

PRIMER SERVICIO EN NOVILLAS DE DOBLE PROPÓSITO

First Breeding in Dual Purpose Heifers

**Carlos González-Stagnaro^{1*}, Ninoska Madrid-Bury¹, Javier Goicochea-Llaque²,
Decio González-Villalobos², María A. Rodríguez-Urbina¹**

*Facultad de Agronomía¹ y Facultad de Ciencias Veterinarias ², Universidad del Zulia. Ciudad Universitaria,
Núcleo Agropecuario. Apartado Postal 15205, Maracaibo 4005A-Venezuela. E-mail: cagonzalez@luz.edu.ve*

RESUMEN

La edad al primer servicio (EPS) en las novillas es un importante parámetro de eficiencia reproductiva; no obstante, existe escasa información en ganaderías doble propósito (DP). La EPS y sus principales factores de riesgo fueron analizados utilizando 19.533 datos obtenidos de 47 rebaños mestizos DP en las 4 principales zonas productivas del estado Zulia, Venezuela (9,0-11,5° LN, 28-32°C). Las variables de riesgo evaluadas fueron: sistemas de producción: Mejorado, SM y Tradicional, ST; zona geográfica: El Laberinto, Perijá, Costa Oriental, Sur del Lago; predominio racial: Holstein, Pardo Suizo, Brahman y Carora y épocas: seca y lluviosa. Variables independientes como los pesos al nacimiento, destete y servicio y la ganancia diaria de peso (GDP) se consideraron puntos críticos de control. Los datos de EPS se analizaron mediante varianza-covarianza utilizando el procedimiento GLM y comparaciones de medias a través de contrastes ortogonales (LSMEANS) del paquete estadístico SAS®. EPS promedió 31,5±6,1 meses, siendo más temprana en rebaños bajo SM que ST (28,1±0,1 vs 32,7±0,1m; P<0,001), más elevada en la Costa Oriental que en El Laberinto (36,7±0,1 vs 27,6±0,2m; P<0,001) y menor en mestizas Brahman (30,6±0,1m; P<0,001) que en los demás tipos raciales. EPS fue mayor (P<0,001) en novillas nacidas (32,1±0,1m) y destetadas (30,6±0,4m) en época seca (enero-marzo) y en las servidas (32,4±0,2m) en época lluviosa (octubre y diciembre), demostrando el efecto de la variación estacional de la alimentación en pastoreo. El 68% de becerras pesó <32 kg al nacimiento pero no afectó EPS. Para destete <6 ó >10 meses, EPS varió significativamente: 26,2±1,1 vs 31,4±0,3m, respectivamente (P<0,001). Novillas con GDP <350g/d mostraron elevadas EPS, sin embargo, novillas con GDP >350g/d tuvieron menores EPS entre nacimiento-destete (24,9±0,4m) y destete-servicio (23,9±0,9m). GDP se consideró el principal punto de control de EPS; los factores de riesgo que

disminuyen GDP y prolongan la EPS. Una elevada EPS atrasará el primer parto, el inicio de lactancia, la mejora genética y la eficiencia reproductiva.

Palabras clave: Doble propósito, novillas, edad, primer servicio, ganancia diaria de peso.

ABSTRACT

The age at first breeding (EPS) in heifers is an important parameter of reproductive efficiency; however information in dual purpose cattle (DP) is limited. The EPS and its principal risk factors were analyzed using 19.533 dates from 47 crossbred herds located in the four principal livestock zones of the Zulia State, Venezuela (9.0-11.5° NL; 28-32°C). The risks variables evaluated were: management systems: improved (SM) and traditional (ST); geographic zone: El Laberinto, Perijá, Costa Oriental and Sur del Lago; breed predominance: Holstein, Pardo Suizo, Brahman and Carora and seasons: dry and rainy season. Weights at birth, weaning and, service and daily gain weight (GDP) were considered as critical control points. The EPS data was analyzed by an analysis of variance-covariance ANOVA using the procedure GLM and the differences between means by LSMEANS of the SAS® software. EPS averaged 31.5±6.1m and was early in herds under SM than ST (28.1±0.1m vs 32.7±0.1m; P<0.001), higher in Costa Oriental than El Laberinto (36.7±0.1 vs 27.6±0.2m; P<0.001), and lowest in Brahman crossbred (30.6±0.1m) than in any other breed (P<0.001). EPS was higher in heifers born (32.1±0.1m) and weaned (30.6±0.4m) during the dry season (January-March) and breed during the rainy season (October-December) (32.4±0.2m; P<0.001), demonstrating the effect of the season in the quality of pastures. Birth weight in 68% of the female calf was < 32 kg, but it do not affect EPS. When weaning age was < 6 or > 10m, EPS was different (26.2±1.1 vs 31.4±0.3m; P<0.001). Heifers with GDP <150g/d showed higher EPS, however, when GDP

>350g/d from birth-weaning and weaning-service, EPS was lower (24.9 ± 0.4 and 23.9 ± 0.9 m, respectively). GDP were considered the principal control point of the EPS and, the risks that affected GDP will extend EPS. High EPS will delay first calving, start of lactation, genetic improvement and reproductive efficiency.

Key words: Dual purpose, tropical heifers, age, first breeding, daily gain weight.

INTRODUCCIÓN

Una vez identificados los riesgos relacionados con la incorporación al servicio en novillas, derivados del análisis de un Programa de Medicina de la Producción y de Control Reproductivo aplicado en explotaciones bovinas de doble propósito (DP) en el estado Zulia [14], era imprescindible investigar la edad al primer servicio (EPS). La información sobre EPS es escasa en ganaderías DP, a pesar que se considera un parámetro de importancia económica en el manejo reproductivo y esencial para mantener una óptima edad de primer parto e inicio de la lactancia y para prolongar la vida útil del rebaño [7, 8].

El primer servicio depende del peso corporal y se relaciona con el peso adulto de las vacas [6]. Las novillas DP son usualmente incorporadas al servicio al alcanzar entre 70 y 75% de su peso adulto, lo que significa un peso umbral de 300; 320 y 340 kg en hembras criollas y mestizas bajo sistemas tradicionales y mejorados, respectivamente [10]. La edad y peso de incorporación determinadas en 47 explotaciones del medio mostraron medias de $30,9 \pm 5,9$ meses y $353,3 \pm 31,9$ kg [15]. Aunque no siempre coinciden, datos similares son considerados en forma habitual como de primer servicio, a pesar de un lapso más o menos prolongado entre la incorporación y el propio servicio. Esa tardía edad de incorporación a los 31 meses está algo alejada de los 24-26 meses sugeridos como aceptables en animales mestizos [10], y es consecuencia de un deficiente crecimiento atribuible al mal manejo nutricional y sanitario durante el periodo de desarrollo de las novillas, el cual ha sido señalado como improductivo y un riesgo potencial en el manejo del rebaño [16].

En los sistemas tradicionales de manejo de las crías bovinas en el medio tropical resulta difícil separar los riesgos ambientales de los nutricionales, ambos muy interrelacionados en el inicio de la función reproductiva [8]. Cualquier riesgo que afecte el crecimiento o la ganancia diaria de peso (GDP) modificará la EPS. En la incorporación al servicio se han señalado algunos puntos críticos de control como el peso al nacimiento, edad al destete, peso al destete o la GDP y sus variaciones han sido relacionadas con factores de riesgo como el sistema de explotación y la zona de ubicación de la finca, la época y el predominio racial, además de las prácticas de manejo que condicionan la cantidad, calidad y la continuidad de la alimentación, en especial durante los periodos pre y post-destete [16]. Todos ellos provocan un atraso en el crecimiento corporal

y en el momento del primer servicio, razón por la cual es indispensable generar información sobre los riesgos y el control de los puntos críticos que impiden que se logre un primer servicio temprano en rebaños DP.

Este trabajo tiene como principal objetivo determinar la EPS, valorar el efecto de los factores de riesgo e identificar sus puntos críticos de control en explotaciones mestizas doble propósito ubicadas en distintos ambientes del estado Zulia, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para determinar la EPS se evaluó la información correspondiente a 19.533 observaciones del primer servicio en novillas de 47 explotaciones distribuidas en las cuatro principales zonas productivas del estado Zulia, Venezuela (temperatura media: 28°C). En todos los casos, el primer servicio fue una decisión del ganadero o encargado, relacionada con el tamaño o el peso de novilla, al alcanzar los 300-340 kg (promedio 322 ± 18 kg); el peso escogido constituye alrededor del 68-74% del peso adulto (440-460 kg) [10]. Se calculó EPS como el lapso entre el nacimiento y el momento del primer servicio registrado, solo en aquellas fincas que mantenían esos registros. No se consideró como EPS, el tiempo transcurrido entre el nacimiento y la incorporación de las novillas al servicio.

Los datos de edad al primer EPS se analizaron mediante análisis de varianza-covarianza utilizando el procedimiento lineal general (PROC GLM) y comparaciones de medias a través de contrastes ortogonales (LSMEANS) del paquete estadístico SAS®, siguiendo un modelo completamente aleatorizado que consideraba los siguientes parámetros:

$$\gamma = m + \text{PNi} + \text{EDj} + \text{PDK} + \text{GI} + \text{Zm} + \text{Tn} + \text{Ro} + \text{EAp} + e$$

Donde:

γ = EPS en meses.

μ = media general de las observaciones.

PN = peso al nacimiento: i = (1) <28, (2) 28-32, (3) 33-36 y (4) >36 kilos.

ED = edad de destete: j = (1) <6,0; (2) 6,1-8,0; (3) 8,1-10,0; (4) 10,1-12,0 y (5) > 12,0 meses.

PD = el peso de destete: k = (1) <120; (2) 121-150; (3) 151-180; (4) 181-200; (5) 201-230 y (6) >230 kilos.

G = ganancia diaria de peso: l = (1) <150, (2) 151-250, (3) 251-350, (4) 351-450, (5) 451-550 y (6) >550 gramos/día (g/d).

Z = zona agroecológica: m = (1) El Laberinto, (2) Perijá, (3) Costa Oriental del Lago de Maracaibo, y (4) Sur del Lago de Maracaibo.

S = sistema de explotación: n = (1) Mejorado y (2) Tradicional.

R = tipo racial: o = (1) Predominio Holstein, (2) Predominio Pardo Suizo, (3) Predominio Brahman y (4) Predominio Carora.

EA = época del año: p = (1) enero-marzo, (2) abril-junio, (3) julio-septiembre y (4) octubre-diciembre.

e = error experimental.

Tres de las cuatro zonas agroecológicas estudiadas corresponden a bosque seco tropical: El Laberinto (n=1.277), Perijá (n=9.213) y Costa Oriental del Lago (n=3.005) que muestran una precipitación bi-modal de 880; 1.050 y 780 mm/año y una, a bosque húmedo tropical: Sur del Lago de Maracaibo (n=6.038) con precipitación bi-modal irregular (1.659 mm/año). Los sistemas de explotación que se consideraron fueron: un sistema Mejorado (SM) que utiliza la IA, manejo de pastizales, suplementación continua, ordeño sin apoyo, alto mestizaje *Bos taurus* y producción láctea > 2.600 kg/lactancia (17 rebaños y 5.142 novillas) y un sistema Tradicional (ST) caracterizado por un menor uso de la IA, ordeño con apoyo y amamantamiento, ausencia de suplemento alimenticio o presente solo en época seca, predominio del mestizo *Bos indicus* y producción de leche <2.600kg/lactancia (30 rebaños y 16.525 novillas). Se agruparon cuatro tipos raciales de acuerdo con el predominio Holstein (n=6.246), Pardo Suizo (n=2.664), Brahman (n=6.799) y Carora (n=1.794). En ST, la raza predominante podría mostrar alrededor del 50% de sus características, mientras que en SM la influencia racial podría alcanzar 62,5 (5/8) hasta 75% (3/4) o algo más. La época se clasificó en cuatro trimestres según los niveles de precipitación mensual. En la zona de bosque seco tropical: enero-marzo (época seca: <40mm/mes), abril-ju-

nio (primer pico de lluvias: >90mm/mes), julio-septiembre (intermedia: 40-90mm/mes) y octubre-diciembre (segundo pico de lluvias: 90-120mm/mes), siendo las medias en la zona de bosque húmedo tropical: <80 mm, 110-160, 80-110 y >160 mm/mes, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de toda la data del primer servicio en novillas DP mostró un promedio de 31,5±6,1 meses (950 días), edad más elevada que los 875,5±40 días (28,8 meses) [11], o 705,5±91,8 días (23,2 meses) [26], reportados en novillas mestizas criadas en fincas de la zona de Perijá y alcanzadas con pesos promedio de 345±25 y 342,7±112,6 kg; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en relación con el predominio racial.

En este estudio, EPS varió de acuerdo con el sistema de explotación, resultando más temprana en los rebaños bajo SM que en los ST (28,1±0,1 vs 32,7±0,1m; P<0,001). TABLA I. Esta diferencia es consecuencia del característico y deficiente manejo de la crianza durante el desarrollo de las novillas en ST bajo pastoreo y sin suplemento; este sistema se adapta al consumo estacional de los pastizales y a la oferta irregular y discontinua del alimento, lo cual ocasiona diferencias en las GDP pre y post-destete, a la vez que exige un tiempo considerable mayor para alcanzar el peso de servicio [10], lo que deriva en atrasos en el primer servicio y primer parto.

Estas fallas en la alimentación, además del deficiente manejo de los celos han sido señaladas como causas de la

TABLA I

EDAD AL PRIMER SERVICIO EN NOVILLAS MESTIZAS DOBLE PROPÓSITO EN RELACIÓN CON EL SISTEMA, ZONA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA FINCA Y TIPO RACIAL PREDOMINANTE / AGE AT FIRST SERVICE IN DUAL PURPOSE CROSSBREED HEIFERS IN RELATION TO THE MANAGEMENT SYSTEM, ZONE OF DEVELOPMENT AND BREED PREDOMINANCE

Edad al primer servicio (Promedio ± EE, en meses)			
Sistema de manejo	Nº	Frecuencia (%)	Media ± EE
Mejorado (SM)	4.998	25,6	28,1 ± 0,1 ^a
Tradicional (ST)	14.535	74,4	32,7 ± 0,1 ^b
Zona de estudio			
El Laberinto	1.277	6,5	27,6 ± 0,2 ^a
Perijá	9.213	47,2	30,2 ± 0,1 ^b
Costa Oriental	3.005	15,4	36,7 ± 0,1 ^c
Sur del Lago	6.038	30,9	31,7 ± 0,1 ^d
Tipo racial predominante			
Holstein	6.246	35,7	31,2 ± 0,1 ^b
Pardo Suizo	2.664	15,2	31,2 ± 0,2 ^b
Brahman	6.799	38,8	30,6 ± 0,1 ^a
Carora	1.794	10,3	32,2 ± 0,2 ^c
Promedios ± EE	19.533		31,5 ± 6,1

^{a-b-c-d} Literales distintos por cada variable indican diferencias significativas (P < 0,001).

habitual extensión del periodo entre pubertad y primer servicio descrita en las novillas DP [9, 13]. En ST, la adición de 1 ó 2 kg de concentrado (20% PB, 72% NDT) ha mostrado ser suficiente para disminuir la EPS a niveles de 21,9 y 20,7 meses, respectivamente [4], confirmando reportes en novillas mestizas de la zona de Perijá [9] donde el uso de la alimentación suplementaria reducía las diferencias de 6 a 8 meses señaladas entre pubertad (20,7 meses) y primer servicio (28,8 meses). Un lapso vacío muy similar ha sido descrito en ganado cebuino Boran en Kenya, donde se señalan medias de 15,6 y 21,7 meses a la pubertad y primer servicio, respectivamente [22].

Por el contrario, en los SM fue habitual una menor EPS (28 meses) debido a que estos sistemas se caracterizan por la adopción de prácticas de manejo nutricional que complementan el pastoreo con la utilización de pastos conservados y de alimentos concentrados; a su vez la mejor condición corporal observada en las novillas bajo este sistema, favorece una amplia expresión del efecto genético [10]. Una alimentación suplementaria ofrecida después del destete en novillas mestizas bajo pastoreo favorece el adelanto de la EPS hasta 22,7 meses con un excelente peso medio de 342,7 kg [12]; además, este tipo de alimentación destaca el efecto significativo del predominio racial, al promediar las mestizas Holstein las menores EPS (19,2 meses), mientras que las mestizas Pardo Suizas y Brahman exhibieron las EPS más elevadas (26,4 meses), aunque siempre más tempranas que las novillas mestizas estudiadas en este trabajo.

Aún más, en un SM intensivo de novillas Holstein y Pardo Suizas en el medio tropical se logró una edad de concepción media de 17,1 meses y un primer parto de 26,1 meses como consecuencia de la administración de un suplemento conteniendo 120% de los requerimientos nutricionales [21] o incluso, alcanzar una EPS, de 22,6-24,0 meses en mestizas $\frac{3}{4}$ Holstein x $\frac{1}{4}$ Cebú [18]. En SM se ha señalado una EPS ideal en novillas mestizas alrededor de 24 meses [20], similar al buscado en vacas tropicales en México, aunque sus reportes en un rango tan amplio como 15,9 y 30,7 meses demuestran la influencia tanto de la alimentación como de los efectos genéticos [2]. Novillas Cebú en Cuba con mejor manejo nutricional presentaron una EPS de 27,6 $\pm$ 4,3 meses [17], más temprana a la hallada en este trabajo, aunque muy relacionada con los 28,8 meses (875,5 $\pm$ 96 días) de las novillas mestizas en la zona de Perijá [6].

Para proteger los logros de la alimentación adicional en las novillas mestizas criadas en SM es imprescindible mantener la continuidad del programa nutricional planteado desde el destete o pubertad hasta después del servicio fecundo e incluso hasta después del primer parto, pues se ha comprobado que los esfuerzos iniciales para adelantar la pubertad y la EPS, se pierden al interrumpir el suplemento alimenticio [4, 13]. En novillas DP, la eliminación del suplemento a partir de la incorporación al servicio no permitió mantener la GDP de 540 g/d lograda hasta ese momento, la cual descendió hasta 170 g/d en novillas en pastoreo al momento del parto [4]. Algo simi-

lar se ha reportado en novillas Angus en Argentina en las cuales la restricción nutricional post-destete atrasó el primer servicio en varios meses hasta poder alcanzar GDP de 536 y 575 g/d y pesos de 330-350 kg [20].

Este trabajo demuestra que la ubicación geográfica de las explotaciones de DP ejerce efectos significativos sobre EPS, TABLA I. La EPS resultó más atrasada en las explotaciones de la Costa Oriental del Lago caracterizadas por un desarrollo más extensivo y por el uso de normas de manejo más tradicionales en comparación con las fincas más desarrolladas en la zona de El Laberinto: 36,7 $\pm$ 0,1 vs 27,6 $\pm$ 0,2 meses ($P<0,001$); en un nivel intermedio pero significativo ($P<0,001$) se mantuvieron las fincas de las otras dos zonas estudiadas: Perijá (30,2 $\pm$ 0,1m) y Sur del Lago (31,7 $\pm$ 0,1m); en ambas zonas es más habitual el desarrollo de fincas con mejores pastizales, prácticas de manejo y gerencia.

En este trabajo fue evidente el efecto del predominio racial. EPS fue menor en las novillas Brahman (30,6 $\pm$ 0,1m) comparada con los 31,2 $\pm$ 0,1 meses en las mestizas Holstein y Pardo Suizas y los 32,2 $\pm$ 0,2 meses en las Carora ($P<0,001$). No se confirmaron resultados reportados previamente en rebaños de la zona de Perijá con promedios muy similares en las mestizas Holstein (823,4 $\pm$ 72d), Pardo Suiza (859,8 $\pm$ 108d) y Cebú (815,2 $\pm$ 80 días) [11] o de 837,4 $\pm$ 106, 886,0 $\pm$ 110 y 863,7 $\pm$ 118 días, respectivamente [6], más tempranos que los hallazgos de este trabajo, en el cual se incluyeron zonas ganaderas menos desarrolladas y tecnificadas y se evaluaron un mayor número de explotaciones tradicionales [11].

Por otro lado, se han señalado diferencias en novillas Criollo Limoneras bajo pastoreo en fincas de la región zuliana al reportar EPS de 30,0-33,7 meses con pesos de 270-280 kg, muy superiores a los 18,9 $\pm$ 3 meses y 285-300 kg en ganado mestizo con predominio cebuino y de 21,8 $\pm$ 4,9 meses y 345 kg en mestizas con predominio *Bos taurus* bajo un manejo nutricional con concentrados [1, 5].

El efecto racial derivó en una EPS más precoz en una finca de bosque seco espinoso pre-montano (25,4°C) registrando promedios de 491,3 $\pm$ 3,6 y 491,0 $\pm$ 4,2 días (16,2 meses) en novillas Holstein puras y mestizas Holstein/Carora bajo manejo mejorado [23]; no obstante, no se apreció efecto significativo para la raza y para la interacción GDP x raza. En igual forma, en novillas Holstein puras importadas mantenidas con un alto nivel de manejo en los Llanos Occidentales se reportó una EPS de 18 meses y 375 kg de peso [3], algo similar a los 581 $\pm$ 84 días y 360,71 $\pm$ 1,9 kg reportados en hembras Pardo Suizas puras en un ambiente tropical [25]. Datos de EPS más precoces que los reportados en este trabajo fueron indicados en novillas mestizas Holstein en Brasil con una media de 705,5 $\pm$ 292 días (23,2 meses), destacando la variación entre fincas de 574 $\pm$ 92,5 y 850,6 $\pm$ 22,3 días con un peso medio de 342,7 $\pm$ 112 kg [24]. Incluso en los Llanos venezolanos, en cruces de madres Cebú con diferentes razas cárnica paternas, la EPS fue

más temprana que en nuestro reporte con una media de 766 ± 1 días (25,1 meses) y un peso ajustado de 343 ± 2 kg [19].

Este trabajo buscó generar información del efecto de las épocas de nacimiento, destete y de servicio sobre la EPS en novillas mestizas. La distribución de los nacimientos fue ligeramente superior en las épocas de lluvia (56%) y mínima entre julio-septiembre (20,6%), época en la cual el destete fue más frecuente (32,4%). Entre los meses de abril y septiembre, la época de servicio mostró una frecuencia superior al 61%. EPS fue mayor en las novillas nacidas y destetadas en época seca, enero-marzo (32,1 y 30,6 meses respectivamente) al igual que en los animales servidos entre octubre-diciembre y enero-marzo (FIG. 1) con medias de $32,4 \pm 0,2$ y $31,9 \pm 0,2$ meses ($P < 0,001$). El destete fuera de las épocas secas afectó negativamente la EPS. Aunque el 68% de las becerras mestizas pesaron menos de 32 kg al nacer, el peso al nacimiento no influyó sobre la EPS ($P > 0,05$) que alcanzó $30,6 \pm 0,1$ m para las crías nacidas con pesos mayores o menores de 32 kg. FIG. 2.

Este bajo peso al nacimiento, en especial en épocas secas, se ha relacionado con bajas tasas de crecimiento, ovarios pequeños e inactivos y con una edad atrasada de pubertad y de servicio [12]. Por esa razón, las crías mestizas nacidas con bajo peso se consideran un riesgo dentro las actividades de manejo de la finca debido a su elevada tasa de eliminación y al habitual atraso en el primer servicio [10]. En esos casos, se ha demostrado que una alimentación proteica favorecería un incremento en la tasa de crecimiento y una EPS más temprana, a la vez que una mayor fertilidad [15]. Confirmando ese efecto nutricional, en fincas dependientes del pastoreo, se han observado EPS tan tempranas como 16,5-18,0 meses cuando las crías nacieron en los meses de octubre-febrero, época en la cuales existen pastos en calidad y cantidad apreciables, lo que no siempre es apreciable bajo SM y con uso de alimentos concentrados, las cuales mantienen un sistema permanente y menos variable [5].

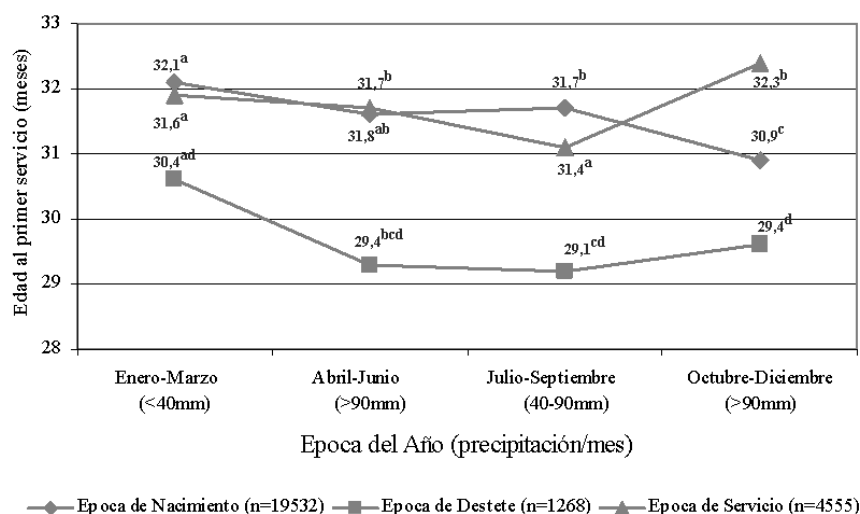


FIGURA 1. EFECTO DE LA ÉPOCA SOBRE LA EDAD AL PRIMER SERVICIO EN NOVILLAS MESTIZAS / SEASON EFFECT ON THE AGE AT FIRST SERVICE IN CROSSBREED HEIFERS

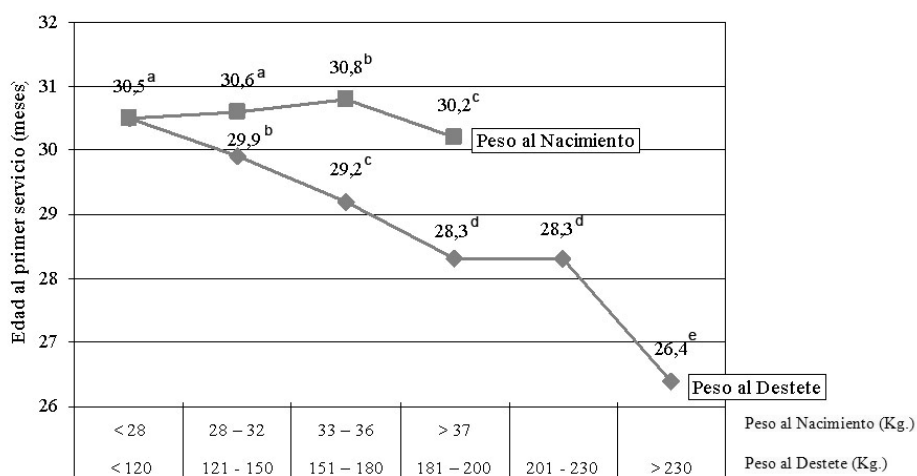


FIGURA 2. EFECTO DEL PESO DE NACIMIENTO Y DEL PESO DE DESTETE SOBRE LA EDAD AL PRIMER SERVICIO EN NOVILLAS MESTIZAS / EFFECT OF BIRTH AND WEANING WEIGHT ON THE FIRST SERVICE AGE IN CROSSBREED HEIFERS

Por esa razón, conforme incrementaron los pesos al destete la EPS disminuyó en forma significativa ($P<0,001$) manteniendo una relación inversa ($r=-0,82$). Al analizar el peso al destete se observó que el 58,6% de las novillas mostraron un rango entre 121 y 180 kg y que solo 35% se destetaron con más de 180 kg; no obstante, una importante proporción (18,2%) fueron destetadas con más de 200 kg. Seis por ciento de becerras destetadas con más de 230 kg exhibieron los valores de EPS más precoces ($26,4\pm0,4$ meses; $P<0,001$), mientras que las novillas destetadas con <150 kg tuvieron las EPS más atrasadas (30 meses). Resultó significativamente ($P<0,001$) más temprana, la EPS en aquellas novillas que se destetaron con más de 180 kg ($27,9\pm0,2$ meses) comparadas con las novillas destetadas con menos de 180 kg ($29,4\pm0,1$ meses). FIG. 2.

Los animales destetados precozmente, antes de los 6 meses de edad, presentaron una EPS inferior a la obtenida en las crías destetadas con edades entre 8 y 10 meses ($26,2\pm1,1$ vs $28,5\pm0,3$ meses; $P<0,001$). A su vez, la diferencia entre los destetados con <10 y >10 meses fue aún más evidente: $28,3\pm0,2$ vs $31,4\pm0,3$ meses ($P<0,001$). TABLA II.

El efecto época sobre la EPS en rebaños DP, comprobado en este trabajo ha sido señalado en trabajos anteriores [6, 7]. Es evidente que las observaciones de servicios tempranos son consecuencia de la abundancia estacional de pastizales de alta calidad, coincidente o luego de las lluvias, las cuales favorecen una mayor GDP y un estímulo para el desarrollo de las hembras en crecimiento como para la expresión de un celo normal; a la vez, son indispensables para que se alcance el peso de servicio en un tiempo más breve [12].

Una baja GDP, menor de 150g/d entre nacimiento-servicio y destete-servicio se refleja en EPS más atrasadas

($45,6\pm0,3$ y $38,0\pm0,6$ meses respectivamente), mientras que las $GDP>350$ g/d entre nacimiento-servicio y destete-servicio promediaron EPS promedios de $24,9\pm0,4$ y $23,9\pm0,9$ meses. EPS resulta ser más temprana cuando se logran $GDP >450$ g/d ($22,9\pm0,8$ meses) ó >550 g/d ($21,8\pm3,8$ meses; $P<0,001$). TABLA III. En forma similar, en novillas Holstein puras y mestizas Holstein/Carora, la EPS estuvo significativamente relacionada con la GDP [23].

TABLA II

EDAD AL PRIMER SERVICIO EN RELACIÓN
CON LA EDAD DE DESTETE EN NOVILLAS MESTIZAS /
AGE AT FIRST SERVICE IN RELATION TO THE WEANING
AGE IN CROSSBREED HEIFERS

Edad al destete (meses)	Edad al primer servicio (meses)		
	Nº	f (%)	Media ± EE
≤ 6,0	33	2,5	26,2 ± 1,1 ^a
6,1 - 8,0	181	13,7	28,0 ± 0,5 ^{ab}
8,1 - 10	479	36,1	28,5 ± 0,3 ^b
10,1 - 12,0	310	23,4	31,3 ± 0,4 ^c
≥ 12,1	323	24,3	31,6 ± 0,4 ^c
Promedio ± EE	1326		29,8 ± 6,3
Probabilidad	P < 0,001		
Distribución de grupos por edad al destete			
≤10	693	52,3	28,3 ± 0,2 ^a
> 10	633	47,7	31,4 ± 0,3 ^b

a-b-c letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas. EE: error estándar.

TABLA III

INFLUENCIA DE LA GANANCIA DIARIA DE PESO (GDP) ENTRE NACIMIENTO-DESTETE Y DESTETE-PRIMER SERVICIO
SOBRE LA EDAD AL PRIMER SERVICIO EN NOVILLAS MESTIZAS / DAILY GAIN WEIGHT (GDP) BETWEEN BIRTH-WEANING
AND WEANING FIRST SERVICE ON THE FIRST SERVICE AGE IN CROSSBREED HEIFERS

GDP (g/d)	Edad al primer servicio (Promedios ± EE, en meses)					
	Nacimiento-destete			Destete-primer servicio		
	Nº	f (%)	Media ± EE	Nº	f (%)	Media ± EE
< 150	135	5,2	45,6 ± 0,3 ^a	68	16,2	38,0 ± 0,6 ^a
151 – 250	882	33,8	34,9 ± 0,1 ^b	149	35,5	31,9 ± 0,4 ^b
251 – 350	1346	51,5	28,3 ± 0,1 ^c	159	37,9	27,6 ± 0,4 ^c
351 – 450	226	8,6	24,7 ± 0,2 ^d	36	8,5	24,9 ± 0,8 ^d
> 451	24	0,9	22,8 ± 1,8 ^e	8	1,9	22,8 ± 1,6 ^d
Distribución de la GDP ≤ 350 y > 350 g/d						
≤ 350	2362	90,4	31,7 ± 0,1 ^a	376	89,5	30,8 ± 0,3 ^a
> 350	250	9,6	24,9 ± 0,4 ^b	44	10,5	23,9 ± 0,9 ^b
Promedio ± EE	2613		30,9 ± 5,7	420		30,1 ± 4,5
Probabilidad	P < 0,001			P < 0,001		

a-b-c-d-e-f || literales distintos en la misma columna indican diferencias significativas ($P<0,001$).

Es posible alcanzar una EPS más temprana y con mayor peso cuando se decide por el cambio y se adoptan una serie de criterios de manejo para favorecer el destete con un máximo crecimiento, mayor peso y menor edad de destete. Debe buscarse una mayor GDP, la cual debería superar los 350g/d o aún los 450g/d para alcanzar un óptimo comportamiento, tal como se ha sugerido en la zona de Perijá [16]. Estos hallazgos apoyan las ventajas de mantener un destete temprano en las crías y una GDP elevada con el fin de lograr un mayor crecimiento y favorecer una EPS más temprana. La importancia del crecimiento reflejado en la GDP es evidente ya que el comportamiento de las novillas está influenciado por el peso. Se ha reconocido que la frecuencia de novillas cíclicas 90 días después de su incorporación a la reproducción incrementó directamente con el peso de servicio como lo reflejan las medias de 81; 93 y 90% para hembras con pesos menores de 280 kg, entre 300-320 y mayores de 320 kg [10].

El concepto está claro: si el sistema de manejo y la época conllevan un nivel nutricional que afecta el crecimiento, la EPS variará en relación con ellos. Cuando la tasa de crecimiento es baja, se atrasará el primer servicio hasta los 4-5 años, afectando la eficiencia reproductiva y el rendimiento económico del rebaño, ya que a pesar de una posible mayor producción de leche en las primeras lactancias, su vida útil será menor [4, 7].

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

En las fincas ubicadas en las zonas geográficas con menor desarrollo, fuertes épocas de sequías y que mantienen un sistema tradicional de manejo, los bajos pesos y la mayor edad de destete se consideran puntos críticos de control que disminuyen la posibilidad de alcanzar un primer servicio temprano. El atraso del primer servicio incrementará el intervalo entre generaciones, afectando el efecto de los programas genéticos y de la eficiencia reproductiva lo que ocasionará importantes pérdidas económicas.

Las variaciones que se registran en la EPS se atribuyen a los criterios de manejo y gerenciales de cada empresa y a las posibilidades de mantener buenos y suficientes pastizales, además de suplementos nutricionales y programas sanitarios, como sucede en SM. Mantener un ritmo de crecimiento que favorezca el desarrollo y una GDP superior a los 350 g/d será decisivo para disminuir la EPS en las novillas, aunque una GDP >450 g/d ha mostrado ser indispensable para que las novillas exhiban una excelente condición corporal, un elevado calificativo del tracto reproductivo y un rápido inicio de la actividad ovárica con una óptima fertilidad.

Adelantar el momento del primer servicio constituye una importante decisión del empresario, ya que se reducen los días vacíos perdidos y mejora la eficiencia reproductiva sin afectar su posterior producción. El destete temprano y una GDP elevada favorecen que las novillas sean apareadas pre-

cozmente al lograr el peso óptimo sugerido para cada grupo racial y finca, sistema de manejo y época. Este peso deberá ser alcanzado con la menor edad posible, lo que significa la necesidad de cambiar paradigmas y adoptar programas de medicina de la producción, calidad total y de control de los problemas reproductivos.

Mantener una reducida EPS es un medio de predecir un excelente inicio reproductivo. Para las novillas mestizas de la región zuliana se sugiere como objetivo mantener una EPS de 24 meses en fincas mejoradas y 28 meses en fincas tradicionales, con pesos al primer servicio entre 320 y 340 kg y una meta real de peso al primer parto de 420 kg.

AGRADECIMIENTO

Al Instituto de Investigaciones Agronómicas por la confianza y apoyo en el desarrollo de las actividades y en especial, al mantenido patrocinio económico del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia por su comprensión e interés para que las investigaciones del proyecto 064-2004 llegaran a un feliz término.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABREU, O.; LABBE, S.; PEROZO, N. El ganado Criollo, puro y mestizo en la producción de leche y carne. Ministerio de Agricultura y Cría, FONAIAP. Maracaibo – Venezuela. **Boletín Técnico N° 1**. 77 pp. 1977.
- [2] ANTA, E.; RIVERA, J.A.; GALINA, C.; PORRAS, A.; ZARCO, L. Análisis de la información publicada en México sobre la eficiencia reproductiva de los bovinos. II Parámetros reproductivos. **Vet. Méx.** 20:11. 1989.
- [3] CARDOZO, R.; MORALES, L.; VACCARO, L. Comportamiento productivo, reproductivo y sobrevivencia en novillas Holstein importadas en los Llanos Occidentales. Avance. **Memoria IV Cong. Venez. Zootecnia**. Maracaibo. Octubre 15-18. Ponencia 5-20 (Resumen). 1985.
- [4] CHIRINOS, Z.; GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; VENTURA, M.; DEL VILLAR, A. Comportamiento productivo y reproductivo de vacas sometidas a tratamientos nutricionales prepuberales. **Memoria VI Cong Venez. Zootecnia**, San Cristóbal. Noviembre 20-24. NR-32 (Resumen). 1990.
- [5] DÍAZ-PÉREZ, J.B. Edad y peso al primer servicio en hembras bovinas de reemplazo. **Seminario. Postgrado en Producción Animal**. Universidad del Zulia, Maracaibo. Octubre 22. 19 pp. 1987.
- [6] GONZÁLEZ-STAGNARO, C. Edad y peso al primer servicio y al primer parto en novillas mestizas. **Memoria X Reunión Latinoam. Prod. Animal**. Acapulco, México. Abril 28-Mayo 2. (Resumen). 81 pp. 1983.

- [7] GONZÁLEZ-STAGNARO, C. Comportamiento reproductivo de las razas locales de ruminantes en el trópico americano. En: **Reproduction des ruminants en zone tropicale**. P. Chemineau, J. Thimonier (Eds). Les Colloques de l'INRA N° 20. 1-83 pp. 1984.
- [8] GONZÁLEZ-STAGNARO, C. Comportamiento reproductivo en novillas mestizas. En: **1eras Jornadas Nacionales de Investigación en Reproducción Animal**. Universidad del Zulia, GIRARZ. Maracaibo. Diciembre 4-7. 1-26 pp. 1985.
- [9] GONZÁLEZ-STAGNARO, C. Fisiología reproductiva en vacas mestizas de doble propósito. En: **Ganadería mestiza de doble propósito**. 1era Ed. C. González-Stagnaro (Ed). Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo. Cap VIII. 153-187 pp. 1992.
- [10] GONZÁLEZ-STAGNARO, C. Manejo reproductivo en las novillas mestizas de reemplazo. En: **Manejo de la Ganadería mestiza de doble propósito**. N. Madrid, E. Soto (Eds). Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo. Cap XXVI. 487-521 pp. 1995.
- [11] GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; OCANDO, A.; RÍOS, J. Edad y peso al primer servicio y al parto en novillas mestizas. **Memoria XXXIV Conv. Anual Asoc. Venez. Avance Ciencia (AsoVAC)**. Cumaná. Noviembre 18-20. Venezuela (Resumen). 111 pp. 1984.
- [12] GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; SOTO, E.; GOICOCHEA, J.; GONZÁLEZ, R.; SOTO, G. Identificación de los factores causales y control del anestro, principal problema reproductivo en la ganadería mestiza de doble propósito. **Premio Agropecuario, Publicación Banco Consolidado**. Girarz. Caracas. 90 pp. 1988.
- [13] GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; VENTURA, M.; MEDINA, D. Adelanto de la pubertad y primer servicio en novillas mestizas. **Annais 12° Reunião Latinoam Prod. Animal**. Julio 22-27, Campinas Sao Paulo, Brasil (Abstract 202). 1990.
- [14] GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; MADRID-BURY, N.; GOICOCHEA-LLAQUE, J. Reproductive Control Program integrated to Medicine of Production and Total Quality Management in tropical heifers. En, **15th International Congress on Animal Reproduction**. ICAR 2004. Porto Seguro, Bahia. Agosto 8-12. Brasil. Vol 2. 284 pp. 2004.
- [15] GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; GOICOCHEA-LLAQUE, J.; RODRÍGUEZ-URBINA, M.A.; MADRID-BURY, N.; GONZÁLEZ-VILLALOBOS, D. Incorporación al Servicio en Novillas Mestizas Doble Propósito. **Arch. Latinoam. Prod. Animal**. 14 (1): 1-9. 2006.
- [16] GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; RODRÍGUEZ-URBINA, M.A.; GOICOCHEA-LLAQUE, J.; MADRID-BURY, N.; GONZÁLEZ-VILLALOBOS, D. Crecimiento pre-destete en hembras bovinas doble propósito. **Rev. Científi. FCV-LUZ**. XVI (3): 288-296. 2006.
- [17] MARTÍNEZ, G.; IGLESIAS, C.; SOLANO, R.; CARAL, J.; MIKA, J.; RICARDO, E. Estudio del comportamiento reproductivo de un rebaño de hembras Cebú. I Estudio retrospectivo. **Rev. Cub. Reprod. Anim**. 8: 2. 1982.
- [18] MORALES, J.; HOLY, L.; MIKA, J.; MENÉNDEZ, A. Conducta reproductiva de las hembras $\frac{3}{4}$ Holstein x $\frac{1}{4}$ Cebú. 1. Inicio de la actividad reproductiva. **Rev. Cub. Reprod. Anim**. 9 (1): 183. 1983.
- [19] PLASSE, D.; FOSSI, H.; VERDE, O.; RODRÍGUEZ, M.; SILVA, V. Crecimiento de bovinos F de madres Cebú y padres Brahman, Angus, Chianina, Gelbvieh, Limonero y Simmental en Apure. 5. Peso de hembras al entrar en servicio. **Memoria VII Cong. Venez. Zootecnia**. Maturín (edo Monagas), Octubre 5-10. Resumen GR-27. 1992.
- [20] RIDRUEJO, E.; VERDE, L.S.; ALBERIO, R.H.; SCHIERS-MANN, G.C.S.; ALGORDA, D.; GUTIÉRREZ, M.C. Restricción nutricional y comportamiento reproductivo en vaquillonas. **Memoria Asoc. Latinoam. Prod. Animal**. México. Septiembre 23-29. 14: F37 (Resumen). 1979.
- [21] ROMAN-PONCE, H. Reproducción y manejo reproductivo de los bovinos productores de carne y leche en el trópico. En: **Avances en la producción de leche y carne en el trópico americano**. S. Fernández Baca (Ed). Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe. Santiago, Chile. Cap IV. 131-168 pp. 1992.
- [22] RÖNNINGEN, K.; LAMPKIN, K.; GRAVIR, V. Zebu cattle in East Africa. I. The influence of environmental factor on some traits in Boran cattle. **Swedish J Agric Res**. 2: 209. 1972.
- [23] SOTO-REVEROL, N.C. Efecto de la ganancia de peso sobre el comportamiento reproductivo en vacas Holstein y sus mestizas Carora en el trópico. **Gac. Vet**. 8 (2): 113. 2003.
- [24] TEODORO, R.L.; MATOS, A. Cruzamiento de bovinos para la producción de leche y carne. En: **Avances en la producción de leche y carne en el trópico americano**. S. Fernández Baca (Ed). Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe. Santiago, Chile. Cap VI. 209-260 pp. 1992.
- [25] TORRANO, C.; ROSETA, J.; LAGUNAS, L.; CASTILLO, H.; ROMÁN, H. Eficiencia reproductiva en ganado Suizo Pardo en el Módulo lechero "Santa Elena" en clima subtropical. **X Reunión Asoc. Latinoam. Prod. Animal**. Acapulco, Abril 28-Mayo 2. México. (Resumen). 83 pp. 1985.
- [26] ZAMBRANO, C. Edad y peso al primer servicio. **Posgrado en Producción Animal**. Universidad del Zulia. Seminario Fisiología de la Reproducción. Mimeografiada. 17 pp. 1986.