# ESTUDIOS PUBERALES Y POST-PUBERALES EN TORETES 5/8 BRAHMAN SUPLEMENTADOS CON YACIJA EN ZONA TROPICAL

**María Rodríguez-Urbina, Ninoska Madrid-Bury, Javier Goicochea-Llaque, Max Ventura-Salgado, Rafael Román-Bravo, Carlos González-Stagnaro**
Postgrado en Producción Animal. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Apto. 15205. Maracaibo. Venezuela. E-mail: cdgonzaluz.ve

## INTRODUCCIÓN

En la ganadería venezolana de doble propósito predominan las vacas mestizas *Bos taurus* x *Bos indicus* con gran potencial genético de adaptación y comportamiento productivo y reproductivo bajo las condiciones tropicales [2]. La demanda de toros mestizos 5/8 y 3/4 ha ido desplazando a la de toros puros y criollos debido factores de adaptación, producción de leche y menores problemas de fertilidad. Sin embargo, estos animales muestran crecimiento deficiente y pubertad atrasada, al ser mantenidos en potreros pobres de baja calidad y poca oferta forrajera en especial durante los meses de menor precipitación [10, 11]. Para aumentar las ganancias de peso y obtener mayor desarrollo corporal se ha utilizado la yacija o excreta de aves, que es un subproducto de la agroindustria con un gran potencial en la alimentación bovina. Al ser una fuente económica de fibra, minerales, proteínas y nitrógeno no proteico influye en un temprano ingreso al servicio de los toretes mestizos [7]. Este trabajo estudia los cambios fisiológicos asociados con la pubertad como con el desarrollo corporal, testicular y las características seminales indispensables para evaluar la capacidad reproductiva entre 18-24 meses en toretes mestizos 5/8 Brahman suplementados con yacija.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en una finca ubicada en una zona de bosque seco tropical con precipitación media anual de 700-1200 mm, temperatura promedio de 28 ° C y evaporación mensual de 151-263 mm. Se utilizaron 16 toretes 5/8 Brahman con peso y edad promedio de 203.8±4.8 kg y 15.0±1.2 meses mantenidos en pastoreo en potreros de pasto guinea *(Panicum maximum)*, aguja (*Brachiaria humidicola*) y pangola (*Digitaria decumbens*), sal y minerales *ad libitum*. Las variables independientes fueron suplementación y época de incorporación. Los toretes se asignaron al azar a uno de dos tratamientos, con (CS) o sin suplemento (SS), 8 durante la época seca (<100mm/mes) y 8 en época húmeda (>100mm/mes). El suplemento durante la época de mayor precipitación (Mayo-Noviembre) fue una mezcla de 1 kg de yacija (cama de pollo), ½ kg de melaza y 5 g de azufre animal/día; estas medidas se duplicaron durante la época seca (Diciembre-Abril).

Las variables dependientes fueron, edad a la pubertad (EP) determinada cuando se obtuvo un eyaculado igual o mayor a 50 x $10^6$ de espermatozoides/ml, con un mínimo de 10% de motilidad individual [16], peso de pubertad (PP) y ganancia diaria promedio (GDP) a la pubertad y 24 meses y circunferencia escrotal (CE). A partir de los 15 meses, 16 toretes 5/8 Brahman fueron asignados al azar a: CS, pastoreo mas suplemento (mezcla de 2 kg de yacija, 1 kg de melaza y 10 g de azufre/animal/día) o a SS: pastoreo sin suplemento.

El semen se colectó cada 30 días mediante electroeyaculación valorándose volumen, motilidad masal (1-4), motilidad individual (%), concentración espermática (fotómetro digital "Spermacue" Minitub, Alemania) y morfología (tinta de la Sociedad Norteamericana de Teriogenología). Los niveles de testosterona sérica (T) se determinaron en 7 muestras sanguíneas seriadas cada 30 minutos de la vena yugular, desde las 6:00 hasta las 9:00 am. y conservadas a –20° C hasta su análisis posterior. Se utilizaron kits de testosterona en fase sólida COAT-A-COUNT$^R$ (Diagnostics Products Corporation, USA)

Para las variables EP y características seminales se utilizó un modelo aditivo lineal y para las variables PP, GDP, CE y T se utilizó un diseño de parcelas divididas en el tiempo, tomando las observaciones sobre el mismo animal en tres periodos para pubertad y siete periodos sucesivos entre 18 y 24 meses. Los datos se analizaron con el paquete estadístico SAS, utilizando el procedimiento GLM para el análisis de la edad y las características seminales y el procedimiento MIXED para las características repetidas en el tiempo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso y GDP a la pubertad fueron superiores en toretes suplementados (P< 0,01), con valores medios de 267.9±13.5 kg y 738.8±42,5 g, los cuales mejoraron en 20% (151.2 kg/d) a los 229.2±13.1 kg y 587.5±49.0 g de los no suplementados (TABLA I), valores que coinciden con los reportados para toretes mestizos *Bos indicus* [1, 7, 10]. Los toretes *Bos indicus* se caracterizan por un desarrollo corporal y reproductivo lento por lo que llegan a la pubertad a mayor edad que los *Bos taurus* puros y mestizos [9, 12]. Estas edades coinciden con las indicadas en toretes *Bos indicus* mantenidos a pastoreo y suplementados en época seca con medias de 18.5 y 18.2 meses para Nellore y Guzerat y 17.0-21.6 meses para Brahman [4, 23] aunque difieren de reportes en toretes *Bos taurus* x *Bos indicus* [1, 7].

**Tabla I. Efecto del suplemento con yacija y de la época de incorporación sobre la pubertad en toretes ⅝ Brahman suplementados o no con yacija (Media ± EE)**

| Variables de Pubertad | Suplemento con yacija | | Época de introducción | |
|---|---|---|---|---|
| | Con Suplem. | Sin suplem. | Seca | Húmeda |
| Edad (meses) | 18.7 ± 1.3 | 19.4 ± 1.3 | 18.5 ± 1.2 | 19.8 ± 1.4 |
| Peso (kg) | $268^{a}$ ± 13.5 | $229^{c}$ ± 13.1 | 255 ± 14.9 | 242 ± 11.8 |
| GDP (g/día) | $739^{a}$ ± 42.0 | $587^{c}$ ± 49.0 | 644 ± 44.2 | 682 ± 32.8 |
| CE (cm) | $24.4^{a}$ ± 0,6 | $22.6^{b}$ ± 0.5 | 23.5 ± 0,6 | 23.6 ± 0,5 . |
| Testosterona TS (ng/ml) | 2,9 ± 0,4 | 2,5 ± 0,3 | 2,2 ± $0,4^{a}$ | 3,3 ± $0.3^{b}$ |

$^{a-b}$ P<0.01 $^{a-c}$ P < 005

CE y T a la pubertad son menores a los reportados para toretes Brahman [2, 9], sin embargo, CE coincide con los promedios en toretes con bajo y medio mestizaje Brahman, mantenidos bajo diferentes sistemas de alimentación, 19.1±3.2 a 27.8±0.7 cm [7, 10, 11]. La época sólo afectó los niveles de T (P<0.05) siendo mayores en los toretes que ingresaron en la época húmeda que en época seca. Es posible que las altas temperaturas ocasionen estrés, aumentando los niveles de ACTH y cortisol que bloquean o disminuyen la secreción de FSH y LH causando una supresión momentánea de la síntesis testicular de T, tal como se ha reportado en época seca [5], aunque otros AA no han comprobado tal efecto [1, 6].

La interacción época x suplementación fue significativa (P<0,05) para peso, GDP y CE lo que respalda el hecho que la época está influenciada por la suplementación. El mayor peso de pubertad lo lograron los toretes que ingresaron durante la época seca y estuvieron CS. Los toretes CS durante la época húmeda tuvieron una GDP mayor que los NS (24.7%, 192.8 g/d). Esto podría ser explicado por el hecho de que durante la época húmeda la disponibilidad de nutrientes de los forrajes fue mayor que durante la época seca. Pastos y la mezcla yacija-melaza (23.1% PC) parecen ser suficientes para cubrir los requerimientos requeridos para el crecimiento. Los toretes CS en época húmeda presentaron una CE superior en 11.4% (2.85 cm) con respecto a la CE de los toretes NS. Las características seminales a la pubertad mostraron el efecto significativo de la suplementación, época de incorporación y de su interacción (P<0.01) sobre la tasa de espermatozoides anormales, coincidiendo con una mayor concentración espermática y volumen del eyaculado (TABLA II).

**Tabla II. Efecto de la interacción suplementación-época de incorporación sobre las características seminales a la pubertad en toretes ⅝ Brahman (Medias ± EE)**

| Variables | Con Suplemento | | Sin Suplemento | |
|---|---|---|---|---|
| | Seca | Húmeda | Seca | Húmeda |
| Volumen (ml) | 3.7 ± 0.7 | 2.9 ± 0.7 | 3.2 ± 0.6 | 2.5 ± 0.8 |
| Concentración x $10^{6}$ sp/ml | 254 ± 77 | 275 ± 79 | 221 ± 69 | 147 ± 88 |
| Motilidad individual (MI)(%) | 12.1 ± 5.4. | 21.1 ± 5.6 | 19.5 ± 4.9 | 13.2 ± 6.2 |
| Motilidad Masal (MM) | 2.1 ± 0.2 | 2.0 ± 0.2 | 2.3 ± 0.2 | 2.0 ± 0,2 |
| Anom. espermáticas (%) | 80.0 ± $1.0^{a}$ | 81.1 ± $1.0^{a}$ | 77.4 ± $0.9^{b}$ | 73.3 ± $1.1^{c}$ |
| Gota citopl. Proximal (%) | 50.7 ± $2.4^{a}$ | 55.2 ± $2.4^{a}$ | 445 ± $2.1^{b}$ | 39.9 ± $2,7^{b}$ |

$^{a-b}$ $^{b-c}$ $^{a-c}$ P<0.01

Las diferencias encontradas en las anomalías pudiera ser atribuida a que los toretes CS presentaron mayor GDP, CE y tejido productor de espermatozoides a la EP, dado que la producción espermática es una función directa del desarrollo testicular [11] y este de la GDP Estos resultados coinciden con observaciones en toretes Brahman con bajas ganancias de peso que mostraron retardo en el desarrollo testicular, bajos niveles de T y concentración espermática, pobre motilidad y menor volumen del eyaculado que los suplementados [4]. El alto porcentaje de espermatozoides anormales a la pubertad es indicativo de que el proceso de espermatogénesis se está estableciendo y que el crecimiento testicular continua. Durante la madurez sexual cuando el proceso espermatogénico está completamente instaurado, disminuirán las anomalías espermáticas hasta 15 a 20%. [1, 7, 8, 10, 13]. La suplementación con yacija mejoró el peso y la CE ($P< 0.01$) de los toretes 5/8 Brahman a los 24 meses de edad, que superaron los 400 kg y los 32 cm necesarios para ingresar al servicio (TABLA III).

**Tabla III. Peso, CE y GDP a la edad de 24 meses en toretes 5/8 Brahman (Medias ± EE)**

| Variables | Con Suplemento Media ± EE | Sin suplemento Media ± EE |
|---|---|---|
| Peso (kg) | 411.6 ± 8.8 [a] | 372.3 ± 8.8[b] |
| Circunferencia escrotal (cm) | 33.6 ± 0.9 [a] | 31.1 ± 0.9[b] |
| Ganancia Diaria de Peso (g/d) | 810.7 ± 48.2 | 714.1 ± 48.2 |

[a-b] $P<0.01$

El peso y la CE indicado contrasta con reportes en mestizos *Bos indicus* x *Bos taurus* y para toretes Nellore y Guzerat a los 24 meses, cuyos promedios de peso y CE variaron entre 242.4 a 368.5 kg y 27.5 a 30.1 cm resp. [8, 12]. La ganancia de peso de los toretes CS fue 7.8 % superior (96 g/día) a la GDP de los toretes NS. Los valores de peso, CE y características seminales incrementaron con la edad ($P< 0.0001$), con promedios a los 18 y 24 meses para MI y MM de 18.7-52.5% y de 2.5-3.6, siendo para los espermios normales de 14.4- 64.1%. Se consiguieron correlaciones altas y positivas entre el peso y CE ($r= 0.70$; $P < 0.001$) y entre la CE y MI ($r = 0.78$; $P < 0.001$) y MM ($r = 0.63$; $P < 0.001$) y % de normales ($r=0.74$; $P<0.001$) como se ha reportado en toretes *Bos taurus, Bos indicus* y sus cruces [1].

La yacija como suplemento alimenticio permite atenuar el efecto de deficiencias nutricionales.. La época de incorporación afectó los niveles de T a la P durante la época húmeda coincidiendo sus mayores niveles con las menores temperaturas. Se evidenció el efecto de la interacción época-suplementación sobre el peso, GDP y CE a la P. La yacija utilizada como estrategia nutricional en toretes seleccionados como futuros reproductores, mejoró el peso y la CE de los toretes 5/8 Brahman adelantando su incorporación al servicio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


[1] ARANGUREN-MÉNDEZ, J.; MADRID-BURY, N.; GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; RINCÓN, E.; RAMÍREZ-IGLESIA, L.; QUINTERO-MORENO, A. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 12: 393-407. 1995.

[2] ARANGUREN-MÉNDEZ, J.; MADRID-BURY, N.; GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; ISEA-VILLASMIL, W. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 5(Supl. 1): 347-349. 1997.

[3] BASTIDAS, P. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 16: 690 - 707. 1999.

[4] CHENOWETH, P. *Bos indicus* bulls. How different are they?. Society of Theriogenology. Proceedings for Annul Meeting. August, 16-17. San Diego, California. 117 - 122 p. 1991.

[5] GODFREY, R.; LUNSTRA, D.; JENKINS, T.; BERARDINELLI, J.; NEUENDORFF, D.; LONG, C.; RANDEL, R. J. Anim. Sci. 68: 1520-1529. 1990.

[6] KARG, H.; GIMÉNEZ, T.; HARTL, M.; HOFFMAN, B.; SCHALLENBERGER, E.; SCHAMS, S. Zentralb. Vet. Med. Anim. 25: 773 - 785. 1976.

[7] KLUNSTRA, D.; FORD, J.; ECHTERNKAMP, S. J. Anim. Sci. 46: 1054 - 1068. 1978.

[8] MADRID-BURY, N. in: Mejora de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. C. González. N. Madrid, E. Soto (eds). Ed. Astro Data S.A. Maracaibo (Venezuela). Cap. XXIV: 481-497. 1998.

[9] OCANTO, D.; LINARES, T.; PATIÑO, A.; RAMOS, V.; ESCOBAR, S. Zoot. Trop. IX: 25-54. 1991.

[10] OYEDIPE, E.; KUMI-DIAKA, J.; OSORI, D. Theriogenology. 16(4): 419-431. 1981.

[11] TEGEGNE, A.; ENTWISTLE, K.; MUKASA-MUGERWA, E. Theriogenology 37:1005-1016. 1992.

[12] TROCÓNIZ, J.; BELTRAN, J.; BASTIDAS, H.; LARREAL, H.; BASTIDAS, P. Theriogenology. 35(4):815-826. 1991.