turriago, 1986). En este trabajo se siguió la metodología utilizada por Rasweiler (1979) y De Bonilla y Rassweiler (1974).

La captura de los animales se hizo durante el año de 1985, en visitas mensuales repetidas durante los 12 meses. En cada una de las visitas se efectuó una observación cuidadosa de la colonia.

PROCEDIMIENTO HISTOLOGICO: Todas las hembras capturadas fueron pesadas, medidas, sometidas a un examen de frotis vaginal y posteriormente, sacrificadas. Los tractos reproductivos fueron fijados inmediatamente con zenquer, durante ocho horas (Luna, 1968). Se empleó la técnica histológica de deshidratación con alcoholes, aclaración con benceno y por último, inclusión en parafina y se hicieron cortes seriados a seis micras.

Se utilizaron las coloraciones de H.E. y PAS (Lillie, 1965) para los cortes histológicos. Los frotis de citología vaginal se colorearon con la técnica de Papanicolaou (Pearse, 1968).

RESULTADOS

La observación realizada en la cueva (Fig. 1), durante la visita del mes de Enero, mostró una población numerosa de murciélagos con muchas hembras en estado de gestación avanzada. El estudio histológico efectuado en las dos hembras capturadas (En¹ y En²), mostró una gestación de aproximadamente tres meses para En¹ y un útero en fase menstrual, con folículos ováricos en tercer grado, para En².



Fig. 1 Aspecto de la población de *Carollia perspicillata*.

En la parte inferior se observa *Desmodus rotundus*. (Flechas).

En las visitas de Febrero y Marzo, alrededor del 10% de las hembras observadas en la cueva poseían crío. Las seis hembras capturadas (Fb¹, Fb², Fb³, Mr¹ y Mr³) tenían críos desde aproximadamente una hora de nacimiento (Fb¹ en la cual se encontró la placenta, todavía unida al recién nacido) hasta unos 14 días de edad, cálculo basado en nuestras experiencias con críos en cuatividad. En la hembra Mr¹, que tenía un crío de aproximadamente siete días de edad, el estudio histológico mostró oviducto en fase de secreción con una luz amplia, alojando un cigoto en segmentación, de tres días de fecundación (Fig. 2), y un útero en fase menstrual.

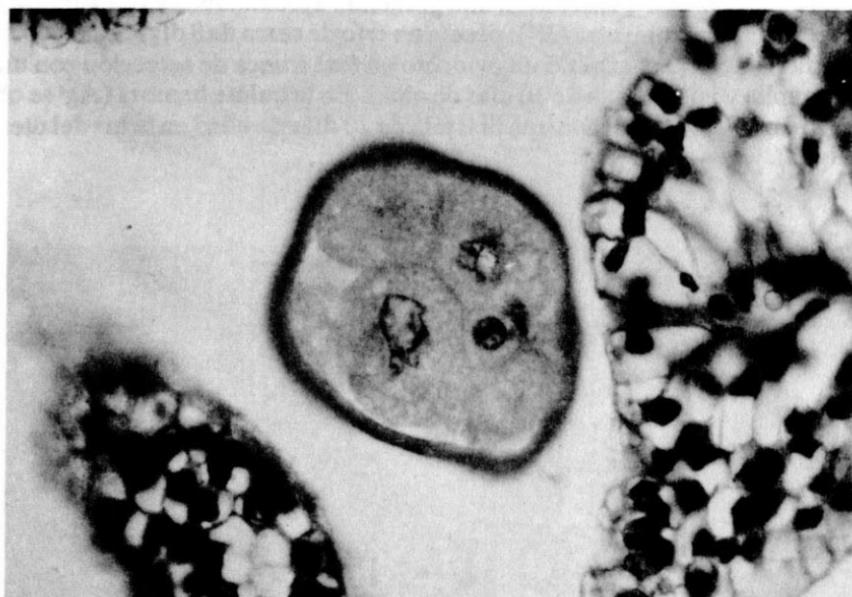


Fig. 2. Cigoto en segmentación.

Nótese el epitelio secretor del oviducto.

En el mes de Abril, la colonia mostró hembras con glándula mamaria desarrollada pero sin críos y numerosos animales juveniles. Las dos hembras capturadas (Ab^1 y Ab^2) mostraron al examen histológico, una gestación temprana con fetos de aproximadamente 30 días de edad. La observación de la colonia en el mes de Mayo y en la primera semana de Junio evidenció numerosas hembras adultas sin señales aparentes de gestación. El estudio histológico de las hembras capturadas (My^1 , My^2 y My^3) permitió observar un útero en fase menstrual con ovarios en fase folicular temprana y citología vaginal compatible con un estado de post-estro en My^1 ; en My^2 y My^3 folículos ováricos de tercer grado bien desarrollados y un frotis vaginal indicativo de estro para una de ellas y proestro para la otra.

Durante la última semana del mes de Junio se observaron en la colonia varias hembras con críos de una edad que se estimó entre recién nacidos y ocho días aproximadamente. Una de las dos hembras capturadas (Jn^1), manifestó en el estudio histológico un estado de proestro, con folículos ováricos de tercer grado y un útero en fase proliferativa. La otra hembra (Jn^2), mantenía un crío de cuatro días de edad.

Durante las visitas a la colonia en los meses de Julio y Agosto, se apreció un gran número de hembras con crío, en proporción semejante a la registrada durante los meses de Febrero y Marzo. La edad de los críos oscilaba entre recién nacidos y ocho días, aproximadamente. Dos de las cinco hembras

capturadas ($J1^1$ y $J1^2$) enseñaron una gestación aproximada de dos y tres meses respectivamente; otra ($J1^4$), poseía un crío de cerca de 8 días de nacido, la cuarta hembra ($J1^3$) exhibió un oviducto en fase franca de secreción con una luz amplia y una mórula de 10 días de edad. En la quinta hembra (Ag^1) se observó un tracto genital con una blástula de 20 días de edad en la luz del útero (Fig. 3).

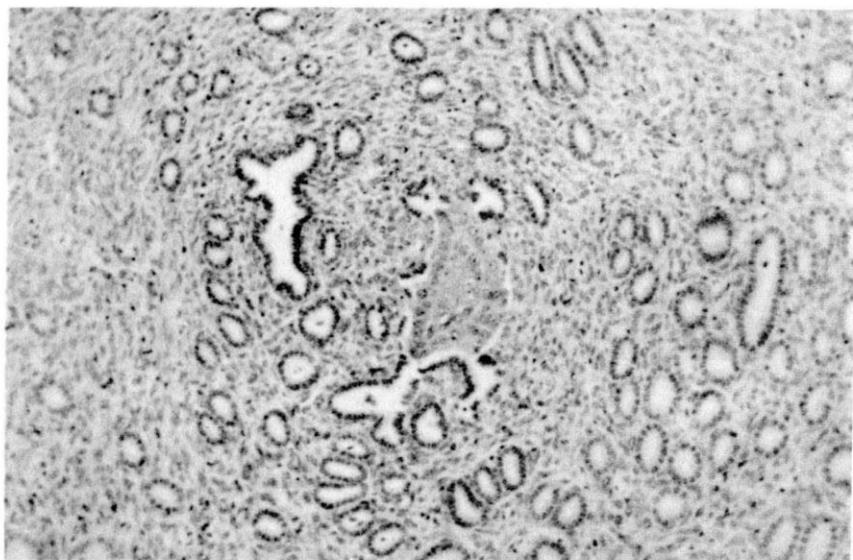


Fig. 3 Blástula en útero.

El endometrio de esta hembra se encontraba en fase proliferativa y menstruando.

Durante las visitas realizadas entre Septiembre y Diciembre se evidenció una disminución de la población en la colonia. En Septiembre, se capturaron tres hembras y el estudio histológico de su tracto genital mostró folículos de De Graaf en los ovarios y útero en fase menstrual en los animales Sp^1 y Sp^2 con un oviducto francamente secretor en Sp^1 (Fig. 4, 5, 6). En la hembra Sp^2 se encontraron espermatozoides en la luz del útero. Tanto Sp^1 como Sp^2 , mostraron en su frotis vaginal una fase de estro. Una hembra capturada en Octubre (Oc^1), indicó folículos de De Graaf en sus ovarios. Cuatro de las cinco hembras capturadas en Noviembre (Nv^1 , Nv^2 , Nv^3 y Nv^4) mostraron folículos ováricos de tercer grado con un antro folicular bien desarrollado. En dos de ellas (Nv^1 y Nv^3) el útero se encontró en fase menstrual. En las hembras Nv^3 y Nv^4 se evidenció un estado de proestro; así mismo, en Nv^4 se hallaron abundantes espermatozoides en el frotis vaginal (Fig. 7). En la quinta hembra capturada en noviembre (Nv^5), se apreció un feto de dos meses de edad aproximadamente. En la hembra capturada en Diciembre (Dc_1) se evidenciaron folículos ováricos de tercer grado.

Los resultados están ilustrados en las Tablas No. 1 y No. 2.

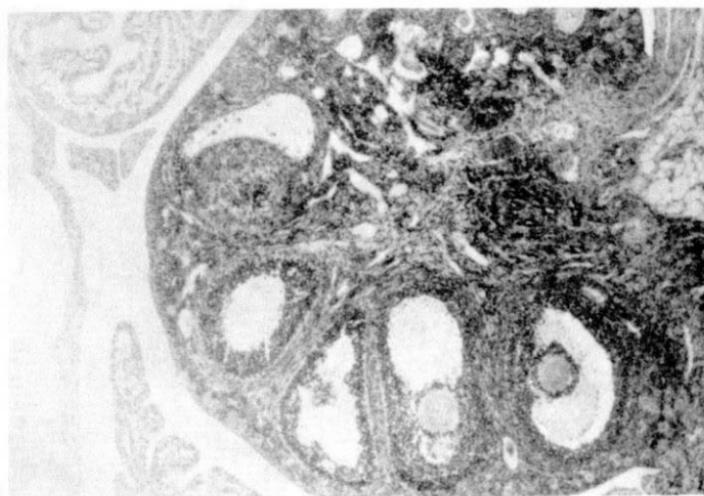


Fig. 4 Ovario

Se observan folículos con un antro folicular muy desarrollado y un folículo de De Graaf con su cumulus oophorus delgado.

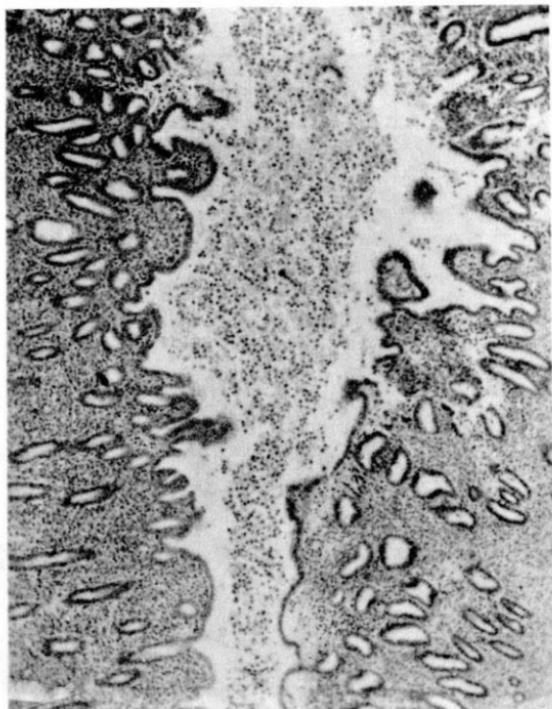


Fig. 5 Utero en fase menstrual.

Se observan células sanguíneas en la luz y un endometrio incompleto.

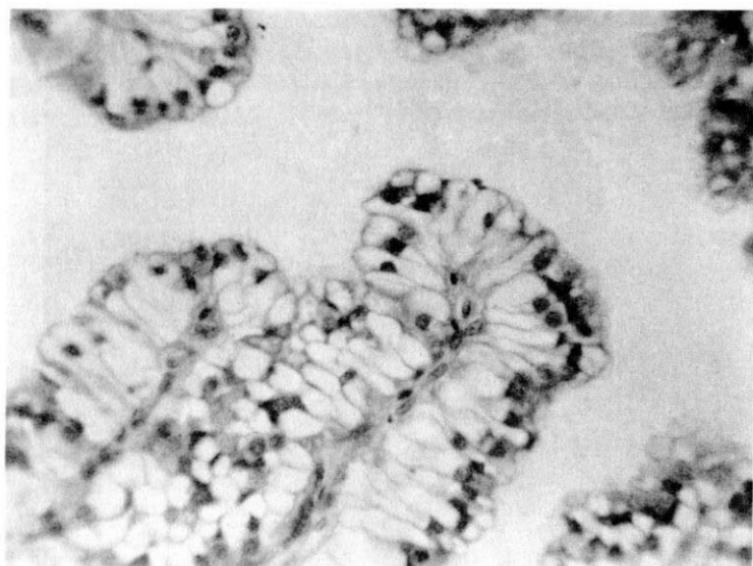


Fig. 6 Oviducto

Se observa un alto grado de secreción en sus células y luz amplia del órgano.

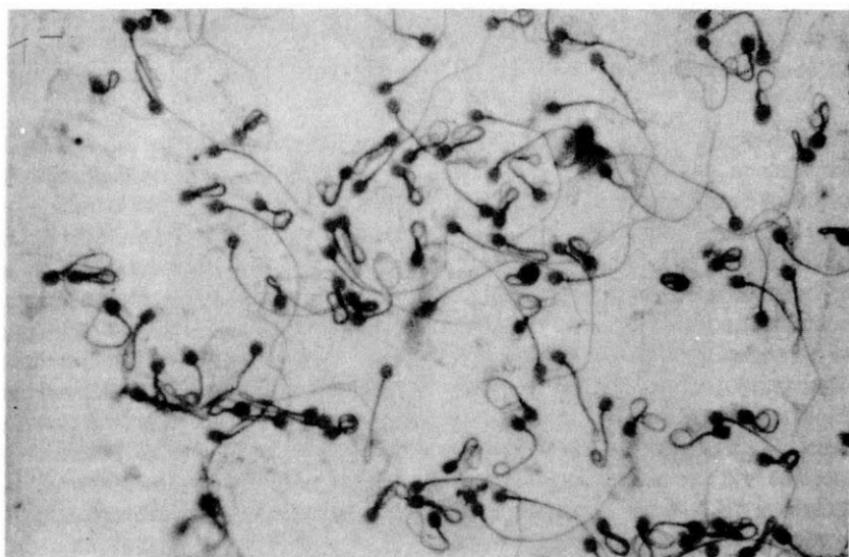


Fig. 7 Frotis vaginal.

Hembra con copulación reciente.

TABLA No.1
 DISTRIBUCION DE LOS HALLAZGOS INDICATIVOS DE
 ACTIVIDAD REPRODUCTORA EN 30 HEMBRAS **Carollia**
perspicillata CAPTURADAS ENTRE LOS MESES:

Enero - Diciembre

	Enero (2)	Febrero (3)	Marzo (4)	Abril (2)	Mayo (2)	Junio (2)	Julio (4)	Agosto (1)	Septiembre (3)	Octubre (1)	Noviembre (5)	Diciembre (1)
Crión n = 7		Fb ₁ (1 hora)	Mr ₁ (7 días)			Jn ₂ (4 días)	Jl ₄ (8 días)					
Feto n = 7		Fb ₂ (10 días)	Mr ₂ (13 días) Mr ₃ (14 días)								Nv ₅ ? (2 meses)	
Embrión n = 3		En ₁ (3 meses) (a término)		Ab ₁ ? (30 días)			Jl ₁ ? (3 meses) Jl ₂ ? (2 meses)					
Reconstrucción n = 3			Mr ₁ cigoto (3 días)				Jl ₃ blanca (10 días)	Ag ₁ blanca (20 días)				
Detecible n = 14	En ₂				My ₁ My ₂ My ₃	Jh ₁			Sp ₁ Sp ₂ espermatiz. Utere Sp ₃	Oc ₁	Nv ₁ Nv ₂ Nv ₃ Nv ₄ espermatiz. Vagina	Dc ₁

NOTA: ■ Durante el mes de Agosto observaron en cunas hembras en estado avanzado de gestación.

TABLA No. 2

DISTRIBUCION DE HALLAZGOS EN EL ESTUDIO HISTOLOGICO DEL TRACTO REPRODUCTIVO DE LAS HEMBRAS NO GRAVIDAS

Hallazgos	OVARIO		UTERO		CITOLOGIA VAGINAL		
	Folículos 3er grado	Folículos de DeGraaf	Mestrual	Proliferativo	Proestro	Estro	Post - estro
Enero	En ₂		En ₂				En ₂
Febrero							
Marzo	Mr ₁		Mr ₁			Mr ₁ **	
Abril							
Mayo	My ₂ My ₃		My ₁ My ₃	My ₂	My ₃	My ₂	My ₁
Junio	Jn ₁			Jn ₁	Jn ₁		
Julio							
Agosto							
Septiembre	Sp ₁ Sp ₃	Sp ₁ Sp ₃	Sp ₁ Sp ₃	Sp ₂ ***	Sp ₃	Sp ₁ Sp ₂	
Octubre	Oc ₁	Oc ₁		Oc ₁			Oc ₁
Noviembre	Nv ₁ Nv ₂ Nv ₃ Nv ₄		Nv ₁ Nv ₃	Nv ₂ Nv ₄		Nv ₃ Nv ₄ ****	Nv ₁ Nv ₂
Diciembre	Dc ₁		Dc ₁				Dc ₁

** Estro pos- parto *** Espermatocidos en la luz del Utero **** Espermatocidos en la muestra vaginal.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las experiencias de varios investigadores de la reproducción en los Phyllostomatidae, han señalado la ocurrencia de dos picos de nacimiento al año (Wilson, 1979). Para *Carollia perspicillata* en cautiverio, también se han descrito dos picos de nacimiento por año, durante los meses de Febrero y Marzo, y de Agosto y Septiembre (De Bonilla, Turriago, 1986). La presente observación, realizada en el campo, confirma dos picos de nacimiento al año, para *Carollia perspicillata*; uno, en los meses de Febrero y Marzo y otro entre Junio y Agosto. Estos hallazgos coinciden con las observaciones de Fleming (1973), Wilson (1973) y Willig (1985).

El hallazgo de una hembra portando un crío de siete días de nacimiento y con un cigoto en segmentación, alojado en el oviducto, confirma la ocurrencia de estro post-parto en esta especie, ya descrita para una colonia en cautividad (Bonilla y Turriago, 1986). Fleming (1973), encontró hembras de *Carollia perspicillata*, grávidas y lactando simultáneamente.

El hallazgo de hembras cuyos oviductos muestran un alto grado de secreción celular y alojando un huevo en estado temprano de desarrollo, junto con la presencia de folículos de De Graaf en el ovario, confirman la existencia de estro coincidente con las épocas de nacimiento.

A diferencia de los hallazgos en animales en cautiverio que muestran excepcionalmente folículos de De Graaf de tipo hibernante (De Bonilla y Rasweiler, 1974), en este estudio se observaron folículos de De Graaf con un antro muy desarrollado y *cumulus oophorus* pequeños, compuestos de pocas capas celulares compatibles con especies no hibernantes.

Una característica de *Carollia perspicillata* y *Glossophaga soricina* es la sincronización entre la ovulación y la menstruación. El paso del huevo por el oviducto es prolongado (12-14 días) y el desarrollo del embrión, a su paso por el oviducto, hasta el estado de la blástula, parece ser un mecanismo que permite la regeneración del útero a medida que se sucede el viaje tubal (Rasweiler, 1970; Rasweiler, 1972; De Bonilla y Rasweiler, 1974).

El hallazgo de un número importante de hembras con menstruación, presentando al mismo tiempo fase ovulatoria o preovulatoria, corroboró observaciones en cautiverio que señalan para *Carollia perspicillata* la ocurrencia de menstruación en forma sincronizada y simultánea con la ovulación.

BIBLIOGRAFIA

- ARATA, A.A. and J.B. VAUGHN. 1970. Analysis of the relative abundance and reproductive activity of bats in southwestern Colombia. *Caldasia* 10 (50): 517-528.
- BONILLA, H. de and J.J.IV RASWEILER. 1974. Breeding Activity, Pre-implantation, Development, and oviduct Histology of the Short-Tailed Fruit Bat, *Carollia* in Captivity. *Anat. Rec.*, 179: 385-404.
- _____ y G. TURRIAGO. 1986. Reproducción y comportamiento de una colonia de murciélagos *Carollia perspicillata* en cautividad. *Acta Biológica Colombiana*, 1 (2): 99-110.
- _____. En prensa. Presencia de Estro Post-Parto en el murciélago frugívoro *Carollia perspicillata*. Entregado para publicación en *Acta Biológica Colombiana*. Nov. 1986.
- FLEMING, T.H., HOOPER, E.T. and D.E. WILSON. 1972. Three Central American Bat Communities: Structure, Reproductive Cycles and Movement Pattern. *Ecol.*, 53: 555-569.
- FLEMING, T.H., 1973. The Reproductive Cycles of Three Species of *Opossum* and Other Mammals in the Panamá Canal Zone. *J. Mamm.*, 54:439-455.
- GOODWIN, G.G. and A.M. GREENHALL. 1961. A Review of the Bats of Trinidad and Tobago. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 122:249- 251.
- GREENHALL, A.M. 1956. The Food of Some Trinidad Fruit Bat. (*Artibeus* and *Carollia*) *J. Agr. Soc. Trinidad and Tobago, Suppl.*, 56:424-447.
- _____, A.M. 1976. Care in Captivity in Biology of Bats of the New World. Family Phyllostomatidae. Part. I. *Spec. Publ. Texas Tech. Univ.* 10:89-131.
- HANDLEY, C.O. Jr. 1976. Mammals of the Smithsonian Venezuela Project. Brigham Young Univ. *Sci. Bull. Biol.*, 20 (5): 1- 91.
- HEITHAUS, E.R., FLEMING, T.H., and P.A. OPLER. 1975. Foraging Patterns and Resource Utilization in Seven Species of Bats in a Seasonal Tropical Forest. *Ecology*, 56:841-854.
- HONACKI, J.K., KINMAN, K. and J. KOEPL. (eds.) 1982. *Mammals Species of the World. A taxonomic and Geographic Reference.* Association of Systematics. Collection Lawrence, Kansas, pp. 694.
- KOOPMAN, K.F. 1982. Biogeography of the Bats of South America, 273-302. In: M.A. Mares y H.H. Genoways (eds.): *Mammalian Biology in South América.* *Spec. Publ. Ser. Pymatuning Lab. Ecol. Univ. Pittsburg.*
- LILLIE, R.D. 1965. *Histopathology Technic and Practical Histochemistry.* Third Edition. McGraw-Hill, Book, Co., New York.
- LUNA, L.G. 1968. *Mnual of Histologic Staining Methods of the Armed Forces Institute of Pathology.* Third Edition. McGraw Hill Book, Co., New Yor.
- McLELLAN, L.J. 1984. Amorphometric analisis of *Carollia* (Chiroptera, Phyllostomidae). *Amer. Mus. Novitates.* 1791:1-35.
- MORENO, B.L.M. 1981. Distribución de los Chiroptera en el Parque Nacional Natural Tayrona. Trabajo de grado para optar al título de Biólogo. Universidad Nacional de Colombia.

-
- PEARSE, A.G.E. 1968. Histochemistry. Theoretical and Applied. Vol. I. J. and A. Churchill, Ltd., London.
- RASWEILER, J.J. IV. 1970. The Laboratory Biology of the Long-tongued Bat, *Glossophaga soricina*. Maintenance procedures, estivation, the Menstrual Cycle, Histophysiology of the Oviduct and Intramural Implantation. Ph.D. Thesis. Cornell Univ. Ithaca. New York.
- _____. IV. 1972. Reproduction in the long-tongued Bat, *Glossophaga soricina* Preimplantation Development and Histology of the Oviduct. J. Reprod. Fert. 31:249-262.
- _____. I.V. 1979. Early Embryonic Development and Implantation in Bats. J. Reprod. Fert., 56:403-416.
- TADEI, V.A. 1976. The reproduction of Some Phyllostomidae (Chiroptera) from the North-western Region of the State of Sao Paulo. Bol. Zool. Univ. S. Paulo. 1:313-330.
- VALDIVIESO, D. 1964. La fauna quiróptera del Departamento de Cundinamarca, Colombia. Rev. Biol. Trop. 12:19-45.
- WILSON, D.E. 1973. Reproduction in Neotropical Bats. Period Biol., 75:215-217.
- _____. 1979. Reproductive Patterns. In: Biology of Bats of the New world Family Phyllostomatidae. Part III (Baker, R.J., Jones, J.K., Jr. and D. Carter eds.). Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ. 16:317-380.
- WILLIG, M.R. 1985. Reproductive Patterns of Bats from Caatingas and Cerrado Biomes in Northeast Brazil. J. Mamm., 66 (4): 668-681.