

MADUREZ TESTICULAR EN *HOLOCHILUS*  
*VENEZUELAE* Y *SIGMODON ALSTONI*  
(RODENTIA: CRICETIDAE)

ENRIQUE H. WEIR,<sup>1</sup> MARÍA G. MUÑOZ<sup>2</sup> Y ANTONIO M. VIVAS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias  
Universidad del Zulia, Apartado 526, Maracaibo 4001-A  
Estado Zulia, Venezuela

<sup>2</sup> Departamento de Biología de Organismos, Universidad Simón  
Bolívar, Apartado 89000, Caracas, Venezuela

**RESUMEN.**- En Venezuela, donde los roedores cricétidos son plagas en cultivos de arroz y caña de azúcar, la madurez reproductiva normalmente se basa en un diagnóstico de la morfología externa. Nosotros realizamos un análisis histológico de las gónadas para obtener información más precisa acerca del grado de madurez sexual en machos de *Sigmodon alstoni* y *Holochilus venezuelae*. *Recibido:* 05 Marzo 1996, *Aceptado:* 30 Mayo 1996.

*Palabras claves:* Madurez testicular, *Holochilus venezuelae*, *Sigmodon alstoni*, Rodentia, Cricetidae, reproducción, Venezuela.

TESTICULAR MATURITY IN *HOLOCHILUS*  
*VENEZUELAE* AND *SIGMODON ALSTONI*  
(RODENTIA: CRICETIDAE)

**ABSTRACT.**- In Venezuela, where cricetid rodents are pests in rice and sugar cane crops; knowledge of their reproductive condition is usually based on external morphological characters. We better determined the degree of sexual maturity in male *Holochilus venezuelae* and *Sigmodon alstoni*, by examining the proportion of spermatozoa and spermatids in histological cuts of the gonads. *Received:* 05 March 1996, *Accepted:* 30 May 1996.

*Key words:* Testicular maturity, *Holochilus venezuelae*, *Sigmodon alstoni*, Rodentia, Cricetidae, reproduction, Venezuela.

## INTRODUCCIÓN

En Venezuela se han realizado pocas investigaciones sobre la ecología poblacional de los roedores cricétidos, tanto en zonas naturales (O'Connell 1982; August 1984; Vivas 1985, 1986; Vivas y Calero 1985; Vivas *et al.* 1987; Soriano y Clulow 1988) como en agroecosistemas (Agüero 1979, Candellet 1984, Domínguez 1984, Cartaya y Aguilera 1985, Weir y Vivas 1988, Martino y Aguilera 1991). En algunos de estos estudios usualmente se han empleado mediciones de las características sexuales externas no sólo para diagnosticar el estado reproductivo de los organismos sino también para estimar la estructura etaria de esas poblaciones (Candellet 1984, Cartaya y Aguilera 1985, Vivas 1985, 1986). Sin embargo, el uso de las características sexuales externas no permite establecer cuándo los roedores adultos se encuentran en condiciones de reproducirse; lo cual puede ser de particular importancia para realizar la planificación de estrategias de control de roedores cricétidos en agroecosistemas.

El presente trabajo presenta un estudio histológico de las gónadas de machos de *Holochilus venezuelae* y *Sigmodon alstoni*, con el objeto de relacionar la madurez sexual con: el peso corporal, la longitud corporal y el tamaño de las gónadas; obteniendo así criterios más precisos para el establecimiento de los grupos de edades en estas especies.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un grupo seleccionado al azar de 13 machos de *S. alstoni* y 15 machos de *H. venezuelae*, pertenecientes a una muestra colectada en Marzo de 1984, en la localidad de Calabozo, Estado Guárico, Venezuela, en un área de 80 ha. de cultivos de arroz, y preservados a - 20 °C en un congelador.

Las gónadas fueron fijadas en Baun-Hollande, se midieron sus diámetros mayor y menor para estimar su superficie mediante la ecuación de una elipse, y luego se procesaron de acuerdo a la técnica

histológica corriente. Los cortes histológicos fueron teñidos con haematoxilina-eosina y observados en un microscopio de campo claro. Se analizaron cuatro cortes histológicos a distintos niveles de la gónada de cada animal, en cada uno de los cuales se seleccionaron cuatro campos del microscopio mediante una tabla de números aleatorios; en ellos se observó el estado de madurez de diez túbulos seminíferos por campo. Se estableció el grado de madurez sexual de cada individuo según la proporción de espermátidas y espermatozoides observados. Se asignaron grados de madurez de 1, 2, 3 o 4 cuando se observaron respectivamente: 0 a 24 %, 25 a 49 %, 50 a 74 % ó 75 a 100 % de espermátidas y espermatozoides. Se consideró que un corte histológico estaba maduro cuando se observó un 50 % o más de los túbulos con espermátidas y espermatozoides.

A partir de los promedios individuales obtenidos del análisis de los cortes histológicos de cada individuo, se determinó un índice de madurez testicular (IMT) para cada organismo, mediante la siguiente ecuación (propuesta en este trabajo):

$$\text{IMT} = (0.25 \times N1 + 0.5 \times N2 + 0.75 \times N3 + 1.0 \times N4) / \text{NT}$$

donde: N1, N2, N3 y N4 son el número de túbulos en los estados de madurez 1, 2, 3 y 4 respectivamente y NT el número total de túbulos. Los valores: 0.25; 0.5; 0.75 y 1.0 son los rangos del índice de madurez, que comprende desde los túbulos totalmente inmaduros (0.25) hasta los túbulos totalmente maduros (1.0).

Mediante un análisis de regresión lineal simple, se evaluó si los IMT de las muestras de *H. venezuelae* y *S. alstoni* se relacionaban con las medidas corporales (peso y longitud) y la superficie testicular.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados son presentados en la Tabla 1. Para *H. venezuelae* el análisis de regresión lineal y correlación mostró que el

IMT no es influenciado por el peso ( $r = 0.304$ ,  $\alpha = 0.27$  no significativo) ni por la longitud corporal ( $r = 0.416$ ,  $\alpha = 0.123$  ns), aunque sí está relacionado con la superficie testicular ( $r = 0.850$ ,  $\alpha = 0.0006$  muy significativo). Sin embargo, *S. alstoni* tampoco mostró relación significativa del IMT con respecto a la longitud corporal ( $r = 0.599$ ,  $\alpha = 0.052$  ns) pero evidenció una relación estrecha con el peso ( $r = 0.648$ ,  $\alpha = 0.03$  significativo) y la superficie testicular ( $r = 0.858$ ,  $\alpha = 0.0007$  ms).

La alta correlación positiva entre IMT y la superficie testicular en ambas especies demuestra que la madurez sexual depende del crecimiento y desarrollo de las gónadas, lo cual se ajusta al patrón observado en otros mamíferos (Millar 1989, Ochoa *et al.* 1987, Valdez *et al.* 1985). El IMT nos permitió observar en ambas especies que no todos los individuos se encontraban en la misma fase del ciclo espermatogénico, independientemente de las medidas corporales; lo cual puede explicar la baja correlación observada del IMT con las medidas corporales. La existencia de ciclos estrogénicos en las hembras y espermatogénicos en los machos es muy común en los mamíferos, aún en poblaciones con reproducción continua, ya que no todos los individuos están reproduciéndose en el mismo tiempo (Millar 1989, Ochoa *et al.* 1987, Valdez *et al.* 1985). No obstante, para *H. venezuelae*, la baja correlación obtenida del IMT con las medidas corporales pudiera atribuirse también a la presencia de subadultos en la muestra. A este respecto, Candellet (1984) y Cartaya y Aguilera (1985) observaron individuos reproductivamente activos e inactivos, concluyendo que en el grupo de subadultos de *H. venezuelae* no existe una relación estricta de la madurez reproductiva con el peso y la longitud corporal. En *S. alstoni*, no se conoce su estructura etaria, lo cual impide determinar los grupos de edades que podrían pertenecer los individuos examinados; sin embargo, es posible que una fracción de subadultos en la muestra pudiera influenciar en el nivel de correlación del IMT con las medidas corporales.

TABLA 1. Longitud corporal, masa corporal, superficie testicular e índice de madurez testicular (IMT) en adultos de *Holochilus venezuelae* y *Sigmodon alstoni*.

Especie	Longitud corporal (mm)	Masa corporal (g)	Superficie testicular (mm <sup>2</sup> )	IMT
<i>Holochilus venezuelae</i>	106.5	141.0	---	0.45
	169.0	178.0	129.50	0.87
	163.0	146.8	105.60	0.72
	151.0	166.5	61.75	0.35
	162.0	158.8	76.65	0.28
	165.0	172.7	108.80	0.88
	135.0	110.0	86.25	0.48
	134.0	90.7	51.60	0.39
	156.7	137.2	100.00	0.43
	157.0	152.4	62.00	0.49
	154.0	175.1	48.36	0.28
	156.0	130.0	82.96	0.55
	170.0	199.6	46.80	0.38
	158.0	134.1	24.00	0.25
	190.0	191.7	106.40	0.83
<i>Sigmodon alstoni</i>	115.0	62.5	---	0.79
	95.0	27.4	---	0.33
	99.0	59.1	43.68	0.62
	122.0	73.4	64.99	0.30
	118.0	59.9	23.22	0.30
	111.0	72.5	56.05	0.82
	113.0	65.3	28.38	0.36
	115.0	68.8	53.32	0.61
	95.0	32.8	12.00	0.29
	100.0	58.5	38.50	0.41
	121.0	75.0	51.30	0.71

Puesto que el número de machos de *H. venezuelae* y *S. alstoni* seleccionados para este estudio son muestras muy pequeñas de las poblaciones de éstas especies en las áreas cultivadas de Calabozo, probablemente los resultados obtenidos no sean concluyentes. Sin embargo estos resultados muestran la ventaja de utilizar el análisis histológico de las gónadas para obtener información más precisa

acerca del grado de madurez sexual, y de la variabilidad individual en el ciclo de producción de espermatozoides en los machos adultos. Las características morfológicas externas no siempre son indicadoras de la madurez reproductiva tanto en *S. alstoni* como en *H. venezuelae*.

#### AGRADECIMIENTO

El presente estudio se realizó en el Laboratorio de Reproducción Animal de la Universidad Simón Bolívar, Caracas.

#### LITERATURA CITADA

- AGÜERO, D. 1979. Análisis reproductivo de una población de *Holochilus brasiliensis* (Rodentia: Cricetidae) en cultivos de arroz en el Estado Portuguesa. *Agronomía Tropical* 28: 101-116.
- AUGUST, P. V. 1984. Population ecology of small mammals in the Llanos of Venezuela. *Special Publication Museum, Texas Technical Univ.* 22: 71 - 104.
- CANDELLET, F. J. 1984. Estudio del tamaño poblacional y establecimiento de los criterios de edad de roedores plaga de arroz (*Oriza sativa* L.) en el Estado Portuguesa. Tesis Licenciatura, Univ. Simón Bolívar, Caracas, 87 pp.
- CARTAYA, E. Y M. AGUILERA. 1985. Estudio de la comunidad de roedores en un cultivo de arroz. *Acta Cient. Venezolana* 36: 250 - 257.
- DOMÍNGUEZ, M. G. 1984. Comparación del nivel de adaptación a herbivoría en dos especies de roedores de la subfamilia Sigmodontinae (*Holochilus brasiliensis* y *Zygodontomys microtinus*): características del sistema digestivo y su relación

con eficiencia digestiva de fibra. Tesis Licenciatura, Univ. Simón Bolívar, Caracas, 109 pp.

- MARTINO, A. M. Y M. AGUILERA. 1991. Selectividad alimentaria de *Holochilus venezuelae* (Cricetidae) en cultivos de arroz. *Ecotrópicos* 4: 49-59.
- MILLAR, J. 1989. Reproduction and development. Pp. 169-232, en G. Kirland y J. Layne (eds.). *Advances in the study of Peromyscus* (Rodentia). Texas Tech. Univ. Press, Austin.
- OCHOA, J., D. CORDERO Y F. YUNES. 1987. Proporción de sexos y reproducción en una población de Conejo Sabanero (*Sylvilagus floridanus*) en el noroeste de Venezuela. *Vida Silvestre Neotropical* 1: 14-26
- O'CONNELL, M. A. 1982. Population biology of North and South American grassland rodents: a comparative review. Pp. 167-185, en M. A. Mares y H. H. Genoways (eds.), *Mammalian biology in South America*. Special Publs. Ser., Pymatuning Lab. Ecol., Univ. Pittsburgh, Vol. 6.
- SORIANO, P. J. Y F. V. CLULOW. 1988. Efecto de las inundaciones estacionales sobre poblaciones de pequeños mamíferos en los Llanos Altos Occidentales. *Ecotrópicos* 1: 3-10.
- VALDEZ, J., J. SILVA Y J. OJASTI. 1985. Biología del ratón mochilero *Heteromys anomalus*. *Acta Cient. Venezolana* 36: 191-198.
- VIVAS, A. 1985. Ecología de poblaciones de roedores de los Llanos de Guárico. Trabajo Ascenso, Univ. Simón Bolívar, Caracas, 45 pp.

- VIVAS, A. 1986. Population biology of *Sigmodon alstoni* (Rodentia: Cricetidae) in the Venezuelan Llanos. *Revista Chilena Historia Natural*. 59: 179-192.
- VIVAS, A. Y A. CALERO. 1985. Algunos aspectos de la ecología poblacional de los pequeños mamíferos en la Estación Biológica de los Llanos. *Bol. Soc. Venezolana Cien. Nat.* 40: 79-99.
- VIVAS, A., R. ROCA, E. WEIR, K. GIL Y P. GUTIERREZ. 1987. Ritmo de actividad nocturna de *Zygodontomys microtinus*, *Sigmodon alstoni* y *Marmosa robinsoni* en Masaguaral, Estado Guárico. *Acta Cient. Venezolana* 37: 456-458.
- WEIR, E. Y A. VIVAS. 1988. Caloric and total lipid contents in adult male *Holochilus brasiliensis* (Rodentia: Cricetidae). *Ecotrópicos* 1: 41-43.