

INFLUENCIA DEL PLANO DE NUTRICION Y DEL PREDOMINIO RACIAL SOBRE LA ACTIVIDAD OVARICA EN NOVILLAS MESTIZAS PUBERES¹

Maritza Romero, O. Araujo-Febres y J. Goicochea

Departamento de Zootecnia, Universidad del Zulia, Venezuela

RESUMEN

Con el propósito de evaluar el efecto de dos planos de nutrición y dos predominios raciales sobre la aparición de la pubertad y la actividad ovárica referida a crecimiento folicular, desarrollo del cuerpo lúteo (CL) y determinación de los niveles séricos de progesterona (P4), se utilizaron 36 vaquillas mestizas Holstein (H=18) y Pardo Suizo (P=18), con un peso promedio de 190 ± 10 kg y edad de 10 meses. La formulación de los planos de nutrición (100 y 150%) se realizó de acuerdo a la NRC, haciendo ajustes de consumo cada 28 días en función del peso vivo. Quincenalmente se efectuaron palpaciones rectales y semanalmente se determinaron los niveles séricos de P4. El predominio racial no influyó el peso a la pubertad (PP), pero, sí afectó la edad a la pubertad (EP) (H=18.0 vs. P=20.6 meses; $P < 0.05$). El PP fue de 284.7 y 263.8 kg y la EP de 18.0 y 20.7 meses para los planos 150% y 100%, respectivamente. La aparición de la pubertad, la presencia de CL a la palpación y el tamaño de los ovarios fueron afectados por el nivel de alimentación. Se detectó mayor presencia de CL en el ovario derecho, influyendo sobre el mayor tamaño de éstos. Los animales que no se les detectó CL, ni niveles de P4 superior a 0.5 ng/ml, presentaron un menor tamaño ovárico. El nivel de alimentación de NRC-100 % trajo como consecuencia un menor desarrollo y funcionalidad de los ovarios y por ende retardó la aparición de la pubertad.

PALABRAS CLAVES: Plano de nutrición, Novillas mestizas, Pubertad, Progesterona, Actividad ovárica.

ABSTRACT

Influence of the Plane of Nutrition and Breed Group on Ovarian Activity in Pubescent Grade Heifers

Thirty-six grade Holstein (H=18) and Brown Swiss (B=18) heifers of 190 ± 10 kg mean bodyweight (BW) and 10 mo of age, were used to evaluate the effects of two planes of nutrition and two racial groups on ovarian activity, in terms of follicular growth, corpus luteum (CL) development and blood serum levels of progesterone (P4). The planes of nutrition were formulated to equal 100% and 150% of NRC recommendations, with adjustment of offerings every 28 d according to BW. Rectal palpations were at 2-wk intervals and determinations of serum P4 weekly. The racial groups did not influence weight at puberty (WP), but did affect age at puberty (AP, H=18.0 vs. B=20.6 mo, $P < .05$). Mean WP and AP were 283.7 vs.

¹Recibido el 30.5.95

263.8 kg and 18.0 vs. 20.7 mo for the 150% and 100% planes of nutrition. The latter also affected appearance of puberty, presence of a CL to palpation and ovarian dimensions. Greater frequency of CL was detected in the right ovary, resulting in greater mean right ovarian size. Animals without detected CL, or P4 levels above 0.5 ng/ml, had smaller ovaries. The NRC 100% plane of nutrition resulted in less ovarians development and functionality and thus retarded the appearance of puberty.

KEY WORDS: Plane of nutrition, Grade heifers, Puberty, Progesterone, Ovarian activity

Introducción

El inicio de la actividad ovárica, en el momento de la pubertad, es muy importante para determinar la aparición de los caracteres sexuales secundarios, la modificación de la morfología corporal y para alcanzar el tamaño completo y la capacidad funcional de los genitales y de la ubre (Holy, 1987). La determinación del inicio de la pubertad ofrece interés desde el punto de vista de la caracterización racial y también para establecer pautas importantes de manejo, tales como recría, edad al primer servicio, etc. (Olleta et al., 1992).

Generalmente, la aparición de la pubertad ocurre al alcanzar las hembras bovinas un 40-50% de su peso adulto. La pubertad está marcada por la aparición del primer celo ovulatorio, que se confirma por la presencia de una descarga cíclica de progesterona. La crianza tradicional de las vaquillas en el trópico, a pastoreo y sin suplementación alimenticia, afecta su crecimiento y desarrollo, especialmente durante la época seca y atrasa el inicio de la pubertad (González et al., 1989).

En este trabajo se presenta información evaluativa del efecto de dos planos nutricionales sobre la actividad ovárica, medida como funcionalidad:

crecimiento folicular y desarrollo del cuerpo lúteo y niveles séricos de progesterona.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 36 vaquillas mestizas Holstein (H=18) y Pardo Suizo (P=18). Los animales fueron pesados al inicio del ensayo (promedio de 190 ± 10 kg) y distribuidos de acuerdo a su predominio racial y plano de nutrición en corrales acondicionados de bebederos y comederos. Se efectuó una fase de acostumbramiento de 30 días.

La formulación de los planos de alimentación (100 y 150%) se efectuó de acuerdo a las recomendaciones de la National Research Council (NRC, 1989), para ganado lechero, especialmente materia seca (MS), proteína cruda (PC) y nutrientes digestibles totales (NDT) en hembras de talla pequeña, en crecimiento y con una ganancia diaria de peso de 0.5 kg. La ración diaria se formuló en base a heno y alimento concentrado y se suministró tomando en cuenta el peso vivo y plano de nutrición asignado por animal, haciendo ajustes de consumo cada 28 días.

Los animales se distribuyeron en cuatro grupos: H-100%, 9 vaquillas Holstein y plano de nutrición (PN) 100%; H-150%, 9 Holstein y PN 150%; P-100%,

9 Pardo Suizo y PN 100%; P-150%,
9 Pardo Suizo y PN 150%.

Se realizó análisis bromatológico al heno y alimento concentrado, según la metodología de la AOAC (1965); la estimación de NDT se calculó en base a ecuaciones de regresión propuestas por Vara (1982).

Los animales fueron pesados (previo ayuno de 14 horas) cada 28 días; cada quince días se realizaban las palpaciones rectales para determinar las dimensiones de los ovarios (ancho, largo y grosor), presencia de folículos I, II y/o III (Tabla 1) y cuerpo lúteo (CL). Se efectuaron extracciones semanales de sangre para la determinación de los niveles séricos de progesterona (P4) (FAO/IAEA, 1988). El inicio de la pubertad (IP) se consideró a partir de la fecha de la primera muestra con niveles de P4 superiores a 0.5 ng/ml en dos muestras consecutivas (González y Goicochea, 1987). A partir de esta fecha se calculó, mediante regresión, el peso a la pubertad (PP) y ganancia diaria promedio (GDP).

Tabla 1. Medidas aproximadas a la palpación

Estructura	Dimensión (cm)
Folículo I	0.5 - 1.0
Folículo II	> 1.0 - 1.5
Folículo III	> 1.5

Los datos se analizaron (SAS, 1985) mediante análisis de la varianza, utilizando un arreglo en parcelas divididas, totalmente al azar, considerando el predominio racial como parcela principal y el plano nutricional como parcela secundaria.

Resultados y Discusión

Al analizar los resultados se detectó que el predominio racial no influenció el peso a la pubertad (266.9 y 281.6 kg, Holstein y Pardo Suizo, respectivamente), pero afectó la EP (H=18.1 y PS 20.6 meses; $P < .05$). En relación al plano de nutrición, el PP fue de 263.8 y 284.6 kg ($P < .001$) con ganancias diarias de 0.299 y 0.472 kg y la EP de 20.7 y 18.0 meses ($P < .05$), para los planos 100% y 150%, respectivamente (Romero et al., 1995).

González et al. (1989) obtuvieron un peso medio a la pubertad de 260 ± 20 kg en novillas mestizas (predominantes Holstein y Pardo Suizo). Olleta et al. (1991) encontraron la pubertad a un peso medio de 328.5 kg. Como se observa, la amplitud de peso al cual se alcanza la pubertad en la especie bovina es muy dilatada y la raza juega un papel muy importante para establecer normas generales de manejo.

Referente a la comparación en el diagnóstico de aparición de la pubertad a través de niveles séricos de P4 y presencia de cuerpo lúteo (CL), se determinó 29 novillas púberes (80.56%), por niveles de P4 (0.5 ng/ml) y 22 (61.11%) por el examen ginecológico. Esto indica una diferencia de 7 animales que se dejó de detectar por palpación. García y Edqvist (1990), hacen referencia al amplio grado de asociación entre las altas tasas de P4 y la detección de CL durante la palpación, presentando valores de 78.7 a 82.5% en ganado lechero y de 60.9 a 79.4% en ganado Cebú, estos últimos similares a los del presente estudio.

Según Spitzer et al. (1978) existe la tendencia a la formación de CL más pequeños en los animales con bajo nivel de

alimentación, haciendo difícil la palpación, lo que concuerda con los resultados presentes. En base a su trabajo con animales *Bos indicus*, García y Eguist (1990) señalan que, al asumir que no ocurren errores en el laboratorio y que los resultados de los análisis de progesterona son todos correctos, un CL en desarrollo durante el estado inicial del ciclo estrual es muy difícil de detectarlo por palpación, pero secreta considerables cantidades de P4. Por esta razón, una perfecta relación entre lo que se detecta por palpación y se mide por P4 es improbable. Esto podría atribuirse para el caso de la baja frecuencia en la detección de CL en los animales alimentados con el 100% NRC, donde sólo se detectaron 9 animales.

En la Tabla 2 se presentan las frecuencias al relacionar los niveles de P4 y la presencia de folículos, detestándose que existe una asociación significativa entre ellas ($P < 0.001$). Berardinelli et al. (1979) en su estudio sobre la fuente de P4 previo a la pubertad en novillas de carne, llegaron a la conclusión que el primer incremento de P4 previo a la pubertad fue producido por tejido luteal intra-ovárico, pero sin CL palpable sobre la superficie ovárica.

Tabla 2. Frecuencia de aparición del cuerpo lúteo y folículos en animales púberes

Niveles de P4 (ng/ml)	Folículos	Cuerpos lúteos	Total
<0.5	7(19.44%)	0	7(19.44%)
>0.5	7(19.44%)	22(61.11%)	29(80.56%)
Total	14(38.89%)	22(61.11%)	

Chi-cuadrado: $P < 0.001$

Al evaluar la aparición de CL de acuerdo a su ubicación en los ovarios, se determinó que el ovario derecho fue más activo que el izquierdo, al presentar 16 ó 69.57% del total de los CL palpados en relación a 7 ó 30.43% en el ovario izquierdo (Tabla 3). González (1992) encontró una frecuencia de actividad similar del 72% para el ovario derecho.

Tabla 3. Estructuras foliculares y cuerpos lúteos detectados en ambos ovarios de las novillas a la pubertad

Ovario Izquierdo	Ovario Derecho					Total Obs.
	Liso	FI	FII	FIII	C.L.	
Liso	1(3.45%)	-	3(10.34%)	-	6(20.69%)	10
FI	-	-	-	-	-	-
FII	-	-	3(10.34%)	-	3(10.34%)	6
FIII	-	-	-	-	6(20.69%)	6
C.L.	2(6.90%)	-	1(3.45%)	3(10.34%)	1(3.45%)	7
Total	3	0	7	3	16	

FI, FII y FIII: Folículos en crecimiento
C.L.: Cuerpo lúteo
($P < 0.01$)

El predominio racial no tuvo efecto sobre las dimensiones del ovario. En cambio, se observó mayor tamaño en los ovarios derecho que en los izquierdo para todas las dimensiones, en concordancia con la mayor actividad ovárica antes mencionada.

Como se aprecia en la Tabla 4, el alto plano de nutrición resultó en mayor dimensiones ováricas, pero el efecto fue significativo ($P < .05$) solamente en el ovario izquierdo y referente al ancho y grosor.

La evaluación realizada en los animales que no alcanzaron la pubertad, al igual que en los animales púberes, indicó que el predominio racial no afectó el tamaño de las dimensiones ováricas.

Tabla 4. Dimensiones del ovario derecho e izquierdo de acuerdo al plano de nutrición en los animales púberes

Plano de Nutrición	No. Obs.	Ovario	Dimensiones (cm)		
			Largo	Ancho	Grosor
100%	15	Derecho	2.6±0.2 ^a	1.9±0.2 ^a	1.9±0.1 ^a
150%	14		2.9±0.2 ^a	2.2±0.2 ^a	2.1±0.1 ^a
100%	15	Izquierdo	2.4±0.2 ^a	1.6±0.1 ^a	1.7±0.1 ^a
150%	14		2.6±0.2 ^a	2.1±0.1 ^b	2.1±0.1 ^b

^{a, b} Medias dentro de una misma columna para un mismo ovario que no tengan un superíndice en común, son diferentes ($P < .05$)

Al analizar las dimensiones de los ovarios derecho vs. izquierdo bajo igual plano de nutrición, no se determinaron diferencias significativas, en conformidad con las observaciones de Spitzer et al. (1978). Según Zemjanis (1991), la presencia en el ovario de un CL totalmente desarrollado es la única razón fisiológica para que exista un marcado aumento de tamaño.

Cuando se compararon las dimensiones ováricas de los animales púberes y no púberes, se verificó lo señalado por Zemjanis (1991) al no encontrar diferencias significativas entre las dimensiones ováricas al suministrar diferentes niveles de nutrición bajo un similar estado (púber o no púber). Por lo tanto, es sólo la condición de pubertad que marca la diferencia. González (1992) detectó que el volumen ovárico incrementa entre 65-110% a la pubertad.

Conclusiones

El predominio racial no influyó el peso a la pubertad, pero sí la edad a la pubertad (18.07 vs. 20.63 meses para las mestizas Holstein y Pardo Suizo,

respectivamente). La alimentación afectó el peso y la edad a la pubertad (263.8 vs 284.7 kg y 20.7 vs. 18.0 meses para los tratamientos 100 y 150% NRC).

Los niveles séricos de progesterona permitieron determinar con mayor exactitud los animales con funcionalidad ovárica que la palpación, la cual dejó de detectar ciclicidad en 19.44% de los casos. El ovario derecho fue más frecuentemente funcional, al presentar el 69.57% de los cuerpo lúteos palpados.

El predominio racial no influyó el tamaño de los ovarios. La presencia de un cuerpo lúteo totalmente desarrollado, fue la condición particular que determinó el mayor tamaño ovárico. Un nivel de alimentación igual a 100% de la recomendación del NRC resultó en un menor desarrollo del cuerpo lúteo, lo que dificultó su palpación.

Reconocimiento

Proyecto No. 628-90 financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (LUZ), Hacienda Alto Viento (LUZ) y la Agencia Internacional de Energía Atómica (Viena), actividad 2001.

Literatura Citada

- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. (13th Ed.). Association of Official Analytical Chemist. Washington, D.C.
- Berardinelli, J. G., R.A. Dailey, R.L. Butcher and E. K. Inskeep. 1979. Source of progesterone prior to puberty in beef heifers. J. Anim. Sci. 49:1276.

- FAO/IAEA. 1988. The FAO/IAEA Progesterone RIA kits. Joint Division. Agriculture Laboratory Seibersdorf, Austria. Animal Production and Health Unit. Viena, Austria 25p.
- García, M. and L. E. Edqvist. 1990. Progesterone determinations and clinical examinations of reproductive organs in purebred and crossbred female Zebu cattle. *Theriogenology* 33:1091.
- González, C. y J. Goicochea. 1987. Impacto fisiológico de la determinación de progesterona en relación con la pubertad y el postparto. En: Seminario Arcal III "Mejora de la eficiencia reproductiva y de la sanidad del ganado por medio de radioinmunoanálisis y técnicas anexas". Maracay, Venezuela. 16 p.
- González, C., M. Ventura y D. Medina. 1989. Esquema nutricional para adelantar la pubertad y primer servicio en novillas mestizas. Actividad CINAGRI 2101. Pubertad en rumiantes tropicales. Postgrado Producción Animal. Universidad del Zulia.
- González, C. 1992. Fisiología reproductiva en vacas mestizas de doble propósito. En: González Stagnaro, C. (Ed.). *Ganadería Mestiza de Doble Propósito*. Editorial Astro Data, S.A., Maracaibo. p. 155.
- Holy, L. 1987. *Biología de la Reproducción Bovina*. Editorial Científico-Técnica. La Habana. p. 45.
- NRC. 1989. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle*. (6th Ed.) National Academy Press, Washington, D.C.
- Olleta, J. L., R. Revilla, I. Blasco, L. Sanjuan y P. Alberti. 1991. Inicio de la pubertad en novillas de montaña: Efecto de la raza y del crecimiento durante la recría. IV Jornadas sobre Producción Animal. Información Técnica Económica Agraria (ITEA). España. Vol. Extra No. 11. Tomo 1. p. 94.
- Romero, M., O. Araujo-Febres, J. Goicochea y D. Esparza. 1995. Efecto del plano de nutrición y del predominio racial sobre el crecimiento y aparición de la pubertad en novillas mestizas. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 12:233.
- Spitzer, J. C., G. D. Niswender, G.E. Seidel, Jr. and J. N. Wiltbank. 1978. Fertilization and blood levels of progesterone and LH in beef heifers on a restricted energy diet. *J. Anim. Sci.* 46:1071.
- SAS. 1985. *SAS User's Guide: Statistics*. (Version 5 Ed.). SAS Institute Inc., Cary, N.C.

Zemjanis, R. 1991. Examen de vacas no embarazadas. Cambios en ovarios y oviductos. En: Reproducción Animal: Diagnóstico y Técnicas Terapéuticas. Editorial Limusa. México. p. 69.