

# Capítulo LVI

## Fertilidad y benchmarks en Ganaderías Doble Propósito

Carlos González-Stagnaro, DV  
Ninoska Madrid Bury, DV

---

### INTRODUCCIÓN

Un ganadero progresista como gerente de su empresa no puede ignorar la necesidad y las ventajas de mantener altos niveles de eficiencia y calidad. Las fincas bovinas modernas funcionan como empresas en las cuales se busca mantener con bajo costo un mayor número de vacas de máxima producción y elevada eficiencia reproductiva con el fin de lograr óptimos resultados económicos y la supervivencia de las propias explotaciones. Los problemas reproductivos resultan en lactaciones excesivamente prolongadas o en largos periodos secos, ambos muy costosos para el ganadero.

Los productores conocen perfectamente que la reproducción es un elemento importante para el desarrollo y progreso de su ganadería. Cuando una novilla atrasa su incorporación al servicio o una vaca posparto se atrasa en entrar en celo, los empresarios están conscientes que los días vacíos aumentarán y causarán daños a la economía de la finca. Cuando un animal es inseminado varias veces sin preñar, incrementará la tasa de servicios repetidos y la tasa de eliminación del rebaño por problemas reproductivos, lo que constituye un golpe al plan económico de cada empresario. La producción disminuirá, los gastos incrementarán y los ingresos serán menores.

La fertilidad en las vacas es el estado óptimo de la expresión y desarrollo a partir de la pubertad de las actividades fisiológicas de la reproducción, como consecuencia de su capacidad para ciclar, ser servida y gestar una cría viva y a término con uno o dos servicios. La fertilidad es susceptible de ser calculada y evaluada utilizando todos los datos individuales de los registros, cuyo análisis e interpretación serán útiles en la evaluación.

El cálculo de la fertilidad constituye un complejo con diferentes fórmulas y parámetros expresado en estadísticas e índices, de fácil utilización y rápida comprensión. Los resultados se expresan en estadísticas e índices que permiten identificar el estado reproductivo actual, prospectivo o proyectado del hato, al ser comparados con metas o benchmarks establecidos por la experiencia y la realidad, de acuerdo a una serie de riesgos como el tipo de animal, sistema, ambiente y otros. Habitualmente los

parámetros de fertilidad constituyen el primer grupo de criterios que debemos evaluar para comprobar la eficiencia de los programas de inseminación.

Una vaca se considera infértil cuando necesita tres o más inseminaciones para concebir. Cuando se evalúa un rebaño, la fertilidad se manifiesta por una proporción de 60% o más de vacas gestantes al primer servicio o por una proporción menor del 15% de vacas que requieren tres o más inseminaciones o servicios para resultar gestantes. No todos los parámetros serán positivos ni estarán correlacionados directamente; un largo intervalo entre partos no indica necesariamente baja fertilidad ni un número elevado de servicios, como tampoco un servicio temprano significa una mejor tasa de fertilidad. Una interpretación correcta de los datos de fertilidad y de otros criterios de evaluación de la función reproductiva permitirá un diagnóstico preciso del problema y de los factores causales, además que permitirá tomar decisiones lógicas para su control.

La fertilidad refleja el estado del rebaño, el estado nutricional de las vacas y la presencia de enfermedades infecciosas. La fertilidad suele estar afectada por una serie de riesgos, además de los sistemas de producción, entre los cuales debemos considerar la alimentación, condición corporal, épocas, condiciones climáticas, tipos raciales, días posparto o días en lactación, número de lactancia, momento del servicio y número de servicios. Además es un buen indicativo de la calidad del semen, manejo y deposición del semen, técnica del inseminador y momento del servicio, entre otros.

Este trabajo tiene como objetivos: 1) precisar los principales parámetros utilizados para evaluar la fertilidad en los programas de control reproductivo en ganaderías doble propósito; 2) analizar las diferencias en los criterios de fertilidad entre los sistemas tradicionales y mejorados y 3) establecer los benchmarks que deben servir como base al iniciar un programa de control reproductivo en ganaderías doble propósito.

## **PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LA FERTILIDAD**

La fertilidad es susceptible de ser calculada y evaluada utilizando en forma total y completa todos los datos individuales de los registros disponibles, pues su análisis e interpretación son fundamentales para la evaluación. Una interpretación correcta permitirá un correcto diagnóstico del problema y de los factores causales, además de tomar decisiones para su control. Los cálculos de fertilidad en las vacas son los criterios iniciales que debemos considerar para comprobar la eficiencia de los programas de inseminación como también para evaluar toros e inseminadores, en los cuales 200 servicios suelen ser suficientes para demostrar que las diferencias de 5% son significativas con una probabilidad del 95%.

Los ocho parámetros de fertilidad seleccionados fueron aquellos de uso habitual y reconocidos por su sencillez, facilidad de calcular en las fincas designadas y de comparar con los benchmarks previamente señalados (González-Stagnaro, 2000, 2002b). Estos parámetros fueron:

1. Fertilidad al primer servicio (tasa de concepción)
2. Fertilidad global
3. Servicios por concepción (s-c) (solo en vacas preñadas)

4. Frecuencia de vacas servidas con 3 o más servicios
5. Probabilidad media de preñez:  $(1/s-c) \times 100$
6. Tasa de vacas preñadas a los 100 días posparto
7. Tasa de vacas vacías con más de 150 días en lactación (150 DEL)
8. Tasa de eliminación (reemplazos o reposición) por problemas reproductivos

Los datos que soportan esta evaluación fueron analizados utilizando ocho parámetros de fertilidad seleccionados en doce explotaciones de doble propósito ubicadas en las zonas de Perijá y El Laberinto (Cuenca del Lago de Maracaibo, estado Zulia), a 10° LN, con temperaturas medias entre 26 y 32°C y precipitación anual de 900 mm. Las fincas de acuerdo con el sistema de manejo y producción aplicado estuvieron agrupadas como, sistemas mejorados (SM=6) y sistemas tradicionales (ST=6), previamente caracterizados (González-Stagnaro, 1992). Todas mantenían registros reproductivos actualizados y eficientes por varios años, bien sea de de tipo manual o computarizado. Los datos se tomaron de registros de servicios entre los años 1995 y 2004 realizados principalmente por inseminación artificial (IA) y complementados con servicios por monta natural (MN), en especial en ST. Los datos abarcaron un total de 12.699 vacas adultas mestizas *Bos taurus* x *Bos indicus* con fenotipo desigual y poco definido en ocasiones, orientado hacia la producción de leche, distribuidos en SM (n=7.070) y ST (n=5.629). Se incorporó el parámetro de tasa de eliminación a pesar de no estar relacionado directamente con la fertilidad debido a su importancia para el análisis de las diferencias de fertilidad. Las diferencias entre sistemas se establecieron mediante la prueba “t” de Student.

## **INFLUENCIA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN SOBRE LA FERTILIDAD**

La diferencia entre ambos sistemas en relación con el manejo reproductivo es muy amplia y refleja las diversas características del comportamiento vinculadas, en especial, con la alimentación y el manejo de la cría, sin embargo, abarca a la vez la facilidad de adaptación de los animales mestizos al difícil medio tropical y a sus propias características de desarrollo.

### **Fertilidad al primer servicio y fertilidad global**

A pesar que se observaron diferencias entre los distintos rebaños en los dos sistemas, estas no fueron evidentes entre ambos sistemas, aunque fueron ligeramente superiores en el SM (54,8 vs 52,5% en ST;  $P > 0,05$ ). En ambos casos, se encontraron diferencias entre los rebaños con medias mínimas de 49,6 y 49,1% en SM y ST; sin embargo, también se detectaron medias tan elevadas como 61,2 en SM y 58,8% en ST, marcando una amplia diferencia de casi 10 puntos en SM y 17 puntos en ST, como consecuencia del desequilibrio en las normas de manejo adoptadas en las diferentes explotaciones. La fertilidad global fue 3,5 y 4 puntos más baja que la obtenida al primer servicio con medias de 51,3 y 48,4% en SM y ST, no obstante, en ambos sistemas se encontraron rebaños con tasas de fertilidad global tan bajas como 46,9 y 37,8% (Cuadro 1). Esta hallazgos corroboran datos previos de 56,2 y 38,7% en rebaños con

manejo tradicional y mejorado ( $P < 0,01$ ) (González y Goicochea, 1980), mientras que promedios diferentes de 46,6 y 62,2% reflejan la condición de la vaca, calidad del semen y del manejo de la IA (González-Stagnaro *et al.*, 1980b).

La aplicación de Programas de Medicina de la Producción y de Calidad Total entre los años 1976-1980 y 1983-1992 mostró una caída significativa de la fertilidad al primer servicio y global ( $P < 0,01$ ), tanto en la fertilidad al primer servicio de 61,4 a 52,4% como en la fertilidad global de 57,0 a 46,2%. Entre 1993 y 1997, ambos promedios se mantuvieron en 54,8 y 43,8% ( $P < 0,01$ ) respectivamente (González *et al.*, 2002). El análisis de 11.256 datos señaló una fertilidad más elevada en novillas (67,7%) que en primíparas (63,2%) y que en las vacas adultas (56,6%), estando muy influenciada por la época del año, entre otros riesgos. El tipo de servicio también influye como se demuestra al obtener una fertilidad al primer servicio de 65,4 y 56,3% por servicio natural y por IA ( $P < 0,01$ ).

**Cuadro 1**  
**Influencia del sistema de manejo sobre la fertilidad al primer servicio y global en rebaños doble propósito (Estado Zulia)**

Rebaño	Sistema Mejorado (SM)			Sistema Tradicional (ST)		
	Nº obs.	Fertilidad 1er servicio (%)	Fertilidad global (%)	Nº obs.	Fertilidad 1er servicio (%)	Fertilidad global (%)
1	1.552	51,8 <sup>bc</sup>	49,6 <sup>b</sup>	1.180	53,8 <sup>ab</sup>	49,2 <sup>b</sup>
2	1.866	49,6 <sup>c</sup>	46,9 <sup>c</sup>	1.026	49,1 <sup>ab</sup>	45,9 <sup>bc</sup>
3	873	53,4 <sup>b</sup>	50,1 <sup>b</sup>	518	41,6 <sup>c</sup>	37,8 <sup>c</sup>
4	955	58,8 <sup>a</sup>	56,1 <sup>a</sup>	862	57,4 <sup>a</sup>	54,6 <sup>a</sup>
5	637	53,2 <sup>a</sup>	50,4 <sup>b</sup>	998	46,6 <sup>c</sup>	43,9 <sup>c</sup>
6	1.181	61,2 <sup>a</sup>	58,5 <sup>a</sup>	1.045	58,8 <sup>a</sup>	54,3 <sup>a</sup>
Promedio	7.070	54,8	51,3	5.629	52,5	48,4

a-b  $P < 0,05$       a-c  $P < 0,01$ .

### Servicios por concepción

Servicios por concepción es un buen indicativo de evaluación de la fertilidad; sin embargo, hay que ser cuidadoso en los criterios que se utilizan y que ocasionan gran variación entre los resultados de las evaluaciones (Upham, 1991; Williamson, 1987). No debe incluir servicios en animales eliminados, no diagnosticados y vacas repetidoras que no han resultado gestantes.

Los servicios por concepción reflejan los niveles de la fertilidad. Los promedios de s/c variaron significativamente entre SM y ST (medias de 1,89 vs 1,78;  $P < 0,01$ ), aunque promedios elevados de 2,12 y 2,06 se observaron en rebaños ST y SM (Cuadro 2). El análisis de datos de un estudio realizado entre 1976-1980, 1983-1992 y 1993-1997 mostraron una elevación de los s/c promedios desde 1,54 a 2,12 y 1,98, que se relacionaron con los niveles medios de producción de leche de 2.214, 3.154 y 2.380 kg (González-Stagnaro *et al.*, 2002), confirmando datos previos señalados de 1,65 y 2,5 (González-Stagnaro, 1980b).

**Cuadro 2**  
**Influencia del sistema de manejo sobre los servicios por concepción**  
**y la frecuencia de vacas con 3 o más servicios en rebaños**  
**doble propósito (Estado Zulia)**

Rebaño	Sistema Mejorado			Sistema Tradicional		
	Nº obs.	Servicios/ concepción	Frec 3 ó + serv. (%)	Nº obs.	Servicios/ concepción	Frec 3 ó + serv. (%)
1	1.552	1,92 <sup>ab</sup>	19,5 <sup>a</sup>	1.180	1,76 <sup>b</sup>	20,2 <sup>b</sup>
2	1.866	2,06 <sup>c</sup>	28,1 <sup>c</sup>	1.026	1,81 <sup>b</sup>	13,6 <sup>a</sup>
3	873	1,84 <sup>a</sup>	25,1 <sup>b</sup>	518	2,12 <sup>c</sup>	27,4 <sup>c</sup>
4	955	1,78 <sup>a</sup>	21,8 <sup>a</sup>	862	1,62 <sup>a</sup>	17,2 <sup>ab</sup>
5	637	1,86 <sup>a</sup>	25,0 <sup>b</sup>	998	1,96 <sup>c</sup>	23,1 <sup>b</sup>
6	1.181	1,77 <sup>a</sup>	20,9 <sup>a</sup>	1.045	1,68 <sup>a</sup>	14,5 <sup>a</sup>
Promedio	7.070	1,89 <sup>**</sup>	23,5 <sup>**</sup>	5.629	1,78 <sup>**</sup>	18,7 <sup>**</sup>

<sup>a-b</sup> P < 0,05 <sup>a-c</sup> P < 0,01 <sup>\*\*</sup> P < 0,01

Este parámetro es el más aplicado en ganaderías mestizas y tropicales para identificar la eficiencia de los servicios en las vacas que resultaron preñadas. En el mosaico criollo se han señalado medias de 1,79 (Rodríguez *et al.*, 1978), variando en las mestizas indefinidas Brahman (1,51), Holstein (2,14) y Pardo Suizo (1,89 s/c), las cuales están muy afectadas por el peso posparto (Portillo y Ventura, 1990). Los s/c fueron menores en las mestizas  $\frac{5}{8}$  Brahman (1,7 y 1,5 en primíparas y adultas) que en las  $\frac{5}{8}$  Holstein (2,6 y 2,5) y que en las  $\frac{5}{8}$  Pardo Suizas (2,2 y 1,8) (Aranguren *et al.*, 1992) El mestizaje introducido puede ofrecer amplias diferencias como se apreció en 220 vacas Holstein x Sahiwal y 130 Mambi (3/4 Holstein) con medias de 1,7 y 3,2 ± 2,6 (Contreras *et al.*, 1990). Al comparar los resultados de la IA con semen refrigerado y de un sistema de monta natural controlada en 60 vacas mestizas indefinidas de doble propósito se reportaron promedios de 2,4 ± 0,9 y 1,1 ± 0,3 respectivamente (Mejías *et al.*, 1988).

En el medio tropical, el efecto de la interacción genotipo x ambiente se evidencia en los resultados reproductivos, como los reportados para los servicios por concepción. En 80 vacas Holstein en pastoreo + suplemento, los s/c promedio fueron 2,37 estando afectado por la edad, número de partos y producción de leche, además de las condiciones climáticas y el manejo (Quijada *et al.*, 1992); éste elevado nivel se repite con 2,6 en 152 vacas Holstein puras, estabuladas (Torres *et al.*, 1992). En animales Holstein y Pardo Suizo se reportaron medias de 3,21 y 2,85, variando entre 2,16 en novillas y 3,9 en vacas (Mazzarri *et al.*, 1983); el efecto del suplemento en proporciones de 80, 100 y 120% de los requerimientos nutricionales mostró un promedio durante el pre-parto de 2,96, 3,17 y 2,96 servicios por concepción, siendo muy similar durante el posparto: 3,17, 2,97 y 2,99 servicios.

#### Frecuencia de tres o más servicios

Es un parámetro muy importante debido a que señala el número y la tasa de los animales repetidores en una sola cifra. Si bien tres servicios en una vaca individual

suelen ser aceptados, dentro del rebaño no es económico mantener cifras elevadas de este parámetro, ya que conlleva mayores gastos de trabajo, personal, dosis y días perdidos. Estas vacas se consideran sub-fértiles al ser su probabilidad menor de 45%; a la sexta IA, la probabilidad de lograr una cría a término varía entre 10-15% (Fetrow, 1993; Hardin, 1993). Este parámetro incrementa con los s/c y está relacionado con la época, manejo y en especial, por la tasa de eliminación; a la vez que disminuye la tasa de fertilidad, aumenta el número de animales que requieren 3 o más servicios adicionales para gestar o no.

La frecuencia de 3 o más servicios resultó más elevada en rebaños con SM (23,5 vs 18,7% en ST), fluctuando entre 19,5 y 28,1% en los rebaños analizados, mientras que en ST lo hicieron entre 13,6 y 27,4% (Cuadro 2). Estos resultados parecen confirmar el hecho que esta sub-fertilidad es más frecuente en fincas con manejo mejorado y varían con los mayores niveles de producción de leche, muy ligados en forma inversa con la fertilidad.

El efecto del sistema y de una mejora en el manejo fue señalado en evaluaciones previas entre 1976-1980 y 1983-1992 obteniendo promedios de 18,2 y 46,4% de vacas repetidoras como consecuencia de haber eliminado el amamantamiento, acortado los intervalos parto-servicio, incrementado el mestizaje *Bos taurus* y debido a los mayores niveles de producción de leche (3.154 vs 2.214 kg;  $P < 0,01$ ); la tasa se elevó más aún en años posteriores (1993-1997) hasta alcanzar 51,8% ( $P < 0,01$ ) (Gonzalez-Stagnaro *et al.*, 2002). Estudios iniciales en vacas mestizas mostraron variaciones entre 6 y 22% (media 14,6%) en rebaños con pobre manejo (González-Stagnaro, 1990a) y entre 18,6 y 51,1% en rebaños mejorados, como expresión de las claras ventajas de la mejora del manejo de los rebaños (González-Stagnaro, 1980b).

### Vacas preñadas a los 100 días posparto

Es tan importante conocer la tasa de vacas que se encontraban preñadas a los 100 días posparto como aquellas que seguían vacías a los cinco meses posparto. Ambos criterios proporcionan información sobre la función reproductiva, la fertilidad e incluso de la fecundidad pues expresa un precoz reinicio de la actividad ovárica. Mantener una elevada tasa de vacas preñadas es indicativo de una buena fertilidad, mientras que una baja fertilidad se expresa cuando la tasa de vacas vacías a los 150 días posparto es elevada.

En esta evaluación se encontró que la mitad de las fincas en SM ofrecían una tasa alrededor de 70% de vacas preñadas a los 100 días posparto, mientras que dos de ellas en ST promediaban 65% de vacas preñadas. La diferencia entre sistemas fue significativa ( $P < 0,01$ ) con promedios de 66,8 y 60,6% de vacas preñadas a las 100 días posparto (Cuadro 3). Una tasa de 50% o menos se considera problema y significa que se obtendrá menos leche, menos terneros y menos ingresos económicos (Oltenucu *et al.*, 1997).

En rebaños mestizos de la zona de Perijá, dos estudios señalan variaciones de la tasa de vacas preñadas entre 23,6 y 63,4% siendo la media de 54,9 (González y Goicochea, 1980) o entre 38 y 73% (González-Stagnaro, 1980b), lo que indica un buen reinicio de los ciclos y de la fertilidad.

### Vacas vacías a los 150 días posparto

La tasa de vacas vacías a los 150 días es un criterio poco utilizado, a pesar que señala posibles intervalos entre parto superiores a 15 meses. Los SM aparecen con menores tasas de 16,5 que el 21,2% en ST ( $P < 0,01$ ). Dos fincas en SM mostraron alrededor de 20% de vacas vacías a los 150 días, mientras que cuatro rebaños en ST superaban el 21% de vacas vacías, fluctuando los promedios entre 28,1 y 16,7% (Cuadro 3). En un modelo de simulación reproductiva se señala que para una fertilidad de 60-70%, la frecuencia de vacas vacías después de 5 servicios es mínima, mientras que cuando la frecuencia alcanza proporciones tan altas como 17-33% es indicativa de una fertilidad menor de 30% (Reneau y Conlin, 1984).

**Cuadro 3**  
**Influencia del sistema de manejo sobre la tasa de vacas preñadas a los 100 días posparto y vacas vacías a los 150 días posparto en rebaños doble propósito (Estado Zulia)**

Rebaño	Sistema Mejorado			Sistema Tradicional		
	Nº observ.	Vacas preñadas 100 d pp (%)	Vacas vacías 150d posparto (%)	Nº observ.	Vacas preñadas 100 d pp (%)	Vacas vacías 150d posparto (%)
1	1.552	65,3 <sup>b</sup>	17,3 <sup>b</sup>	1.180	62,9 <sup>a</sup>	21,4 <sup>b</sup>
2	1.866	66,0 <sup>b</sup>	21,1 <sup>c</sup>	1.026	58,0 <sup>b</sup>	23,2 <sup>b</sup>
3	873	70,2 <sup>a</sup>	14,5 <sup>a</sup>	518	54,5 <sup>b</sup>	28,1 <sup>c</sup>
4	955	71,9 <sup>a</sup>	12,5 <sup>a</sup>	862	64,3 <sup>a</sup>	17,3 <sup>a</sup>
5	637	68,9 <sup>b</sup>	19,2 <sup>c</sup>	998	55,5 <sup>b</sup>	23,1 <sup>b</sup>
6	1.181	63,2 <sup>b</sup>	11,6 <sup>a</sup>	1.045	65,0 <sup>a</sup>	16,7 <sup>a</sup>
Promedios	7.070	66,8 <sup>**</sup>	16,5 <sup>**</sup>	5.629	60,6 <sup>**</sup>	21,2 <sup>**</sup>

a-b  $P < 0,05$     a-c  $P < 0,01$     \*\*  $P < 0,01$

### Probabilidad media de preñez

La probabilidad media de preñez al primer servicio es un parámetro poco aplicado debido a que utiliza la información de los servicios por concepción, los cuales son indicativos directos de la fertilidad. Se aplica en casos que se conozcan los resultados de los servicios por concepción (s/c), ya que se calcula dividiendo 1 entre los s/c y se multiplican por 100, por lo cual constituye un reflejo de la fertilidad. Al igual que los s/c están influenciados por parámetros como parto-servicio, eficiencia de detección de celos, la propia fertilidad y por supuesto, por la política de eliminación al no considerar animales servidos y repetidores o eliminados por selección, baja producción o problemas de fertilidad (Fetrow, 1990; Heersche y Nebel, 1994). Sin embargo, mientras que el cálculo directo de la fertilidad al primer servicio fue de 54,8 y 52,5% en SM y ST ( $P > 0,05$ ), el uso de este parámetro de probabilidad media nos ofreció cifras cruzadas de 52,9 y 56,2% respectivamente, señalando su escasa confiabilidad, en estos trabajos (Cuadro 4).

### Tasa de eliminación (TE)

La tasa de eliminación está en relación con la incorporación de los reemplazos y fue más elevada en SM, 13,6 vs 10,7% en ST ( $P < 0,01$ ), destacando la mayor importancia que se otorga a la eliminación de animales, en especial, por problemas reproductivos en los SM y por viejos y enfermedades crónicas en ST. En los rebaños con SM, la tasa varía entre 10 y 17%, mientras que en ST, la TE promedia entre 7,7 y 15,6% ( $P < 0,01$ ). Cuadro 4.

La tasa media de eliminación en rebaños de bajo mestizaje *Bos taurus* mantuvo un nivel de 12,1% (años 1976-1980), incrementando en forma directa con una mejora del manejo hasta 16,8% ( $P < 0,05$ ) en los años 1983-1992; al interrumpir el programa de mejora, la tasa de eliminación volvió a sus niveles anteriores (13,4%), (González-Stagnaro *et al.*, 2002). Trabajos previos señalan una tasa variable entre 11,2 en sistemas medios y tasas de 16,4% y 20,8% en SM y ST respectivamente (González-Stagnaro, 1980b). La tasa de eliminación por problemas reproductivos en otro reporte promedió 16,8% (González-Stagnaro, 1980a).

**Cuadro 4**  
**Influencia del sistema de manejo sobre la probabilidad media de preñez y la tasa de eliminación en rebaños doble propósito (Estado Zulia)**

Rebaño	Sistema Mejorado			Sistema Tradicional		
	Nº obs	Probabilidad media preñez 1 <sup>er</sup> servicio (%)	Tasa de eliminación (%)	Nº obs	Probabilidad media preñez 1 <sup>er</sup> servicio (%)	Tasa de eliminación (%)
1	1.552	52,1 <sup>b</sup>	13,4 <sup>a</sup>	1.180	56,8 <sup>b</sup>	11,4 <sup>b</sup>
2	1.866	48,5 <sup>b</sup>	17,0 <sup>b</sup>	1.026	55,2 <sup>b</sup>	10,2 <sup>a</sup>
3	873	54,3 <sup>a</sup>	15,1 <sup>b</sup>	518	47,2 <sup>c</sup>	15,6 <sup>c</sup>
4	955	56,2 <sup>a</sup>	11,1 <sup>a</sup>	862	61,7 <sup>a</sup>	7,7 <sup>a</sup>
5	637	53,8 <sup>a</sup>	12,1 <sup>a</sup>	998	51,0 <sup>c</sup>	11,2 <sup>b</sup>
6	1.181	56,5 <sup>a</sup>	10,0 <sup>a</sup>	1.045	59,5 <sup>a</sup>	9,8 <sup>a</sup>
Promedios	7.070	52,9	13,6 <sup>**</sup>	5.629	56,2	10,7 <sup>**</sup>
a-b	$P < 0,05$	a-c	$P < 0,01$	**	$P < 0,01$	

## BENCHMARKS DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS DE FERTILIDAD

La utilización de ocho importantes principales parámetros e índices de medida de la fertilidad permitió analizar y precisar las metas o benchmarks para cada criterio, respaldados por experiencias previas en ambos sistemas (González-Stagnaro, 2000, 2002b). De acuerdo con las diferencias observadas en cada rebaño y entre los rebaños, y el comportamiento predicho, se determinó el momento crítico para tomar la decisión de intervenir dentro de cada sistema hasta lograr la corrección o eliminación del problema. La variación entre fincas fue amplia en todos los criterios evaluados (Cuadro 5).

**Cuadro 5**  
**Benchmarks de fertilidad en los sistemas en ganaderías**  
**doble propósito (estado Zulia) y momento de tomar acciones**  
**en los Programas de Control Reproductivo**

Parámetros de fertilidad	Rebaños con sistemas mejorados		Rebaños con sistemas tradicionales	
	Benchmark	Intervenir	Benchmark	Intervenir
Fertilidad al 1 <sup>er</sup> servicio (%)	55	45	60	50
Fertilidad global (%)	50	40	55	50
Servicios por concepción (n°)	1,8	2,0	1,6	2,0
Frecuencia 3 o + servicios (%)	<20	30	<15	20
Probabilidad media preñez (%)	55	45	60	50
V. preñadas 100d posparto (%)	70	60	65	60
V. vacías 150 días posparto (%)	15	20	20	20
Eliminación probl. Reprod. (%)	8	10	5	10

Se aprecia con claridad que como consecuencia de la mejor fertilidad detectada en trabajos previos en rebaños bajo un SM, las exigencias de los benchmarks son superiores en los ST en los primeros parámetros analizados, lo cual atrasa el momento de intervenir para corregir el problema. La recuperación más tardía de la fertilidad en rebaños con SM favorece que criterios como la tasa de vacas vacías a los 100 días posparto o vacías a los 150 días posparto ofrezcan un mejor comportamiento. La eliminación por problemas reproductivos es analizada con mayor frecuencia y se aplica con más rigor en los SM, por lo cual sus exigencias son más elevadas.

En los ST el mestizaje tiende más hacia el *Bos indicus* lo que significa que los niveles de producción de leche serán menores; además que dentro de sus normas de manejo se observa una baja aplicación de tecnologías como la IA o de una suplementación pre y posparto que favorezca una actividad ovárica y cíclica más temprana. Esta situación se complica más aún en los ST que utilizan en forma habitual el efecto bioestimulante positivo de la presencia del becerro al momento del ordeño y de su posterior amamantamiento; todos estos factores han sido señalados como principales causales de la presencia de la inactividad ovárica u atrofia ovárica como causal del anestro, señalado como el principal riesgo en las ganaderías con ST en el medio tropical (González-Stagnaro *et al.*, 1978).

Por otro lado, el anestro no constituye ningún problema en la mayoría de rebaños de SM debido a la eliminación de los riesgos arriba señalados (mejora nutricional, destete temprano). Por esa razón, los animales muestran actividad ovárica temprana e intervalos parto-primer celo y días vacíos muy cortos, por lo cual suelen ser servidos a partir de los 45 ó 60 días posparto: ello es causal de tasas de fertilidad relativamente bajas. Además, los mayores niveles de producción láctea en los animales mejorados parecen afectar la fertilidad cuando los animales son servidos a intervalos posparto más breves e incluso en aquellos servidos en periodo posparto más prolongados (González-Stagnaro *et al.*, 1988).

## CONCLUSIONES

Al iniciar la evaluación de la eficiencia reproductiva de los rebaños es importante comprobar el éxito de los servicios utilizando diversos criterios de fertilidad. Su información sirve como indicativo de la existencia de problemas reproductivos y de los riesgos que los afectan.

Siete de los ocho parámetros utilizados mostraron su confiabilidad para evaluar la fertilidad de los rebaños. La fertilidad al primer servicio y global variaron entre 41,6 y 61,2% con medias de 52,5 y 54,8 para ST y SM ( $P > 0,05$ ), siendo menor para la fertilidad global (50,1%).

La probabilidad media de preñez fue superior en SM que ST: 56,2 vs 52,9% ( $P < 0,05$ ), al igual que la frecuencia de 3 o más servicios que alcanzó 23,5% en SM y 18,7% en ST, mientras que los servicios/concepción fueron menores en los ST (1,78 vs 1,89 en SM;  $P < 0,01$ ).

La tasa de vacas preñadas a los 100d fue mayor en SM que en ST (66,8 vs 60,6%;  $P < 0,01$ ), siendo inversa la tasa de vacías a los 150d posparto, 21,2 vs 16,5% para ST y SM ( $P < 0,01$ ). La tasa de eliminación por problemas reproductivos fue más elevada en SM que ST: 13,6 vs 10,7% ( $P < 0,01$ ).

La fertilidad suele estar afectada por una serie de riesgos vinculados con los sistemas de producción, entre los cuales debemos considerar la alimentación, condición corporal, épocas, condiciones climáticas, tipos raciales, días posparto o días en lactación, número de lactancia, momento del servicio, número del servicio, número de parto, manejo del semen, lugar de deposición del semen, técnico inseminador y problemas infecciosos. Estos riesgos siempre deberán considerarse al evaluar la fertilidad.

El análisis de los parámetros permitió fijar los benchmarks o metas de fertilidad, a la vez que se determinaron los niveles críticos a partir de los cuales indican problemas, señalando el momento recomendado para intervenir y controlarlo.

## LITERATURA CITADA

- Aranguren JA., González C, Ríos JE. 1992. Comportamiento reproductivo en vacas 5/8 Brahman, 5/8 Holstein y 5/8 Pardo Suizo. VII Cong Venez Zoot Maturín GR-17 (Resumen).
- Belschner A., Kirkpatrick M. 2006. Reproductive benchmarking of US dairy herds. XXIV World Buiatrics Congress. Niza France. (Abstr), s/n.
- Contreras G, Goicochea J, González C, Rincón E. 1990. Comportamiento productivo y reproductivo de vacas *Bos taurus* x *Bos indicus* primíparas importadas en el medio tropical. VI Cong Venez Zoot San Cristóbal. GR-32 (Resumen).
- González-Stagnaro C. 1973. Evaluación de la eficiencia reproductora. *Rev Veter Venez XXXIV* (199): 76-101.
- González-Stagnaro C. 1980a. Detección de la baja fertilidad. II Cong Venez Zoot. Guanare, Octubre 1980. pag 74 (Resumen).
- González-Stagnaro C. 1980b. Evaluación y diagnóstico de la infertilidad en hatos bovinos mestizos. En, Taller de eficiencia reproductiva. IV Cong Venez Zoot. Guanare, 35 pp.

- González-Stagnaro C. 1998a. El control reproductivo dentro de los Programas de medicina de la producción en rebaños bovinos. En, Mejora de la ganadería mestiza de doble propósito. E Soto-Belloso, N Madrid-Bury (eds). Edic. Astro Data SA, Maracaibo, Venezuela. XXVII:537-559.
- González-Stagnaro C. 1998b. El manejo de la calidad total en los programas de control de los problemas reproductivos en hatos bovinos mestizos. En, Mejora de la ganadería mestiza de doble propósito. E Soto-Belloso, N Madrid-Bury (eds). Edic. Astro Data SA, Maracaibo, Venezuela. XXIX:581-607.
- González-Stagnaro C. 2000. Parámetros, Cálculos e Índices aplicados en la evaluación de la Eficiencia Reproductiva. En, Reproducción bovina. C. González-Stagnaro (ed). Edic Astro Data SA, Maracaibo, Venezuela XIX:203-247.
- González-Stagnaro C. 2002a. Estudio epidemiológico de los factores de riesgo en la reproducción de bovinos doble propósito. Arch Latinoam Prod Animal 9 (Supl 1) DP19-32.
- González-Stagnaro C. 2002b. Interpretación de los registros y diagnóstico de los problemas reproductivos en ganaderías doble propósito. En, Avances en la Ganadería de Doble Propósito. C González-Stagnaro, E Soto-Belloso, L Ramírez-Iglesia (eds). Edic. Astro Data SA, Maracaibo, Venezuela XXV:371-399.
- González-Stagnaro C. 2007. Benchmarking en rebaños bovinos. Venezuela Bovina 71:30-34.
- González-Stagnaro C, Goicochea LLaque J. 1980. Factores que afectan la fertilidad al primer servicio en vacas y su relación con las sucesivas inseminaciones. II Cong Venez Zoot. Guanare, Octubre 1980. pag 73 (Resumen)
- González-Stagnaro C., Madrid-Bury N. 2002. Identificación de riesgos y puntos críticos en el manejo y control exitoso de la reproducción bovina. En, Avances en la Ganadería de Doble Propósito. C González-Stagnaro, E Soto-Belloso, L Ramírez-Iglesia (eds). Edic. AstroData SA, Maracaibo, Venezuela XXVIII:429-458.
- González Stagnaro C, González R, Senatore G. 1974. Aplicación de un programa de Lucha y Control de los problemas Reproductivos y evaluación de la eficiencia reproductiva (Sistema HRS) en hatos vacunos lecheros. Ciencias Veterinarias, LUZ. Maracaibo IV (4): 201-222.
- González-Stagnaro C, Madrid-Bury, N, Goicochea-Llaque J, Rodríguez Urbina M.A. 2002. Metodología e Implementación del Control reproductivo bovino en Programas de Medicina de la Producción y Calidad Total. Revista Científica, FCV-LUZ XII(6):730-741.
- González-Stagnaro C, Madrid-Bury N, Goicochea-Llaque J, Rodríguez-Urbina MA. 2003. Análisis de Riesgos y puntos críticos de Control en la actividad reproductiva en ganaderías doble propósito. Revista Científica, FCV-LUZ XIII (4):245-254.
- González-Stagnaro C, Madrid-Bury N, Goicochea-Llaque J., González-Villalobos D, Rodríguez-Urbina MA. 2007. Primer servicio en novillas doble propósito. Rev. Científica, FCV-LUZ XVII (1):39-46.
- Huxley JN, Burke J, Roderick S, Main DCJ, Whay HR. 2004. Animal welfare assessment benchmarking as a tool for health and welfare planning in organic dairy herds. Vet Rec 155:237-239.
- Kaiser RM, Shaver RD. 2006. Benchmarking high producing herds. WCDS Advances in Dairy Technology, 18:179-190.
- Madrid-Bury N, González-Stagnaro C, Goicochea-Llaque J, González-Villalobos D, Rodríguez-Urbina MA. 2007. Peso al nacimiento en novillas mestizas. Revista Facultad de Agronomía, LUZ 24 (4): 690-708.

- Mazzarri G, Sosa G de, Shultz E, Bodisco V, Chicco CF. 1983. Comportamiento reproductivo de vacas Holstein y Pardo Suizo bajo tres niveles de alimentación durante el pre y posparto. III Cong Venez Zoot, San Cristóbal F-14 (Resumen)
- Mejías E, Paredes L, Fernández L, Taglaferri M, Rivero A. 1988. Evaluación del semen refrigerado y la monta natural controlada de un preñado doble propósito. GR 33 (Resumen)
- Mulholland M, Mackey D. 2007. Fertility benchmarking. Farm Wizard News. Hoja divulgativa, 4 pp.
- Oltenu PA, Rounsaville TR, Milligan RA, Foote RH. 1997. System analysis for designing reproductive management to increase production and profit in dairy herds. J Dairy Sci 80: 2775-2783.
- Opsomer G, Leroy J, Vanholder T, Bossaert P, de Kruif A. 2006. Proc XXIV World Buiatrics Congress. Nice, France I: 484-492.
- Quijada B, Aguilera de Quinagua A, González-Crespo J. 1992. Comportamiento reproductivo de un rebaño Holstein puro en el bajo del río Anara, estado Monagas. VII Cong Venez Zoot. Maturín. GR-2 (Resumen)
- Rodríguez T, Guevara L, Espinoza J. 1978. Aspectos reproductivos del bovino "mosaico criollo". 1er Cong Venez Zoot, Cumaná, pag 29 (Resumen).
- Torres S, González C, Aguilera de Q, A. 1992. Comportamiento reproductivo de un rebaño Holstein al norte del estado Anzoátegui. VII Cong Venez Zoot. Maturín, GR-4 (Resumen)
- Smith JF, Verkerk GA, Clark BA, McKay BJ, Duganzich DM. 2001. Relationships between, milk production. Nutrition and reproduction in "benchmark" herds. Proc New Zeal Soc Anim Prod 61:195-198.
- Ventura M. 1990. Efecto del mestizaje, producción de leche, condición corporal al parto y variación del peso posparto sobre el comportamiento reproductivo de vacas mestizas lecheras. VI Cong Venez Zoot, San Cristóbal, GR-29 (Resumen).
- Zaaijer D, Noordhuizen JPTM. 2003. A novel scoring system for monitoring the relationship between nutritional efficiency and fertility in dairy cows. Irish Vet J 56:145-151. 2003).