

VARIACIÓN ANUAL DE LA CONCENTRACIÓN DE TESTOSTERONA PLASMÁTICA EN *CHINCHILLA LANIGER* (GREY), EN CAUTIVERIO

ANNUAL VARIATION OF PLASMA TESTOSTERONE CONCENTRATION IN *CHINCHILLA LANIGER* (GREY), IN CAPTIVITY

LUIS ADARO (MV, MSc.); VÍCTOR HUGO PARRAGUEZ (MV, MSc.); CÉSAR ORÓSTEGUI (MV)†; BESSIE URQUIETA (QF, MSc.); RAQUEL CEPEDA (TM; LcTM)*

ABSTRACT

Plasma testosterone concentration in Chinchilla laniger (GREY) males under captivity was described. The experiments were performed in fourteen adult subjects two to three years old. In order to determine possible seasonal variations associated with reproductive activity, blood samples were taken every months during a period of one year.

A bimodal pattern of plasma testosterone was found, which coincides with reproductive activity for the specie. The highest values of plasma testosterone concentration were found during winter months (May, July and August) and lowest values during summer (January and February), suggesting a narrow relationship between this endocrine pattern with reproductive behavior and gonadal morphology showed previously.

KEY WORDS: Rodent, chinchilla, testosterone.

PALABRAS CLAVE: Roedor, chinchilla, testosterona.

INTRODUCCIÓN

La chinchilla lanígera silvestre es una especie autóctona de Chile y su hábitat se ubica entre Aucó, IV Región, Chile (31°38'SS, 71° 06' W) y se encuentra protegida en la Reserva Nacional Las Chinchillas y La Higuera, cerca de Coquimbo (29° 33' S, 71° 04' W) (Jiménez, 1996). Se pensó que la especie estaba extinguida, como consecuencia de su caza indiscriminada, pero el redescubrimiento de algunas poblaciones silvestres en 1978 incentivó su conservación, creándose para ello la Reserva Nacional en el año 1983, con el objeto de proteger, investigar y recuperar las poblaciones silvestres (Lagos y Valverde, 1998). A pesar de ser una especie protegida, los resultados del último censo (Jiménez, 1993) mostraron que la población silvestre no sobrepasaba los 11.700 individuos y con una ten-

dencia a declinar, por lo que debería ser considerada una especie en peligro de extinción.

La crianza de este roedor, con fines comerciales, también estaría contribuyendo a conservar a esta especie, ya que permitiría, en la eventualidad de la desaparición de la especie nativa, repoblar las zonas que corresponden al hábitat propio y además, también, la realización de estudios destinados a conocer, entre otros, la biología reproductiva para mejorar la fertilidad y prolificidad de la chinchilla.

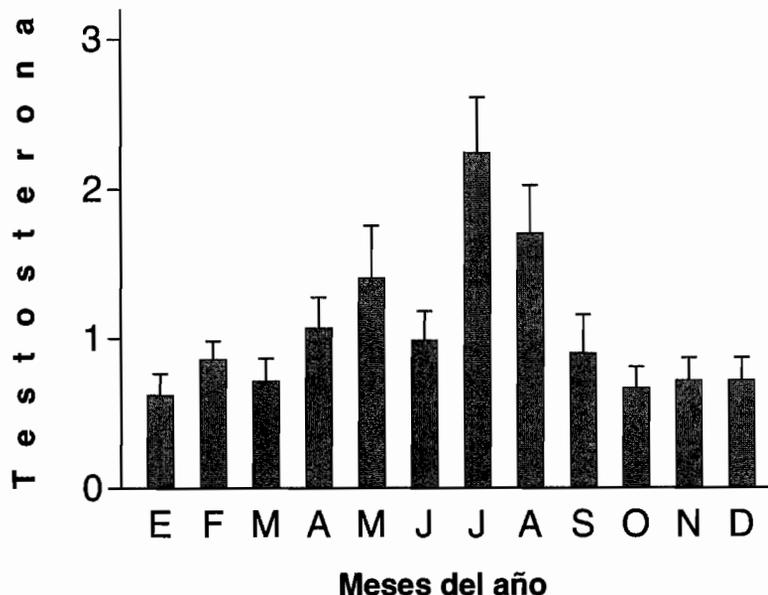
Una forma de contribuir con la conservación de las especies silvestres, en peligro de desaparecer, es incrementando la información sobre la biología de las mismas, particularmente en los aspectos reproductivos, ya sea en su hábitat natural o en criaderos.

Los patrones reproductivos de los animales al estado silvestre o natural difieren de aquel de los de animales domesticados, siendo la estacionalidad reproductiva, en mayor o menor grado, el estado más habitual de los animales silvestres (Mc Donald, 1989). Esta estacionalidad reproductiva permite concentrar los nacimientos en aquellas épocas del año que son más adecuadas para la conservación de las camadas; es así que los partos se concentran en la época del año donde abundan los alimentos y las

* Departamento de Ciencias Biológicas Animales, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Casilla 2, Correo 15, La Granja. Santiago, Chile.

† Académico fallecido durante la ejecución de esta investigación. (QEFD).

FIGURA 1
VARIACIÓN ANUAL DE LA CONCENTRACIÓN PLASMÁTICA
DE TESTOSTERONA ($X \pm SEM$) EN CHINCHILLAS
MANTENIDAS EN CAUTIVERIO



temperaturas son más benignas para la especie (Karsch y col., 1984; Hafez, 1989). Sin embargo, estudios realizados en chinchillas en cautiverio han demostrado que mantienen el patrón de actividad reproductiva, es decir, preferentemente estacional (Adaro y col., 1999; Cepeda y col., 1999; Oróstegui y col., 2000). Por esto, la biología reproductiva de este roedor en cautiverio podría extrapolarse a los animales silvestres.

MATERIAL Y MÉTODO

En este estudio se utilizaron catorce chinchillas machos, de edades que fluctuaron entre los dos y tres años, procedentes de criaderos ubicados en el Área Metropolitana (Santiago-Chile). Los animales permanecieron en jaulas individuales, con alimento y agua *ad libitum* y bajo condiciones de luz natural, durante todo el período de estudio (12 meses).

Mensualmente, de cada animal se obtuvo una muestra de sangre (200 a 250 ul) por punción de la vena auricular, usando capilares de microhematocrito heparinizado. Las muestras fueron centrifugadas a 1.200 g durante 5 minutos en una centrífuga de microhematocrito y el plasma fue almacenado a -20°C . Para la determinación de testosterona plasmática, todas las muestra se analizaron al mismo

tiempo, mediante radioinmunoensayo de fase sólida (RIA) DPC (Diagnostic Product Corporation, Los Angeles CA, USA). El método fue validado para la especie y la sensibilidad fue 0,7 ng/ml.

Las concentraciones hormonales se reportan como la media y la desviación estándar. Para comparar los valores de testosterona plasmática entre los meses del año, se usó Análisis de Varianza y la Prueba de Tukey.

RESULTADOS

La Figura 1 muestra los valores promedios mensuales y la desviación estándar de las concentraciones plasmáticas de testosterona durante el período de un año. Se observa un aumento del valor promedio de las concentraciones hormonales, desde enero hasta mayo ($0,62 \pm 0,14$ a $1,39 \pm 0,36$, respectivamente). A pesar de este incremento las diferencias intermeses no son significativas ($p > 0,05$). En el mes de junio se produce un descenso del valor promedio mensual ($0,99 \pm 0,20$), pero durante los meses de julio y agosto se registran los valores promedios más altos del año ($2,24 \pm 0,37$ nmol/l y $1,70 \pm 0,32$ nmol/l, respectivamente), siendo significativamente ($p < 0,001$) mayor que los valores obtenidos en los otros meses.

DISCUSIÓN

En este estudio se analizan las concentraciones plasmáticas mensuales en chinchillas mantenidas en cautiverio a través del período de un año. La información respecto a las características del comportamiento reproductivo del macho es escasa y la existente está referida a la hembra, en la que se observa una actividad cíclica.

Nuestros resultados muestran que los niveles plasmáticos mensuales de testosterona se distribuyen siguiendo un patrón bimodal, con valores promedio más altos en los meses de otoño-invierno y los más bajos en los meses de verano. Además, se encuentra que en el mes de junio hay un decrecimiento con un alza significativa hacia el mes de julio.

Estos hallazgos son consistentes con estudios previos en los que se encontró que algunas estructuras del aparato reproductivo presentaron cambios semejantes a lo observado a nivel hormonal. En efecto, Cepeda y col. (1999); Adaro y col. (1999); Oróstegui y col. (2000) encontraron que tanto los testículos, evaluado a través de índice gonadosomático (IGS) como las glándulas sexuales accesorias, evaluadas macroscópica y microscópicamente, presentaron modificaciones en sus estructuras a lo largo del año. Los IGS más altos se registraron en los meses de otoño e invierno y los más bajos en verano. Esta misma tendencia se encontró en las glándulas sexuales, las que mostraron aumento en la altura del epitelio, entre otros, lo que los autores asociaron a una mayor actividad hacia los meses mayo, julio y agosto.

La mayor actividad gonadal observada entre los meses de otoño e invierno podría estar indicando que el macho de esta especie sería un individuo con actividad reproductiva de días cortos con un potencial máximo durante los meses de otoño-invierno y mínimo hacia los meses de verano.

Estos hallazgos están de acuerdo con estudios realizados en otros roedores, como *Octodon degu* (Contreras y Bustos-Obregón; 1977; Morales y Leyton 1977), *Orictolagus cunicula* (Zunino, 1987), *Lagostomus maximus maximus* (Fuentes y col., 1991, 1993), donde encontraron que los índices gonadosomáticos (IGS) mensuales se correlacionaban, significativamente, con las concentraciones plasmáticas de testosterona. Además, se ha demostrado que las concentraciones de receptores de andrógenos aumentan en meses de fotoperíodo favorables (Bilinska y col., 1996, Saunders y col., 1996). Otros

autores mencionan que la privación de andrógenos produce un decrecimiento de la actividad secretora de las glándulas sexuales accesorias (Murakochi y col., 1993; Carballada y col., 1995; Mata 1995).

El menor valor observado, en este trabajo, durante el mes de junio podría ser el resultado de un período refractario para la testosterona, como consecuencia de un *feed-back* negativo sobre el eje hipotálamo-hipófisis, debido al alto incremento de las concentraciones de testosterona en los meses precedentes, después del reposo gonadal de los meses de verano (Oróstegui y col., 1996).

Se podría concluir que los cambios estacionales histoanatómicos, descritos en trabajos previos, en los órganos reproductivos de la chinchilla macho, están estrechamente relacionados con los niveles cíclicos de testosterona. Nuestros hallazgos apoyarían el hecho de que el macho de esta especie tendría una actividad sexual cíclica, con un comportamiento similar descrito en la hembra.

RESUMEN

En este estudio se describen las concentraciones plasmáticas mensuales en *Chinchilla laniger* (Grey) en cautiverio durante el período de un año con el objetivo de determinar posibles variaciones estacionales asociadas con actividad reproductiva.

Se usaron 14 machos adultos entre 2 y 3 años de edad, procedentes de criaderos de la Región Metropolitana, los que estaban encerrados en jaulas individuales y con libre acceso al alimento y agua, y bajo condiciones de luz natural durante todo el estudio.

Los resultados mostraron una curva bimodal de las concentraciones plasmáticas de testosterona, la que coincidía con la actividad reproductiva de esta especie. Los niveles hormonales más altos se observaron en los meses de otoño-invierno y los más bajos en los meses de verano, sugiriendo una estrecha relación entre el patrón endocrino con la conducta reproductiva y la morfología gonadal, descritas previamente.

REFERENCIAS

- ADARO, L.; ORÓSTEGUI, C.; OLIVARES, R.; VILLANUEVA, S. 1999. Variaciones morfométricas del sistema reproductivo de la *Chinchilla laniger* GREY, en cautiverio, a través de un año. Avances en Producción Animal 24: 91-95

- BILINSKA, B; SŁOMCZYŃSKA, M; KMICIKIEWICZ, I. 1996. I. Immunocytochemical demonstration of androgen receptors in Leydig cells of the bank vole (*Clethrionomys glareolus*, Schrober): An in vitro study. *Acta Histochem.* 98: 157-164.
- CARBALLADA, R; BUSTOS-OBREGÓN, E; ESPONDA, P. 1995. Photoperiod-induced changes in the proteins secreted by the male genital tract of the rodent *Octodon degus*. *The J Exp Zool.* 272: 384-394.
- CEPEDA, R; ADARO, L; PEÑAILILLO, P; ORÓSTEGUI, C. 1999. Variaciones morfológicas estacionales de las glándulas bulbouretrales de la Chinchilla (*Chinchilla laniger*, Grey), en cautiverio. *Rev. Chil. Anat.* 17(1): 59-66.
- CONTRERAS, L; BUSTOS-OBREGÓN, E. 1977. Ciclo reproductivo anual en *Octodon degus* (Molina) macho. *Medio Ambiente* 3(1): 83-90
- FUENTES, L; CARAVACA, N; PELZER, L; SCARDAPANE, L; PIEZZI, R; GUZMÁN, J. 1991. Seasonal variations in the testis and epididymis of vizcacha (*Lagostomus maximus maximus*). *Biol Reprod* 45: 493-497.
- FUENTES, L; CALVO, J; CHARREAU, E; GUZMÁN, J. 1993. Seasonal variation in testicular LH, FSH and PRI receptors; in vitro testosterone production; and serum testosterone concentration in adult male vizcacha (*Lagostomus maximus maximus*). *Gen Comp Endocr* 90: 133-141
- HAFEZ, E. 1987. *Reproducción e Inseminación artificial en animales*. Sed., México, D.F., Interamericana. pp. 134-136.
- JIMÉNEZ, J. 1993. *Comparative ecology of *Dusicyon foxes* at the Chinchilla National Reserve in Northcentral Chile*. Master of Science. University of Florida, Gainesville, Florida.
- JIMÉNEZ, J. 1996. *The extirpation and current status of wild chinchillas (*Chinchillas lanigera* and *C. brevicaudata*)*. *Biol Conserv* 77: 1-6
- KARSCH, F; BITTMAN, E.; FOSTER, D.; GOODMAN, R. 1984. *Neuroendocrine Basis of Seasonal Reproduction*. In: *Recent Progress in Hormone Research*. New York, EE.UU. v. 40. Academic Press. p. 186
- LAGOS, V. O.; VALVERDE, V. 1998. *Conservación de la chinchilla chilena (*Chinchilla lanigera*)*. *Avances y proyecciones del trabajo de manejo de esta especie*. Pp. 73-82 in V. Valverde, Ed. *La Conservación de la Fauna Nativa de Chile*. Logros y Perspectivas. CONAF, Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile.
- MATA, L. 1995. *Dynamics of the seminal vesicle epithelium*. *International Int Rev Cytol* 160: 267-302
- MC DONALD, L. 1989. *Endocrinología y Reproducción Veterinaria*. México, D. F., Méx. pp. 253-265
- MORALES, B; LEYTON, V. 1977. *Desarrollo pre y post natal del testículo de *Octodon degus* (Molina)*. *Medio Ambiente* 3 (1): 91-99.
- MURAKOCHI, M; TAGAWA, M; INADA, R; MIZOKAMI, A; SUZUKI, M; WATANABE, K. 1993. "Immunolocalization of glutathione-peroxidase and androgen receptors in the rat dorsolateral prostate". *Tokai. J Exp Clin Med* 18 (3,4,5,6): 87-94
- ORÓSTEGUI, C; CEPEDA R; URQUIETA, B; PARRAGUEZ, V. 1996. *Ciclo reproductivo de la Chinchilla lanigera macho en cautiverio*. Estudio morfoendocrino. *Rev. Chil. Anat.* 14 (2): 225
- ORÓSTEGUI, C; PARRAGUEZ, V. H.; ADARO, L; PEÑAILILLO, P.; CEPEDA, R. 2000. *Cambios histológicos y morfométricos de las vesículas seminales, inducidos por variaciones estacionales en la Chinchilla laniger (Grey) en cautiverio*. *Rev. Chil. Anat.*, 18: 89-96
- SAUNDERS, P.; MILLAR, M.; MAJDIC, G.; BREMNER, W.; MCLAREN, T.; GRIGOR, K.; SHARPE, R. 1996. *Testicular androgen receptor protein: Distribution and control of expression*. In *Serono Symposia Norwell, Massachusetts, USA.*, pp 213-229
- ZUNINO, S. 1987. *Ciclo reproductor de los conejos en Chile Central. II. Etapas y duración*. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso*. 18: 145-151