

Téc. Pec. en Méx., 20:5-14

## PERDIDAS ECONÓMICAS POR PROBLEMAS REPRODUCTORES: II. EFECTO DE LA EDAD AL PRIMER PARTO EN LOS ESPACIOS INTERPARTOS SUBSECUENTES EN GANADO HOLSTEIN <sup>1</sup>

M.V.Z. JOSÉ R. CASTAÑEDA S.<sup>2</sup>  
 Ing. Agr., M.S. JORGE A. ESCOBAR <sup>3</sup>  
 M.V.Z., M.S., Ph. D. JOSÉ M. BERRUECOS V.<sup>2</sup>

### Resumen

De las historias reproductivas de 1,000 vacas de la raza Holstein, se seleccionaron 300 que correspondían a los animales que tenían más de 5 años de edad. De éstas se eligieron 221 que tenían por lo menos 4 partos; finalmente fueron eliminadas las que habían tenido abortos o gestaciones prolongadas, quedando un total de 149 animales que representan el 49.67% del total de animales que tenían 5 años o más de edad. Dichos animales fueron divididos en 6 grupos según su edad al primer parto con el objeto de realizar el estudio; se encontró que en los tres primeros grupos se tenía el 87.31% del total de los animales correspondiendo el grupo I el mayor porcentaje (36.24%).

El intervalo entre partos se mantuvo similar en los animales que tuvieron su primer parto a la edad de 700-1,000 días (391.29) no así en los animales que parieron a más de 1,000 días (427.67).

El efecto de la edad al primer parto en los partos subsecuentes fue comparado con un patrón (vaca tipo) en el que el primer parto ocurre a los 750 días y un periodo interparto cada 365 días. Se obtuvo la mayor pérdida en días por vaca (514.93) en el grupo que tenía más de 1,000 días de edad, para su primer parto y la menor pérdida (85.22) en la vaca del grupo que tuvo su primer parto a los 700-759 días; encontrándose que una vaca que había tenido su primer parto a los 1,000 o más días había perdido más de una lactancia y más de un becerro a los 5 años de edad.

Se concluye que todo animal que no logra su primer parto a los 1,000 días como máximo será un problema constante en los periodos interparto subsecuentes, y se utilizó la fórmula:

$$P_H = \sum_{i=1}^n [(\bar{Y}_i - \mu) + \hat{\beta}_i - \beta] (p - 1) n_i$$

para la evaluación de este problema.

En la reproducción se ven involucrados un sinnúmero de mecanismos fisiológicos complejos y coordinados que culminan en el nacimiento de una cría. Cuando por cualquier razón se alteran una o varias partes del engranaje reproductivo, se parará o se afectará este proceso. En ganado lechero esto se traduce en una pérdida económica indirecta,

ya que al no haber parto no habrá lactación. Sin embargo, en nuestro medio, no se evalúa este problema.

Una de las formas más comunes en que se ve afectada la economía de la explotación es el parto tardío, bien sea por problemas reproductivos, por deficiencia de manejo o por ambas cosas. En ocasiones se presentan problemas reproductivos y el ganadero trata de cubrir a los animales durante varios ciclos estrales: muchas veces se logra la gestación. Sin embargo, queda la duda de que si el problema que afectó al animal para lograr su primer parto, prevalecerá en los siguientes.

El objetivo de este trabajo es determinar el efecto que tiene la edad al primer parto en los subsecuentes y evaluar las pérdidas que, por estos retrasos, pueden ocurrir en una explotación ganadera.

<sup>1</sup> Presentado en la 8ª Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, Enero 1971. Trabajo presentado por el primer autor como tesis profesional en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M.

<sup>2</sup> Departamento de Reproducción y Genética Animal, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., Km. 15½ Carretera México-Toluca, Palo Alto, D.F.

<sup>3</sup> Dirección actual: Instituto Colombiano Agropecuario, Apartado Aéreo 8974, Bogotá, Colombia.

## Material y métodos

Los datos utilizados en este trabajo provienen de una explotación lechera localizada en el Estado de México y abarcan un período de 1964 a 1969. El Rancho cuenta con 1,000 cabezas de ganado lechero. El manejo y la alimentación de las vacas fue similar durante los años que comprende el estudio y puede considerarse que están dentro de las normas aceptadas como correctas.

Todos los animales fueron inseminados artificialmente. Se daba el primer servicio cuando el animal que entraba en estro era mayor de 15 meses de edad o cuando habían transcurrido 60 días después de su último parto.

Se seleccionaron animales que tenían más de 5 años de edad. De estos animales se escogieron los que tenían información completa de sus primeros 4 partos, sin abortos ni gestaciones prolongadas, ya que pudiera existir un error en la anotación de las fechas. Los animales que quedaron fueron divididos en base a la edad en que tuvieron su primer parto formando así 6 grupos, cada grupo con un incremento de 2 meses (cuadro I).

CUADRO I  
Edad al primer parto en base a la cual fueron integrados los grupos

Grupo	Edad
I	700 – 759
II	760 – 819
III	820 – 879
IV	880 – 939
V	940 – 999
VI	1,000 o más

A fin de poder hacer una comparación se definió como una vaca tipo a un animal que tuvo su primer parto a los 750 días. Se seleccionó esta edad por haber sido encontrada en un gran número de los animales en estudio, a pesar de que existen indicaciones de que la edad ideal al primer parto es algo menor (Burke y Ainsle, 1960). Además, es una edad en la que el costo de mantenimiento se compensa con la producción total de la vida de una vaca (Stettwieser, 1954) y coincide con lo publicado por otros autores

(Lamb, Kopland, 1963; Plum y Lush, 1965 y White y Nichols, 1965).

A esta vaca se le dio un período interparto de 365 días calculado en base a 60 días para el intervalo entre el parto y el primer servicio (Salisbury y Vandemark, 1964; Medvedev, 1970; Pavuna, 1961 y Johansson, 1954), más 281 días valor promedio de la duración de la gestación en nuestro medio (Castañeda, 1968) que coincide con lo notificado en otros países (Norton, 1957; Signoret, Poly y Vissac, 1957 y Herman, Saplding y Bower, 1954) y 24 días que se dejó como margen para llevarse a cabo la fecundación (Boyd, 1963). Todo lo anterior fue establecido con el objeto de hacer una comparación dentro de un margen real para las condiciones de este hato y posiblemente de otras explotaciones en México.

Para cada grupo se obtuvieron los promedios y las desviaciones estándar para la edad en cada parto. Los resultados fueron comparados entre sí, tomándose como base la tendencia en el incremento de edad. Se hizo un análisis de regresión, de acuerdo a lo sugerido por Steel y Torrie (1960).

## Resultados y discusión

De los 1,000 animales con que contaba el Rancho en estudio se hizo una primera selección de 300, los cuales tenían más de 5 años de edad, tiempo en el que pudieran haber tenido 4 partos. De estos animales quedaron 221 de los cuales se tenía información completa de por lo menos 4 partos. Una vez eliminados los que tuvieron abortos y gestaciones prolongadas quedaron 149 animales con los que se realizó el estudio. Como se observará, sólo el 49.66% del total de los animales había cumplido los requisitos en base a los cuales se hizo la selección.

El cuadro II muestra los grupos, el número que integró cada uno, la edad en días en base a la cual se integraron éstos y el porcentaje que representa el número de animales de cada grupo.

Del total de los animales que fueron distribuidos en los seis grupos, los tres primeros grupos cuentan con el mayor porcentaje de animales (87.41%).

El efecto que tuvo la edad al primer parto en la edad de los partos subsecuentes se en-

CUADRO II

**Edades al primer parto en los diferentes grupos**

Grupo	Núm. de animales	Edad en días	Porcentaje de animales
I	54	700 -- 759	36.24
II	49	760 -- 819	32.95
III	27	820 -- 879	18.12
IV	8	880 -- 939	5.37
V	5	940 -- 999	3.35
VI	6	1,000 o más	4.02
	149		100.00

cuenta en el cuadro III y en él se observa que la media de la edad al primer parto se fue incrementando según se pasaba al grupo siguiente. La desviación estándar en el grupo I fue mucho menor en comparación con los grupos restantes, lo que muestra que además de ser un grupo ideal por su edad al primer parto, lo es por su pequeña variación. En los grupos II, III, IV y V la desviación es similar y baja, no así el grupo VI donde existe una desviación estándar con un valor muy alto (63.7).

El incremento de edad por parto se mantiene en una forma similar para los cinco primeros grupos; no así para el grupo VI el cual tiene un incremento de 427.3. Si aplicamos la clasificación que hace De Alba (1964) para duración del espacio Ínter partos, encontramos que aún el valor más alto de los primeros cinco grupos (grupo III, incremento de 394.5) caería dentro de la consideración de "buena" condición reproductora. Al someter a la misma clasificación al grupo VI quedaría dentro de "mala" condición reproductora pudiéndole agregar la palabra "constante".

Al hacer la comparación de cada grupo con la vaca tipo, los cinco primeros grupos se alejan en una forma similar, no así el grupo VI. Esta comparación se ha hecho en base al incremento por parto de la vaca tipo o sea el porcentaje que representa la diferencia entre el incremento de cada grupo y el incremento de la vaca tipo.

Con el fin de hacer más objetivos estos resultados, se muestran en la gráfica I en donde se nota el incremento de edad por parto. Los grupos I, II, III, IV y V tienen

una línea de incremento muy similar entre ellos y entre la vaca tipo. El grupo VI presenta un incremento por parto mucho mayor notándose su línea de incremento alejada desde el primer parto hasta el último.

En la gráfica II se muestra la variación que presentó cada grupo en los diferentes partos. Se nota la similitud con respecto a la desviación estándar que tienen los 5 grupos y la diferencia de éstos con el grupo VI el cual tiene una desviación muy alta.

Desde el punto de vista estadístico se determinó si el incremento de edad por parto no se afectó por el número de animales que integró cada grupo; para esto se obtuvieron las pendientes ponderadas por los recíprocos de las varianzas (Steel y Torrie, 1960), los siguientes resultados:

Grupo	Incremento total ponderado
I	397.21
II	394.31
III	398.71
IV	376.04
V	389.65
VI	431.47

Con esto se demuestra que la vaca que tiene su primer parto a más de 1,000 días de edad es un animal que además de haber presentado problemas para lograr su primer parto, continúa durante toda su vida con la misma tendencia, creando dificultades para el ganadero.

Con objeto de estimar las pérdidas en días en los partos siguientes al I<sup>o</sup> que se presentan en cada grupo, con respecto a la vaca tipo, se utilizó la siguiente fórmula:

$$P_i = [(\bar{Y}_i - \mu) + (\hat{\beta}_i - \beta) (p - 1)] n_i$$

Donde:

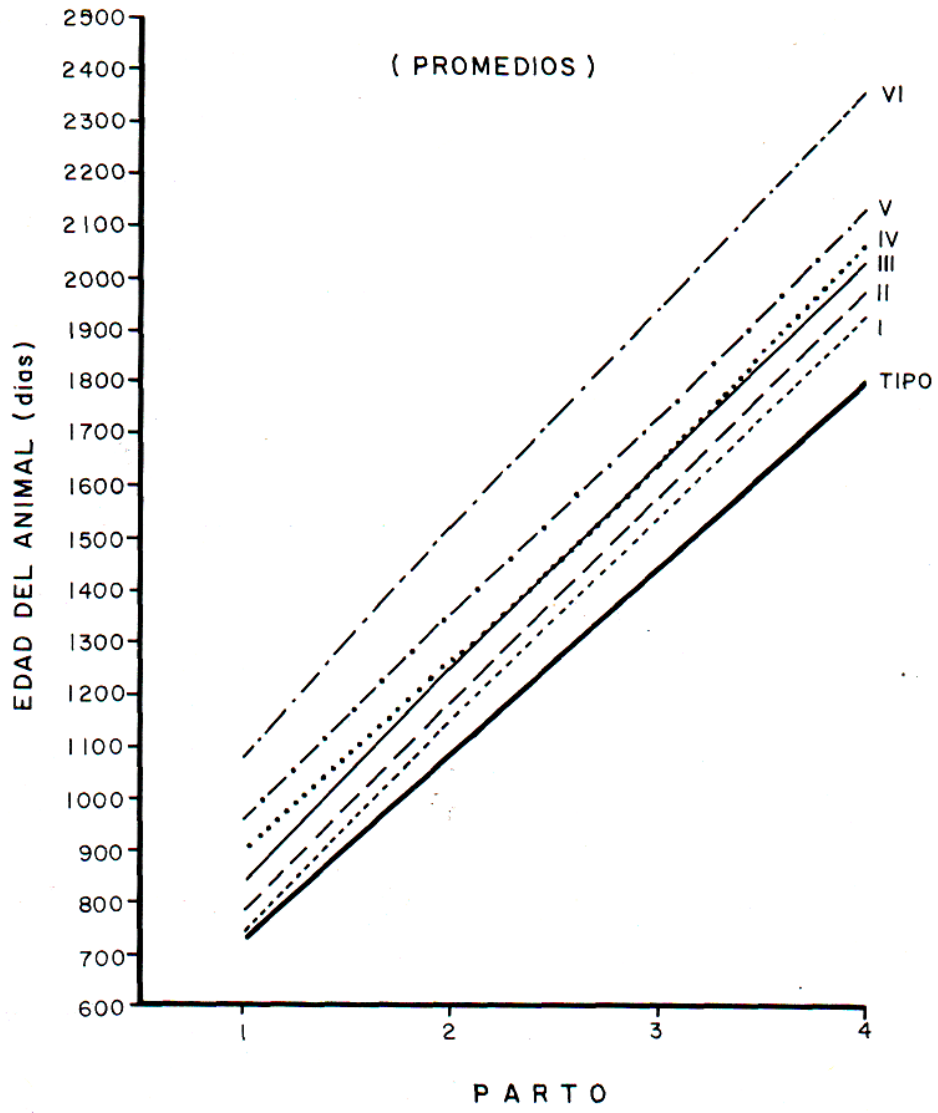
$P_i$  = pérdida, en días, del i-ésimo grupo (i = 1, 2, ..., 6)

$\bar{Y}_i$  = edad promedio, al primer parto, del i-ésimo grupo (i = 1, 2, ..., 6)

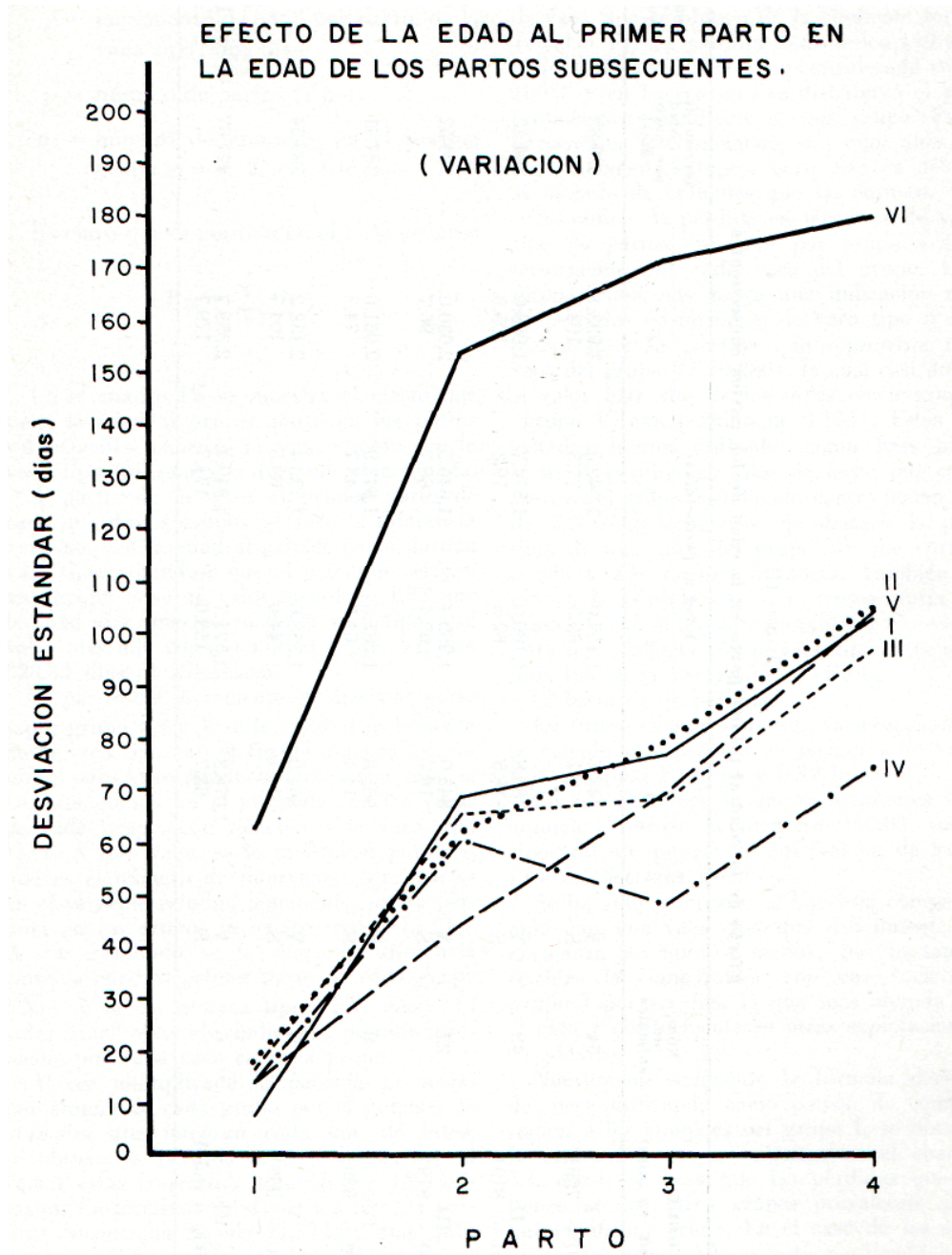
$\mu$  = edad promedio, al primer parto, de la vaca tipo: 750 días

GRÁFICA I

EFFECTO DE LA EDAD AL PRIMER PARTO EN  
LA EDAD DE LOS PARTOS SUBSECUENTES



GRÁFICA 2



CUADRO III  
Efecto de la edad al primer parto en la edad de los partos subsecuentes

GRUPO (Edad en días)	Núm. de animales	Edad al parto (días)				Incremento de edad por parto (días)	Comparación con la vacca tipo
		1	2	3	4		
I (700 — 759)	54 $\bar{Y}$ S	748.7 8.1	1,157.0 69.3	1,542.3 77.3	1,933.1 103.3	393.85	7.90%
II (760 — 819)	49 $\bar{Y}$ S	785.8 18.5	1,180.0 62.5	1,574.7 79.3	1,968.0 105.9	394.12	7.98%
III (820 — 879)	27 $\bar{Y}$ S	845.0 16.7	1,255.4 65.4	1,645.5 68.7	2,030.0 96.7	394.52	8.09%
IV (880 — 939)	8 $\bar{Y}$ S	905.8 14.4	1,265.5 61.3	1,643.9 48.7	2,061.0 74.7	384.41	5.32%
V (940 — 999)	5 $\bar{Y}$ S	961.0 14.1	1,353.6 44.0	1,735.4 69.5	2,132.2 104.7	389.54	6.72%
VI (1,000 o más)	6 $\bar{Y}$ S	1,078.3 63.7	1,521.7 153.6	1,949.7 171.7	2,359.7 179.7	427.67	17.17%

$\hat{\beta}_i$  = incremento de edad, por parto, del  
i-ésimo grupo ( $i = 1, 2, \dots, 6$ )

$\beta$  = incremento de edad por parto, de la  
vaca tipo: 365 días

$p$  = número de partos (2 p 4)

$n_i$  = número de animales en el i-ésimo  
Grupo ( $i = 1, 2, \dots, 6$ ).

Es claro que la pérdida en el hato es igual

$$P_H = \sum_{i=1}^6 P_i$$

En el cuadro IV se muestra el efecto que tiene la edad al primer parto en los partos subsecuentes haciendo la comparación con la vaca tipo utilizando la fórmula mencionada.

A partir de la edad al primer parto de cada uno de los grupos, se sacó la diferencia existente con la edad al primer parto de una vaca tipo, notándose que al principio, el primer grupo tiene un valor menor en 1.33 que la edad al primer parto de la vaca tipo y el valor más alto corresponde al grupo VI, con 328.33 días de diferencia.

Se partió del incremento en días por parto y por grupo ( $\hat{\beta}_i$ ) y se le restó el incremento de la vaca tipo con el fin de obtener los valores, para determinar la diferencia que se va aumentando en el promedio de las vacas de cada grupo, con relación a la vaca tipo ( $D_i$ ). A este valor se le multiplicó por tres, que es el número de intervalos entre partos en el presente estudio, obteniendo así la pérdida en los grupos de cuatro partos ( $3 D_i$ ). A este resultado se le sumó la diferencia entre la edad al primer parto de cada grupo ( $\bar{X}_i$ ) y la de la vaca tipo (750 días). El valor final obtenido indica la pérdida promedio por cada vaca en cada grupo.

Al ser multiplicada la pérdida promedio por animal de cada grupo por el número de animales que integran cada uno de éstos, se obtiene la pérdida total por grupo y al sumar éstas la pérdida total de los 149 animales. En términos de días vaca tipo, la pérdida encontrada fue de 21,814.91 días utilizando la información de las 149 vacas en estudio. A esto debemos agregarle que sólo

se estuvo trabajando con los mejores animales del hato.

La evaluación de las pérdidas en términos de vaca tipo se obtuvo de la siguiente forma (cuadro V). La pérdida total de los 149 animales (21,814.91 días) fue considerada como 100% y en base a esto se distribuyó el porcentaje correspondiente a cada grupo. Estos porcentajes aparentemente son muy altos en los 3 primeros grupos, pero esto es debido al número de animales que los forman.

Se obtuvo la pérdida en términos de vaca tipo (4 partos) primero por grupo y posteriormente por cada vaca del grupo. Este último valor, nos da ya una indicación real de pérdidas en términos de vaca tipo y nos marca la gran pérdida que representa una vaca del grupo VI (0.280), la cual casi dobla el valor más alto de los otros cinco grupos (grupo V, con pérdida de 0.154). Estos resultados fueron utilizados como base para sacar la pérdida en kilos de leche por cada vaca en el grupo, asumiendo cuatro lactancias de 5,000 kg/leche/c/u. Se destaca la pérdida de una vaca del grupo VI que corresponde a más de una lactancia. También se obtuvo la pérdida que esto representaría en becerros, con el objeto de establecer una comparación completa con la vaca tipo. Esta pérdida fue en mayor grado en el grupo VI con 1.12 becerros de pérdida.

En forma general por cada vaca en estudio se calculó una pérdida en términos de vaca tipo de 1,580 kg leche y 0.32 becerros.

En este hato, con lo que se mantienen 149 animales, pueden mantenerse 160.88 vacas tipo con un ingreso de 237,600 kg de leche y 47.52 becerros extra.

Se ha sido arbitrario al hacer la comparación con una vaca tipo que difícilmente se encuentra en nuestro medio; por lo tanto, se hizo la comparación con una vaca del grupo I por ser ésta la que más abunda en el hato y posiblemente en otras explotaciones en México.

Nuevamente aplicando la fórmula derivada, pero utilizando como patrón de comparación a los animales del grupo I, se obtuvo la evaluación que se muestra en el cuadro VI, donde se nota que las pérdidas que se tienen en los otros grupos prevalecen aunque en menor grado. En el caso de los animales del grupo VI, se está perdiendo casi una lactancia y un becerro.

CUADRO IV

Efecto de la edad al primer parto en los partos subsiguientes comparado con la vaca tipo

Grupo	Núm. de animales	Promedio en días al 1er. parto ( $\bar{Y}_i$ )	Diferencia entre $\bar{Y}_i$ y la vaca tipo	Incremento en días por parto ( $\beta_i$ )	Desviación entre $\beta_i$ y el incremento de la vaca tipo ( $D_i$ )	Desviaciones ( $\beta_i - \beta$ ) para cuatro partos ( $\sum D_i$ )	Pérdida por animal de cada grupo (días)	Pérdida total por grupo (días)
I	54	748.67	-1.33	393.85	28.85	86.55	85.22	4,601.88
II	49	785.75	37.75	394.12	29.12	87.36	123.11	6,032.39
III	27	845.00	95.00	394.52	29.52	88.56	183.56	4,956.12
IV	8	905.75	155.95	384.41	19.41	58.23	213.98	1,711.84
V	5	961.00	211.00	389.54	24.54	73.62	284.62	1,423.10
VI	6	1,078.33	328.33	427.67	62.20	186.60	514.93	3,089.50
	149							21,814.91

CUADRO V

Evaluación de las pérdidas en comparación con la vaca tipo

Grupo	Núm. de animales	Pérdida total (días)	Porcentaje de pérdida total debida a cada grupo	Pérdida en términos de vaca tipo (4 partos)		Pérdida en términos de leche por cada vaca en el grupo *	Pérdidas en becerros por cada vaca en el grupo **
				Por grupo	Por vaca en cada grupo		
I	54	4,601.88	21.1%	2.49	0.046	920	0.18
II	49	6,032.39	27.7%	3.28	0.067	1,340	0.27
III	27	4,956.12	22.7%	2.68	0.099	1,980	0.40
IV	8	1,711.84	7.8%	0.92	0.115	2,300	0.46
V	5	1,423.10	6.5%	0.77	0.154	3,080	0.62
VI	6	3,089.58	14.2%	1.68	0.280	5,600	1.12
TOTAL	149	21,914.91	100.0%	11.82	0.079		

\* Se asumen 4 lactancias de 5,000 kg/leche c/u. Pérdida global 7.94%.

\*\* La vaca tipo tiene 4 becerros.



**CUADRO VI**  
**Evaluación de las pérdidas en comparación con una vaca del grupo I**

Grupo	Núm. de animales	Pérdida total (días)	Porcentaje de pérdida total debida a cada grupo	Pérdida en términos de vaca del grupo I (4 partos)		Pérdida en kilogramos de leche por cada vaca en el grupo *	Pérdidas en becerros por cada vaca en el grupo **
				Por grupo	Por vaca en cada grupo		
I	54						
II	49	1,853.67	20.3%	0.96	0.019	380	0.08
III	27	2,655.18	29.1%	1.37	0.050	1,000	0.20
IV	8	1,030.08	11.3%	0.53	0.066	1,320	0.26
V	5	997.0	10.9%	0.51	0.102	2,040	0.40
VI	6	2,586.72	28.4%	1.34	0.220	4,400	0.88
<b>TOTAL</b>	<b>149</b>	<b>9,122.65</b>	<b>100.0%</b>	<b>4.72</b>	<b>0.400</b>		

\* Se asumen 4 lactancias de 5,000 kg/leche c/u. Pérdida global 3.16%.

\*\* La vaca del grupo I tiene 4 becerros.

## Conclusiones

En un grupo formado por 149 animales, los cuales se encontraban sin problemas aparentes y que sólo formaban el 49.66% del hato en estudio, se perdieron, por el problema en el retraso del primer parto y de los incrementos en períodos interpartos, 21,814.91 días de vida productiva del patrón llamado vaca tipo.

Todo animal que no logre su parto a los 1,000 días como máximo, será un problema constante en los períodos interparto subsecuentes, por lo tanto:

a) Las vacas que no se encuentren en gestación a los 720 como límite, deberán tomarse en consideración para ser desechadas.

b) Es importante utilizar la edad al primer parto para hacer una selección del ganado que continuará en el hato.

Se sugiere la siguiente fórmula para la evaluación del estado reproductivo del hato y así poder establecer comparaciones que permitan orientar el mejoramiento reproductivo:

$$P_H = \sum_{i=1}^n [(\bar{Y}_i - \mu) + (\hat{\beta}_i - \beta) (p - 1)] n_i$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

$$2 \leq p \leq m$$

## Literatura citada

- BOYD, 1963, Factors related to the length of the interval between first and second inseminations in dairy cattle of four diferents breeds, *Animal Breeding Abstr.*, 31:58.
- BURKE, J.D. and H.R. AINSLE, 1960, Use Records to improve your Dairy Herd, *Cornell Extensión Bulletin*, 1937.
- CASTAÑEDA, S.J., 1968, Caracteres reproductivos de Ganado Holstein, edad al primer parto e intervalos entre partos, *Sexta Reunión Anual del I.N.I.P. México* (Resumen).
- DE ALBA, J., 1964, Reproducción y Genética Animal, Inst. Int. Ciencias Agrícolas., O.E.A., Turrialba, Costa Rica.
- HERMÁN, H.A., R.N. SPALDING and K.W BOWER, 1954, Factors Affecting length of gestation period in Dairy Cattle, *Animal Breeding Abstr.*, 22:211.
- JOHANSON, I., 1954, What is the most suitable service intervals?, *Animal Breeding Abstr.*, 22:212.
- LAMB, R.C. and D.V. KOPLAND, 1963, Influence of age at first calving and calving interval on production per day of life and total life time production, *J. Dairy Sci.*, 46:620.
- MEDVEDEV, G.F., 1970, Time of breeding after calving, *Animal Breeding Abstr.*, 38:415.
- NORTON, H.W., 1957, Gestation period for Holstein Friesian Cows, *Animal Breeding Abstr.*, 25:155.
- PAVUNA, H., 1961, The interval between calving and service with special regard to the optimum interval before conception, *Animal Breeding Abstr.*, 29:293.
- PLUM, M. and J.L. LUSH, 1965, Ages of purebred cow in Iowa Cow Testing Association, *J. Dairy Sci.*, 48:462.
- SALISBURY, G.W. y N.L. VANDEMARK, 1964, Fisiología de la Reproducción e inseminación artificial de los bóvidos, *Edit. Acribia*, España.
- SIGNORET, J.P., J. POLY and B. VISSAC, 1957, Statistical study of the causes of variation of some para-meters of the reproductive cycle of dairy cows. I. The length of gestation in normandy and french friesian breeds of cattle, *Animal Breeding Abstr.* 25:1243.
- STEEL, R.G.D. and J.H. TORRIE, 1960, Principies and Procedures of Statistics, *McGraiv Hill Book Co., Inc.*, New York.
- STETTWIESER, H., 1954, The effect of early calving and month of calving on Economy, *Animal Breeding Abstr.*, 22:212.
- WHITE, J.M. and J.R. NICHOLS, 1965, Relationship between first lactation, later performance, and length of herd life in Holstein-Friesian cattle, *J. Dairy Sci.*, 48:468.