

Caracterización del comportamiento reproductivo de machos cabríos mestizos Criollo x Anglo Nubian, en la región sur de Córdoba, Argentina. II. Madurez sexual - Characterization of reproductive behavior of crossbred goats Creole x Anglo Nubian, in the southern region of Córdoba, Argentina. II. Sexual maturity

Torretta, M. E.; Profesor Adjunto: Dpto Reproducción Animal. FAV - UNRC. Email: marylentorretta@hotmail.com. | **G. A. Alanís**; Jefe de Trabajos Prácticos: Dpto Reproducción Animal. FAV - UNRC. Email: galanis@ayv.unrc.edu.ar. | **M. B. Rabaglino**; Jefe de Trabajos Prácticos: Dpto Reproducción Animal. FAV - UNRC. Email: mrabaglino@ayv.unrc.edu.ar | **L. Castelo**; Ayudante de Primera: Dpto Reproducción Animal. FAV - UNRC. icastelo@ayv.unrc.edu.ar. | **M. F. Flores**; Ayudante de Primera: Dpto Reproducción Animal. FAV - UNRC. florescandela@hotmail.com. | **F. Garcia A.**; Jefe de Trabajos Prácticos: Dpto Reproducción Animal. FAV - UNRC. Email: fgarcia@ayv.unrc.edu.ar. | **F. Morcos**; Ayudante alumno: Dpto Reproducción Animal. FAV - UNRC. Fernandomorcos@hotmail.com.

Dpto. de Reproducción Animal. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto: Ruta 36, Km 601, Río Cuarto (5800), Córdoba, Argentina.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue caracterizar en la región centro sur de Córdoba, Argentina; el proceso de madurez sexual en machos cabríos mestizos Criollos locales x Anglo Nubian. Se trabajó con 17 machos púberes, nacidos en otoño en un rodeo de la zona. Se los mantuvo a corral, bajo condiciones ambientales naturales. Fueron alimentados con maíz molido y heno de alfalfa, según los requerimientos para dicha categoría y agua ad-libitum. Mensualmente se registraron peso vivo, circunferencia escrotal, tono testicular y niveles séricos de testosterona. Dos veces por semana se colectó semen con vagina artificial y se evaluaron los eyaculados para determinar madurez sexual según el siguiente criterio: que el semen contuviera en promedio un volumen de 0,4 ml y una concentración de 2000×10^6 espermatozoides/ml con 65 % de motilidad rectilínea progresiva y 75 % de morfología normal, como mínimo. Estadísticamente se realizaron análisis exploratorios de los datos y correlaciones mediante el test de Pearson. Se concluye que en la región sur de Córdoba, Argentina, la pubertad en machos cabríos mestizos Criollo local x Anglo Nubian se inicia en promedio a los $340,82 \pm 5,76$ días (11 meses) de vida con $34,58 \pm 3,10$ Kg de peso vivo, $27,04 \pm 4,03$ cm de circunferencia

Caracterización del comportamiento reproductivo de machos cabríos mestizos Criollo x Anglo Nubian, en la región sur¹ de Córdoba, Argentina. II. Madurez sexual
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101017/101729.pdf>

escrotal, $2,44 \pm 0,48$ de tono testicular y $2,19 \pm 0,27$ ng/ml de testosterona y que la edad a la madurez sexual se correlaciona positivamente con el peso vivo, la circunferencia escrotal, el tono testicular y los niveles séricos de testosterona

Palabras claves: Reproducción | Comportamiento reproductivo | machos cabríos | madurez sexual | Anglo Nubian | Raza criolla

Abstract

The objective of this study was to characterize the sexual maturity process of crossbreed male goats Creole x Anglo Nubian in the southern region of Córdoba, Argentina. We worked with 17 pubertal males born in autumn in a herd from the region. They were maintained in corrals under natural environmental conditions and fed with ground corn and alfalfa hay according to the requirements for that category, with water ad libitum. Body weight, scrotal circumference, testicular tone and plasma testosterone levels were recorded monthly. Semen was collected with artificial vagina twice a week. The ejaculates were evaluated to determine sexual maturity, according the following criteria: semen with a volume of 0.4 ml in average and a concentration of 2000×10^6 spermatozoa/ml, with at least 65 % of progressive motility and 75 % of normal morphology. Data was statistically analyzed by exploratory analysis and Pearson correlation test. In conclusion, sexual maturity of crossbreed male goats Creole x Anglo Nubian age in the southern region of Cordoba, Argentina; occurs around at $340,82 \pm 5,76$ days (11 months) of life, with $34,58 \pm 3,10$ Kg of body weight, $27,04 \pm 4,03$ cm of scrotal circumference, $2,44 \pm 0,48$ of testicular tone and $2,19 \pm 0,27$ ng/ml of testosterone and that age at sexual maturity correlates positively with live weight, scrotal circumference, testicular tone, and serum levels of testosterone

Key words: Reproduction | reproductive behavior | goats | Sexual maturity | Anglo Nubian / creole race.

INTRODUCCIÓN

En Argentina la explotación caprina tiene poco impacto sobre el total de la producción animal del país; sin embargo, en la región centro sur de la provincia de Córdoba se cuenta con rodeos caprinos en vías de expansión.

Las razas criollas locales se utilizan fundamentalmente para el consumo de carne de cabrito. Son animales fenotípicamente pequeños y dan reses de bajo rendimiento, por lo que en la mayoría de los establecimientos están incorporando razas exóticas como potenciales mejoradoras, buscando producir

más carne o carne y leche. En este sentido, la raza Anglo-Nubian es una de las más utilizada por ser de doble propósito (carne y leche) y fácilmente adaptable a las condiciones regionales. No obstante, los índices de producción obtenidos hasta ahora son escasos. Una de las maneras de incrementarlos es aumentando el número de crías, lo que exige conocer en profundidad el comportamiento reproductivo de estos nuevos grupos genéticos. Esto es de especial importancia para los reproductores machos, por su alta incidencia sobre los índices reproductivos (Nishimura y col., 2000).

A nivel mundial existe una considerable cantidad de estudios acerca de la fisiología reproductiva de los machos cabríos de diferentes razas puras o mestizas, tanto en su zona de origen como en otro medioambiente (Louw & Joubert, 1964; Elwishy & Elsayaf, 1971; Georgie y col., 1985; Chemineau, 1986; Madani & Rahal, 1988; Chakraborty y col., 1989; Zubieta, 1990; Pérez Llanos, 1992; Bilaspuri & Singh, 1992; Chemineau, 1993; Santos y col., 2005; Delgadillo y col., 2007; Raji y col., 2008; Keith y col., 2009; Gibbons y col., 2009; García y col., 2010; Barreto de Souza, 2011; Chentouf y col., 2011, entre otros). En Argentina, existe alguna información relacionada a razas nativas, como Criolla serrana de Tucumán (De la Vega y col., 2010), Criolla de los llanos de la Rioja (Vera y col., 2002 a b), Criolla Neuquina (Gibbons y col., 2009) y mestiza de Criolla de Córdoba x Anglo Nubian (Torretta y col., 2017).

En algunas de estas investigaciones se ha caracterizado la pubertad en machos de diversas razas (Louw & Joubert, 1964; Elwishy & Elsayaf, 1971; Madani & Rahal, 1988; Chakraborty y col., 1989; Bilaspuri & Singh, 1992; Gibbons y col., 2009; García y col., 2010; Chentouf y col., 2011; Torretta y col., 2017). La pubertad se caracteriza por el inicio de la actividad reproductiva y tiene gran importancia para el sistema de cría porque permite establecer pautas de manejo reproductivo, fundamentalmente la selección temprana de los animales para la procreación, lo que permite una mayor eficacia en la mejora de la manada.

Sin embargo, para lograr su máximo potencial reproductivo, el animal necesita alcanzar su madurez sexual. En esta fase, se muestra el instinto sexual, la capacidad de apareamiento y los parámetros seminales en consonancia con la reproducción completa (Pacheco y col., 2009). Poseer datos acerca de la madurez sexual de los machos permitiría mejorar la eficiencia reproductiva de los rodeos.

El propósito de este trabajo es caracterizar la etapa de madurez sexual de machos cabríos mestizos Criollos locales x Anglo Nubian, en la región centro sur de Argentina.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se realizó en las instalaciones del Dpto. de Reproducción Animal de la Facultad de Agronomía y Veterinaria del Campus de la

Caracterización del comportamiento reproductivo de machos cabríos mestizos Criollo x Anglo Nubian, en la región sur³
de Córdoba, Argentina. II. Madurez sexual
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101017/101729.pdf>

Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina (33° 08' S, 64° 20' O'; altitud 467,61 s.n.m). Región de clima templado, con temperatura media anual de 16°C, 847 mm de precipitación y 68 % de humedad relativa promedios anuales.

Se trabajó con 17 machos mestizos Criollos cordobeses x Anglo Nubian, púberes, nacidos en otoño en un rodeo de la zona, que fueron manejados de manera intensiva, bajo condiciones de fotoperíodo y temperatura natural. Se los alimentó con maíz molido y heno de alfalfa, según los requerimientos para dicha categoría (NRC, 2007) y se les suministró agua ad-libitum.

El estudio se inició alrededor de los 9 meses edad, cuando todos los machos habían alcanzado la pubertad.

A partir de ese momento se registraron mensualmente los siguientes datos:

Peso vivo: registrado a la mañana previo a la entrega de alimento (18 hs de desbaste y con libre acceso al agua). Los machos se pesaron en una balanza electrónica Kretz ® para 150 kg máximos y 2,5 Kg mínimos.

Tamaño testicular: por medición de la circunferencia escrotal mediante un escrotómetro con precisión de 1 mm; colocado en el sitio de máximo diámetro testicular, con los testículos en su posición normal colgando en el escroto (Hahn y col., 1969).

Tono testicular: por palpación de los testículos con las yemas de los dedos, sin ejercer presión en el cuello escroto. Los datos se registraron de acuerdo a la escala realizada para toros (Blockey, 1977).

Niveles séricos de Testosterona: por dosaje en suero sanguíneo mediante el método de radioinmunoanálisis (Coat – A - Count®).

Evaluación seminal: Dos veces por semana, cada macho era expuesto a una hembra en estro sujeta a un potro de salto, a fin de coleccionarle semen por el método de vagina artificial. Una vez obtenido, el eyaculado era llevado al laboratorio donde se lo analizaba mediante las pruebas convencionales, con el fin de determinar el momento en que los reproductores podían considerarse sexualmente maduros, de acuerdo a las características del eyaculado.

El criterio utilizado para determinar madurez sexual fue que el semen contuviera, en promedio un volumen de 0,4 ml y una concentración de 2000 x 10⁶ espermatozoides/ml, con 65 % de motilidad rectilínea progresiva y 75 % de morfología normal, como mínimo.

Análisis estadísticos

Con el software estadístico Infostat 2012, se realizaron análisis exploratorios de los datos y correlaciones mediante el test de Pearson. El nivel de

Caracterización del comportamiento reproductivo de machos cabríos mestizos Criollo x Anglo Nubian, en la región sur⁴
de Córdoba, Argentina. II. Madurez sexual
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101017/101729.pdf>

significancia se estableció en $p < 0,01$ y los resultados se expresaron en medias \pm DE.

RESULTADOS

Los reproductores alcanzaron su madurez sexual a los $340,82 \pm 5,76$ días ($11,33 \pm 0,24$ meses) de vida. Los valores promedios de las características seminales que determinaron el inicio madurez sexual se muestran en la siguiente tabla.

Tabla N° 1. Valores promedios y desvíos estándar en las características seminales registradas como marcadoras de inicio de la madurez sexual en machos cabríos mestizos Criollos x Anglo Nubian, nacidos en otoño en la zona sur de Córdoba, Argentina. n= 17.

| CARACTERÍSTICAS SEMINALES | PROMEDIOS \pm DE |
|--|--------------------|
| Volumen (ml) | $0,95 \pm 0,41$ |
| Concentración ($N^\circ \times 10^9/ml$) | $4,97 \pm 2,15$ |
| Motilidad individual (%) | $75,29 \pm 4,83$ |
| Espermatozoides normales (%) | $85,12 \pm 8,92$ |

En la tabla N° 2 se pueden observar los promedios de desarrollo corporal, circunferencia escrotal y nivel sérico de testosterona, considerados como marcadores de inicio de la madurez sexual,

Tabla N° 2. Valores promedios y desvíos estándar registrados en el peso corporal, la circunferencia escrotal, el tono testicular y los niveles séricos de testosterona, al comienzo de la madurez sexual en machos cabríos mestizos Criollos x Anglo Nubian, nacidos en otoño en la zona sur de Córdoba, Argentina. n= 17.

| CARACTERÍSTICAS | PROMEDIOS \pm DE |
|---|--------------------|
| Peso corporal (Kg) | $34,58 \pm 3,10$ |
| Circunferencia escrotal (cm) | $27,04 \pm 4,03$ |
| Tono testicular (escala 1 – 4) | $2,44 \pm 0,48$ |
| Niveles séricos de testosterona (ng/ml) | $2,19 \pm 0,27$ |

Desde el noveno mes de vida hasta la madurez sexual, el peso promedio se incrementó de manera lineal (Gráfico N° 1).

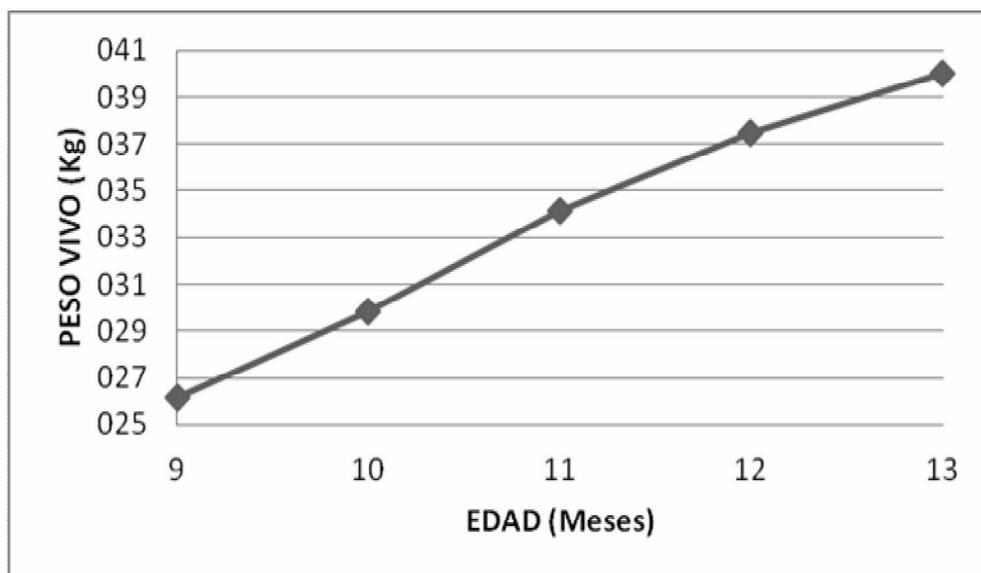


Gráfico N° 1. Peso vivo registrado mensualmente desde los 9 meses de edad hasta la madurez sexual, en 17 machos cabríos mestizos Criollos x Anglo Nubian, nacidos en otoño en la zona sur de Córdoba, Argentina. n= 85.

La circunferencia escrotal se redujo levemente de los 9 a los 10 meses, se incrementó ostensiblemente a los 11 meses, en coincidencia con la madurez sexual y luego se redujo a valores aún más bajos que a los nueve meses (Gráfico 2).

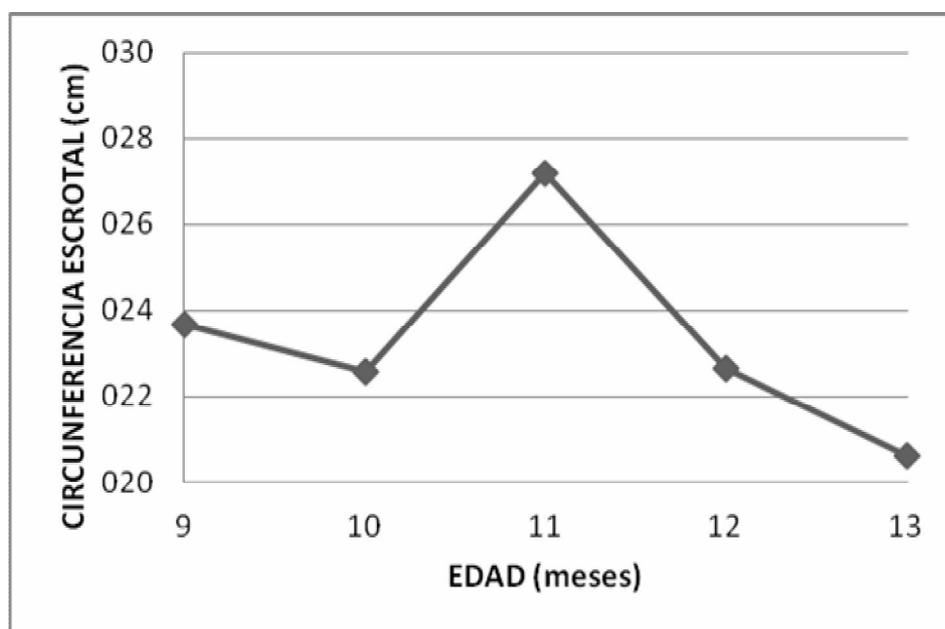


Gráfico N° 2. Circunferencia escrotal registrada mensualmente desde los 9 meses de edad hasta la madurez sexual, en 17 machos cabríos mestizos Criollos x Anglo Nubian, nacidos en otoño en la zona sur de Córdoba, Argentina. n= 85.

El tono testicular osciló en décimas entre meses y su promedio mensual se mantuvo entre 2 y 3 (escala 1 – 4), valores que indican buena funcionalidad testicular (Gráfico N° 3).

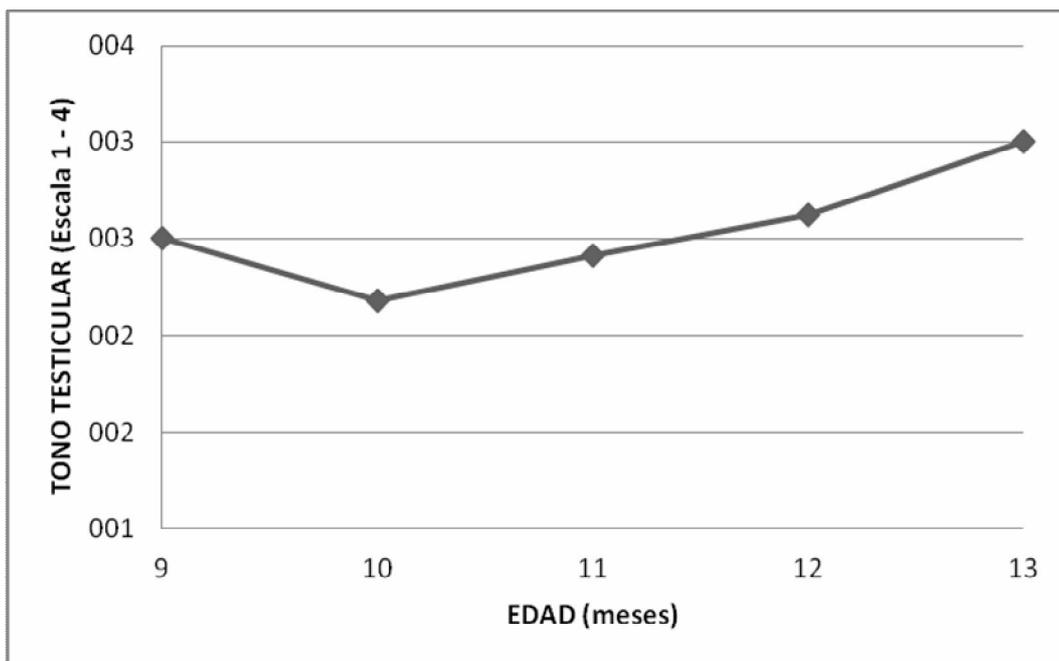


Gráfico N° 3. Tono testicular registrado mensualmente desde los 9 meses de edad hasta la madurez sexual, en 17 machos cabríos mestizos Criollos x Anglo Nubian, nacidos en otoño en la zona sur de Córdoba, Argentina. n= 85.

Los niveles de testosterona sérica fueron decreciendo desde el 9° al 13° mes de vida, tal como ocurre en los machos cabríos adultos (Gráfico N° 4).

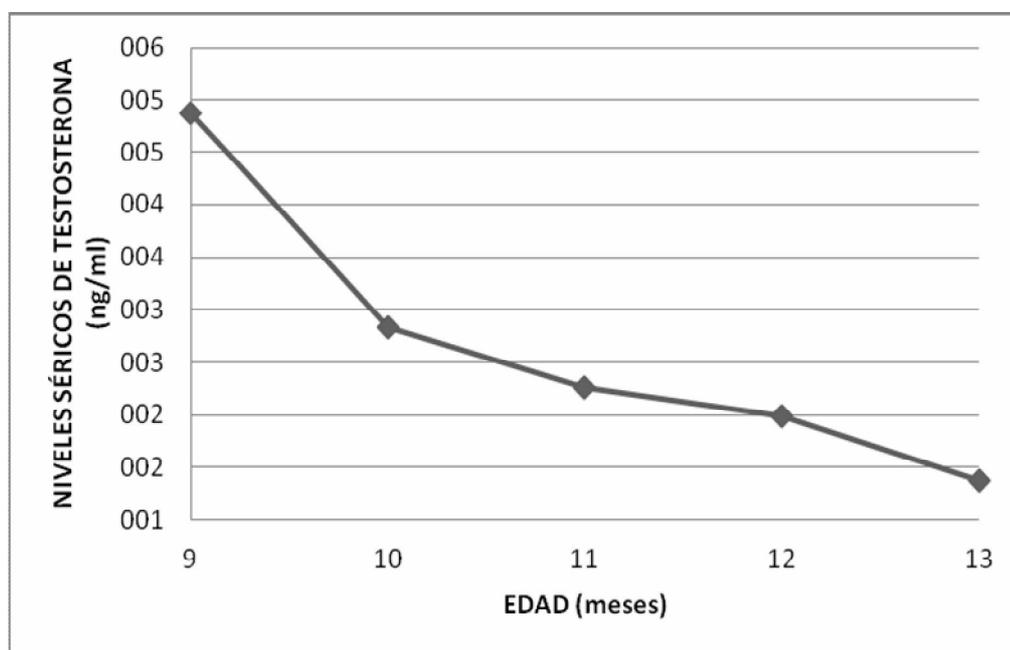


Gráfico N° 4. Niveles séricos de testosterona registrados mensualmente desde los 9 meses de edad, hasta la madurez sexual, en 17 machos cabríos mestizos Criollos x Anglo Nubian, nacidos en otoño en la zona sur de Córdoba, Argentina. n= 85.

Correlaciones

La edad a la madurez sexual se correlacionó positivamente con el peso corporal ($r^2 = 0,81$), la circunferencia escrotal ($r^2 = 0,06$), el tono testicular ($r^2 = 0,19$) y los niveles de testosterona sérica ($r^2 = 0,58$).

La circunferencia escrotal se correlacionó positivamente con el peso corporal ($r^2 = 0,03$), el tono testicular ($r^2 = 0,03$) y los niveles de testosterona sérica ($r^2 = 0,02$).

DISCUSIÓN

La pubertad y la madurez sexual son dos eventos diferentes y sucesivos en el tiempo.

La pubertad representa el inicio de la actividad reproductiva, con instinto sexual prominente y capacidad de reproducirse. Los órganos sexuales están anatómicamente desarrollados y fisiológicamente funcionales; no obstante, aún están inmaduros para cumplir con una función reproductiva eficiente.

La madurez sexual se corresponde con el máximo potencial reproductivo y se produce cuando todos los sistemas involucrados en la reproducción se encuentran funcionando de manera sincrónica y en su máxima capacidad.

En un estudio previo realizado a los mismos animales, se observó el desencadenamiento de la pubertad aproximadamente a los 7,5 meses de edad, durante la estación reproductiva (Torretta y col., 2017). En el presente estudio se comprobó que tardaron aproximadamente 4 meses más en alcanzar la madurez sexual.

En esta experiencia el evento se produjo más tarde y con mayor peso vivo y circunferencia escrotal que en la realizada por Ahman y Noakes (1996), quienes aclararon que los machos de raza británica son más precoces que los de otras razas: Asimismo su aparición fue más tardía pero con menor peso vivo que en el estudio reportado por Chakraborty y col. (1989)

Aproximadamente a los 11 meses de edad todos los reproductores presentaron las características seminales necesarias para ser considerados sexualmente maduros. El volumen promedio fue semejante a los reportados por Chakraborty y col., (1989), Gibbons y col., (1992); Abad y Gibbons, (2000). La concentración espermática promedio coincidió con las observadas por Gibbons y col. (1992); Abad y Gibbons (2000) y mayor a la registrada por Chakraborty y col., (1989).

Así también, se observó que la concentración espermática fue la primera variable que alcanzó valores óptimos, mientras que los espermatozoides tardaron en lograr buen movimiento y vigor, reforzando el concepto de que la

motilidad espermática es la variable seminal más influenciada por la madurez sexual (Corteel, 1975c; Summermatter y Fuschini, 1995).

Desde el noveno mes de vida hasta la madurez sexual, el peso promedio se incrementó de manera lineal. Se correlacionó positivamente con la edad hasta la madurez sexual y con la circunferencia escrotal. Esta observación está en concordancia con otros autores, que expresaron que en los machos cabríos de diferentes razas y latitudes, con el crecimiento, se produce una alta correlación positiva entre la edad y el peso vivo y entre éste y la circunferencia escrotal (Keith y col., 2009; Raji y col., 2008; Barreto de souza, 2011).

La circunferencia escrotal se redujo levemente de los 9 a los 10 meses, se incrementó ostensiblemente a los 11 meses, en coincidencia con la madurez sexual y luego se redujo a valores aún más bajos que a los nueve meses. Este patrón posiblemente se corresponda a la conducta marcada por el fotoperíodo en los machos púberes, ya que los 12 y 13 meses de edad coincidieron en el calendario con los meses de junio y julio, que en Argentina se corresponden a la época de estación no reproductiva. Asimismo, se correlacionó positivamente con la edad hasta la madurez sexual.

Los autores consultados observaron el mismo patrón, con variaciones en los momentos en que se producen (Xavier Eloy y Santa Rosa, 1998; Barreto de souza, 2011; Zubieta, 1990; Bongso y col., 1982).

Las diferencias en tamaño luego de la madurez sexual, en general son provocadas por variaciones estacionales influenciadas por el fotoperíodo o la temperatura; por el estado nutricional (Ahman y Noakes, 1996; Coelho y col., 2006; Almeida y col., 2007; Delgadillo y col., 2007), por la edad (Zubieta, 1990; Bongso y col., 1982; Chemineau y col., 1984) y por la raza, donde las diferencias suelen ser muy marcadas a consecuencia de la desigualdad de tamaño y peso entre ellas (Igboeli, 1974; Salau Daudu, 1984; Borgohain y col., 1983 a, b; Carew y Egbunike, 1980; Chauhan e Israel, 1992). Esto debido a que, el testículo en su desarrollo describe una curva de tipo sigmoideo, caracterizada por una fase inicial de crecimiento lento en los primeros meses de vida (Madani y Rahal, 1988), luego una fase de crecimiento rápido correspondiente al comienzo de la espermatogénesis (Bongso y col., 1982) y por último una fase de crecimiento lento con ligeros aumentos lineales hasta la madurez sexual donde llegan a un tamaño definido que, en aquellas especies con reproducción estacional, variará según la estación del año (Chemineau y col., 1984).

El tono testicular osciló en décimas entre meses y su promedio mensual se mantuvo entre 2 y 3 (escala 1 – 4), valores que indican buena funcionalidad testicular, y se correlacionó positivamente con la edad a la madurez sexual, con los niveles de testosterona y con la circunferencia escrotal.

Los niveles de testosterona sérica fueron decreciendo desde el 9° al 13° mes de vida, tal como ocurre en los machos cabríos adultos y en coincidencia con lo observado por Chakraborty y col., (1989). Asimismo, se correlacionó con la edad a la madurez sexual y con la circunferencia escrotal. La producción de testosterona por el testículo va aumentando de forma paralela al desarrollo testicular y a la edad del animal, como demostraron Illius y col. (1976) en corderos, en los que observaron que los niveles de testosterona fueron aumentando hasta las 38 semanas de edad. En machos cabríos de raza Murciano-Granadina, Zubieta (1990) observó un incremento en los niveles de secreción de testosterona a partir de los 9 meses de edad (Enero) hasta los 14 meses (Junio) que atribuyó más a una influencia estacional que al propio desarrollo de los animales.

CONCLUSIONES

En las presentes condiciones de trabajo se puede concluir que en machos cabríos mestizos Criollos locales x Anglo Nubian de la región sur de Córdoba, Argentina:

- La madurez sexual se produce a $340,82 \pm 5,76$ días de vida, cuando los reproductores alcanzan $34,58 \pm 3,10$ Kg de peso vivo, $27,04 \pm 4,03$ cm de circunferencia escrotal, $2,44 \pm 0,27$ de tono testicular y $2,19 \pm 0,27$ ng/ml de testosterona.
- La edad a la madurez sexual se correlaciona positivamente con el peso vivo, la circunferencia escrotal, el tono testicular y los niveles séricos de testosterona

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SeCyT) de la Universidad Nacional de Río Cuarto por financiar el proyecto

BIBLIOGRAFÍA

- ABAD, M. & A. GIBBONS. 2000. Determinación de parámetros seminales en caprinos de raza angora. Comunicación técnica. Producción Animal. EEA INTA Bariloche N° 380.
- AHMAD, N. & D. E. NOAKES. 1996. Seasonal variations in the semen quality of young British goats. Brit. Vet. J., 152: 225-236.
- ALMEIDA, A. M.; L. M. SCHWALBACH & L. A. CARDOSO. 2007. Scrotal, testicular and semen characteristics of young Boer bucks fed winter veld hay: the effect of nutritional supplementation. Small Ruminants Reseach. 73: 216 - 220.
- BARRETO DE SOUZA, L. E.; J.FERREIRA DA CRUZ.; M. REZENDE TEIXEIRA NETO; R. SANTOS NUNES & M. H. COELHO CRUZ. 2011. Puberty and sexual maturity in Anglo-Nubian male goats raised in semi-intensive system. R. Bras. Zootec.40 (7). 1533 – 1539.

- BILASPURI, G. S.; K. SINGH. 1992. Developmental changes in body weight and testicular characteristics in Malabari goat kids. *Theriogenology*. 37: 507 – 520.
- BLOCKEY, M. A. 1977. A Technical Manual on the Examination of Bulls for Breeding Soundness. The Bull Book, Dpt. Agr. Hamilton, Victoria, Australia.
- BONGSO, T. A.; M. R. JAINUDEEN & A. SITI ZABRAH. 1982. Relationship of scrotal circumference to age, body weight and onset of spermatogenesis in goats. *Theriogenology*. 18 (5): 513 - 524.
- BORGHAIN, B. H.; BENJAMÍN, B. R.; BARHAB, B. & JOSHI, B. C. 1983a. The testicular consistency and scrotal circumference in relation to the seminal characteristics among goats. *Indian J. Anim. Sci.* 53(11): 1233-1235.
- BORGHAIN, A. C.; RAJKONWAR, C. K. & DEKA, B.C. 1983b. Sperm abnormalities in buck. *Indian J. Anim. Sci.* 53 B: 909 – 911.
- CAREW, B. & EGBUNIKE, G. N. 1980. Sperm production rates in Maradi goats extensively managed in a tropical environment. 9th mt. Congr. on Anim. Reprod. and AI, 16 – 20. Junio, Madrid, España.
- CHAKRABORTY, P. K.; L. D. STUART & L. L. BROWN. 1989. Puberty in the male Nubian goat: Serum concentrations of LH, FSH and testosterone from birth through puberty and semen characteristics at sexual maturity. *Anim. Reprod. Sci.* 20: 91 – 101.
- CHAUHAN, F. S. & ISRAELI, S. H. 1992. Testicular size and semen characteristics in bucks. *Vthmt. Conf. on Goats*. New Delhi, India. Abstract, 259.
- CHEMINEAU, P.; J. M. BOCHE; E. SHITALOU & D. GAUTBIER. 1984. Testicular growth of young Creole bucks: mathematical model and Relationships with sexual behaviour. 10th mt. Congr. on Anim. Reprod. and AI. Illinois, Urbana. USA. 166 - 168.
- CHEMINEAU, P. 1986. Sexual behaviour and gonadal activity during the year in the tropical Creole meat goat. II. Male mating behaviour, testis diameter ejaculate characteristics and fertility. *Reprod. Nutr. Develop.* 26: 453 - 460.
- CHEMINEAU, P. 1993. Reproducción de las cabras originarias de las zonas tropicales. *Rev. Latamer. Peq. Ruminantes*. 1: 2 - 13.
- CHENTOUF, M.; J. L. BISTERB, B. BOULANOUAR. 2011. Reproduction characteristics of North Moroccan indigenous goats. *Small Ruminant Research*. 98: 185 – 188.
- COELHO, L.A.; SASA, A.; NADER, C.E. 2006. Características do ejaculado de caprinos sob estresse calórico em câmara bioclimática. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58(4): 544 – 549.
- CORTEEL J.M. 1975c. Production du sperm chez le bouc: variations saisonnières de la quantité et de la qualité du sperm récolté selon l'âge des animaux. 1eres journées de la recherche ovine et caprine, tome 1: 4-17.
- DE LA VEGA, A. C.; O. E. ARCE & O. R. WILDE. 2010. Desarrollo corporal y testicular en caprinos Criollos serranos de diferentes épocas de nacimiento. *Arch. Zootec.* 59 (226): 291-294.

- DELGADILLO, J. A.; M. A. SANTIAGO-MIRAMONTES; E. CARRILLO. 2007. Season of birth modifies puberty in female and male goats raised under subtropical conditions. *Animal*.1 (6): 858-864.
- ELWISHY, A. B. & S. A. ELSAWAF. 1971. Development of sexual activity in male Damascus goats. *Indian Journal of Animal Science*. 41: 350 – 356.
- GARCÍA, O. A.; F. G VÉLIZ DERAS; E. CARRILLO CASTELLANOS. & R. RIVAS MUÑOZ. 2010. Determinación del inicio de la pubertad en machos cabríos de la raza alpino nacidos en invierno en el subtrópico mexicano. Disponible en: URL: <http://www.engormix.com/MA-ovinos/articulos/determinacion-inicio-pubertad-machos-t3060/p0.htm>.
- GEORGIE, G. C.; S. N. MEHTA; V. DIXIT.; B. P. SENGUPTA & A. S.KANAUIA. 1985. Peripheral plasma Testosterone levels in two indian breed of goats and heir reciprocal crosses. *An. Repr. Sci*. 9: 95-98.
- GIBBONS, A., M. CUETO; P. WILLEMS.1992. IA con semen congelado en cabras de raza angora sobre los celos concentrados post incorporación del efecto macho. *Rev. Med. Vet*. 73: 122 -128.
- GIBBONS, A., M. CUETO; M. R. LANARI & E. DOMINGO.2009. Pubertad en cabritos Criollo Neuquinos de la Patagonia Argentina. *Arch. Zootec*, 58: 129 - 132.
- HAHN, J.; R.H. FOOTE & G.E. SEIDEL. 1969. Testicular growth and related sperm output in dairy bulls. *J. Anim. Sci*. 29 (4) 1 - 47.
- IGBOELI, G. 1974. A comparative study of the semen and seminal characteristics of two breeds of goats. *East Afr. Agric. Forest J*. 40 (2): 132 - 137.
- ILLIUS, A. W.; N. B. HAYNES; K. PURVIS & G. E. LAMMING. 1976. Plasma concentrations of testosterone in the developing ram in different social environments. *J. Reprod. Fert*. 48: 17 - 24.
- INFOSTAT. 2012. Software estadístico. Grupo InfoStat, FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. Disponible en: URL: <http://www.infostat.com.ar/index.php?mod=page&id=46>.
- KEITH, L.; C. OKERE; S. SOLAIMAN. 2009. Accuracy of predicting body weights from body conformation and testicular morphometry in pubertal boer goats. *Research Journal of Animal Science*.3 (2): 26 - 31.
- LOUW, D.F.J. & D. M. JOUBERT. 1964. Puberty in the male Dorper sheep and Boer goat. *S. Afr. J. Agric. Sci*. 7: 509 – 520.
- MADANI, M. O. K. & M. S. RAHAL.1988. Puberty in Libyan mate goats.*Anim. Reprod. Sci*. 17: 207 - 216.
- MADANI M. O.; RAHAL M. S.; ZAWIA M. T. & B. A. ELUWHAISHI. 1989. Puberty and early sexual development in libyan fat-tailed ram lambs. *British Veterinary Journal* 145 (3): 276 - 287.
- Nutritional Research Council (NRC). 2007. Disponible en URL: <http://sites.nationalacademies.org/NRC/>
- NISHIMURA, S.; K. OKANO; K. YASUKOUCHI; T. GOTOH; S. TABATA & H. IWAMOTO. 2000. Testis developments and puberty in the male Tokara (Japanese native) goat. *Anim. Reprod. Sci.*, 64: 127 - 131.
- PACHECO, A.; A.F.M. OLIVEIRA; C.R. QUIRINO. 2009. Características seminais de carneiros da raça Santa Inêsna prépuberdade, puberdade e após-puberdade.*ArsVeterinária*, 25 (2) 90 – 99.

- PÉREZ LLANOS, B. 1992. Estudio de los parámetros de valoración del rendimiento reproductivo en macho cabrío de las razas Verata y Malagueña. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 187 pg.
- RAJI, A. O.; J. U. IGWEBUIKE; J. ALIYU. 2008. Testicular biometry and its relationship with body weight of indigenous goats in a semi arid region of Nigeria. *Journal of Agricultural and Biological Science*. 3 (4): 6 - 9.
- SALAU DAUDU, CH. (1984). Spermatozoa output, testicular sperm reserve and epididimal storage capacity of the Red Sokoto goats indigenous to Northern Nigeria". *Theriogenology*, 21(2): 317 - 324.
- SANTOS, F. C. B.; B. B. SOUZA; C. E. P. ALFARO. 2005. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do nordeste brasileiro. *Ciência e Tecnologia*. 29 (1): 187 - 199.
- SUMMERMATTER, P & FUSCHINI, E. (1995). Spermaproduktion bei Böcken von schweizerischen Ziegenrassen. *Reproduction in Domestic Animals*. 30 (3): 129 – 132.
- TORRETTA, M. E; G. A. ALANÍS; L. CASTELO; M. F. FLORES; F. GARCIA A.; F. MORCOS (2017) Caracterización del comportamiento reproductivo de machos cabríos mestizos Criollo x Anglo Nubian, en la región sur de Córdoba, Argentina. I. Desencadenamiento de la pubertad. REDVET. En Prensa.
- VERA, T., CHAGRA DIB, P. Y D. LEGUIZA. (2002a). Influencia de la época del año sobre los valores de circunferencia escrotal de machos caprinos Criollos biotipo regional de los llanos de La Rioja. Disponible en:
- URL:
www.inta.gov.ar/larioja/info/documentos/ganaderia/caprinos/Art_cap11.htm. 2 pp.
- VERA, T.; D. B. CHAGRA; P. DIBD & D. LEGUIZA. (2002b). Evolución de la circunferencia escrotal en caprinos Criollos biotipo regional, en los llanos de La Rioja. Disponible en: URL:
www.inta.gov.ar/larioja/info/documentos/ganaderia/caprinos/Art_cap11.htm. 2 pp.
- XAVIER ELOY, A.M. & J. SANTA ROSA. 1998. Perfis plasmáticos de testosterona durante a pubertad de machos caprinos da raga Moxotó. *Pesquisa Agropec. Brasileira* 33 (10): 1730 - 1738.
- ZUBIETA, M. 1990. Evolución y valoración de la actividad funcional en machos reproductores caprinos durante su desarrollo. Tesis Master. Zaragoza.

REDVET: 2017, Vol. 18 N° 10

Este artículo Ref. 1017029_RED VET (101017_cabritos2) está disponible en
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101017.html>
concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101017/101729.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con [Veterinaria.org®](http://www.veterinaria.org) <http://www.veterinaria.org> y con **REDVET®**- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>