Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile. Tomo 59, pp. 143-150; 1988

CICLO DE VIDA Y MADUREZ SEXUAL DE *PUDU PUDA* (MOLINA) (MAMMALIA, CERVIDAE)[1]

Life cicle and sexual maturity of *Pudu puda* (Molina) Mammalia, Cervidae)

REYES, E.[2], GUZMAN, R.[3], ANGULO, A.[2], HERMOSILLA, I.[2], Y S. CONEJEROS.[2]

RESUMEN

Se estudió el ciclo reproductivo de una población de aproximadamente 45 individuos (Molina) (Mammalia, Cervidae), en cautividad en el campus de la Universidad de Concepción, Chile.

El período de gestación alcanza los 203 días de promedio. Los nacimientos tienen lugar en primavera y las cópulas en otoño. La madurez sexual, tanto de machos como de hembras, se alcanza entre los 15 y 18 meses de edad.

Se informa de algunas características de la espermatogésis a través de microscopía óptica y electrónica de barrido.

ABSTRACT

The reproductive life cycle of a population (45 individuals) of *Pudu puda* (molina) (Mammalia, Cervidae) in captivity in the Universithy of Concepción Campus, was studied.

Males and females reach their sexual maturity at an age of 15 to 18 months. The mating season is autum. Pregnancy lasts *ca.* 203 days and the birth period is spring.

Some spermatogenesis characteristics are illustrated througth light and SEM microscopy.

KEYWORDS:
Mammalia. Cervidae. *Pudu.* Life cycle. Spermatogenesis.

INTRODUCCION

Al género *Pudu* Gray, 1852, pertenecen los ciervos más pequeños del mundo. Existen 2 especies: *P. mephistopheles* Winton y *P. puda* (Molina), ambas viven en América del Sur. (Hershkovitz, 1982).

En Chile la especie *Pudu puda* (Molina) se distribuye desde la región del Maule hasta cerca del Estrecho de Magallanes, por el lado argentino desde Neuquén hasta el sur de Sta. Cruz. (Hershkovitz, 1982).

Su hábitat natural está constituido por lugares húmedos y sombríos en la Cordillera de los Andes, a una altura no mayor de 1.000 m s.n.m. También está distribuido en la Cordillera de la Costa desde la VIII Región al sur (Glade, 1984).

---

(1) Financiado por 20.30.09 CONAF (VIII Región) y 20.31.16. D.I. de la Universidad de Concepción.

(2) Fac. Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales, U. de Concepción.

(3) Fac. Ciencias Agropecuarias U. de Concepción.

El adulto es un animal de color marrón que mide aproximadamente 90 cm de largo, 8 a 10 kilos de peso y a la altura de la cruz es de alrededor de 40 cm, siendo la hembra de menor tamaño (Fig. 1).

En condiciones naturales su alimentación es follaje de plantas autóctonas como "maqui" (*Aristotelia chilensis*), avellano (*Gevuina avellana*), Rosáceas y semillas; en cautiverio se alimenta de pasto, cereales, frutas, verduras y alimento sintético. (Vanoli, 1967; *fide*, Hershkovitz, 1982).

Como esta especie se encuentra actualmente en vías de extinción y como además se trata de una especie propia sólo del sur de Chile y Argentina, es necesario conocer aspectos de su biología para un manejo más adecuado.

MATERIALES Y METODOS

Las observaciones sobre nacimiento, crecimiento, madurez sexual y período de apareamiento se realizaron en dos criaderos que posee la Universidad de Concepción; entre ambos alojan aproximadamente 45 individuos entre adultos y juveniles.

Los individuos fueron sexados y aislados cuando fue necesario para una mejor observación y control.

Para determinar la madurez sexual de los machos, se hizo cortes histológicos de gónadas de recién nacidos e individuos de 15 a 18 meses de edad. Las observaciones se hicieron con microscopio óptico (cortes histológicos de 8 um de grosor) y microscopio electrónico de barrido. La madurez sexual en las hembras de 15 a 18 meses de edad se determinó por su comportamiento durante el otoño y por los alumbramientos de sus hijos cuando las madres cumplían dos años.

RESULTADOS

Los partos se producen entre los meses de octubre, noviembre y diciembre; cada hembra da a luz un individuo. El parto se inicia con una dilatación de la vulva y salida de mucus de consistencia filante. La hembra presenta intranquilidad, la cual aumenta en forma progresiva, cambiando constantemente de posición. Las contracciones abdominales iniciales se presentan con intervalos de 3 a 5 minutos, pero esta frecuencia va en aumento y aproximadamente a la media hora cada 2 a 3 minutos. El alumbramiento se inicia a los 45 minutos.

Se ha observado que lo primero en aparecer durante el parto son las pezuñas anteriores y la nariz del feto. Nuevas contracciones permiten ver la cara del cervatillo y gran parte de los miembros anteriores; aproximadamente 7 minutos después de observar la salida de las pezuñas anteriores, el feto es expulsado casi completamente. A continuación la hembra se pone de pie, lame a su hijo, el que a los pocos minutos (6 a 8) se prepara para ponerse de pie y a los 30 minutos, aproximadamente, toma su primer alimento (calostro).

El recién nacido tiene un peso que fluctúa entre 700 y 1.110 gramos; su largo (entre el extremo de la cabeza y el nacimiento de la cola) oscila entre 36 y 41 cm y su altura a la cruz fluctúa entre 17,5 y 23 cm.

TABLA I. Algunas características físicas del recién nacido (machos y hembras).

PESO (gr)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)
900	37	20
980	40	21
1070	40	21
1100	41	23
1110	40	22
950	40	20
900	38	17,5
980	36	19
1000	36	20,5
700	36,5	20
1000	41	19,5
870	39	20
760	37	18,5
850	40	18,5
$\bar{X}$ 940,7	38,6	20,6

A los pocos minutos después de ocurrido el parto se inicia la eliminación de la placenta, de tipo cotiledónea (Fig. 2); en este momento otros animales se acercan a la parturienta y se la comen.

Los recién nacidos presentan su piel con manchas amarillentas distribuidas en el dorso y región lateral del cuerpo. Estas manchas que son muy marcadas al nacer, van perdiendo su intensidad con el tiempo hasta desaparecer aproximadamente a los tres meses, momento en que los individuos adquieren la coloración del adulto.

Su alimentación en un comienzo es solamente leche materna, luego al mes de vida se hace mixta (pasto) y a los tres meses, aproximadamente, es totalmente vegetariana.

Las hembras en cautiverio no reconocen a sus hijos para amamantarlos, es decir, amamantan a cualquier recién nacido, esto da como resultado que los primeros en nacer durante la temporada, son más fuertes físicamente y desplazan a los últimos en lo que a alimentación se refiere.

El desarrollo físico del cervatillo es muy rápido, antes del año alcanza las características físicas de un adulto. La madurez sexual se alcanza, aproximadamente, a los 15 meses de edad.

El período de celo de la especie ocurre entre los meses de marzo y abril. En este momento el comportamiento de los individuos es muy diferente si se les compara con el período de reposo sexual. El celo en la hembra se manifiesta físicamente por sus genitales externos inflamados y ligeramente enrojecidos y por una abundante mucosidad vaginal. Los machos en este período son capaces de "reconocer" a la hembra en celo dentro del grupo y en este momento se acercan a ella, la olfatean y la montan. La cópula es muy rápida (2 a 3 seg.); este acto se repite varias veces (hasta 8 en algunos casos) con intervalos de varios minutos. No siempre es el mismo macho que monta la misma hembra; en varias ocasiones se observó que una hembra determinada fue montada por varios machos del grupo.

La hembra acepta al (a los) macho(s) por aproximadamente 48 horas desde el momento en que aparece en celo. El período de gestación tiene un promedio de 203 días.

TABLA II. Período de gestación.

Cópula	Nacimiento	N° días gestación
31-marzo	16-octubre	199
8-abril	5-noviembre	210
20-marzo	14-octubre	201
7-abril	2-noviembre	203
15-abril	4-noviembre	197
18-marzo	21-noviembre	210
PROMEDIO:		203,3

Los machos se diferencian de las hembras por presentar astas simples. Las primeras aparecen a los 12 meses de edad. Cada año y durante los meses de junio y julio éstas se caen y entre 10 a 15 días después aparecen las siguientes. Estas nuevas astas durante el primer período de crecimiento se encuentran protegidas por la piel (Figs. 1 y 4), pero después de algún tiempo la piel se rompe por el roce quedando las astas al descubierto.

Las astas crecen hasta los 5 a 6 años de

vida, es decir, cada año son más grandes con respecto a las del año anterior. Esto permite, al menos en los primeros años de vida del macho, determinar su edad. (Fig. 3).

MADUREZ SEXUAL

Características morfológicas del aparato reproductor masculino

En el órgano copulador del macho se puede distinguir tres porciones: una porción media o cuerpo y dos extremos, uno anterior y otro posterior.

El extremo anterior está constituido por el glande o cabeza del pene, el que se encuentra rodeado por un repliegue llamado prepucio; es cilíndrico terminado en punta y aparentemente liso.

El cuerpo o porción libre del pene, es de forma cilíndrica, algo aplanado, por lo cual presenta dos caras: superior e inferior. La cara superior, dorso del pene, lleva la arteria y vena dorsal que lo irrigan. La cara inferior se acerca más a la uretra y al meato urinario.

El extremo posterior, llamado también raíz, se fija a las ramas isquiopubianas por los músculos isquiocavernosos. La porción del extremo que se encuentra cerca del cuerpo peniano, va a estar ligada a la sínfisis pubiana a través de los ligamentos suspensorios. Una vez que el pene se hace libre a nivel del cuerpo, se dirige hacia el ombligo envuelto por un repliegue tegumentario que exteriormente se encuentra cubierto de pelos, uniendo así a la línea blanca abdominal.

Las gónadas masculinas o testículos durante la vida embrionaria se ubican en la cavidad abdominal y posteriormente se desplazan, ubicándose inmediatamente detrás del pene; su color es rosado y se encuentran envueltos por la túnica albugínea. El tamaño es de aproximadamente 35 mm de largo por 10 mm de ancho. (Fig. 9). Su peso promedio es de 9,7 gr.

El epidídimo, de color rosado-blanquecino, se prolonga anteroposteriormente y es deprimido; en él se distingue una cabeza, un cuerpo y una cola. El epidídimo se continúa en el conducto deferente, el que sigue un trayecto ascendente para entrar en la cavidad abdominal a través del canal inguinal. Este está formado por la aponeurosis del músculo oblicuo mayor, el que al llegar al pubis se divide en tres pilares. El conducto deferente se continúa en la uretra. En este conducto se distinguen dos porciones: una posterior o prostática y otra anterior o peniana. La albugínea está cubierta por la túnica *vaginalis* y ésta por el escroto.

En relación con la espermatogénesis, los testículos de un recién nacido presentan células germinales en el estado de pre-espermatogonias, no más de 2 a 3 por corte histológico para microscopio de luz. Estas pre-espermatogonias se encuentran alejadas de la pared del cordón (Fig. 14). Se observa también gran cantidad de núcleos de células de Sértoli vecinos a la membrana basal del cordón seminífero. (Fig. 14).

Al examinar los túbulos seminíferos del adulto con microscopía electrónica de barrido, se observa a las células reproductoras en diferentes estados de la espermatogénesis. En la Fig. 11 se aprecian espermatocitos y espermátidas tempranas. En el túbulo seminífero (figs. 8 y 10) las espermátidas se visualizan bastante avanzadas en su etapa de espermiohistogénesis; en este momento están listas para desprenderse de la célula de Sértoli y quedar libres en el lumen del túbulo. Una vez que ocurre el proceso de espermiación (liberación fisiológica de los espermatozoides al lumen del túbulo seminífero), éstos se desplazan por las vías espermáticas hasta llegar al epidídimo donde terminan de madurar.

Uno de los cambios biológicos que le ocurre al espermatozoide en su maduración es la eliminación de la gota de citoplasma que tiene en la región posterior de la cabeza. (Figs. 5, 6 y 15).

El espermatozoide maduro mide entre 50 y 60 micrómetros. Tiene una cabeza deprimida con un borde festoneado en la región anterior (Figs. 12 y 15). Con ma-

yor aumento se observa el acrosoma, el cual ocupa 2/3 de la cabeza (Fig. 13). En la parte anterior del flagelo (pieza media) lleva una vaina de mitocondrias, que se encuentran distribuidas formando una espiral. (Fig. 7).

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestros agradecimientos al profesor Hugo I. Moyano por la corrección y, especialmente, por las sugerencias hechas al manuscrito.

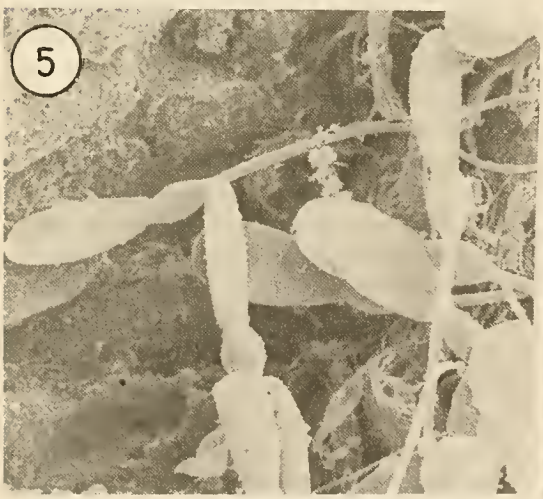
BIBLIOGRAFIA

— Delhon, G.; Zuckerberg, C.; von Lawzewitsch, I.; Llarieu, E; Bigatti, R. y R. Oporto. 1984. Estudio histológico de las vías seminales en el testículo de guanaco *(Lama guanicoe). In.* Actas de la IIa. Reunión Iberoamericana de Conservación y Zoología de Vertebrados. Buenos Aires-Argentina.
Rev. Mus. Argent. Ciencias Nat. "Bernardino Rivadavia", Zool. *13* (1-60): 369-373.

— Glade, C. 1984. "El pudu" un silencioso habitante de nuestros bosques. Chile Forestal, 20-21 págs.

— Hershkovitz, P. 1982. "Neotropical deer (Cervidae). Part. I, *Pudu* genus. *Pudu* Gray". Fieldiana Zool. (N.S.) *11:* 1-86.

— Hick, U. 1986. Successful raising of a *Pudu puda* at Cologne Zoo. Intl. Zoo. Yearb. *9:* 110-112.



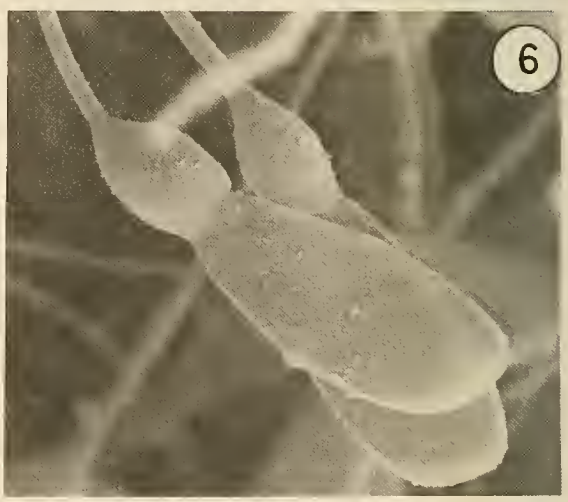
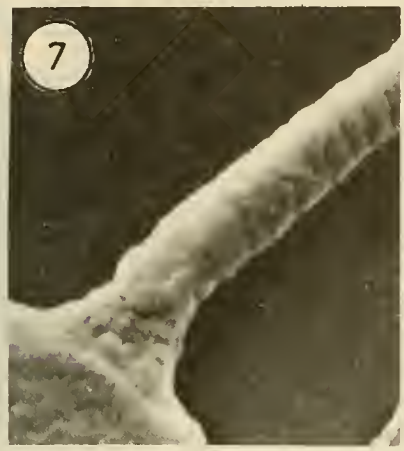


Fig. 1. Macho adulto
Fig. 2. Placenta (trazo equivale a 3 cm)
Fig. 3. Astas de macho de 1 a 6 años de edad
Fig. 4. Pudu macho con sus astas en etapas de crecimiento
Fig. 5. Espermatozoides inmaduros; se observa la gota de citoplasma (10.400X).
Fig. 6. Espermatozoides inmaduros (20.800X)



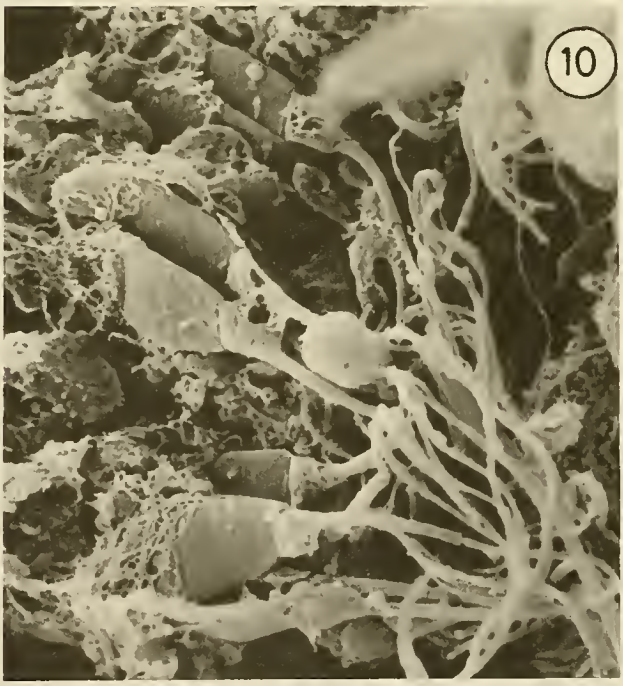
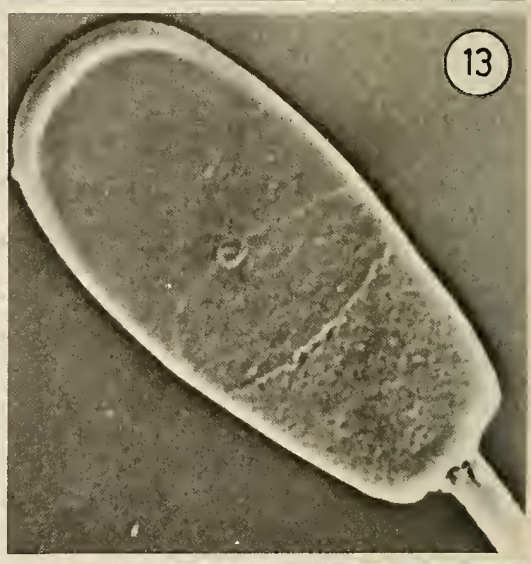
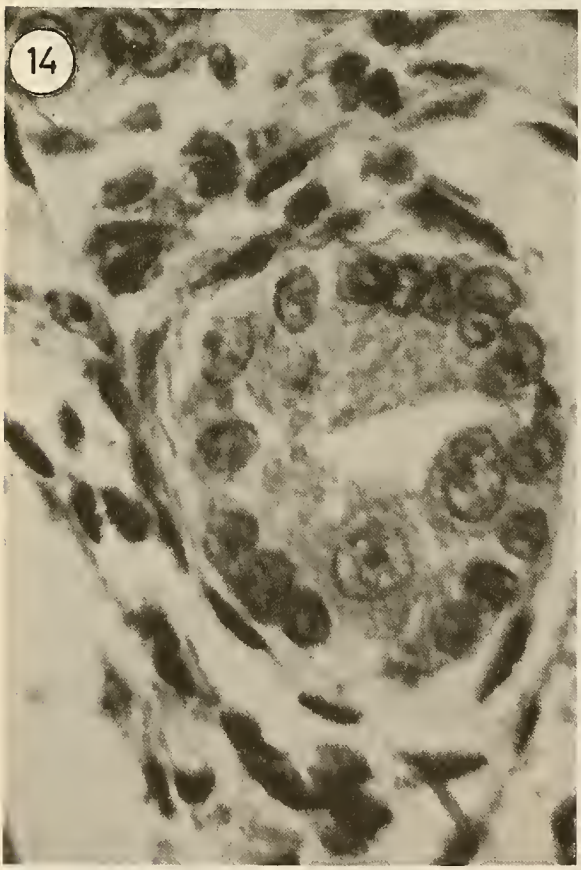


Fig. 7. Pieza media de la cola del espermatozoide. Mitocondrias distribuidas en espiral (64.000X)
Figs. 8 y 10. Espermátidas tardías (ambas 12.000X)
Fig. 9. Gónada masculina y conductos evacuadores (trazo equivale a 1 cm)





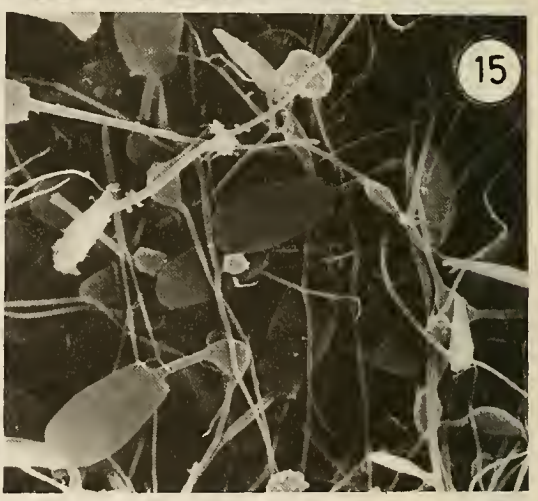


Fig. 11. Espermatocitos y espermátidas tempranas en túbulo seminífero (7.200X)
Fig. 12. Espermatozoide maduro (8.960X)
Fig. 13. Cabeza de espermatozoide (29.200X)
Fig. 14. Corte histológico de cordón seminífero de un recién nacido; al centro se observan preespermatogonias y en la periferia núcleos de células de sértoli (4.000X)
Fig. 15. Espermatozoides inmaduros en el epidídimo (8.000X).