



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“CARACTERIZACIÓN PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE LA
HACIENDA “SAN JORGE” PARA RECOMENDAR UN PROGRAMA
DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL”

TESIS DE GRADO
Previa la obtención del título de:
INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:
EDGAR ALVEAR UVIDIA

Riobamba – Ecuador
2010

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M. C. José Vicente Trujillo Villacís.

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Pedro Fermín Castillo Castillo

ASESOR DE TESIS

Riobamba, 01 de Marzo de 20010

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradezco a Dios, por darme vida, salud y la oportunidad de culminar con éxito todos mis estudios, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en especial a la Facultad de Ciencias Pecuarias y por su intermedio a la Escuela de Ingeniería Zootécnica.

Además mi agradecimiento más sincero a mi familia por brindarme su apoyo incondicional durante toda mi vida.

A los propietarios de las Haciendas "San Jorge" por las facilidades prestadas para recabar la información requerida para esta investigación.

DEDICATORIA

Dedicado con mucho amor a mis Padres quienes supieron formarme, apoyarme y guiarme por el camino del bien, ya que gracias a sus sacrificios y esfuerzos han hecho posible la culminación de mis estudios.

También hago extensiva esta dedicación a mi hermano, amigos y demás familiares por el apoyo brindado a lo largo de mi vida.

RESUMEN

En la Hacienda "San Jorge", ubicada en la comunidad Puculpala del Cantón Chambo, Provincia de Chimborazo, se realizó la caracterización productiva y reproductiva del hato lechero, utilizándose los registros de todas las hembras lecheras en producción y secas, correspondientes al período 2003-2008, para lo cual se realizó una evaluación sistemática del hato lechero sometiendo los resultados experimentales a un análisis de regresión y estadísticas descriptivas. Registrándose promedios totales para la duración de la lactancia de 321.08 ± 73.62 días, producción de la lactancia real 5234.48 ± 1223.32 lt/vaca, producción diaria 16.24 ± 1.02 lt/vaca, producción de leche ajustada a 305 días y edad adulta (60 meses) 5646.50 ± 577.34 lt/vaca, producción diaria ajustada 18.51 ± 1.89 lt/vaca, duración de la gestación 278.48 ± 1.37 días, intervalo entre partos 392.62 ± 57.51 días, periodo seco 66.00 ± 1.12 días, días abiertos 141.77 ± 28.44 , número de servicios por concepción 1.56 servicios, tasa de fertilidad 64.54%, natalidad 92.56% y una eficiencia reproductiva del hato de -20.76. Con los resultados antes expuestos se recomienda, emplear la inducción del estro con productos hormonales, más la utilización de inseminación artificial a tiempo fijo, capacitar al personal sobre la importancia del manejo alimenticio, sanitario y reproductivo del hato y realizar chequeos ginecológicos permanentes a las vacas durante los dos primeros meses de lactancia, así como el control de los celos postparto, detectando los celos silenciosos e inseminarlas dentro de este período, para poder reducir el intervalo parto-concepción.

ABSTRACT

At the Hacienda San Jorge located in the community Puculpala of Chambo Canton, Chimborazo Province. The productive and reproductive characterization of the dairy herd was carried out using the records from all the dry and production dairy cows corresponding to the 2003-2008 period. A systematic evaluation of the dairy herd was carried out subjecting the experimental results to a regression analysis and descriptive statistics. Total averages of 321.08 ± 73.62 days lactation duration, 5234.48 ± 1223.32 l/cow real lactation, 16.24 ± 1.02 l/cow daily production, milk production adjusted to 305 days adult age (60 months) 5646.50 ± 577.34 l/cow, adjusted daily production 18.51 ± 1.89 l/cow, 278.48 ± 1.37 days gestation duration, 392.62 ± 57.51 days calving interval, 66.00 ± 1.12 days dry period, 141.77 ± 28.44 open days, 1.56 mounting number per conception, 64.54% fertility rate, 92.56% birth and a reproductive efficiency of herd of -20.76 were recorded. From the above results, it is recommended to use the oestrous induction with hormone products plus the use of artificial insemination at a fixed time, train the staff on the importance of the alimentary, sanitary and reproductive handling of the herd and carry out permanent gynecological checks to the cows during the first two lactation months and control the postpartum oestrous, detecting the silent oestrous and inseminate them within this period to reduce the parturition-conception interval.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	15
A. PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL ECUADOR	15
1. <u>Producción y distribución regional</u>	15
2. <u>Producción diaria</u>	15
3. <u>Evolución de rendimientos (Litros/vaca/día)</u>	16
B. MANEJO REPRODUCTIVO EN BOVINOS DE LECHE	17
C. EFICIENCIA REPRODUCTIVA	18
1. <u>Importancia y definición de la eficiencia reproductiva</u>	18
2. <u>Plan para mantener niveles de eficiencia reproductiva adecuados en las lecherías</u>	21
a. Sistema de identificación y registros	22
b. Variabilidad en días en leche a primer servicio	23
c. Inventario de preñeces	23
d. Tasa de preñez	24
e. Mediana de días abiertos	24
f. Eficiencia para re-enrolar vacas vacías	24
D. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS	25
1. <u>Intervalo entre partos (IPP)</u>	26
2. <u>Intervalo parto concepción (IPC)</u>	27
3. <u>Parto primer servicio (PPS)</u>	29
4. <u>Periodo seco (PS)</u>	30
5. <u>Número de servicios por concepción (NSC)</u>	31
6. <u>Fertilidad</u>	31
7. <u>Tasa de concepción</u>	32
8. <u>Tasa de preñez</u>	33
9. <u>Parámetros reproductivos que demuestran problemas</u>	34
a. Porcentaje de vacas con más de 61 días posparto y sin servicio	34

b.	Porcentaje de vacas problema	35
c.	Porcentaje de vacas vacías, servidas y gestantes	35
d.	Porcentaje de vacas en producción y promedio de días en leche	35
10.	<u>Eficiencia reproductiva</u>	35
E.	PARAMETROS PRODUCTIVOS	36
1.	<u>Producción láctea</u>	37
2.	<u>Producción diaria</u>	37
3.	<u>Duración de la lactancia</u>	38
4.	<u>Corrección de los registros de producción</u>	39
a.	Días de lactancia ajustada a 305 días	39
b.	Edad de la vaca ajustada a 60 meses	40
c.	Número de ordeños por día	41
F.	PARÁMETROS GENÉTICOS	42
1.	<u>Heredabilidad o índice de herencia (h^2)</u>	42
2.	<u>Repetibilidad o índice de constancia (r)</u>	44
3.	<u>Correlaciones genéticas</u>	45
4.	<u>Situación genética de la lechería actual</u>	45
5.	<u>Progreso genético en la producción de leche</u>	47
6.	<u>Las pruebas de cruzamientos</u>	48
G.	RESPUESTAS DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL ECUADOR	49
H.	SELECCIÓN DE REPRODUCTORES ORIENTADA A PRODUCCIÓN DE LECHE	51
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	54
A.	LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO	54
B.	UNIVERSO DE ESTUDIO	54
C.	MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES	54
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	55
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	55
1.	<u>Parámetros productivos</u>	55
2.	<u>Parámetros reproductivos</u>	55
F.	ANALISIS ESTADISTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	56
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	56
H.	METODOLOGIA DE EVALUACION	56

1.	<u>Duración de la lactancia (DL)</u>	56
2.	<u>Producción de leche</u>	57
3.	<u>Duración de la gestación</u>	57
4.	<u>Intervalo entre partos (IEP)</u>	57
5.	<u>Intervalo parto - concepción (IPC)</u>	57
6.	<u>Período seco (PS)</u>	57
7.	<u>Número de servicios por concepción (S/C)</u>	57
8.	<u>Tasa de fertilidad</u>	57
9.	<u>Natalidad</u>	58
10.	<u>Eficiencia Reproductiva del hato (ERH)</u>	58
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	59
A.	PARÁMETROS PRODUCTIVOS	59
1.	<u>Duración de la lactancia</u>	59
2.	<u>Producción de leche real</u>	62
4.	<u>Producción de leche ajustada</u>	64
B.	PARÁMETROS REPRODUCTIVOS	66
1.	<u>Longitud de la gestación</u>	66
2.	<u>Servicios por concepción</u>	71
3.	<u>Intervalo parto-concepción</u>	71
4.	<u>Período seco</u>	74
5.	<u>Intervalo entre partos</u>	75
6.	<u>Tasa de fertilidad</u>	79
7.	<u>Natalidad</u>	81
C.	EFICIENCIA REPRODUCTIVA DEL HATO	81
D.	PROPUESTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DEL HATO	85
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	88
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	89
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	90
	ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	PARÁMETROS USADOS PARA EVALUAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE LA GRANJA.	8
2.	ÍNDICES REPRODUCTIVOS MÁS COMUNES Y SUS VALORES ÓPTIMOS BAJO CIRCUNSTANCIAS IDEALES.	14
3.	RELACIÓN DE DÍAS EN LACTACIÓN Y EL INTERVALO ENTRE PARTOS.	26
4.	HEREDABILIDAD DE VARIAS CARACTERÍSTICAS EN GANADO DE LECHE.	31
5.	REPETIBILIDAD PARA ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE GANADO LECHERO.	32
6.	CORRELACIONES GENÉTICAS DE VARIAS CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN GANADO BOVINO.	33
7.	RESUMEN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS DEL "CADET Y CADER", TUMBACO, PICHINCHA (VALORES PROMEDIOS).	38
8.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN CHAMBO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.	42
9.	PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LA HACIENDA "SAN JORGE" EN EL PERÍODO 2003-2008.	48
10.	PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE LA HACIENDA "SAN JORGE" EN EL PERÍODO 2003-2008.	57

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Duración de la lactancia (días), del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.	49
2.	Producción real de leche por lactancia (lt/vaca) del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.	51
3.	Producción real de leche por día (lt/vaca) del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.	53
4.	Producción de leche por lactancia ajustada a 305 días y edad adulta (lt/vaca) del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.	55
5.	Producción de leche por día ajustada a 305 días y edad adulta (lt/vaca) del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.	56
6.	Duración de la gestación (días) de las vacas del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.	58
7.	Número de servicios por concepción de las vacas del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.	60
8.	Intervalo parto concepción (días), de las vacas del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.	61
9.	Período seco (días), de las vacas del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.	64
10.	Intervalo entre partos (días), de las vacas del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.	65
11.	Tasa de fertilidad (%), de las vacas del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.	68
12.	Natalidad (%), de las vacas del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.	70
13.	Eficiencia reproductiva del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.	72

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Recopilación de la información de los registros productivos y reproductivos de la hacienda San Jorge, del período 2003 - 2008.
2. Estimación de la producción de leche por lactancia de las vacas del hato lechero de la hacienda San Jorge para el período 2003-2008.
3. Estimación de la producción de leche por día de las vacas del hato lechero de la hacienda San Jorge para el período 2003-2008.
4. Calculo de la producción de leche ajustada a 305 días de lactancia y edad adulta (lt) de las vacas del hato lechero de la hacienda San Jorge para el período 2003-2008.
5. Estimación de la producción de leche ajustada a 305 días de lactancia y edad adulta de las vacas del hato lechero de la hacienda San Jorge para el período 2003-2008.
6. Estimación de la duración de la gestación (días) de las vacas del hato lechero de la hacienda San Jorge para el período 2003-2008.
7. Estimación del intervalo parto concepción (días) de las vacas del hato lechero de la hacienda San Jorge para el período 2003-2008.
8. Estimación del período seco (días) de las vacas del hato de la hacienda San Jorge para el período 2003-2008.
9. Estimación del intervalo entre partos (días) de las vacas del hato lechero de la hacienda San Jorge para el período 2003-2008.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha observado una creciente producción por vaca y año, debido a las mejoras conseguidas en la formulación de las raciones, en el manejo de la alimentación y en la calidad genética de los rebaños. Por desgracia, estos avances se han visto parcialmente eclipsados por un descenso en los parámetros reproductivos (Martínez, L. 2009), por tal razón, es difícil alcanzar la eficiencia en la producción ganadera, para ello se deben evaluar los diferentes problemas que se encuentran presentes durante los procesos de producción y reproducción de la explotación, esto solo puede ser detectado a través de un análisis de los datos que deben llevarse en cada uno de los registros, razón por lo cual, el estudio de cada uno de los parámetros productivos y reproductivos, sirven para hacer las correcciones necesarias en el manejo de los animales con el propósito de obtener mejores niveles en la producción y reproducción para que la explotación tenga una excelente rentabilidad.

En los bovinos lecheros la búsqueda de mayor eficiencia, tanto biológica como económica, depende de la mayor producción de leche por lactancia y de un conjunto de componentes de la producción, entre ellos, la eficiencia reproductiva. Esto último, debido a que cuanto más frecuentemente una vaca lechera tenga un ternero, mayor será la cantidad de leche producida durante su vida.

La producción láctea depende en gran medida de la habilidad del desempeño reproductivo de cada hembra, debido a que el ciclo de lactación es reiniciado, o renovado por la gestación. El reto para la industria lechera, es el sostener altos niveles de producción de leche sin afectar los parámetros reproductivos. Aunque las deficiencias reproductivas son multifactoriales, son dependientes de cambios fisiológicos, mala alimentación, alta genética, factores biológicos como sanidad y manejo en general. La fisiología reproductiva de las vacas lecheras ha cambiado después de una selección intensiva de más de 50 años con el fin de conseguir altas producciones, lo cual podría explicar la disminución de la eficiencia reproductiva (Córdova, A. y Pérez. J. 2007).

Existen evidencias que indican que la lactancia afecta la fertilidad, más aun en

vacas con mayor producción de leche, las cuales se inseminan en el pico de la lactancia para mantener intervalos entre partos no mayores a los 13 meses (Dick, A, y Glauber, C. 2006).

Por otra parte, los ganaderos lecheros del Ecuador, a pesar de que tienen altas producciones de sus animales, se ha determinado en cambio que tienen problemas reproductivos demasiados grandes, lo que ha ocasionado que a medida que pasen los años su eficiencia reproductiva disminuya, por esta razón se realizó la presente investigación, para determinar los parámetros productivos y reproductivos y establecer cuáles son los problemas existentes en la Hacienda San Jorge, ubicada en la comunidad Puculpala del Cantón Chambo, Provincia de Chimborazo, para poder aplicar programas de mejoramiento genético por medio de la selección de los mejores ejemplares y la aplicación de inseminación animal, para de esta manera, optimizar la producción al máximo, en función de los recursos disponibles.

Por lo anotado, en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

Caracterizar el comportamiento productivo y reproductivo de la hacienda "San Jorge" para recomendar un programa de inseminación artificial.

Determinar los parámetros productivos y reproductivos de la Hacienda San Jorge ubicada en el cantón Chambo comunidad Puculpala en el periodo 2003-2008.

Recomendar un programa de Inseminación Artificial de acuerdo a los valores de la eficiencia reproductiva determinados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL ECUADOR

1. Producción y distribución regional

<http://www.sica.gov.ec>. (2010), indica que tradicionalmente la producción lechera se ha concentrado en la región interandina, donde se ubican los mayores hatos lecheros. Esto se confirma según los últimos datos del Censo Agropecuario del año 2000, donde:

El 73% de la producción nacional de leche se la realiza en la Sierra, Aproximadamente un 19% en la Costa; y, El 8% en el Oriente y Región Insular.

El uso y destino de la producción lechera en el país tiene un comportamiento regular. Según estimaciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería, entre un 25% y un 32% de la producción bruta se destina a consumo de terneros (autoconsumo) y mermas (2%). Este comportamiento resulta explicable ya que las importaciones de sustituto de leche para terneros registradas oficialmente constituyen un 3 por mil de la producción interna de leche. La disponibilidad de leche cruda para consumo humano e industrial representa alrededor del 75% de la producción bruta. La leche fluida disponible se destina en un 25% para elaboración industrial (19% leche pasteurizada y 6% para elaborados lácteos), 75% entre consumo y utilización de leche cruda (39 % en consumo humano directo y 35% para industrias caseras de quesos frescos), y aproximadamente un 1% se comercia con Colombia en la frontera.

2. Producción diaria

La producción diaria de leche en el Ecuador ha tenido una evolución favorable entre el año de 1974 y el año 2000. En 26 años, la producción nacional ha crecido en un 158%, producto de la expansión tanto del hato bovino, como del área destinada a pastoreo de ganado vacuno. Por otra parte, si se compara la

evolución regional de la producción diaria de leche en el mismo período, se puede observar que la región de mayor dinamismo es la región oriental que duplica su aporte a la producción, ya que pasa de 4% en 1974 a 8% en el año 2000. En el caso de la Sierra y la Costa, estas muestran una disminución de su aporte a la producción nacional, puesto que, mientras en 1974 contribuían respectivamente con 76% y 20%, para el año 2000 su aporte cae a 73% y 19% respectivamente, aunque en valores absolutos ambas hayan crecido. De todas maneras, se puede ver que en más de un cuarto de siglo, permanece casi invariable la estructura regional de producción, manteniéndose la Sierra como la de mayor especialización en la producción de leche a nivel de finca (<http://www.sica.gov.ec>. 2010).

3. Evolución de rendimientos (Litros/vaca/día)

Según <http://www.sica.gov.ec>. (2010), el análisis de rendimientos productivos resulta particularmente importante porque da cuenta de la evolución del nivel tecnológico de la producción. La tecnología tiene como objetivo principal optimizar el rendimiento de los factores, por lo tanto, a mayores rendimientos de los factores es de esperarse un mayor nivel tecnológico. En este sentido, los rendimientos de leche a nivel nacional han tenido un incremento más bien modesto entre 1974 y el año 2000, ya que pasaron de 3,9 lt./vaca/día a 4,4 lt./vaca/día; lo que significa poco más de medio litro en un cuarto de siglo. Claramente este indicador sugiere que el nivel tecnológico en el país no ha cambiado significativamente, conclusión que se refuerza si se observan otras variables cruzadas, como la raza, el área destinada a pastoreo y el hato bovino. La ganadería en el Ecuador continúa siendo un tipo de explotación más bien "extensiva" (para incrementar la producción permanece constante el rendimiento, y se incrementa la cantidad de factores) antes que "intensiva" (para incrementar la producción permanece constante la cantidad de factores y se incrementa el rendimiento de estos). Sin embargo, el análisis provincial muestra ciertas diferencias en la tendencia, como resultado de la especialización regional que solo se aprecia en períodos más o menos largos como entre los censos del 74 y 2000.

La provincia del Carchi, que es la de mayor rendimiento nacional para el 2000, muestra el mayor incremento en los rendimientos. En poco más de 25 años pasa de 5,3 lt./vaca/día a 7,1 lt./vaca/día; (manteniendo constante su tamaño relativo de hato - 2%), lo que se explica por una mejora importante en la genética (raza) para producción láctea.

Pichincha pasa a ser la segunda provincia de mayor rendimiento a nivel nacional, por motivos similares a los de la provincia del Carchi (mejora la raza y el manejo en finca), puesto que el número de litros por vaca se eleva, a pesar de que se mantiene la participación porcentual en el hato bovino.

En las provincias de la costa, no se aprecia una evolución favorable de los rendimientos, ya que esta región más bien se ha especializado en la producción de carne de res. Por ejemplo, si se observa Manabí, a pesar de tener el mayor número de cabezas de ganado a nivel nacional, su rendimiento está por debajo del promedio nacional, y pasa de 2,2 lt./vaca/día en 1974 a 2,6 lt./vaca/día en el año 2000.

Las provincias del oriente no mejoran significativamente su nivel de rendimientos, pero si tiene una evolución más dinámica del hato, en especial en la provincia de Zamora Chinchipe.

B. MANEJO REPRODUCTIVO EN BOVINOS DE LECHE

Los beneficios de un manejo reproductivo planificado en bovinos lecheros incluyen la predeterminación de la fecha de parto y por lo tanto de la producción; la posibilidad de facilitar la implementación de la inseminación artificial reduciendo las tareas en relación a la detección de celo e incrementando la eficiencia reproductiva global del establecimiento. La adopción de sistemas de manejo de los ciclos estrales en los bovinos lecheros adquiere hoy mayor importancia dada la necesidad de hacer eficientes los sistemas productivos, aumentando la producción durante la vida útil del animal, tratando de reducir los intervalos parto concepción logrando de esta manera aumentar el número de días productivos de los animales. Los sistemas de producción pastoriles como el de nuestro país poseen una estacionalidad natural lo cual hace necesario un sistema en el cual las vacas sean preñadas en fechas preestablecidas (<http://www.produccion-animal.com.ar>. 2005).

Córdova, A. y Pérez. J. (2007), indican que la fisiología reproductiva de las vacas lecheras a cambiado después de una selección intensiva de mas de 50 anos con el fin de conseguir una alta producción láctea, lo cual posiblemente explique la disminución de la eficiencia reproductiva.

Salamanca, A. (2009), señala que uno de los aspectos de mayor importancia biológica y económica en un hato es la reproducción, ya que de ella depende la eficiencia para la producción de carne y leche. La reproducción es una característica de baja heredabilidad (10%) y se mide por: la natalidad, o sea, el número de terneros nacidos del total de las vacas que estuvieron con un toro en un año. En la industria ganadera el intervalo entre partos y el porcentaje de natalidad son los indicadores que nos muestran que tan productiva es nuestra finca desde el punto de vista reproductivo de los animales. “La baja fertilidad en el hato, es probablemente más costosa que la esterilidad permanente, debido a que la esterilidad es notada y eliminada muy pronto, mientras que la baja fertilidad produce una pérdida menos aparente pero más constante. El mantenimiento de intervalos entre partos regulares de una longitud deseable constituyen una eficiencia productiva satisfactoria en las vacas”.

<http://www.ugrj.org.mx>. (2010), indica que la evaluación reproductiva debe considerarse como una herramienta importante; su objetivo primordial es incrementar la producción láctea por vaca en línea de ordeño y por vaca vientre, aumentando la vida productiva del animal y reducir los costos de producción.

C. EFICIENCIA REPRODUCTIVA

1. Importancia y definición de la eficiencia reproductiva

Damián, L. (1995), afirma que el primer punto para el análisis de la eficiencia reproductiva es el valor de 100, que indica que no hay vacas vacías por más de 100 días, para los hatos buenos debe ser de 85, para los hatos medios de 70, un valor bajo (inferior a 70) quiere decir que hay un gran número de vacas problemas con un número elevado de días vacíos, valores negativos se presentan en hatos con tasas reproductivas extremadamente bajas.

En bovinos lecheros la búsqueda de mayor eficiencia, tanto biológica como económica, depende de la mayor producción de leche por lactancia y de un conjunto de componentes de la producción, entre ellos, la eficiencia reproductiva (Marini. P y Oyarzabal, M. 2002). Esto último, debido a que cuanto más frecuentemente una vaca lechera tenga un ternero, mayor será la cantidad de leche producida durante su vida.

Nebel, R. y McGilliard, M. (2002), opinan que los días de vaca vacía y el intervalo entre parto son medidas insuficientes de la eficiencia reproductiva para poder determinar la relación entre producción de leche y reproducción. Aunque, influenciados por muchos factores, el porcentaje de preñez o el número de servicios están más inherentemente asociados con funciones fisiológicas y son mejores indicadores del comportamiento reproductivo.

<http://www.absmexico.com.mx>. (2009), reporta que una adecuada “Eficiencia Reproductiva” permite lograr el número de gestaciones que la lechería necesita mensualmente, para que haya el número adecuado de partos por mes y por consiguiente una cantidad apropiada de vacas frescas que entran a la línea de producción, ayudando a mantener un nivel alto de producción promedio del hato. Si hay el número adecuado de partos por mes, nacerán también las becerras de reemplazo que la lechería necesitará eventualmente para cubrir los puestos dejados por las vacas que van siendo desechadas y para que el hato pueda crecer si así se desea. (o darnos el lujo de vender becerras)

Risco, C. y Archibald, L. (2005), señala que existen varios parámetros que pueden utilizarse para controlar los progresos de la explotación ganadera para poder maximizar la eficiencia reproductiva de la misma (cuadro 1). De entre ellos, los días abiertos, el número de días en lactación, el intervalo entre partos y el índice general del estado reproductivo de la explotación, son los más utilizados para controlar el desarrollo reproductivo de la granja. El intervalo entre partos y los días abiertos, los parámetros más tradicionales, necesitan dos partos consecutivos para su establecimiento. Por ello, no se conoce el desarrollo reproductivo actual de una vaca abierta.

Cuadro 1. PARÁMETROS USADOS PARA EVALUAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE LA GRANJA.

Parámetro	Valor *
Intervalo entre partos	13 meses
Días abiertos	125 días
Días en lactación (granja)	160-175 días
Índice del estado reproductivo de la granja	>65
% de los animales diagnosticados gestantes/mes	8-9%
% vacas abiertas más de 150 días	<10%
% de eliminación anual por infertilidad	<10%

*: Los valores listados son los óptimos para cada parámetro.
Fuente: Risco, C. y Archibald, L. (2005).

Indican además, que el índice general del estado reproductivo de la explotación es una medida de la influencia que tienen las vacas abiertas sobre la eficiencia reproductiva global de la granja. Se consideran todas las vacas que, tras un período de tiempo especificado (100 ó 200 días post-parto), no han concebido. Este parámetro se halla influenciado por el estado de la gestación en el momento del diagnóstico. Un índice de >65 días es aceptable y sugiere que sólo unas pocas vacas de la granja no tienen actividad reproductiva. Muchos de los parámetros listados pueden utilizarse para evaluar el desarrollo de las vacas que han concebido y, eventualmente, han parido. Sin embargo, pueden utilizarse otros parámetros para evaluar los fallos reproductivos en una explotación. Se debe tener muy en cuenta que en todas las granjas de ganado vacuno lechero existen problemas de infertilidad en mayor o menor grado. Sin embargo, cuando los parámetros de evaluación exceden, es recomendable llevar a cabo una investigación sobre las causas posibles del deterioro del estatus reproductivo en dicha explotación.

Ricagni, J. (2006), reporta que la eficiencia reproductiva (ER), es una medida del logro biológico neto de toda la actividad reproductiva, que representa el efecto integrado de todos los factores involucrados, celo, ovulación, fertilización, gestación y parto. La ER de un sistema lechero se optimiza cuando se logra una parición por vaca/año, por lo que el intervalo entre partos promedio del rodeo

deberá ser aproximadamente 12- 12,5 meses. La baja performance reproductiva de un tambo determina diversas consecuencias negativas. Menos pariciones por vaca, menos lactancias en su vida, menores ingresos económicos, mayor porcentaje de rechazos, menor presión de selección de las vaquillonas de reposición, menor progreso genético del rodeo productivo, y la imposibilidad de aumentar el tamaño del rodeo en forma genuina son algunas de sus consecuencias. Además, un inadecuado manejo reproductivo afecta las posibilidades de reemplazo de vacas en condición de descartes (problemas reproductivos, baja producción, mastitis crónica, desprendimientos de ubre, etc.), ya que el número de hembras nacidas será menor, disminuyendo el número de vaquillonas de reposición disponibles.

El máximo aprovechamiento del potencial reproductivo de cada individuo, es un precedente indispensable de la producción teniendo en cuenta que la reproducción es la base de la producción y de la economía pecuaria, ya que las vacas comienzan a producir leche una vez desencadenado el parto, por cuanto Ricagni, J. (2006), estimó que por cada día que se alarga el intervalo parto-concepción se pierden 1,7 dólares/vaca, por lo que en todos los tambos comerciales, resulta imprescindible mantener la fertilidad de todo el rodeo productivo, para alcanzar adecuados niveles de producción.

Córdova, A. y Pérez. J. (2007), señalan que la disminución de la eficiencia reproductiva en vacas lecheras no solo ocurre en los Estados Unidos, sino también en Irlanda, el Reino Unido, Australia y en todo el mundo. Aunque esto puede deberse a diferentes causas, como la rapidez de la adopción del manejo genético o al aumento de la producción lechera en países donde se lleva a cabo la alimentación con pastoreo, también puede deberse a la dificultad del animal de adaptarse a diferentes o nuevas formas o practicas de manejo.

2. Plan para mantener niveles de eficiencia reproductiva adecuados en las lecherías

<http://www.absmexico.com.mx>. (2009), reporta que las razones para tratar de mantener una adecuada “Eficiencia Reproductiva” en las explotaciones lecheras

son muy diversas pero al final de cuentas todas ellas se encaminan hacia la necesidad de mantener lactancias de duración adecuada, es decir, lactancias de no más de 10.5 a 11 meses de duración, intervalos entre partos que no sean de más de 13 meses, siendo indispensable que hayan logrado la concepción antes de rebasar los 110 días post-parto; las vacas pasarán gran parte de su vida productiva en la fase de lactancia temprana.

La estrategia que se propone para mantener una alta eficiencia reproductiva abarca los siguientes puntos:

Sistema de identificación y registros

Variabilidad en los “días en leche” a primer servicio

Inventario de preñeces

Tasa de preñez

Mediana de días abiertos

Eficiencia para re-enrolar vacas vacías.

a. Sistema de identificación y registros

<http://www.absmexico.com.mx>. (2009), sostiene que la identificación del ganado, es el punto de partida al hacer cualquier intento por mejorar la eficiencia reproductiva pues no hay manera de llevar un sistema de registros sin la adecuada identificación del ganado. Para lograr los objetivos se sugiere adoptar un sistema doble de identificación, es decir, un sistema combinado de Tatuaje en la oreja y Arete o bien, en su defecto, el sistema de marcaje con nitrógeno líquido. En la actualidad se cuenta con aretes de buena calidad y duración pero eventualmente se rompen o se pierden y hay necesidad de reponerlos, por lo que es necesario contar con el mismo número del arete tatuado en el interior del pabellón de la oreja para saber qué número colocaremos en el nuevo arete.

Con relación a los sistemas de registros, señala que para hatos medianos y pequeños, se basan en el sistema tradicional de tarjeta individual por vaca, la cuál incluirá, todos los eventos reproductivos y de salud general del animal y también los datos más relevantes de producción de leche y salud de la ubre. En lecherías

que cuenten con computadora se recomendará el mejor Programa de Manejo que puedan pagar con sus recursos y se orientará en el uso del mismo para operarlo adecuadamente y obtener los reportes que el programa genere sobre el desempeño reproductivo del hato. Se verificará que todos los datos y eventos importantes estén siendo registrados correcta y oportunamente.

b. Variabilidad en días en leche a primer servicio

Uno de los primeros aspectos a atender en un programa reproductivo es que las vacas paridas, que ya han cumplido su Período Voluntario de Espera (PVE), reciban su primer servicio en el tiempo adecuado, que son los 30 días siguientes al día en que completan su PVE, en otras palabras, disminuir la variabilidad logrando que 90% o más de los primeros servicios se den en ese lapso de 30 días y solo un máximo de 10% de ellos se den fuera de ese lapso. Aunque lo anterior se dice con facilidad, se requiere que muchos detalles importantes se cumplan para lograr ese objetivo, como: manejo y nutrición de la vaca durante el período de transición, manejo adecuado del parto y puerperio, salud uterina post parto; cambio de condición corporal en los primeros 45 días post parto; tasa de servicios, entre otros (<http://www.absmexico.com.mx>. 2009).

c. Inventario de preñeces

Cada lechería requiere un número determinado de gestaciones por mes, el cuál depende de diversos factores, entre los que se encuentran: el tamaño del hato, el porcentaje de desecho anual, el porcentaje de gestaciones perdidas (abortos), el intervalo entre partos que se desea lograr, etc. Es importante lograr ese "Inventario" de preñeces mensual, por un lado para que eventualmente se tenga el número adecuado de partos mensuales para mantener la producción y por otro, para que nazca la cantidad de becerras de reposición requeridas, siendo su objetivo, establecer lo más precisamente posible el número de preñeces mensuales que requiere cada lechería y posteriormente monitorear el inventario de preñeces mensual, para evaluar resultados y tendencias. El inventario de preñeces necesario se logrará principalmente a través del mejoramiento de la tasa de preñez por ciclo (<http://www.absmexico.com.mx>. 2009).

d. Tasa de preñez

La tasa preñez resulta del producto entre la tasa de detección de celos y la tasa de concepción, siendo la tasa de concepción el número de vacas preñadas sobre el número de vacas inseminadas. Lo que significa que la eficiencia en la detección de celos va a afectar directamente las tasas efectivas de preñez del rodeo, por consiguiente, el productor deberá aprenderá a medir su tasa de preñez por ciclo y la evaluará periódicamente para observar su tendencia; y se establecerá como meta una tasa de preñez del 25% (<http://www.absmexico.com.mx>. 2009).

e. Mediana de días abiertos

Este parámetro indica a los cuantos días abiertos o días post parto se ha logrado preñar el 50% de las vacas. No es lo mismo que “Promedio de Días Abiertos” e incluso es un parámetro más útil y confiable que el “Promedio de Días Abiertos”. El productor aprenderá a determinar este parámetro y lo evaluará a través del tiempo. Esto significa que a los 90 días post parto se ha logrado la concepción en la mitad (50%) de las vacas. Si normalmente se tiene un Período Voluntario de Espera (PVE) de 45 a 50 días, una mediana de días abiertos de 90 días significa que después de dos ciclos elegibles (posteriores al fin del P.V.E.) se logra preñar a la mitad (50%) de las vacas. La mediana de días abiertos está determinada principalmente por la tasa de preñez lograda y por la variabilidad en el momento en que se da el primer servicio (<http://www.absmexico.com.mx>. 2009).

f. Eficiencia para re-enrolar vacas vacías

<http://www.absmexico.com.mx>. (2009), señala que debido a las bajas tasas de concepción que se logran hoy en día en las vacas de alta producción, es común que la mitad (o incluso más de la mitad) de las vacas que se inseminan, no logran concebir o conciben y no logran mantener la gestación de tal forma que permanecen vacías y necesitan volver a ser expuestas a semen para que logren gestar. Una proporción de ellas logran mostrar calor y son detectadas (repiten) por lo que son expuestas nuevamente a semen sin mayor problema, pero otra proporción de esas vacas no logran ser detectadas en celo y se necesita re-

enrolarlas de nuevo en el programa reproductivo tan pronto son descubiertas vacías. Para mejorar la eficiencia reproductiva del hato es muy importante re-inseminar las vacas vacías a la brevedad por lo que se cuidará los siguientes aspectos:

Practicar el diagnóstico de gestación con la mayor frecuencia posible. En hatos grandes lo ideal es hacer la palpación una vez por semana y en hatos chicos o medianos por lo menos cada 15 días.

Hacer el diagnóstico de gestación más precozmente: Si se hace por palpación rectal, se deberán palpar las vacas entre los 38 y 45 días post-servicio.

Enlistar a la vaca que es descubierta vacía, en algún programa o protocolo de tratamiento que nos permita re-inseminarla a la brevedad.

Monitorear o medir cuántos días nos estamos tardando realmente en volver a exponer a semen dichas vacas.

D. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS

<http://www.infocarne.com>. (2010), reporta que los índices reproductivos son indicadores del desempeño reproductivo del hato (días de vacía, intervalo entre partos, etc.). Los índices se pueden calcular cuando los eventos reproductivos del hato han sido registrados en forma adecuada. Los índices reproductivos nos permiten identificar las áreas de mejoramiento, establecer metas reproductivas realísticas, monitorear los progresos e identificar los problemas en estadíos tempranos. Además, los índices reproductivos pueden ser utilizados para investigar la historia de los problemas (infertilidad y otros). La mayoría de los índices para un hato son calculados como el promedio del desempeño individual de las vacas. Por lo tanto, en pequeños hatos, la evaluación del desempeño reproductivo puede pasar del promedio del hato al desempeño individual de la vaca, por lo que en el cuadro 2, se reportan los índices reproductivos más comunes y sus valores óptimos bajo circunstancias ideales.

De los parámetros planteados los más utilizados de rutina para evaluar los programas de manejo reproductivo son:

Cuadro 2. ÍNDICES REPRODUCTIVOS MÁS COMUNES Y SUS VALORES ÓPTIMOS BAJO CIRCUNSTANCIAS IDEALES.

Índice Reproductivo	Valor óptimo	Valor que indica problemas
Intervalo entre Partos	12.5 - 13 meses	> 14 meses
Promedio de días al primer celo observado	< 40 días	> 60 días
Vacas observadas en celo entre los primeros 60 días después del parto	> 90 %	< 90 %
Promedio de días de vacía al primer servicio	45 a 60 días	> 60 días
Servicios por concepción	< 1.7	> 2.5
Índice de concepción al primer servicio en novillas	65 a 70 %	< 60 %
Índice de concepción al primer servicio en vacas en lactancia	50 a 60 %	< 40 %
Vacas que conciben con menos de tres servicios	>90 %	< 90 %
Vacas con un intervalo entre servicios de 18 a 24 días	> 85 %	< 85 %
Promedio de días de vacía	85 a 110 días	> 140 días
Vacas vacías por más de 120 días	< 10 %	> 15 %
Duración del periodo seco	50 a 60 días	< 45 o > 70 días
Promedio de edad al primer parto	24 meses	< 24 o > 30
Porcentaje de Abortos	< 5 %	> 10 %
Porcentaje de descarte por problemas reproductivos	< 10 %	> 10 %

Fuente: <http://www.infocarne.com>. 2010.

1. Intervalo entre partos (IPP)

Marini, P. y Oyarzabal, M. (2002), indican que el intervalo entre partos, es el parámetro frecuentemente utilizado para medir la eficiencia reproductiva, se prolonga cuando aumenta la producción de leche. El intervalo entre partos esta compuesto por el intervalo parto-concepción y el periodo de gestación.

El periodo de gestación es el tiempo transcurrido desde la fechas de fecundación hasta la fecha de parto. La duración de la preñez en un hato es relativamente estable para los animales de la misma raza, con fluctuaciones dentro de límites estrechos, generalmente de 270 a 290 días (Arévalo, F. 2008).

De ambos, el intervalo parto-concepción es la variable crítica, la cual depende del tiempo transcurrido hasta el reinicio de la ciclicidad (periodo acíclico), de la ocurrencia y detección del celo, y de la fertilidad del servicio.

Rojas, J. (2006), al analizar de los parámetros productivos y reproductivos en dos fincas lecheras del Municipio de Rivas, Nicaragua, encontró que el intervalo entre partos fue de 541 días para la finca “El Pino” y de 487 días en “Guadalupe”,. al comparar estos datos con el IPP nacional de ese país que es de 730 días, reportó que las dos fincas están por debajo de este valor, “lo que demuestra que el ciclo reproductor (de parto a parto de una vaca) a nivel nacional es demasiado largo puesto que solo se logra un parto cada 2 años, cuando lo ideal es que una vaca brinde un parto por año, de manera que siempre que una vaquería muestre ciclos reproductivos muy extensos obtendrá pérdidas económicas, que en la mayoría de los casos pasan desapercibidos por falta de análisis.

<http://www.ugrj.org.mx>. (2010), señala que el intervalo entre partos óptimo en un hato lechero esta entre 12.5 y 13.5 meses, y cuya curva de distribución debe ser normal, es decir, que no haya un porcentaje alto de vacas con más de 14, ni con menos de 12.5 meses.

2. Intervalo parto concepción (IPC)

Marini, P. y Oyarzabal, M. (2002), señalan que el IPC crece a medida que aumenta la producción de leche independientemente de la lactancia estudiada y se alarga la duración de la misma, posiblemente porque se incrementan los problemas de fertilidad de los servicios en las vacas, las cuales necesitan de un número mayor de servicios para quedar preñadas, también hay que considerar que las vacas de alta producción una vez que entran en servicio demoran en promedio más tiempo en quedar preñadas demostrando un deterioro de su

eficiencia reproductiva (aumentan las diferencias entre los IPC). Un aumento de 1000 litros en la producción por lactancia provocaría un alargamiento de 8, 11 y 31 días del IPC para vacas de baja, media y alta producción.

López, G. (2003), encontró que las vacas de alta producción de leche tienden a tener largos periodos entre el parto y su preñez y, consecuentemente, largos periodos entre partos cuando se comparan con vacas de baja producción. La alta producción en el pico de la lactancia genera un balance energético negativo que provocaría un mayor intervalo parto-concepción y, es de esperar, un deterioro de la performance reproductiva a menos que se utilicen algunas técnicas (particularmente estrategias de alimentación) para minimizar esos balances energéticos negativos.

El alargamiento del IPC también podría atribuirse a una mayor frecuencia de muertes embrionarias tempranas, cuyos orígenes y causas son difíciles de identificar y también de manejar una vez identificadas. La mayor parte de los factores asociados con la muerte embrionaria están de una manera u otra relacionados a alguna forma de estrés en el animal, entre los que pueden citarse, alta producción de leche, mala nutrición, altas temperaturas y humedades ambientales, enfermedades o muchas otras causas (De Jarnette, M. 2002).

De igual manera <http://www.produccion-animal.com.ar>. (2005), señala que los días abiertos o el intervalo parto concepción, implica pérdidas de ingresos por más días de lactancia, más días de seca y menos terneros por año. El día abierto en vacas normales está compuesto por el puerperio fisiológico que son los días necesarios para que aparezca un primer celo después del parto, que es no menos de 45 y no más de 60 días. Este período, llamado período de espera voluntario, no puede ser modificado sustancialmente ya que responde a variables fisiológicas. Los otros componentes de los días abiertos están originados en fallas en la detección de celos y fallas en la concepción, lo cual implica, en ambos casos adicionar 21 días del nuevo ciclo estral a los días abiertos. Por todo lo expuesto la justificación principal de la introducción de un programa de manejo reproductivo en rodeos lecheros radica en la optimización de la detección de celos y la mejora en las tasas de concepción.

Según Ricagni, J. (2006), al momento de evaluar la performance reproductiva de los tambos, este parámetro reemplaza en gran medida al intervalo parto-parto, ya que presenta algunas ventajas. No es necesario esperar al parto, sino al diagnóstico de la preñez, por lo que se tendrá resultados reproductivos con información más reciente. Además, incluye las vacas de primera parición (aproximadamente 25% del total del rodeo), que no quedan contempladas por el intervalo parto-parto. La limitante que presenta el IPC es que solamente incluye los animales confirmados gestantes por lo que excluye los animales menos fértiles aún no preñados, ni los eliminados por problemas reproductivos.

<http://www.ugrj.org.mx>. (2010), reporta que los días ideales para este parámetro se encuentran situados entre los 50 y 80 días posparto. Si éste está arriba de los 90 días indicaría que el anestro posparto está presente y se tendría un número significativo de vacas problema.

3. Parto primer servicio (PPS)

Ricagni, J. (2006), indica que el intervalo Parto – Primer Servicio (IPPS), representa el tiempo promedio que transcurrió desde la fecha de parición hasta el primer servicio pos parto, mientras que el Intervalo Parto Concepción (IPC), representa el tiempo promedio que transcurrió desde la fecha del parto hasta el momento que se logró la concepción. Tanto el IPPS como el IPC, se expresan en días y en el cálculo de ambos sólo se incluyen las vacas con preñez confirmada. El IPPS es un parámetro que ayuda a determinar el momento de la recuperación de la actividad cíclica ovárica después del parto, permitiendo diagnosticar anestros post parto y fallas en la detección de celos. El IPC o días abiertos, es uno de los parámetros más difundido actualmente para evaluar la eficiencia reproductiva de un tambo.

<http://www.ugrj.org.mx>. (2010), manifiesta que dependiendo del manejo de la explotación este período de tiempo debe estar entre 45 y 60 días posparto, esto es, por el período de espera voluntario. Para fijar este período dependerá fundamentalmente del porcentaje de fertilidad del servicio y de los problemas reproductivos detectados en el último ciclo productivo.

4. Periodo seco (PS)

El análisis de días secos da una idea del tipo de manejo que se da durante el período de seca y su posible influencia sobre lactancias posteriores. El hecho es que animales no pueden ser preñados con la suficiente rapidez y su período de lactancia sea demasiado largo, generalmente es menos rentable que el uso de suplementación que facilita el pronto retorno al servicio de los mismos (<http://encolombia.com>. 2008).

Elizondo, J. (2009), afirma que un periodo seco de 60 días ha sido considerado por muchos años como una norma de manejo entre lactancias sucesivas para asegurar una producción óptima de leche. A pesar de ello, su aplicabilidad ha sido cuestionada en los últimos años, debido a que las últimas investigaciones al respecto se llevaron a cabo hace más de 20 años y actualmente la genética de las vacas y el manejo de los hatos han cambiado considerablemente. Un periodo de descanso entre lactancias es esencial para obtener una producción máxima de leche en la lactancia subsiguiente. El aspecto más importante de esta etapa, es permitir el reemplazo de células epiteliales dañadas o muertas antes de que inicie la lactancia. Este proceso puede estar finalizado 25 días después de iniciado el secado de los animales. Por lo tanto, un periodo de descanso entre 30 y 60 días, es suficiente para permitir que vacas con un manejo adecuado, buena alimentación y condición corporal produzcan, en la siguiente lactancia, cantidades de leche similares a las obtenidas con vacas que han tenido un periodo seco de 60 días. Diversos aspectos deben tomarse en consideración cuando se piensa en la posibilidad de reducir la longitud del periodo seco, especialmente aquellos concernientes con los efectos a largo plazo.

En cuanto al aspecto reproductivo, Gumen et al. (2005), demostró que eliminar el periodo seco resultó en un intervalo más corto entre el parto y la primera ovulación y posiblemente un mejor desempeño reproductivo. Estos cambios pudieron haberse debido a que se mantuvo un balance positivo de energía durante las primeras semanas post parto en las vacas que no tuvieron un periodo seco. Sin embargo, los mismos autores indican que es necesario llevar a cabo más investigaciones que permitan validar dichos resultados.

5. Número de servicios por concepción (NSC)

<http://www.ugrj.org.mx>. (2010), indica que el número de servicios por concepción en un hato lechero deberá de estar entre 2 y 2.5, dependiendo de la intensidad del manejo y del nivel de producción.

Carmona, G. (2010), señala que la tasa de servicio es el porcentaje de vacas elegibles inseminadas en un periodo de 21 días. La tasa de servicio puede ser mejorada aumentando la eficiencia en la detección de celos. Por ejemplo en un Hato de 100 vacas mejorando la Tasa de Servicio de un 50 a un 70% y manteniendo la Tasa de Concepción de un 50 % obtenemos: 15 preñeces más al finalizar los 3 ciclos de servicio (73 versus 58 gestaciones, luego de redondeado el numeral).

6. Fertilidad

Ricagni, J. (2006), reporta que muchos aspectos inciden directamente sobre la fertilidad de las vacas. El número de lactancia, nivel de producción, el número de servicios, el momento en que se realiza el primer servicio posparto incide sobre la fertilidad de las vacas, ya que la misma se incrementa notablemente a partir de los 30 días pos parto. Además, la fertilidad de las vacas lecheras es afectada por múltiples factores que deben ser considerados a la hora de optimizar el manejo del rodeo. Entre ellos, el ambiente físico que incluye factores climáticos (temperatura, humedad atmosférica, velocidad del viento, precipitaciones, etc.) y factores no climáticos (suelo, alimentación, prevalencia de enfermedades, etc.).

Bó, G. (2002), sostiene que además de contemplar los factores que afectan la fertilidad de las vacas, es necesario también tener en cuenta la fertilidad del semen utilizado, manejo adecuado del mismo y técnicas de inseminación artificial, la eficiencia en la detección de celos y la sanidad del rodeo.

<http://www.ugrj.org.mx>. (2010), sostiene que definir cuales son los factores que afectan la fertilidad tiene como ventaja el de tratar de manipular a éstos, y definir que manejo en general se debe modificar para mejorarla, de lo contrario, los días

abiertos, el porcentaje de vacas problema y el número de servicios por concepción se incrementarán. Al analizar la fertilidad se deben de analizar tomando en consideración todos los elementos posibles que puedan afectarla, como son: técnico, semental, estado productivo, nivel de producción, días en leche, número de servicios y de partos, época del año, tamaño del hato, nivel de tecnificación y todas sus posibles interacciones.

7. Tasa de concepción

<http://www.absmexico.com.mx>. (2009), señala que la tasa de concepción refleja o mide qué proporción o porcentaje de las vacas que se han servido en cada ciclo, han quedado gestantes. Este es uno de los problemas más serios hoy en día en ganado lechero de alta producción, ya que, debido principalmente a pérdidas embrionarias tempranas, los porcentajes de concepción son bajos. La meta de las explotaciones lecheras es alcanzar el 40% de concepción; para lograr esta meta se tiene que cuidar los 4 grandes factores que la determinan:

Salud del hato: establecer esquemas de inmunización adecuados contra las enfermedades que afectan la reproducción y mantener un nivel nutricional óptimo, con especial cuidado a vitaminas y minerales. Poner atención a la Bioseguridad.

Fertilidad del semen: poner especial cuidado al manejo y descongelación del semen, así como a su correcta aplicación a la vaca, protegiéndolo de cambios bruscos de temperatura o enfriamiento. Aquí juega un papel importante el re-entrenamiento de inseminadores y el uso del equipo adecuado.

Precisión en la detección del celo: asegurarse de que las vacas que reciben servicio realmente se encuentren en celo y que el semen sea aplicado a la vaca en el momento óptimo o lo más cerca que sea posible de ese momento.

Eficiencia del inseminador: que en cada vaca que insemine, no solo descongele adecuadamente el semen y prepare su aplicador adecuadamente, sino que también se asegure de depositar el semen en el sitio correcto del tracto reproductivo de la vaca (cuerpo del útero).

<http://www.ugrj.org.mx>. (2010), sostiene que el porcentaje de concepción en un tiempo predeterminado (PCON), se expresa como la relación del número de

vacas gestantes (NVG) y el número total de vacas servidas (NTVS) en un tiempo predeterminado. Definir cuales son los factores que afectan la fertilidad tiene como ventaja el de tratar de manipular a éstos, y definir que manejo en general se debe modificar para mejorarla, de lo contrario, los días abiertos, el porcentaje de vacas problema y el número de servicios por concepción se incrementarán. Al analizar la fertilidad se debe tomar en consideración todos los elementos posibles que puedan afectarla, como son: técnico, semental, estado productivo, nivel de producción, días en leche, número de servicios y de partos, época del año, tamaño del hato, nivel de tecnificación y todas sus posibles interacciones.

8. Tasa de preñez

Según <http://www.produccion-animal.com.ar>. (2005), la tasa preñez resulta del producto entre la tasa de detección de celos y la tasa de concepción, y que la tasa de concepción es el número de vacas preñadas sobre el número de vacas inseminadas. Lo que significa que la eficiencia en la detección de celos va a afectar directamente las tasas efectivas de preñez del rodeo.

Carmona, G. (2010), indica que un desafío para las lecherías alrededor del mundo es lograr dejar las vacas preñadas a tiempo. La tasa de preñeces es de suma importancia en los programas reproductivos. Se espera que un 6.0% del total de vacas quede gestante mensualmente, tomando en cuenta el porcentaje de descarte de la finca (30% de descarte y un 8% de muerte fetal). Sin embargo otros consideran que un 8% mensual es un valor adecuado. También indica que es necesario para obtener una adecuada productividad de una lechería mantener una proporción en el hato de un 80% del total de vacas de una lechería lactando, y un 20% seco. Una medida preventiva que ayuda mucho a procurar que no hayan Huecos Reproductivos " o bien meses en que no hay partos. Es el seguir las siguientes dos recomendaciones: El 60% del total de vacas deben estar gestantes o preñadas durante todos los meses del año. Ejemplo: En una lechería de 50 vacas (Lactando y Secas) deben encontrarse un total de 30 vacas totales preñadas durante todos los meses del año. Del total de vacas lactando: Ejemplo: 40 vacas, el 50% de ellas debe siempre encontrarse gestante, es decir 20 vacas deben estar gestantes durante todos los meses del año. En el momento que una

vaca es secada, debe preñarse una nueva vaca que mantenga el promedio.

Rosero, S. (1996), en la valoración reproductiva bovina reporta rangos con los que se puede clasificar los parámetros reproductivos, tomando como ideal un intervalo entre partos de 12 meses, así tenemos:

Intervalos entre partos en días	Calificación
350 - 380	Excelente
389 - 410	Bueno
> 411	Regular
Servicios por concepción	
1.5	Excelente
1.8	Bueno
2	Regular
% Fertilidad al primer servicio	
55	Excelente
45 - 54	Bueno
44	Regular
Días abiertos	
50 - 99	Excelente
100 - 130	Bueno
Mayor a 130	Regular

9. Parámetros reproductivos que demuestran problemas

Las variables en este grupo son muy importantes para determinar si el anestro posparto esta presente y que tan grande es el problema, con lo que se definiría un manejo reproductivo.

a. Porcentaje de vacas con más de 61 días posparto y sin servicio

De acuerdo a <http://www.ugrj.org.mx>. (2010), consideran que el descanso reproductivo esta entre los 45 y 60 días posparto, el porcentaje de vacas vacías con menos de 60 días posparto debe situarse entre el 60 y 80 % del total de

vacas vacías y sin servicio. Por otra parte el porcentaje de vacas con más de 61 días posparto y sin servicio oscilará entre el 15 y 25 % del total de vacas vacías.

b. Porcentaje de vacas problema

Estas vacas están definidas como aquellas que tienen más de 150 días posparto, vacías y sin servicio al momento de la evaluación. Este porcentaje deberá tener un rango entre el 5 y el 8 %; una cifra mayor indicaría problemas de seguimiento reproductivo y del manejo en general (<http://www.ugrj.org.mx>. 2010).

c. Porcentaje de vacas vacías, servidas y gestantes

La proporción de vacas gestantes debe de estar entre el 50 y 60 %, el de vacas servidas entre el 25 y 30 %, y el de vacas vacías y sin servicio entre el 15 y 25 % del total de vacas vientre existentes en la explotación (<http://www.ugrj.org.mx>. 2010).

d. Porcentaje de vacas en producción y promedio de días en leche

Las vacas en producción en el hato deben fluctuar entre el 80 y 85 %, y los días en leche entre 150 y 170. Esto es para tener un buen nivel de producción por vaca en la línea de ordeño y por vaca vientre. En otras palabras, con lo anterior se logra que el volumen de producción del hato sea alto y constante (<http://www.ugrj.org.mx>. 2010).

10. Eficiencia reproductiva

Hazard, S. (2010), reporta que la eficiencia reproductiva es útil porque permite conocer la proporción de hembras del rebaño que efectivamente están cumpliendo el objetivo reproductivo. Esto es consecuencia del manejo reproductivo propiamente tal, alimentación y salud animal. Lo que se trata de conocer con la eficiencia reproductiva es cuantas hembras del rebaño quedan cubiertas durante el año. Lo ideal es que todas las hembras tengan un parto, y por lo tanto, una lactancia anual. En ese caso la eficiencia reproductiva sería de un

100 %.

Sin embargo, esta situación en la práctica no se da, ya que siempre existirá un porcentaje de las hembras que por diferentes razones no quedarán preñadas y deberán ser enviadas a la feria o al matadero. Animales que no queden cubiertos después de 3 a 4 inseminaciones o montas deben ser eliminados del rebaño, ya que no harán ningún aporte productivo y se convertirán en una carga innecesaria en el predio. Una buena eficiencia reproductiva en un predio lechero es del orden del 90 %.

Vásquez, E. (2010), afirma que la eficiencia reproductiva y la rentabilidad de la explotación del ganado lechero se maximizan cuando el intervalo entre partos promedio está alrededor 13 meses. Por lo que los protocolos de IA programados pueden ser usados en forma efectiva para mejorar la eficiencia reproductiva. La minimización de los riesgos a través de implementación de estrategias mejora la eficiencia reproductiva reflejado en sus indicadores: · Intervalo parto concepción, Intervalo entre partos y número de servicios / concepción.

E. PARAMETROS PRODUCTIVOS

Comeron, E. (2009), sostiene que para lograr que un sistema de producción de leche sea: eficiente, rentable, competitivo, sustentable y de bajo riesgo, hay varios objetivos que se deben alcanzar. Entre ellos se destacan en orden de prioridad:

Conformar un buen equipo de trabajo (capacidad de gerenciamiento y mano de obra motivada y capacitada).

Usar animales con potencial genético adecuado y en función del manejo alimenticio.

Producir alimentos más baratos y usarlos en forma más eficiente.

Implementar un esquema nutricional: apropiado a la empresa y a las condiciones externas, de simple ejecución, con cambios de dietas programados y paulatinos, y que pueda ser rutinariamente controlado.

Mejorar la eficiencia reproductiva del sistema.

Monitorear permanentemente la salud animal en todas las categorías (con

especial énfasis en la cría y recría de las hembras).

Eficiencia y escala productiva adecuada Es indudable que el sistema productivo y su planteo alimenticio dependen del precio de la leche, del precio de los insumos y del beneficio económico deseado.

1. Producción láctea

Córdova, A. y Pérez. J. (2007), señalan que la producción láctea de cada vaca depende en gran medida de la habilidad de quedar gestante o mantener la gestación, debido a que el ciclo de lactación es reiniciado, o renovado por la gestación. El reto para la industria lechera, es el sostener los altos niveles de producción láctea sin afectar los parámetros reproductivos.

En <http://www.turipana.org.co> (2008), se indica que la producción de leche por lactancia es el rubro económico más importante y dicha producción depende primordialmente de la cantidad diaria de leche producida por la vaca y los días que la madre dure dando de lactar. En términos generales, la producción de leche es una característica de baja heredabilidad y que sólo se manifiesta en un solo sexo, por tal motivo la única forma de lograr un progreso genético significativo anual es a través de la implementación de la prueba de progenie en una población grande. Una de las herramientas que posee el mejoramiento genético animal y que se ha empleado por los ganaderos para lograr el aumento en la producción de leche es a través del cruzamiento, obteniendo aumento significativos; aunque la interpretación de estos resultados no es simple, por el reducido número de observaciones, la falta de contemporaneidad de los cruces, sistemas de manejo diferentes entre los cruces y otros factores que hacen difíciles las comparaciones entre los diferentes grupos de animales.

2. Producción diaria

Los valores de producción diaria en diferentes momentos de la lactancia permiten la construcción de curvas de lactancia para los diversos números de parto a su comparación con metas. Estas curvas de lactancia a su vez muestran la presencia de picos de producción y la persistencia de las lactancias

(<http://encolombia.com>. 2008).

3. Duración de la lactancia

Las lactancias prolongadas están asociadas con intervalos entre partos muy largos. La detección de vacas de alta producción en los diferentes periodos de lactancia, asociado con los objetivos del productor, puede determinar la permanencia de ciertos grupos de animales, lo cual permitirá evaluar el mejoramiento genético expresado en las nuevas generaciones de hembras en producción (<http://encolombia.com>. 2008).

Carmona, G. (2010), indica que el promedio de días de lactancia de un hato lechero está correlacionado con el Intervalo entre partos, este debe oscilar entre: 160 a 170 días y corresponde a 365 días de IEP. Es necesario que en una lechería siempre hayan vacas pariendo durante todos los meses. Si por alguna razón el promedio de días de lactancia se eleva y se alcanza los 190 a 220 días, debido a que el hato lechero se hace “viejo”, al no parir vacas mensualmente el IEP sube a 420 días, como se demuestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. RELACIÓN DE DÍAS EN LACTACIÓN Y EL INTERVALO ENTRE PARTOS.

Días en Lactación	Intervalo entre Partos
160-170	365
170-190	390
190-220	420

Fuente: Carmona, G. (2010).

<http://www.ugrj.org.mx>. (2010), reporta que la duración de lactancia, es un censor de la problemática reproductiva e indica sí el programa de manejo diario, semanal o mensual en la reproducción ha sido adecuado para reiniciar la actividad reproductiva de la vaca.

4. Corrección de los registros de producción

Warwick, E. y Legates, J. (2000), manifiestan que en el programa de pruebas de sementales de USDHIA se adoptaron los registros de lactancia a 305 días, esta parece ser una base lógica para medir la producción, ya que las vacas tienen una producción más adecuada cuando tienen un parto por año. Los ganaderos deben procurar que el intervalo entre los partos sea de 12 a 13 meses. Mediante el uso de la producción durante los primeros 305 días, las vacas pueden aparearse para que tengan un parto anual y, sin embargo, tendrán un período seco de 6 a 8 semanas. Aunque la producción real a los 305 días es deseable, en ocasiones se dispone sólo de un registro completo a los 365 días, lo que no da la oportunidad para calcular el registro real a los 305 días; en esos casos, el registro a los 365 se puede convertir a la base de los 305 días por medio de un factor de conversión. El uso de la producción a los 305 días reduce también, de modo considerable, la variación que resulta a partir de la influencia de la gestación.

Son varios los factores ambientales que afectan la producción de leche, los cuales pueden encubrir la verdadera capacidad genética del animal. Entre estos, tenemos aquellos factores que pueden ser identificados y cuantificados, como son, la edad de la vaca, número de ordeños por día y duración de la lactancia. Para estos efectos los registros de producción son ajustados a una base común (Ochoa, P. 2010).

a. Días de lactancia ajustada a 305 días

Durante un período de lactación, la producción de leche va aumentando a partir del parto, hasta que alcanza su máxima producción, que podrá ocurrir entre la tercera o sexta semana; posteriormente sufre un descenso gradual en su producción. El grado en que se mantiene la producción conforme avanza la lactación se llama persistencia. Algunas veces el ganado lechero es seleccionado frecuentemente en el transcurso de la lactancia en progreso, con ayuda de factores de ajuste que relacionan la producción total con respecto a la producción parcial acumulada; este factor cuando es multiplicado por la producción parcial acumulada, permite estimar la producción a 305 días. Los factores de corrección

varían sustancialmente entre razas, y lugares donde fueron calculados, por ello cuando éstos son empleados en regiones diferentes, deben tomarse con cierta precaución (<http://www.fmvz.unam.mx>. 2008).

Veloz, M. (2008), reporta que la American Dairy Science Association de Estados Unidos, recomienda que los registros de lactación sean estandarizados a un período fijo de 305 días, permitiendo una mejor estimación del coeficiente de heredabilidad y repetibilidad. De esta manera desarrollaron factores para proyectar lactancias incompletas o sobrepasadas a la base común de 305 días, los cuales se han estimado en base a procedimientos que consideran el promedio del hato y la producción de la vaca en el último día de muestreo.

Mendoza, B. (2007), indica que cada una de las lactancias no presentan una longitud en días similar o idéntica, por lo que para estimar la producción real y sobre todo para poder realizar una selección de hembras es imprescindible estandarizar las lactancias a 305 días de producción, que es el ideal productivo en ganado de leche, cuando una vaca tiene un parto por año. En zonas tropicales la longitud de la lactancia puede ser menor, por lo que primero se recomienda estimar el promedio de la lactancia y usarse ese valor como ideal.

b. Edad de la vaca ajustada a 60 meses

Veloz, M. (2008), al citar a Trujillo, V. (1994), sostiene que en el caso de los ajustes por edad de la vaca al parto, estos remueven el sesgo al comparar la producción de animales a diferentes edades, ya que la producción de leche aumenta con la edad y número de partos hasta la madurez, declinando después ligeramente y la edad en la cual se alcanza la producción máxima puede variar con el manejo particular del hato. Un solo registro de producción no predice lo que puede producir una vaca en el futuro, ya que esta predicción no se podría hacer con mucha precisión, puesto que pueden ocurrir muchas cosas a una vaca antes de que llegue a la madurez, y las condiciones ambientales que afectan sus registros futuros pueden ser muy distintas. Las diferencias raciales y regionales de los factores que les afectan se deben a toda la multitud de efectos genéticos y ambientales que determinan el rendimiento de las vacas de diferentes edades.

Mendoza, B. (2007), manifiesta que luego de ajustar los registros para días de lactancia se debe ajustar para edad adulta. La edad adulta estándar es 60 meses, esta edad también depende de la raza.

En cambio, en <http://www.fmvz.unam.mx>. (2008), se indica que la vaca produce más leche conforme aumenta la edad, alcanzando su madurez a los 6 años. Una vaquilla de primer parto con 2 años de edad, produce 30% menos, en relación a la de 6 años; una vaca de 3 años el 20% menos y para vacas de 4 y 5 años la disminución será de 10 y 5%, respectivamente. La finalidad de la corrección para edad, busca ajustar el registro de producción que se espera alcance al ser adulta, dicho ajuste se denomina Equivalente Maduro. En general, los factores para edad deberían obtenerse específicamente para raza, región, y época de parto, a menos que se determine, que dichos efectos no son importantes. Cuando se dispone de factores adecuados para la edad y utilizándolos correctamente, se dispone de un medio básico y valioso para seleccionar las mejores vacas y toros.

c. Número de ordeños por día

Ochoa, P. (2010), señala que hasta ahora los registros de producción láctea se expresan a una base común con respecto a días de lactación, equivalente maduro y dos ordeños, a estos registros se les denominan estandarizados ajustados. Pero hay otros efectos ambientales que son aleatorios y que no es posible cuantificar su efecto sobre la producción, entre los cuales tenemos, la alimentación, el manejo, y el cuidado que recibe una vaca. Sin embargo, varios de estos factores son comunes a todas las vacas que paren en el mismo hato, durante el mismo año y época, y por tanto pueden en cierta manera tomarse en cuenta en las evaluaciones genéticas. Es una práctica común, el realizar dos ordeños al día, ya que se obtiene por esta práctica de manejo, entre 10 a 20% más en la producción. Ocasionalmente es necesario comparar vacas que se han ordeñado 3 veces, con otras que se ordeñaron 2 veces, para lo cual es necesario factores que permitan convertir registros de 3 a 2 ordeños. Estos factores de ajuste deben usarse una vez que los registros de producción se ajustaron a 305 días de producción y equivalente maduro.

Hay otros efectos ambientales que son aleatorios y que no es posible cuantificar su efecto sobre la producción, entre los cuales tenemos, la alimentación, el manejo, y el cuidado que recibe la vaca. Sin embargo, varios de estos factores son comunes a todas las vacas que paren en el mismo hato, durante el mismo año y época, y por lo tanto pueden en cierta manera tomarse en cuenta en las evaluaciones genéticas (<http://www.fmvz.unam.mx>. 2008).

F. PARÁMETROS GENÉTICOS

1. Heredabilidad o índice de herencia (h^2)

Lasley, B. (2001), menciona que la heredabilidad para la producción de leche en bovinos varía del 1 al 71%, con un promedio del 36%, además indica que cuando la heredabilidad de un carácter es alta la correlación entre el fenotipo y genotipo de los individuos en promedio debe ser también alta y la selección sobre la base del fenotipo individual será efectiva, mientras que cuando este valor es bajo existe una baja correlación entre el fenotipo y genotipo. Así al utilizar individuos superiores para este carácter con fines de cría, su descendencia no reflejará las características del progenitor como cuando la heredabilidad sea alta.

En <http://www.fmvz.unam.mx>. (2008), se indica que la variación entre los animales para una característica en particular, es el material básico con lo que trabaja el criador de ganado; esta variación en el hato lechero se debe a diferencias entre los individuos y a factores ambientales que ocurren en dicho hato, expresados en el siguiente propuesto:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Variación fenotípica} & & \text{Variación genética} & & \text{Variación ambiental} & & \\ (VF) & = & (VG) & + & (VM) & & \end{array}$$

La variación genética aun puede subdividirse, en variación aditiva (VA), variación de dominancia (VD) y variación epistática (VE). En los componentes genéticos, la variación aditiva se debe a las diferencias entre los valores aditivos de los individuos de una población y esta es de gran interés, ya que nos permite predecir la mejora genética por selección.

A la relación de la variación genética aditiva y variación fenotípica, se le conoce como índice de herencia o heredabilidad ($h^2 = VA/VF$). Este concepto es uno de los más importantes en la genética cuantitativa, ya que indica cuanto de las diferencias entre individuos, en promedio, se transmite a la progenie, para una característica en particular. Es importante considerar que la heredabilidad de cualquier característica, no es un valor absoluto. La heredabilidad varía dependiendo de la estructura genética de la población y de las condiciones ambientales. En el cuadro 4, se presenta la heredabilidad para diferentes características del ganado lechero.

Cuadro 4. HEREDABILIDAD DE VARIAS CARACTERÍSTICAS EN GANADO DE LECHE.

Característica	Heredabilidad, %
Producción:	
Leche	25
grasa	25
Sólidos no grasos	21
% Grasa	57
Proteína	25
% Sólidos no grasos	54
% Proteína	50
Susceptibilidad a enfermedades	
Mastitis	10
Fiebre de leche	5
Ovarios quísticos	5
Características corporales:	
Peso corporal	35
Carácter lechero	25
Calificación del tipo	20
Características de la ubre:	
Sostén de la ubre	15
Sistema mamaria	22
Profundidad de la ubre	15

Fuente: <http://www.fmvz.unam.mx>. (2008).

2. Repetibilidad o índice de constancia (r)

<http://www.fmvz.unam.mx>. (2008), indica que cuando una característica puede ser medida más de una vez en diferentes tiempos, en el mismo animal como es el caso de la producción de leche cuantificable en lactaciones sucesivas, es posible obtener la correlación promedio de producción con el número de partos de la misma vaca; a esta correlación se le conoce como repetibilidad. El conocimiento de la repetibilidad, para las diferentes características, puede ser utilizado para seleccionar vacas del hato, para una mejor producción futura. Cuando la repetibilidad para una característica es alta, la eliminación con base en el primer ciclo de producción será efectiva para mejorar la producción del hato en el siguiente año. En el cuadro 5, se reporta los principales valores de repetibilidad considerados en la producción de leche de bovinos.

Cuadro 5. REPETIBILIDAD PARA ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE GANADO LECHERO.

Característica	Repetibilidad, %
Producción:	
Leche	53
Grasa	49
Sólidos no grasos	50
Total sólidos	49
Proteína	55
Porcentajes	
Grasa	76
Sólidos no grasos	60
Total sólidos	75
Proteína	61

Fuente: <http://www.fmvz.unam.mx>. (2008).

De acuerdo a Pérez, G. y Gómez, M. (2008), el coeficiente de repetibilidad de cualquier carácter se define como la proporción de la variación fenotípica que se debe a la variación genética y a la variación debida al ambiente permanente.

<http://www.turipana.org.co> (2008), reporta que el cálculo del valor de la repetibilidad, servirá para estimar los valores de la Capacidad Más Probable de Producción (MPPA) y el Índice Materno Productivo (IMP), para cada una de las vacas con relación a aquellas características de importancia económica que se repiten varias veces en la vida del animal, siendo una de las bases para la selección de las hembras a nivel de cada finca. En la práctica este parámetro es utilizado para descartar las vacas que tengan producciones por debajo del promedio con los registros de una sola lactancia.

3. Correlaciones genéticas

De acuerdo a <http://www.fmvz.unam.mx>. (2008), algunas características están relacionadas con otras ya sea positiva o negativamente y en términos estadísticos se dice que están correlacionadas. Esta correlación puede ser de origen genético o ambiental. La correlación genética es la que interesa por el momento, por su influencia en los programas de selección, por lo que en el cuadro 6, se reportan algunas de las correlaciones genéticas en la producción de leche de bovinos.

Cuadro 6. CORRELACIONES GENÉTICAS DE VARIAS CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN GANADO BOVINO.

Característica	Correlación genética, %
Longevidad	75
Producción durante la vida productiva	80
Calificación total del tipo	-25
Carácter lechero	40
Peso corporal	15

Fuente: <http://www.fmvz.unam.mx>. (2008).

4. Situación genética de la lechería actual

Hansen, B (2009), mencionan algunas opiniones sobre la situación genética de la lechería actual:

"La selección por vacas de alta producción y con un marcado Tipo Lechero

(estilizadas, sin mucha grasa o musculatura, sobre todo en la región del cuello y de la paleta), ha tenido un impacto muy negativo sobre la fertilidad de la raza Holstein".

"La relación genética entre Vida Productiva (Productive Life) y Fertilidad en la hembra es muy grande (+ 0.60 en una escala de -1 a +1). Casi todos los toros que son padres y/o abuelos de los toros Holstein en IA que están en uso actualmente en el mundo, transmiten una baja fertilidad a sus hijas, razón por lo cual la tendencia negativa actual de esta raza no es sorprendente. Hoy la Falta de Fertilidad en la Hembra es la mayor causa de descarte en las ganaderías de Holstein en todo el mundo".

"Existe una confusión entre los criadores de Holstein sobre el significado de la selección por Fortaleza (Strength). Una buena Condición Corporal y una buena amplitud en la región de la paleta tiene valor para la longevidad de las vacas; sin embargo, pechos y ancas más anchas tienen una clara correlación negativa con la longevidad".

"Más pequeña y más redonda" debería reemplazar al concepto "más grande y más estilizada".

Estas opiniones pueden a primera vista parecer polémicas, pero a la larga, sus mensajes se van convirtiendo en verdades. La mayoría de las vacas en los establos de los EE.UU. hoy no terminan su segunda lactancia. Esto, según Hansen, L. (2009), no era así, y es el fruto de una selección que no contempló a los rasgos funcionales como la fertilidad de la vaca, la facilidad de parto y la resistencia a mastitis. La Asoc. Holstein de los EE.UU. cambio drásticamente el Modelo de Vaca Ideal de la raza: de una vaca de tamaño mediano y bastante reforzada, se paso a una vaca mas alta y mas grande, con menos musculatura y por ende supuestamente más "lechera" y más bonita para el ojo del espectador. "Pero una linda conformación no basta si una vaca no se preña o si sufre de Mastitis", "Si comparamos a la vaca Holstein actual con la de hace 15 años atrás, la relación entre Vida Productiva y Producción ha cambiado drásticamente.

Además, puntualiza que solo los rasgos que contribuyan a mejorar la productividad y la eficiencia deben incluirse en la selección por conformación:

Ubres planas y bien adheridas, pero sin ser excesivamente anchas atrás

Un buen ángulo de la pezuña,

Buena fertilidad en la hembra y

Mucha facilidad de parto, sobre todo en la vaquillona, son rasgos que contribuyen marcadamente a una mejor longevidad y por ende a una mejor rentabilidad de una vaca lechera.

5. Progreso genético en la producción de leche

Ochoa, P. (2010), señala que el aumento de la producción de leche por vaca, se debe tanto al aspecto genético como al ambiental. Entre las prácticas que han mejorado la parte genética, se puede citar la utilización de semen congelado de toros probados a través de la inseminación artificial, evaluaciones más precisas de toros y vacas (a esto han contribuido los modernos sistemas de computación y las nuevas metodologías estadísticas). Esta combinación de factores ha permitido un importante mejoramiento genético. El aspecto ambiental lo constituye la alimentación, manejo, sanidad e instalaciones; este aspecto también ha contribuido al incremento de la producción de leche.

<http://www.fmvz.unam.mx>. (2008), reporta que el cambio fenotípico puede ser subdividido en genético y ambiental. La estimación del cambio genético, permite evaluar la eficacia de un programa de mejoramiento genético. Por lo que al citar varios estudios señala, que en hatos de 2000 vacas donde se llevan a cabo pruebas de progenie, la ganancia genética anual puede ser entre 1.7 a 2.05 % en relación al promedio de producción del hato. Al analizar lactaciones de vacas Holstein a las que se les dio monta natural e inseminación artificial, obtuvieron un progreso genético anual de 20 y 29.5 kg, respectivamente, lo cual corresponde a 0.5% en relación al promedio de la población. La información sobre el tema es escasa. Los resultados que se han obtenido a la fecha en el progreso genético, solo representan el 50% o menos de la ganancia genética esperada, pudiendo ser por los siguientes factores: un amplio intervalo de generación (por el uso de

pruebas de progenie), énfasis en los criterios de selección sobre características distintas a la producción de leche (principalmente rasgos relacionados con el tipo) y resultados sesgados en la evaluación de vacas y sementales.

6. Las pruebas de cruzamientos

En el Congreso Internacional de Razas Rojas (IRCC) de Sudáfrica en Junio del 2005, Hansen, L. (reportado en <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2009), presentó por primera vez los resultados de las lactancias cerradas y de la fertilidad; y, que se resumen en las aseveraciones:

Cuando se evaluaron a las lactancias de 305 días, sin corrección por Días Abiertos, las Holstein puras superaron a las cruzas con SRB (Sueca Roja y Blanca) con un 2.2 %, a las Montebeliarde con 3.8 % y a las cruzas con Normando con 8.6 %. Pero una mejora en producción de 2.2 % y aun la de 3.8 % no es significativa, si se considera que las Holstein produjeron más porque se preñaron en promedio casi un mes más tarde y esta diferencia en días abiertos es enorme.

La diferencia en problemas de parto, natimortos y longevidad. Las Holstein puras tuvieron en promedio mucho más problemas de parto, no solo en las vaquillonas de primer parto, sino también en las vacas de dos o más partos. (9.3 % de partos difíciles y 11.8 % de natimortos) comparando con las cruzas con Sueca Roja y Blanca, que tuvieron 4.7 % y 4.9 % respectivamente. Menos de la mitad. Las cruzas con Normando y Montbeliarde tuvieron 9.2 % y 8.1 % respectivamente para los partos difíciles y 7 % para los natimortos.

Cuando parían las vaquillonas Holstein puras inseminadas con toros Holstein, Pardo Suizo, Normando, Montbeliarde o Sueco, la incidencia en problemas de parto fueron otra vez contundentes:

Los toros SRB (Sueca Roja y Blanca - con más del triple cantidad de partos evaluados), tuvieron un 5.5 % de problemas de parto y 7.9 % de natimortos de sus servicios.

1.7 % de las Holstein puras se murieron dentro de los primeros 30 días después del parto. Llegando a los 305 días se habían muerto 3.5 %, tres veces más que cualquiera de los grupos de cruza. A los 305 días de la primera lactancia quedaban 86 % de las Holstein puras, versus 92 o 93 % de las cruza.

Evaluando los días abiertos, las Holstein tuvieron en promedio 150 días, contra 123 de las cruza con Normando, 131 de las Montbeliarde y 129 días de abierta de las SRB (Suecas Rojas y Blancas).

Algunos productores tal vez necesiten mentalizarse y pensar que la producción de leche en litros no es la única manera de evaluar la rentabilidad de una vaca lechera, y que se debe ir buscando una vaca mas pequeña y más redonda, en vez de una tan grande y desgarrada, concluyó Hansen, L. (2009).

G. RESPUESTAS DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL ECUADOR

Damián, L. (1995), en su estudio sobre evaluación productiva y reproductiva del hato Holstein Mestizo del programa lechero de la unidad productiva Tunshi-ESPOCH, durante el período 1990 -1992, presentó una producción real de leche para el año 1992 de 3060.85 kg/lactancia y una producción promedio de leche ajustada a 305 días de 2295.32 Kg/lactancia, con un promedio de producción de leche real de 7.53 Kg./vaca/día, una duración de lactancia de 323,27 días.

Muñoz, C. (1997), en su investigación sobre las características del comportamiento productivo y reproductivo del hato lechero de la unidad productiva Tunshi-ESPOCH, durante el período 1993,1994 y 1995 determinó una producción real de leche promedio de 4071.12 Kg/lactancia y una producción ajustada de 4288.76 Kg/lactancia; una producción real de 12.93 Kg./vaca/día, la duración de lactancia promedio fue de 316,28 días. La edad promedio al primer parto en las vacas fue de 37.05 meses.

La Asociación Holstein Friesian del Ecuador (AHFE, 2001) reporta una producción real de 5926 y 5246 Kg. de leche para animales puros y mestizos respectivamente, la producción ajustada a 305 días y edad adulta de 5702 y 5248

Kg. para animales puros y mestizos, en su orden; con duraciones de lactancias promedio de 345 días para animales puros y 332 días para animales mestizos.

Ávila, W., León, V. (2004), al evaluar los parámetros productivos y reproductivos de los hatos lecheros del Campo Académico Docente Experimental “La Tola” y del Campo Académico Docente Experimental “Rumipamba” Tumbaco, Pichincha, encontró los resultados que se reportan en el cuadro 7.

Cuadro 7. RESUMEN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS DEL “CADET Y CADER”, TUMBACO, PICHINCHA (VALORES PROMEDIOS).

Parámetros	CADET	CADER	Valor
			óptimo*
Producción total de leche (Litros)	5077.78	4138.92	-
Producción ajustada a los 305 días (Litros)	4387.92	3491.58	-
Producción diaria de leche (Litros)	14.57	11.45	-
Edad al primer servicio (Días)	686.34	886.87	500
Edad primer parto (Días)	1036.78	1213.	5 720
Intervalo entre partos (Días)	530.91	517.62	400
Intervalo entre el parto y la concepción (Días)	243.7	220.04	100
Porcentajes de natalidad (%)	71.16	66.72	90
Porcentajes de mortalidad (%)	9.32	5.02	5
Porcentajes de destete efectivo (%)	77.88	75.95	95

CADET: Campo Académico Docente Experimental “La Tola”.

CADER: Campo Académico Docente Experimental “Rumipamba”.

*: Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA, 2002).

Fuente: Ávila, W., León, V. (2004).

Acurio, V. (2008), al determinar los parámetros productivos y reproductivos del programa lechero de la Unidad Productiva de Tunshi de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH para el período 2000 - 2004, determinó una producción real de leche por lactancia, entre 2255.3 y 4678.0 Kg./lactancia, la producción de leche ajustada a los 305 días y edad adulta, es relativamente baja en los diferentes años evaluados, con un promedio de 2515.6 Kg, con variaciones de 2038.3 Kg en el 2002 a 3026.5 Kg en el año 2004; La producción de leche por

vaca y por día, en un promedio real de 7.8 Kg, variando de 6.0 a 9.7 kg/vaca/día, la ajustada entre 6.7 y 9.9 kg/vaca/día. La duración de la lactancia, presentó un promedio de 389.3 días debido a que fluctuó entre 317.1 y 487.4 días en el período evaluado. La producción de leche por vaca y por día ajustada de acuerdo a los grupos genéticos, se estableció en un promedio de 8.3 Kg, registrando mayores promedios en el grupo genético HH-J (9.4 Kg), y menores promedio los grupos H-J y BS-J con valores de 7.8 y 7.5 Kg. de leche en su orden. La mayor duración de la lactancia, presentó el grupo genético HH-J con 661.0 días, mientras que en animales BS-J fue de 280.4 días de lactancia. Determinando adicionalmente un índice de repetibilidad del 6.29 % para la producción lechera que es considerada baja y que se debe a la influencia del medio temporal, es decir a todos los aspectos relacionados con el manejo de los animales.

Veloz, M. (2008), indica que en el Programa de bovinos de Leche, de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, las producciones reales fueron de hasta 5118.90 ± 1701.20 kg/vaca/lactancia en la raza Holstein, pero en períodos de 489.2 ± 111.1 días.

Cabezas, J. (2010), al determinar los valores genéticos, mediante ranqueos productivos del hato lechero de la Hacienda "La Isabela de Sasapud", reporta que en la raza Holstein encontró promedios de 453 días de lactancias con producciones de 5057 kg/vaca/lactancia y 11.00 litros/vaca/día, mientras que en la raza Jersey fue de 348 días de lactancias, con producciones de 3803 kg/vaca/lactancia y 10.8 litros/vaca/día,

H. SELECCIÓN DE REPRODUCTORES ORIENTADA A PRODUCCIÓN DE LECHE

Cunliffe, D. (2009), señala que es de recordar primero que los ganaderos venden leche y la leche es el principal ingreso, por ello se debe utilizar toros positivos para producción de leche. El nivel de producción de los toros a elegir dependerá de la zona en que se encuentren, del mercado que tengan para el producto y del nivel actual de producción del hato. Algunas personas han dicho: "Yo ya tengo leche así que sólo necesito seleccionar para tipo", hay que recordar que el buscar

toros positivos tiene una relación con eficiencia económica. Si tenemos un toro A =+ 1,500 lb y un toro B =+ 200 lb, significa que bajo las mismas condiciones, en el mismo hato, con la misma ración y manejo, las hijas del toro A darán en promedio 1300 lb más de leche. Si tenemos 10 hijas del toro A tendremos 15000 lb (6800 kg) más de leche por campaña. El tipo no debe nunca reemplazar a la producción como factor de selección, pero debe ser aquel factor que va a complementar nuestra vaca de manera de maximizar su producción en el tiempo.

Además, manifiesta que ¿Qué prefieren?, una vaca que da 9000 kg (en 305 días) en el primer parto, 10.500 kg en 305 días en el segundo y en el tercero se va a camal por malas ubres. O una vaca que empiece su primer parto con 7,500 kg (305 días) y luego nos da 5 lactaciones mas de 8200, 8500, 9000, 10500 y 9000 kg, llegando a los 9 años con una ubre a nivel de corvejones, de gran capacidad, patas sólidas y aun con lactaciones por venir. En el país se debe preferir vacas como la segunda, por cuanto el costo de reemplazo es elevado con respecto al precio de leche y sobre todo por el ingreso por vacas que van al camal es de aproximadamente la cuarta parte de lo que cuesta criar una vaquillona hasta el parto. Para algunos la venta esporádica de vaquillonas les permite esa liquidez para nuevas inversiones que de otra manera no tendrían. Por ello se necesita vacas que duren varios partos produciendo grandes cantidades de leche. Estas vacas existen, muchos establos las tienen, pocas en porcentaje pero consideradas las mejores por todos.

Hazard, S. (2010), indica que para el caso de animales de producción de leche debe realizarse una selección de hembras y machos. En el caso de los machos se deben buscar toros mejoradores, tanto en producción como en los aspectos fenotípicos que se desee corregir, de acuerdo a la información que entreguen los diferentes catálogos. En el caso que el productor críe sus propios toros, el criador debe tener en cuenta sus progenitores y el comportamiento animal. Para el caso de selección de hembras se debe tomar en cuenta la producción individual de leche de cada una de las vacas y los antecedentes de sus progenitores. El control individual por vaca tiene las siguientes ventajas:

Discernir entre las buenas y malas productoras de leche. Estas últimas deberán

ser vendidas a productores que tengan un menor potencial de producción. En cambio, las buenas productoras se deberán cruzar con los mejores toros que se disponga, con el objeto de poder incrementar el potencial genético del predio.

Alimentar las vacas de acuerdo a su nivel de producción.

al vender las vaquillas o participar en alguna exposición ganadera, podrá exhibir un certificado imparcial del nivel que ellas poseen. Además, será capaz de entregar una serie de antecedentes respecto a la lactancia terminada y el manejo reproductivo a los cuales deben ser sometidas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Hacienda “San Jorge”, ubicada en la comunidad Puculpala del Cantón Chambo, Provincia de Chimborazo, que se encuentra a 78°58' longitud Oeste y 1°68' de latitud Sur; en el cuadro 8, se reportan las condiciones meteorológicas del sector de influencia.

Cuadro 8. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN CHAMBO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

Parámetro	Promedio
Temperatura, °C	11 a 15
Precipitación, mm	500 a 1000
Humedad relativa, %	70.5

Fuente: Municipio del Cantón Chambo. (2009).

El trabajo experimental tuvo una duración de 126 días, en la recopilación de la información, tabulación, procesamiento y establecimiento de los parámetros productivos y reproductivos del hato lechero.

B. UNIVERSO DE ESTUDIO

Para la presente investigación se utilizó como universo de estudio, al hato lechero de la Hacienda “San Jorge”, utilizándose los registros de todas las hembras lecheras en producción y secas, correspondientes al período 2003-2008, considerándose que al menos hayan tenido una lactancia completa, las mismas que conformaron cada una de ellas una unidad experimental.

C. MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales y equipos que se utilizaron fueron:

Formularios para la recopilación de información.

Registros productivos.

Computadora.

Calculadora.

Cámara fotográfica.

Materiales de oficina.

instalaciones existentes en la Hacienda "San Jorge".

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Por tratarse de un estudio basado en la caracterización de los registros productivos y reproductivos de los animales (diagnostico) no se consideraron tratamientos ni diseño experimental, sino que se realizó una evaluación sistemática del hato lechero de la Hacienda "San Jorge".

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones que se consideraron en el presente trabajo de investigación fueron:

1. Parámetros productivos

Duración lactancia, días

Producción real de leche por lactancia, kg/vaca/lactancia

Producción real diaria de leche, kg/vaca/día

Producción ajustada a 305 días y edad adulta (60 meses) de leche por lactancia, kg/vaca/lactancia

Producción diaria ajustada de leche, kg/vaca/día

2. Parámetros reproductivos

Duración de la gestación, días

Servicios por concepción, N°

Intervalo entre partos, días

Intervalo parto concepción, días

Período seco, días
Tasa de fertilidad, %
Natalidad, %
Eficiencia reproductiva

F. ANALISIS ESTADISTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales se sometieron a los siguientes análisis estadísticos:

Análisis de regresión simple para establecer la mejor ecuación que permitió la estandarización de la lactancia a 305 días y edad adulta (60 meses).

Estadísticas descriptivas con énfasis en las medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Primeramente se procedió a clasificar los registros de las vacas de la Hacienda "San Jorge", tomándose en consideración únicamente a aquellas que presentaron al menos una lactancia completa, posteriormente los datos tomados se tabularon en planillas que se elaboraron para su ordenamiento y posterior procesamiento de los mismos con la ayuda de la calculadora y el equipo informático y proceder a determinar cada uno de los parámetros en consideración.

H. METODOLOGIA DE EVALUACION

Una vez ordenada la información recolectada se procedió a realizar la determinación de los diferentes parámetros en consideración.

1. Duración de la lactancia (DL)

Se estableció por medio de los días transcurridos entre la fecha de inicio de la producción de leche y la fecha de seca.

2. Producción de leche

Se obtuvo en base a los registros de producción diaria y por lactancia, posteriormente mediante la utilización del análisis de la regresión se ajustó esta producción en función de la duración de la lactancia.

3. Duración de la gestación

Se determinó el número de días que transcurrieron desde la fecha del último servicio efectivo a la fecha del parto.

4. Intervalo entre partos (IEP)

Corresponde al número de días transcurridos entre dos partos sucesivos.

5. Intervalo parto - concepción (IPC)

Se contabilizó el número de días transcurridos entre las fechas de parto y la de servicio efectivo.

6. Período seco (PS)

Número de días transcurridos desde la fecha en que la vaca dejó de producir y la fecha del siguiente registro de producción.

7. Número de servicios por concepción (S/C)

Determinado de acuerdo al número de montas y/o inseminaciones que había requerido la vaca para concebir.

8. Tasa de fertilidad

Es igual al número de terneros obtenidos dividido para el número de servicios hasta que la vaca quedó gestante, esto multiplicado por cien.

$$\text{Taza de fertilidad, \%} = \frac{\text{Terneros nacidos}}{\text{N}^{\circ} \text{ de servicios}} \times 100$$

9. Natalidad

Para determinar la natalidad se relacionó los nacimientos que hubo en ese periodo con respecto al total de vacas del rebaño. Para el cálculo se aplicó la siguiente formula:

$$\text{Natalidad} = \frac{\text{Nacimientos}}{\text{N}^{\circ} \text{ de vacas del hato}} \times 100$$

10. Eficiencia Reproductiva del hato (ERH)

Se determinó mediante el siguiente propuesto matemático:

$$\text{ERH} = 100 - \frac{\text{N}^{\circ} \text{ días vacíos de vacas problema}^*}{\text{N}^{\circ} \text{ de vacas del hato}} \times 1.75$$

*: Aquellas vacas que pasan más de 100 días sin concebir.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PARÁMETROS PRODUCTIVOS

1. Duración de la lactancia

La duración de la lactancia para el hato lechero de la Hacienda San Jorge, durante los años 2003 al 2008, se reportan en el cuadro 9, donde se observa que se alcanzó una media del hato de 321.08 ± 73.62 días, debido a que se registraron considerables fluctuaciones, por cuanto en el año 2003 fue de 327.14 ± 27.10 días, reduciéndose en el año 2004 a 318.90 ± 54.33 días, pero que se elevan a 384.75 ± 70.40 y 391.00 ± 95.64 días en los años 2005 y 2006, respectivamente, acortándose el período de lactancia a 318 ± 70.47 días en el año 2007, llamando la atención en el año 2008, que se registra una duración de la lactancia demasíadamente corta y que corresponde a 186.52 ± 117.98 días (gráfico 1), respuesta que puede deberse posiblemente a que se registraron en ese año problemas sanitarios de mastitis, por lo que los animales tuvieron que ser separados del hato productor, ya que se establecieron en base a los registros de animales con lactancias entre 24 y 91 días, por citar algunos casos, pero también hubieron animales que presentaron lactancias entre 365 y 395 días, que en todo caso, el valor promedio encontrado en los años 2004 y 2007, están dentro de los parámetros que reporta <http://www.absmexico.com.mx>. (2009), donde se indica que las razones para tratar de mantener una adecuada "Eficiencia Reproductiva" en las explotaciones lecheras son muy diversas pero todas ellas se encaminan hacia la necesidad de mantener lactancias de duración adecuada, es decir, lactancias de no más de 10.5 a 11 meses de duración (315 a 330 días), lo que es corroborado por <http://encolombia.com>. (2008), donde se señala que las lactancias prolongadas están asociadas con intervalos entre partos muy largos, además de que <http://www.ugrj.org.mx>. (2010), indica que la duración de lactancia, es un censor de la problemática reproductiva e indica sí el programa de manejo diario, semanal o mensual en la reproducción ha sido adecuado para reiniciar la actividad reproductiva de la vaca.

Los resultados obtenidos en la Hacienda San Jorge, guardan relación con

Cuadro 9. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LA HACIENDA "SAN JORGE" EN EL PERÍODO 2003-2008.

Años	Parámetros productivos									
	DL, días		PLR, lt/vaca		PLD, lt/vaca		PLA, lt/vaca		PDA, lt/vaca	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
2003	327,14 ±	27,10	4913,00 ±	705,66	15,00 ±	1,63	5324,37 ±	789,31	17,46	
2004	318,90 ±	54,33	4878,89 ±	749,01	15,29 ±	1,59	5280,79 ±	506,48	17,31	
2005	384,75 ±	70,40	6067,67 ±	818,72	15,88 ±	2,12	5950,56 ±	623,33	19,51	
2006	391,00 ±	95,64	6857,33 ±	1675,13	17,64 ±	2,10	6642,58 ±	1279,28	21,78	
2007	318,15 ±	70,47	5427,26 ±	1771,33	16,88 ±	2,31	5620,57 ±	1222,84	18,43	
2008	186,52 ±	117,98	3262,74 ±	1883,72	16,73 ±	1,97	5060,15 ±	858,01	16,59	
Promedio	321,08 ±	73,62	5234,48 ±	1223,32	16,24 ±	1,02	5646,50 ±	577,34	18,51 ±	1,89

DL: Duración lactancia, días.

PLR: Producción lactancia real, lt/vaca

PLA: Producción leche ajustada a 305 días y edad adulta (60 meses), lt.

D.E.: Desviación estándar.

PLD: Producción diaria, lt/vaca.

PDA: Producción diaria ajustada, lt/vaca.

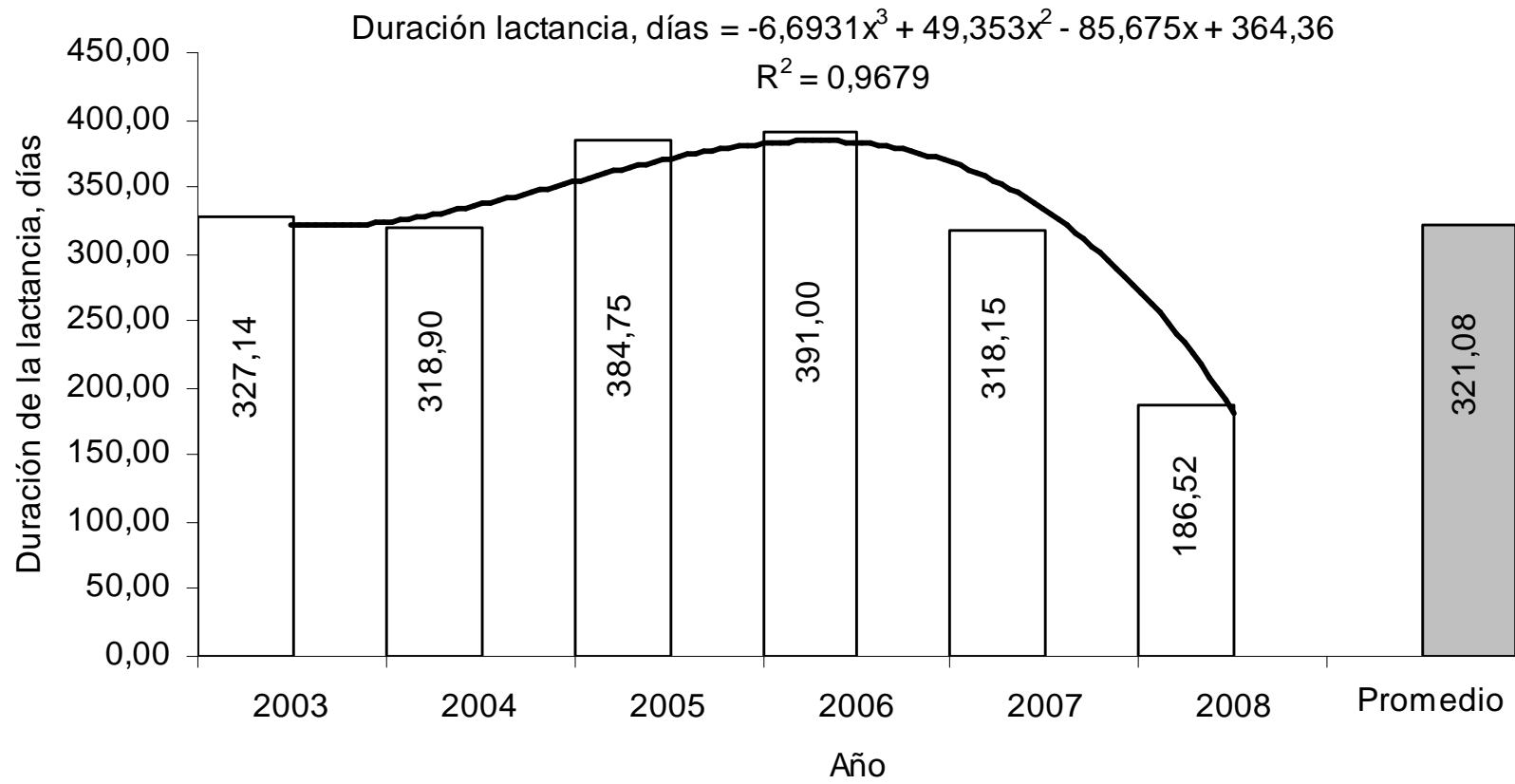


Gráfico 1. Duración de la lactancia (días), del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.

respecto a estudios realizados en el hato lechero de la Facultad de Ciencias Pecuarias, en la provincia de Chimborazo, por cuanto Acurio, V. (2008), en el periodo 2000-2004, determinó que la duración de la lactancia, fluctuó entre 317.1 y 487.4 días, en cambio que son más eficientes que las repuestas obtenidas por Veloz, M. (2008), quién encontró duración de las lactancias en animales Holstein de 489.20 ± 111.10 días y en animales mestizos Holstein-Jersey de 356.20 ± 48.80 días, por lo que se ratifica que en la mayoría de ganaderías hace falta un control reproductivo de los animales, para obtener un parto por año y posiblemente se deba en gran parte a un deficiente manejo de los registros productivos y reproductivos del hato.

2. Producción de leche real

La producción real de leche por lactancia observada determinó un promedio del hato de 5234.48 ± 1223.32 litros/vaca, registrándose las producciones más altas durante los años 2005 y 2006 con 6067.67 ± 818.72 y 6857.33 ± 1675.13 en cambio que en los años 2003, 2004 y 2007, fueron de 4913.00 ± 705.66 , 4878.89 ± 749.01 y 5427.26 ± 1771.33 litros/vaca, respectivamente (gráfico 2), valores que se pueden consideran dentro de períodos normales de lactación, no así las producciones de los años 2005 y 2006, cuya superioridad solo es aparente, ya que a pesar de aumentar la producción de leche/lactancia, se disminuye la producción por vida productiva de la vaca, por cuanto en estos años la duración de la lactancia, superaron los 380 días, por lo que las respuestas alcanzadas denotan similar variabilidad al comportamiento registrado por Cabezas, J. (2010), quien en la hacienda "La Isabela de Sasapud" ubicada en el Cantón Chambo, Sector Cubillín, Provincia de Chimborazo, determinó producciones reales entre 4497 y 7201 litros, pero con lactancias de 348 a 621 días.

Las respuestas de la cantidad de leche obtenida denotan estar directamente vinculadas con la duración de la lactancia, por lo que el parámetro que refleja con mayor exactitud la productividad de las vacas es la producción de leche diaria; y, en base a este parámetro, se estableció que los índices productivos a partir del año 2003 se incrementaron hasta el 2006, ya que se registraron producciones de 15.00 ± 1.63 , 15.29 ± 1.59 , 15.88 ± 2.12 y 17.64 ± 2.10 litros/vaca/día, respectivamen-

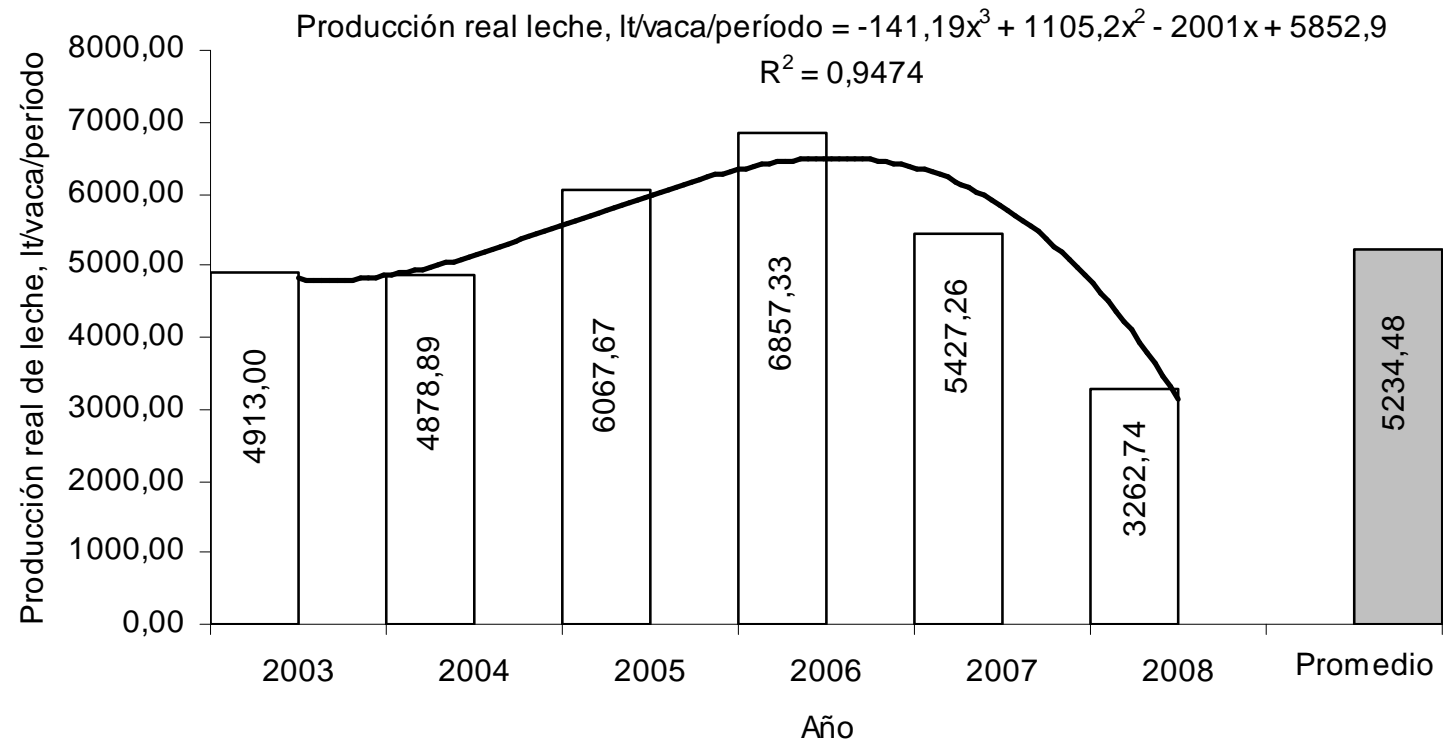


Gráfico 2. Producción real de leche por lactancia (lt/vaca) del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.

te, pero que decrece a 16.88 ± 2.31 y 16.73 ± 1.97 litros en los años 2007 y 2008 (gráfico 3), lo que denota un retroceso productivo, pero que en todo caso, detonan respuestas superiores a las obtenidas por Cabezas, J. (2010), en la hacienda "La Isabela de Sasapud", que determinó cantidades entre 8.6 ± 3.51 y 12.8 litros de leche/vaca/día, por lo que puede considerarse que la Hacienda San Jorge posee animales con mejores características lecheras, aunque debe tenerse presente lo que se reporta en <http://www.delaval.es>. (2009), en que una vaca de leche no es un productor estable, la producción de leche cambia de un día a otro y su variación puede ser entre el 6 y 8%, pudiendo deberse estas variaciones a que algunas razas producen más leche que otras, la producción de leche es máxima después del segundo o tercer parto; la producción de leche mejora cuando los animales disponen de pastos abundantes; y, algunas hembras dan naturalmente más leche que otras.

Además, los valores determinados son superiores a los que estableció Acurio, V. (2008), quien encontró que las vacas del hato lechero de la Facultad de Ciencias Pecuarias durante el período 2000-2004, una producción real de leche por vaca y por día de 7.8 lt, al igual que Veloz, M. (2008), quien estableció en el año 2008 en el mismo hato (FCP-ESPOCH), producciones diarias de leche de hasta 10.30 ± 1.30 lt/vaca/día, siendo necesario por consiguiente, a pesar de que las producciones que se alcanzan en la Hacienda San Jorge son superiores al promedio nacional que es de 14 lt/vaca/día, tomar las correspondientes medidas correctivas tanto alimenticias como de manejo sanitario y reproductivo, para seguir incrementando este índice, ya que en otros países, se registran producciones diarias que superan los 25 lt/animal (<http://www.infocarne.com>. 2010).

3. Producción de leche ajustada

Habiéndose registrado duraciones de lactancias que fluctuaron entre 25 y 395 días y en animales de diferentes edades, fue necesario ajustar los registros productivos a una base común, de 305 días de lactancia y a una edad adulta de 60 meses, para conocer la verdadera capacidad genética del animal (Ochoa, P. 2010), encontrándose después de este proceso una producción de leche prome-

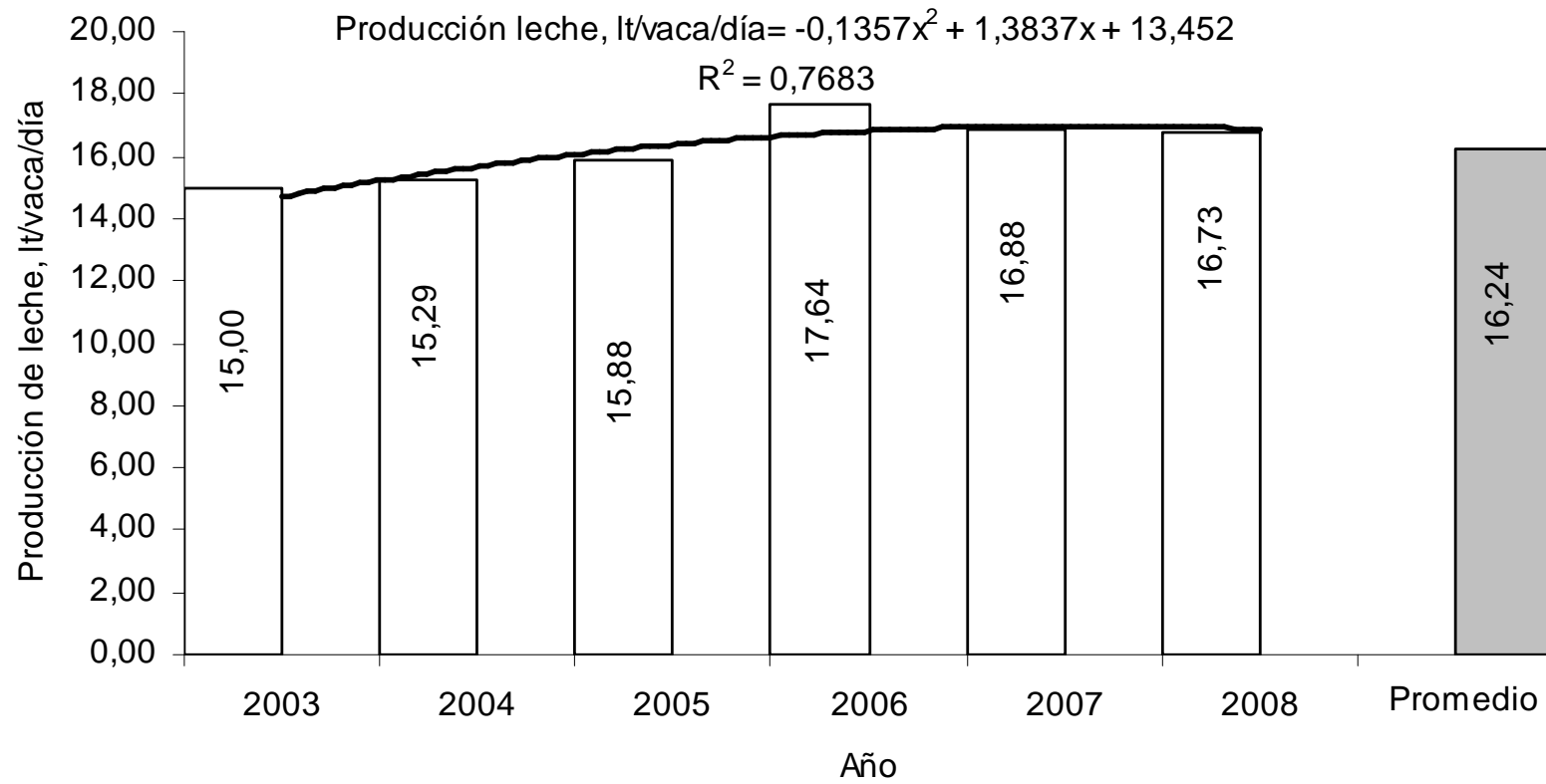


Gráfico 3. Producción real de leche por día (lt/vaca) del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.

dio del hato por lactancia de 5646.50 ± 577.34 litros, que equivale a un promedio diario de 18.51 ± 1.89 lt/vaca, por lo que analizándose en base a los años estudiados, se observa a una tendencia de incrementarse la cantidad de leche producida desde el año 2003 al 2006, pues se observaron producciones por lactancias de 5324.37 ± 789.31 , 5280.79 ± 506.48 , 5950.56 ± 623.33 y 6642.58 ± 1279.28 lt/vaca, o 17.46, 17.31, 19.51 y 21.78 lt/vaca/día, no así en los años 2007 y 2008, que se redujeron a 18.43 y 16.59 lt/vaca/día o 5620.57 ± 1222.84 y 5060.15 ± 858.01 lt/animal/período (gráficos 4 y 5), resultados que superan los obtenidos por Veloz, M (2008) y Cabezas, J. (2010), quienes establecieron valores ajustados de 10.5 y 13.3 lt/vaca, en diferentes hatos de la provincia de Chimborazo, por cuanto en el presente trabajo se determinó una media de 18.51 ± 1.89 litros/vaca/día, lo que puede deberse a que en la Hacienda San Jorge, durante estos años el hato se sometió a un proceso de mejoramiento ganadero, ya que en <http://www.turipana.org.co> (2008), se indica que la producción de leche por lactancia es el rubro económico más importante y dicha producción depende primordialmente de la cantidad diaria de leche producida por la vaca y los días que la madre dure dando de lactar, teniéndose presente que la producción de leche es una característica de baja heredabilidad y que sólo se manifiesta en un solo sexo, por lo que posiblemente se redujo los índices productivos en los dos últimos años evaluados, aunque la interpretación de estos resultados no es simple, por el reducido número de observaciones, la falta de contemporaneidad de los cruces y otros factores que hacen difíciles las comparaciones entre los diferentes grupos de animales.

B. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS

1. Longitud de la gestación

La duración del período de la gestación que presentaron las vacas fluctuaron entre 276.20 ± 5.89 días en el año 2008 y 279.90 ± 3.35 días del año 2003 (cuadro 10, gráfico 6), con un promedio de 278.48 ± 1.37 días, lo que denota que este parámetro es relativamente estable, por cuanto se ajustan a los valores señalados por Arévalo, F. (2008), quien indica que la duración de la gestación de los bovinos lecheros presenta límites estrechos y que generalmente son de 270 a 290 días, ya

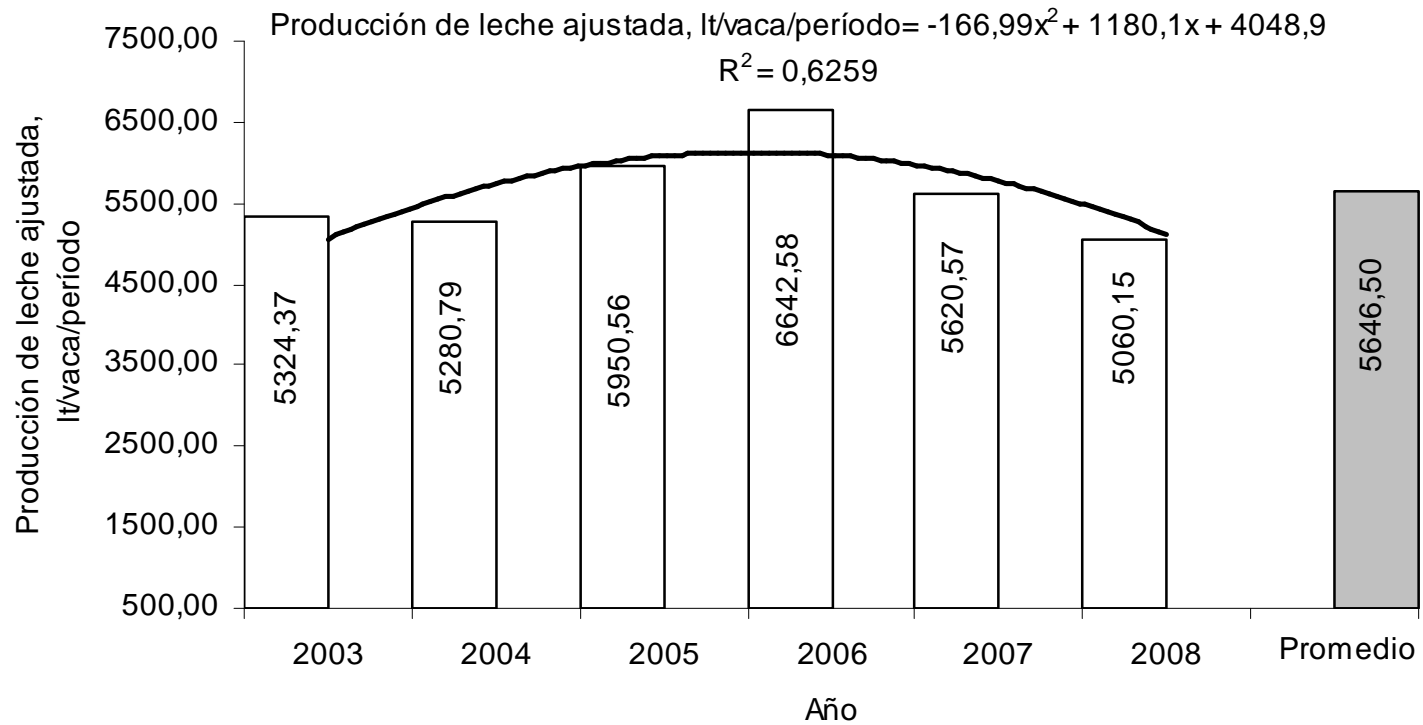


Gráfico 4. Producción de leche por lactancia ajustada a 305 días y edad adulta (lt/vaca) del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.

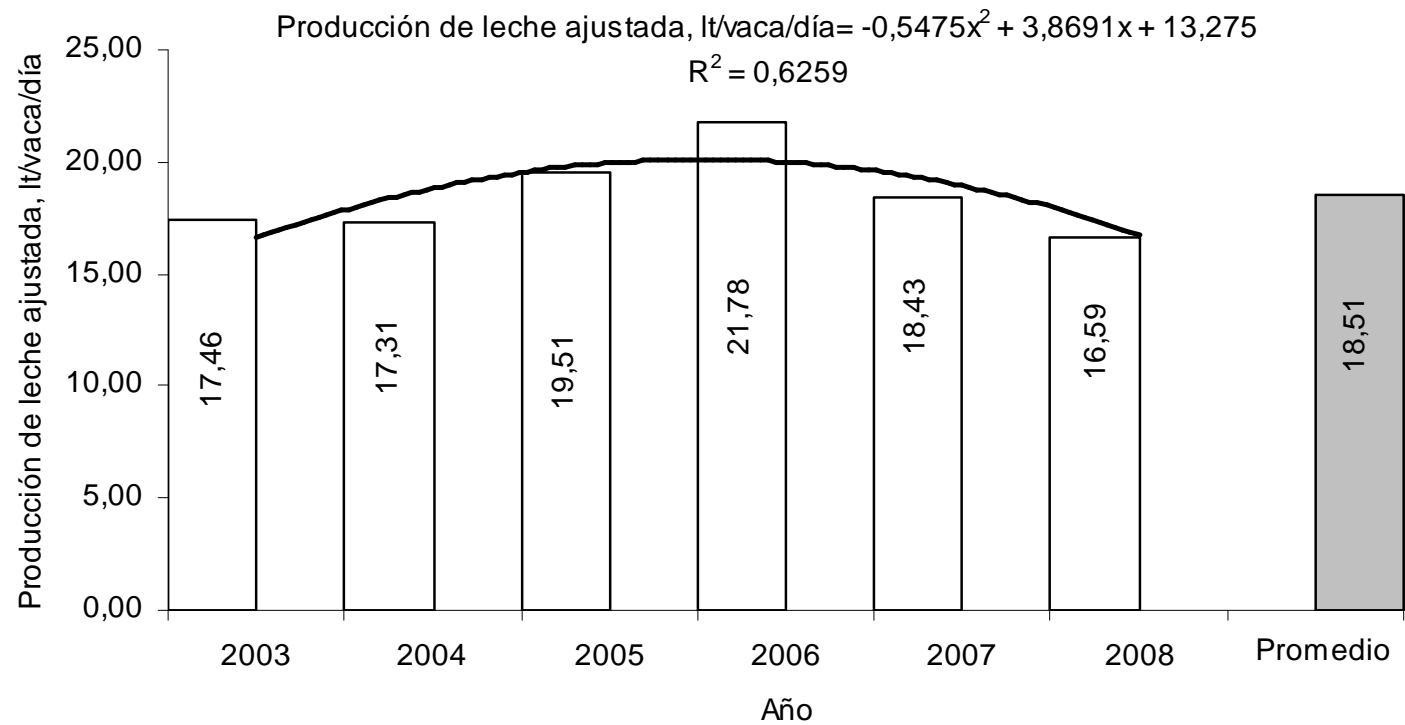


Gráfico 5. Producción de leche por día ajustada a 305 días y edad adulta (lt/vaca) del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.

Cuadro 10. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE LA HACIENDA "SAN JORGE" EN EL PERÍODO 2003-2008.

Años	Parámetros reproductivos											
	DG, días		IPP, días		PS, días		PC, días		NSC, N°	TF, %	Nat., %	ERH
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.				
2003	279,90	± 3,35	394,29	± 28,59	67,00	± 1,53	114,71	± 27,58	1,71	58,33	85,71	42,25
2004	277,82	± 4,33	383,50	± 54,65	67,14	± 3,80	106,10	± 54,50	1,60	62,50	90,00	47,78
2005	278,64	± 5,95	452,58	± 71,07	64,78	± 4,44	166,83	± 75,71	1,67	60,00	91,67	-69,71
2006	279,80	± 4,13	456,64	± 96,41	66,60	± 6,13	177,82	± 95,21	1,55	64,71	100,00	-85,27
2007	278,52	± 3,63	365,73	± 40,84	65,91	± 3,99	135,15	± 136,79	1,54	65,00	92,31	-3,77
2008	276,20	± 5,89	303,00		64,54	± 4,01	150,00	± 99,90	1,30	76,67	95,65	-55,83
Promedio	278,48	± 1,37	392,62	± 57,51	66,00	± 1,12	141,77	± 28,44	1,56	64,54	92,56	-20,76

DG: Duración de la gestación, días.

IPP: Intervalo entre partos, días.

PS: Período seco, días.

PC: Parto concepción o Días abiertos, días.

NSC: Número de servicios por concepción, N°.

TF: Tasa de fertilidad, %.

Nat. Natalidad, %.

ERH: Eficiencia reproductiva del hato.

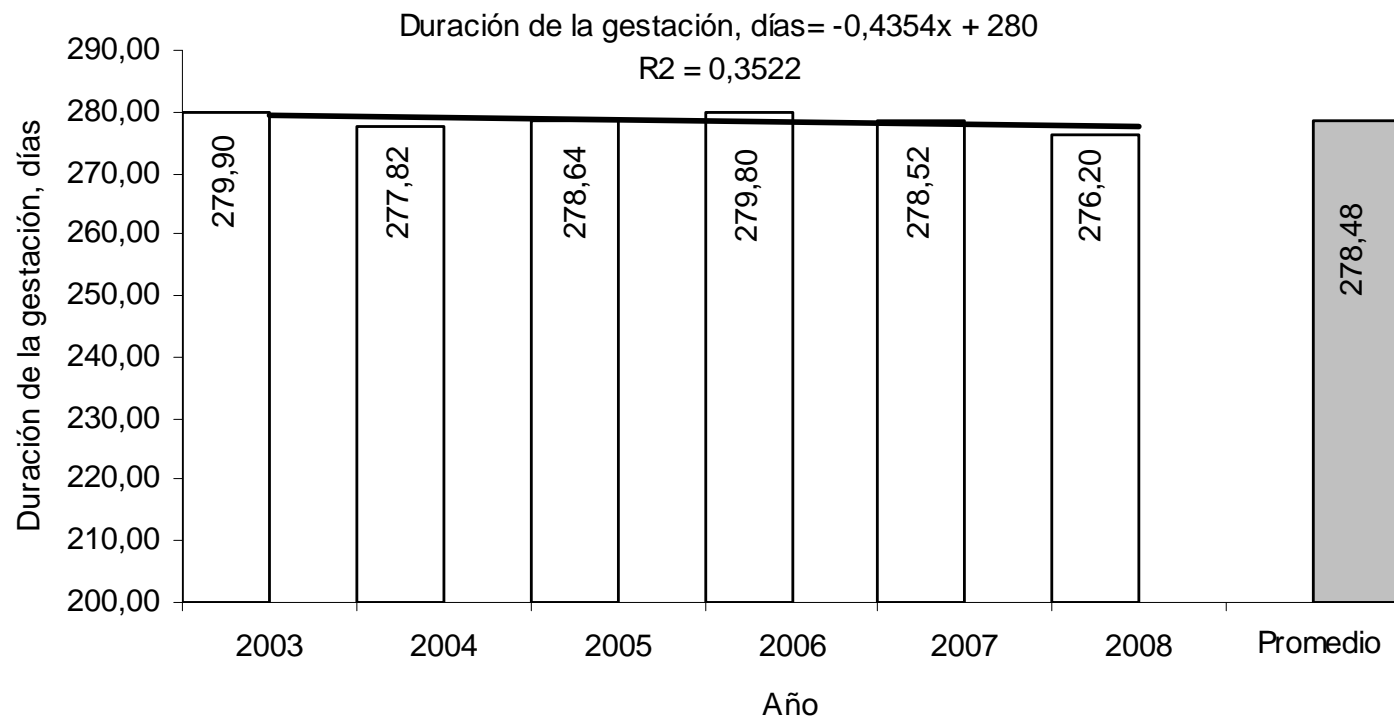


Gráfico 6. Duración de la gestación (días) de las vacas del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.

que además es similar al reportado por Reinoso, R. (2002), quien al evaluar la eficiencia productiva y reproductiva del hato Holstein mestizo de la hacienda Rumipamba de la UP-9 Patria durante el período 1997 al 2001, encontró un valor promedio de 278.33 ± 4.03 días.

2. Servicios por concepción

Los servicios necesarios para que las vacas concibieran en el año 2003 fue de 1.71, reduciéndose a 1.60 en el año 2004, elevándose ligeramente posteriormente en el 2005 a 1.67, pero a partir de ahí en los siguientes años el número de servicios por concepción se fueron reduciendo, pues en el año 2006 se requirieron de 1.55 servicios, en el 2007 de 1.54 y en el año 2008 de 1.30 servicios/concepción, estableciéndose, un promedio general de 1.56 servicios para que gesten las vacas (gráfico 7), parámetro que se considera óptimo de acuerdo <http://www.infocarne.com>. (2010), quien indica que el número de servicios por hembra gestante referencial debe ser menor a 1.7 y que valores superiores a 2.5 denotan problemas reproductivos, no llegando en ningún año de evaluación a este caso, confirmándose que este parámetro es excelente según Rosero, S. (1996), quien reporta como valor ideal 1.5 servicios y que 1.8 se consideraría como Bueno, por consiguiente los servicios por concepción están dentro del rango normal.

3. Intervalo parto-concepción

Tomando en consideración lo que señala <http://www.produccion-animal.com.ar>. (2005), en que los días abiertos o intervalo parto concepción, en vacas normales está compuesto por el puerperio fisiológico que son los días necesarios para que aparezca un primer celo después del parto, que es no menos de 45 y no más de 60 días, se encontró que las respuestas fueron alarmantes, pues se determinó períodos del Intervalo parto concepción (IPC) entre 106.10 ± 54.50 y 177.82 días, en los años 2004 y 2006, respectivamente, que son los casos extremos, por lo que se estableció un promedio de 141.77 ± 28.44 días (gráfico 8), confirmándose por tanto lo que señalan Marini, P. y Oyarzabal, M. (2002), en que el IPC crece a medida que aumenta la producción de leche independientemente de la lactancia

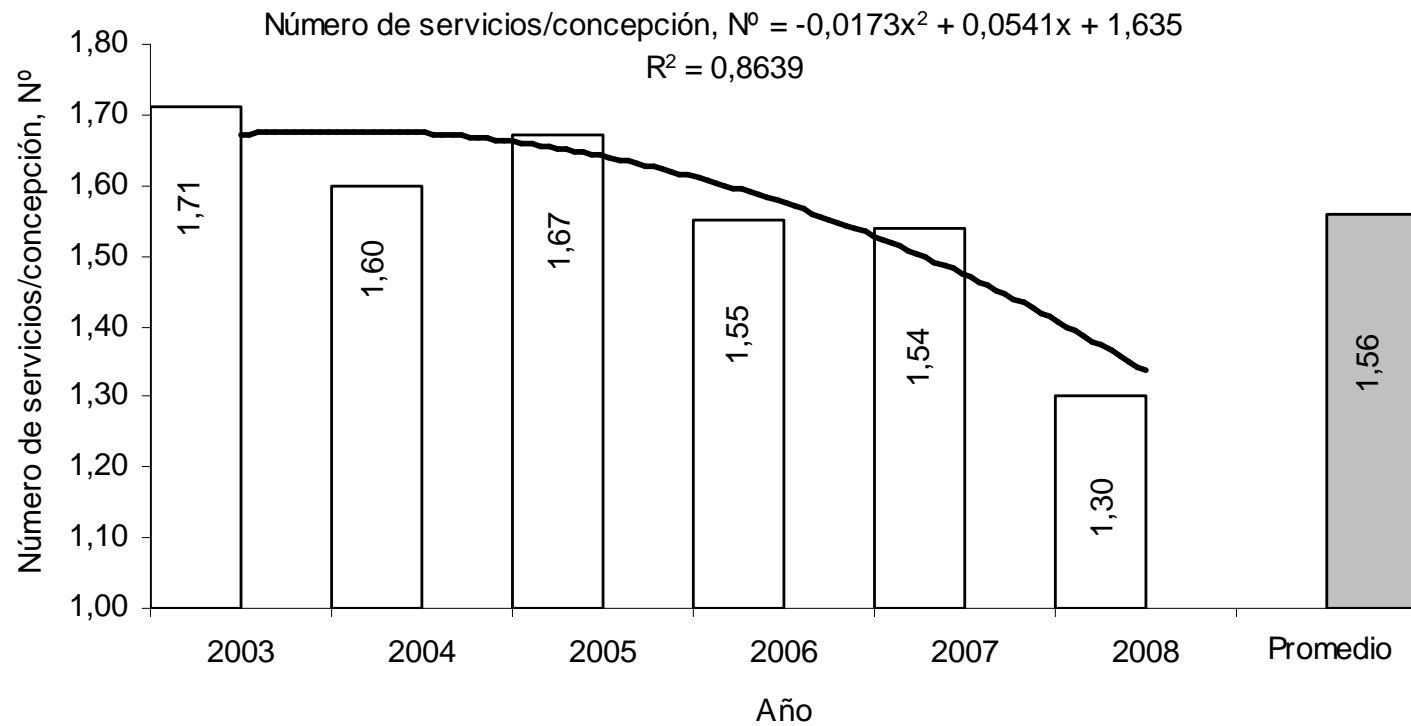


Gráfico 7. Número de servicios por concepción de las vacas del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.

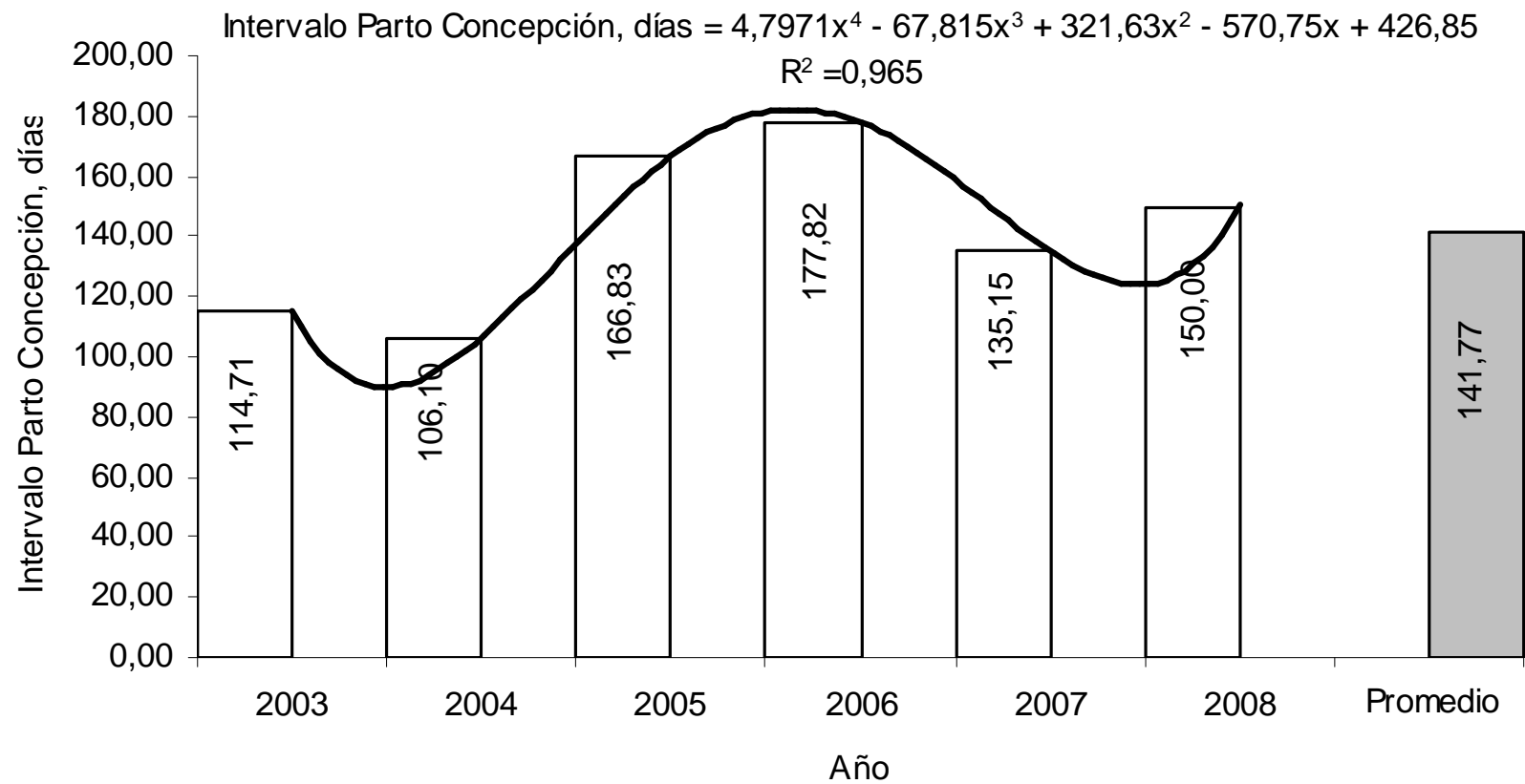


Gráfico 8. Intervalo parto concepción (días), de las vacas del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.

estudiada y se alarga la duración de la misma, posiblemente porque se incrementan los problemas de fertilidad de los servicios en las vacas, también hay que considerar que las vacas de alta producción una vez que entran en servicio demoran en promedio más tiempo en quedar preñadas demostrando un deterioro de su eficiencia reproductiva (aumentan las diferencias entre los IPC). Un aumento de 1000 litros en la producción por lactancia provocaría un alargamiento de 8, 11 y 31 días del IPC para vacas de baja, media y alta producción, en su orden; por lo tanto, en la hacienda San Jorge a pesar de tener una alta producción, existen serios trastornos reproductivos, ya que se tiene elevados intervalos parto concepción, lo que involucra pérdidas de ingresos por más días de lactancia, más días de seca y menos terneros por año. Los componentes de los días abiertos están originados en fallas en la detección de celos y fallas en la concepción, lo cual implica, en ambos casos adicionar 21 días del nuevo ciclo estral a los días abiertos. Por todo lo expuesto la justificación principal de la introducción de un programa de manejo reproductivo en rodeos lecheros radica en la optimización de la detección de celos y la mejora en las tasas de concepción (<http://www.produccion-animal.com.ar>. 2005). Además, López, G. (2003), expone que las vacas de alta producción de leche tienden a tener largos periodos entre el parto y su preñez; y, consecuentemente, largos periodos entre partos cuando se comparan con vacas de baja producción. La alta producción en el pico de la lactancia genera un balance energético negativo que provocaría un mayor intervalo parto-concepción y, es de esperar, un deterioro de la performance reproductiva a menos que se utilicen algunas técnicas (particularmente estrategias de alimentación) para minimizar esos balances energéticos negativos, por lo que se considera que es necesario mejorar el manejo tanto sanitario como alimenticio, así como realizar un control periódico de los registros reproductivos y poner énfasis en el control de los eventos reproductivos que se tengan que realizar.

4. Período seco

La duración del período seco, que es una práctica de manejo para evitar que las hembras se desgasten y mantengan su condición corporal para la culminación de la nueva gestación y de esta forma asegurar de alguna forma la producción de

leche y la consistencia en la nueva cría (<http://encolombia.com>. 2008), por lo que se determinó que en la hacienda San Jorge se propiciaron tiempos entre 64.78 ± 4.44 días en el año 2005 y 67.14 ± 3.80 días en el año 2004, que corresponden al menor y mayor intervalo de tiempo determinados en el período de evaluación (2003 a 2008), estableciéndose un promedio general de 66.00 ± 1.12 días (gráfico 9), que se encuentra dentro de los parámetros considerados normales, aunque Elizondo, J. (2009), afirma que un periodo seco de 60 días ha sido considerado por muchos años como una norma de manejo entre lactancias sucesivas, debido a que las últimas investigaciones en la genética de las vacas y el manejo de los hatos han cambiado considerablemente, por cuanto el aspecto más importante de esta etapa, es permitir el reemplazo de células epiteliales dañadas o muertas antes de que se inicie la lactancia. Este proceso puede estar finalizado 25 días después de iniciado el secado de los animales. Por lo tanto, un periodo de descanso entre 30 y 60 días, es suficiente para permitir que vacas con un manejo adecuado, buena alimentación y condición corporal produzcan, en la siguiente lactancia, cantidades de leche similares a las obtenidas con vacas que han tenido un periodo seco de 60 días. Además, en el aspecto reproductivo, Gumen et al. (2005), demostraron que eliminar el periodo seco resultó en un intervalo más corto entre el parto y la primera ovulación y posiblemente un mejor desempeño reproductivo. Estos cambios pudieron haberse debido a que se mantuvo un balance positivo de energía durante las primeras semanas post parto en las vacas que no tuvieron un periodo seco. Sin embargo, los mismos autores indican que es necesario llevar a cabo más investigaciones que permitan validar dichos resultados.

5. Intervalo entre partos

Los valores del intervalo entre partos en la hacienda San Jorge, determinaron un promedio de 392.62 ± 57.51 días, pues se determinó que en el año 2003 fue de 394.29 ± 28.59 días, reduciéndose ligeramente en el 2004 a 383.50 ± 54.69 días, pero que se eleva considerablemente en los años 2005 y 2006 a 452.58 ± 71.07 y 456.64 ± 96.41 , en cambio que en los años 2007 y 2008 al parecer se mejoró el control reproductivo por cuanto el intervalo entre partos fue de 367.73 ± 40.84 y 303.00 días (gráfico 10), estableciéndose que únicamente estos dos últimos años

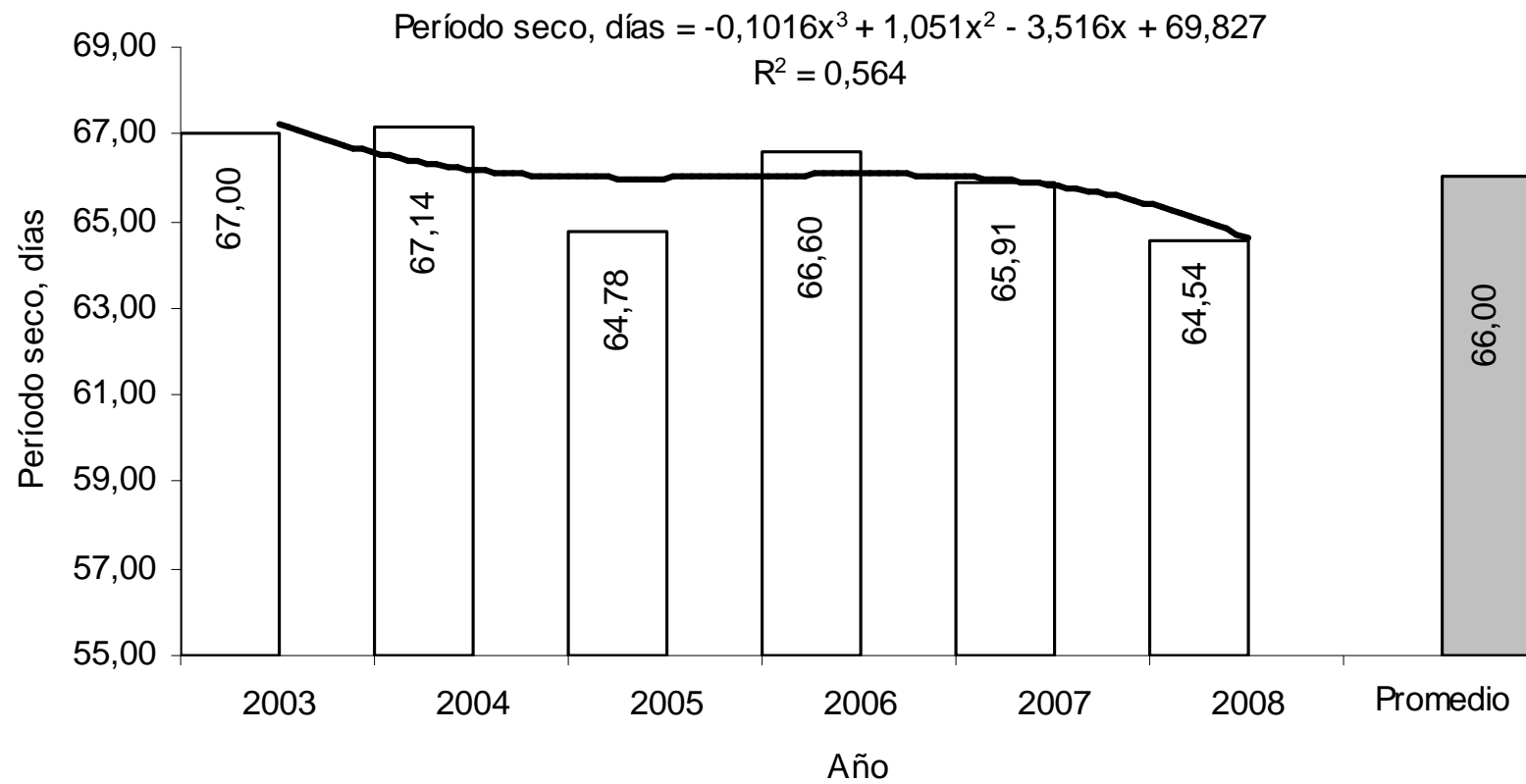


Gráfico 9. Período seco (días), de las vacas del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.

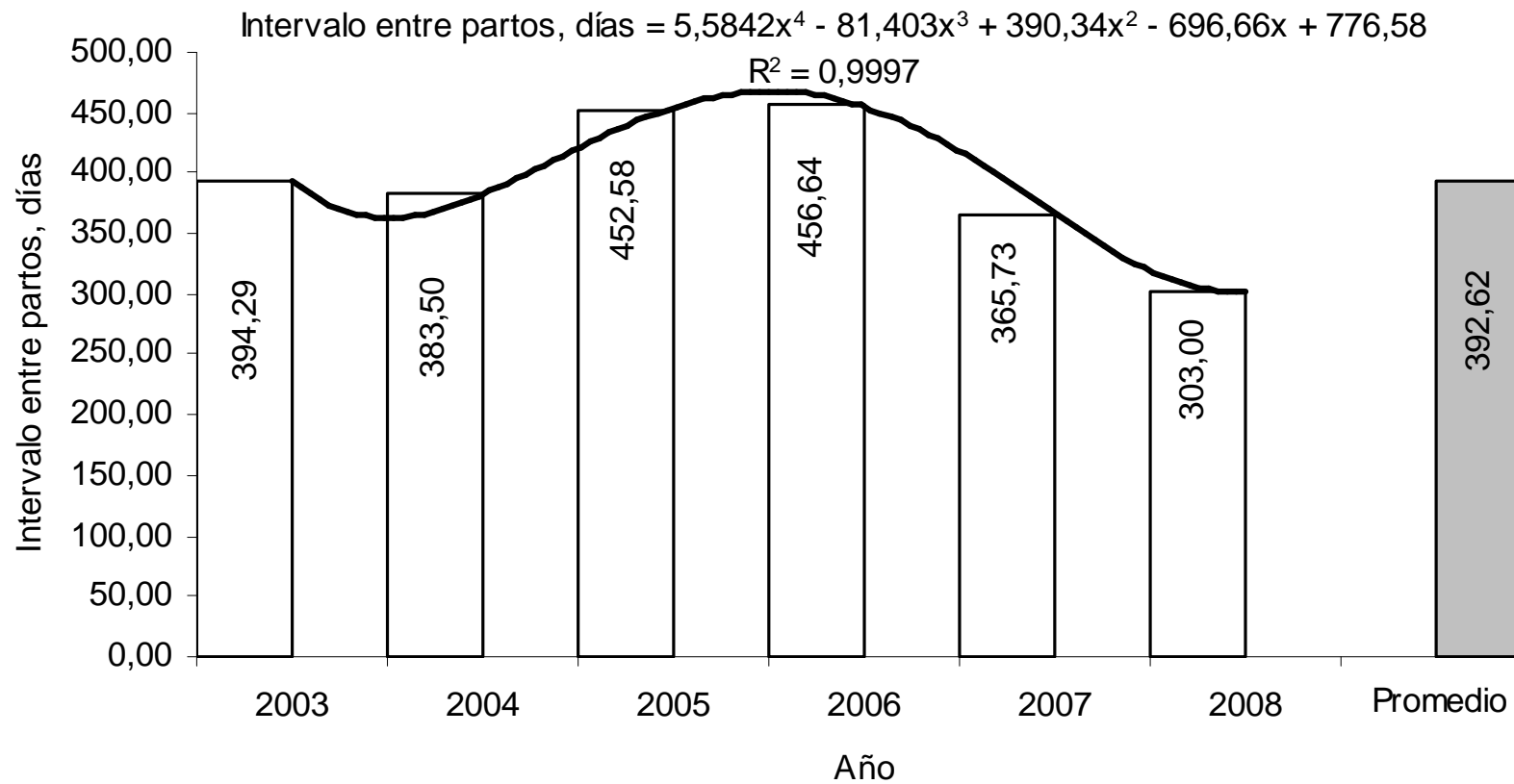


Gráfico 10. Intervalo entre partos (días), de las vacas del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.

analizados se enmarcan dentro de lo que reporta Wells, M. (2000), quien afirma que es suficiente 12 meses para que la vaca reponga el parto, tenga un buen período de lactancia de diez meses y su período seco de 40 a 60 días, por lo que de acuerdo a la escala que reporta Rosero, S. (1996), este intervalo es considerado de ideal, por cuanto esta entre los valores referenciales que son entre 350 a 380 días, en cambio que los valores encontrados en los años 2005 y 2006, se consideran como regulares o malos, ya que sobrepasan los 412 días, lo que demuestra que este intervalo es amplio y consecuentemente la eficiencia reproductiva de esta explotación estaba seriamente afectada, pero que con un mejor control reproductivo pudo acortarse este parámetro, ya que según Marini, P. y Oyarzabal, M. (2002), indican que el intervalo entre partos, esta compuesto por el intervalo parto-concepción y el periodo de gestación, siendo el intervalo parto-concepción la variable crítica, la cual depende del tiempo transcurrido hasta el reinicio de la ciclicidad (periodo acíclico), de la ocurrencia y detección del celo, y de la fertilidad del servicio, por lo que Rojas, J. (2006), señala que lo ideal es que una vaca brinde un parto por año, ya que siempre que una vaquería muestre ciclos reproductivos muy extensos obtendrá pérdidas económicas, que en la mayoría de los casos pasan desapercibidos por falta de análisis.

Tomando como referencia el estudio realizado por Reinoso, R. (2002), quien al evaluar la eficiencia productiva y reproductiva del hato Holstein mestizo de la hacienda Rumipamba de la Up-9 Patria durante el período 1997 al 2001, registró un intervalo promedio entre partos de 466.16 ± 128.76 días, que comparados con las respuestas del presente trabajo (392.62 ± 57.51 días en promedio), presentan similares características y que denotan lo que afirma este investigador, en que el manejo zootécnico de las explotaciones lecheras de la serranía ecuatoriana están dejando mucho que desear, ya que al parecer existen problemas reproductivos en los animales, o tal vez existe falta de capacitación o experiencia de los empleados y trabajadores de estas explotaciones, ya que ellos están en permanente contacto con los animales y son los portavoces de los diferentes eventos productivos y reproductivos que se suscitan en el rejo, para que el técnico o administrador tome las acciones y medidas pertinentes para evitar los períodos improductivos de los animales y transforme estas explotaciones en lucrativas, con un acertado manejo zootécnico, ya que Salamanca, A. (2009), reporta que el mantenimiento de

intervalos entre partos regulares, de una longitud deseable, constituyen una eficiencia productiva satisfactoria en las vacas.

6. Tasa de fertilidad

La tasa de fertilidad que es igual al número de terneros obtenidos dividido para el número de servicios hasta que la vaca quede gestante, se determinaron valores que se consideran buenos, por cuanto del año 2003, que se registró una tasa de fertilidad del 58.33 %, esta se incrementa al 62.50 en el año 2004, reduciéndose al 60.00 % en el 2005 y en los siguientes años estos índices de fertilidad e mejoran paulatinamente para alcanzar el 64.71 % en el 2006, 65.00 % en el 2007 y 76.76 % en el 2008 (gráfico 11), aunque al parecer estos índices de fertilidad son elevados, se pueden considerar que son aparentes, por cuanto el intervalo parto concepción es elevado, ya que sobrepasa los 120 días, de ahí que posiblemente se realice el servicio en las vacas que han presentado el ciclo estral por más de dos ocasiones seguidas, lo que al parecer influye en la efectividad de los servicios, que se reflejan en los resultados obtenidos, es decir, se tiene altos índices de fertilidad pero con intervalos parto concepción y duración de lactancias prolongados, por lo que de acuerdo a Dick, A. y Glauber, C. (2006), existen evidencias que indican que la lactancia afecta la fertilidad, más aun en vacas con mayor producción de leche, las cuales se inseminan en el pico de la lactancia para mantener intervalos entre partos no mayores a los 13 meses, sin embargo, cuando los parámetros de evaluación exceden, es recomendable llevar a cabo una investigación sobre las causas posibles del deterioro del estatus reproductivo en dicha explotación, ya que Marini, P. y Oyarzabal, M. (2002), señalan que el IPC crece a medida que aumenta la producción de leche independientemente de la lactancia estudiada y se alarga la duración de la misma, por cuanto las vacas de alta producción una vez que entran en servicio demoran en promedio mas tiempo en quedar preñadas demostrando un deterioro de su eficiencia reproductiva (aumentan las diferencias entre los IPC). También es necesario considerar lo que reporta Ricagni, J. (2006), quien señala que el máximo aprovechamiento del potencial reproductivo de cada individuo, es un precedente indispensable de la producción teniendo en cuenta que la reproducción es la base de la producción y de la economía pecuaria, ya que las vacas comienzan a produ-

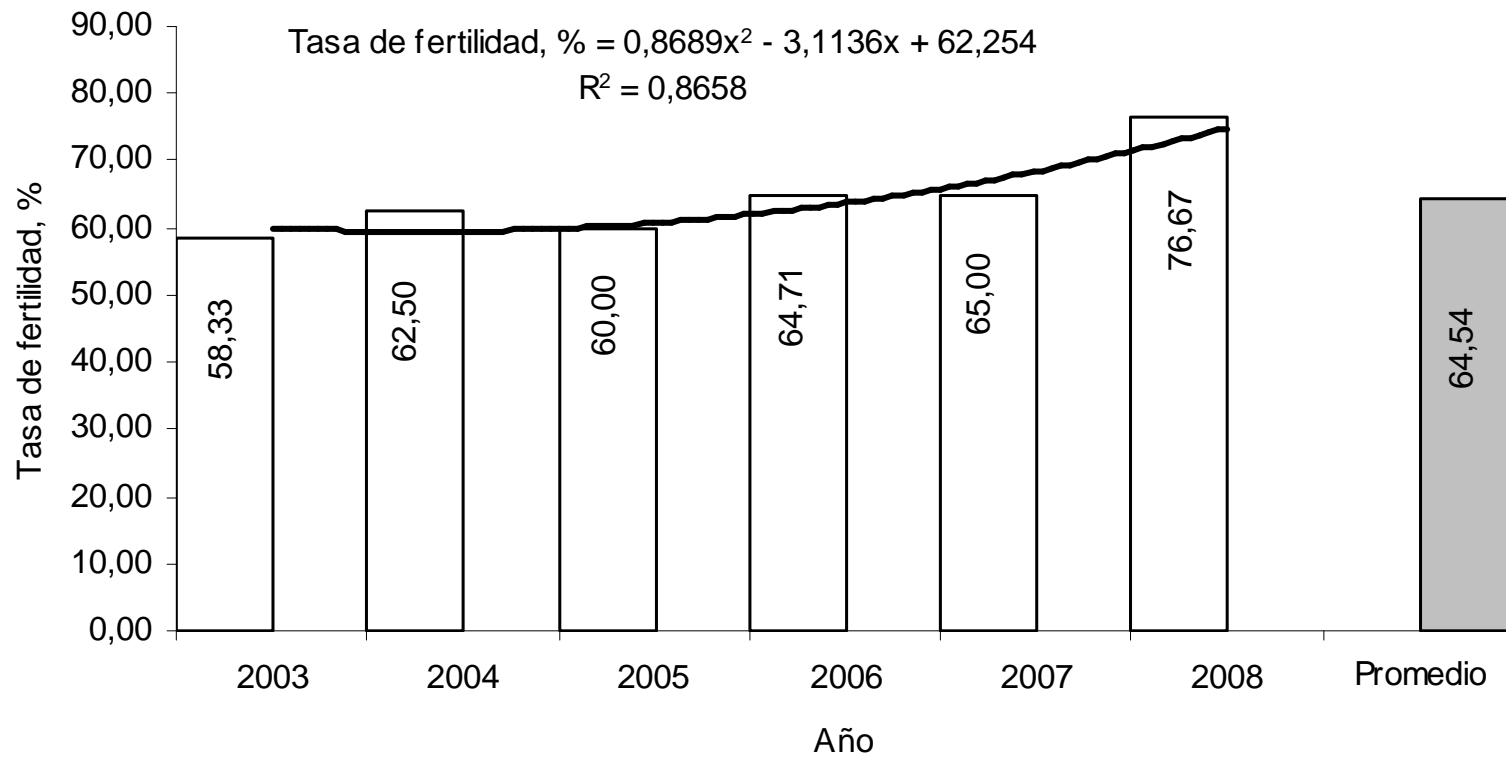


Gráfico 11. Tasa de fertilidad (%), de las vacas del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.

cir leche una vez desencadenado el parto, por cuanto por cada día que se alarga el intervalo parto-concepción se pierden 1,7 dólares/vaca, por lo que en todos los tambos comerciales, resulta imprescindible mantener la fertilidad de todo el rodeo productivo, para alcanzar adecuados niveles de producción, como los que se observan en la hacienda San Jorge.

7. Natalidad

Salamanca, A. (2009), señala que la reproducción es una característica de baja heredabilidad (10%) y se mide por la natalidad, o sea, el número de terneros nacidos del total de las vacas que se sirvieron en un determinado período. En la industria ganadera el intervalo entre partos y el porcentaje de natalidad son los indicadores que nos muestran que tan productiva es la finca desde el punto de vista reproductivo de los animales, por lo que en base a los resultados obtenidos se puede afirmar que los índices de natalidad encontrados son altos, ya que se estableció una media general del 92.56 % en el período de evaluación, además de que este parámetro se fue mejorando permanentemente desde el año 2003 que de su evaluación inicial de 85.71 %, en el año 2004, se alcanzó el 90.00 %, en el 2005 el 91.67 % y en el año 2006 fue del 100 %, año en el que se considera que no hubo problemas reproductivos, pero que el 2007 se redujo al 92.31 % y en el año 2008 se elevó al 95.65 % (gráfico 12), debido a que se pusieron en marcha planes de mejoramiento productivo para incrementar la producción de leche, notándose por tanto que el incremento de la producción no va de la mano con el mejoramiento reproductivo, por cuanto Martínez, L. (2009), señala que con el fin de conseguir una alta producción láctea por vaca y año, debido a las mejoras conseguidas en la formulación de las raciones, en el manejo de la alimentación y en la calidad genética de los rebaños. Por desgracia, estos avances se han visto parcialmente eclipsados por un descenso en los parámetros reproductivos, como se demuestra en los años 2007 y 2008, cuyo porcentaje de natalidad decreció del obtenido en el 2006.

C. EFICIENCIA REPRODUCTIVA DEL HATO

En la evaluación de la eficiencia reproductiva del hato de la hacienda San Jorge, -

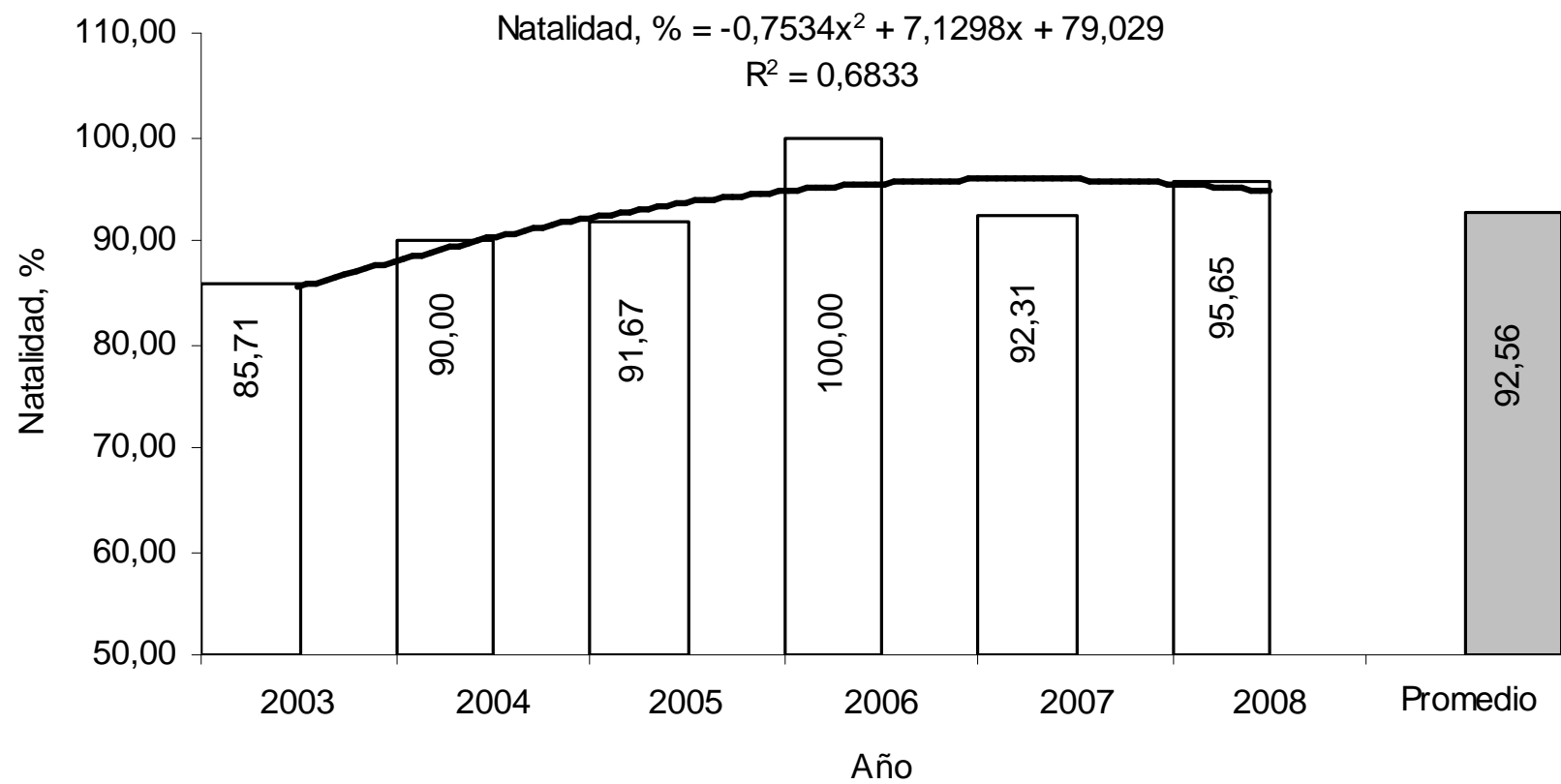


Gráfico 12. Natalidad (%), de las vacas del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.

se toma en consideración lo que reporta Damian, L. (1995), quien afirma que el primer punto para el análisis de la eficiencia reproductiva es el valor de 100, que indica que no hay vacas vacías por más de 100 días, para los hatos buenos debe ser de 85, para los hatos medios de 70, un valor bajo (inferior a 70) quiere decir que hay un gran número de vacas problemas con un número elevado de días vacíos y valores negativos se presentan en hatos con tasas reproductivas extremadamente bajas, se puede considerar que la eficiencia reproductiva del hato lechero, presenta serios problemas reproductivos, ya que los valores determinados en los años 2003 y 2004, permiten indicar que existe una gran cantidad de vacas con un elevado número de días vacíos (114.7 ± 27.58 y 106.10 ± 54.50 días, que corresponden al IPC, respectivamente), ya que los valores de la ERH para estos años fueron de 42.25 y 45.78, respectivamente.

En tanto que los otros años las respuestas fueron negativas, ya que se registraron valores negativos, partiendo con el año 2005 que fue de -69.71 %, en el 2006 de -85.27, mejorándose ligeramente en el 2007 que se redujo a -3.77 %, pero en el año 2008 nuevamente se alcanza -55.83 %, por lo que el promedio del período de evaluación (2003 al 2008) fue de un valor de -20.76 (gráfico 13), lo que denota que existen serias falencias en el manejo reproductivo, ya que a pesar de presentar número de servicios por concepción adecuados, la tasa de fertilidad y la natalidad alta, se observa un prolongado período de días abiertas (IPC), lo que conlleva a que no se obtenga como es lo ideal de las explotaciones lecheras un ternero por año, por lo que se confirma lo señalado por Nebel, R. y McGilliard, M. (2002), quienes opinan que los días de vaca vacía y el intervalo entre parto son medidas insuficientes de la eficiencia reproductiva para poder determinar la relación entre producción de leche y reproducción. Aunque, influenciados por muchos factores, el porcentaje de preñez o el número de servicios están más inherentemente asociados con funciones fisiológicas y no son los mejores indicadores del comportamiento reproductivo, este enunciado se confirma por lo expuesto por Ricagni, J. (2006), quien indica que la eficiencia reproductiva (ER), es una medida del logro biológico neto de toda la actividad reproductiva, que representa el efecto integrado de todos los factores involucrados, celo, ovulación, fertilización, gestación y parto. La ER de un sistema lechero se optimiza cuando se logra una parición por vaca/año, por lo que el intervalo entre partos promedio

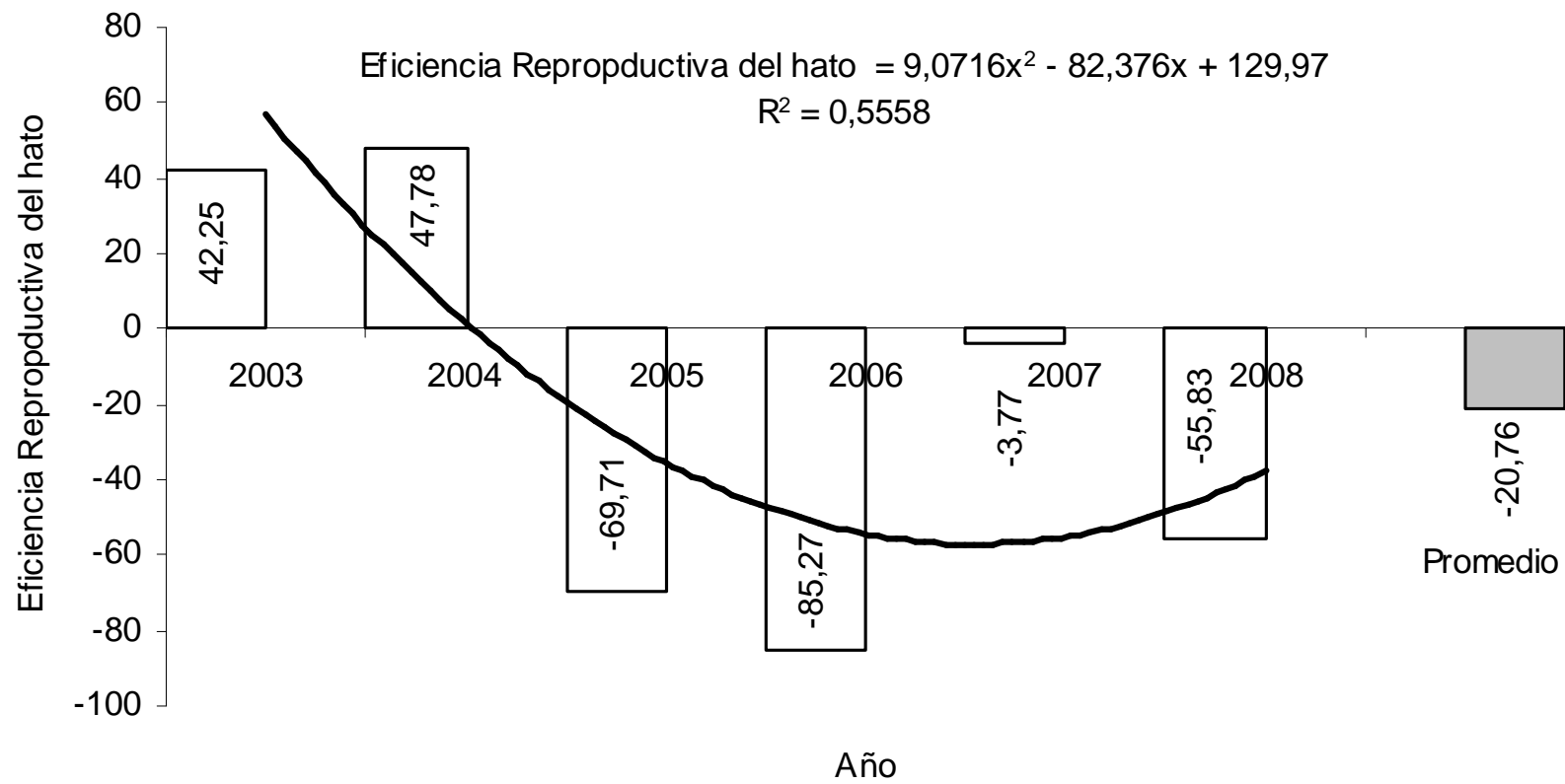


Gráfico 13. Eficiencia reproductiva del hato lechero de la Hacienda San Jorge durante el período 2003 – 2008.

del rodeo deberá ser aproximadamente 12- 12,5 meses y el intervalo parto concepción no debe pasar de 45 días, ya que la baja performance reproductiva de un tambo como es el hato de Hacienda San Jorge determina diversas consecuencias negativas, como son: menos pariciones por vaca, menos lactancias en su vida, menores ingresos económicos, mayor porcentaje de rechazos, menor presión de selección de las vaquillonas de reposición, menor progreso genético del rodeo productivo y la imposibilidad de aumentar el tamaño del rodeo en forma genuina, a lo que se suma lo expuesto por Córdova, A. y Pérez. J. (2007), quienes señalan que la disminución de la eficiencia reproductiva en vacas lecheras no solo ocurre en los Estados Unidos, sino también en todo el mundo. Aunque esto puede deberse a diferentes causas, como la rapidez de la adopción del manejo genético o al aumento de la producción lechera en países donde se lleva a cabo la alimentación con pastoreo, también puede deberse a la dificultad del animal de adaptarse a diferentes o nuevas formas o practicas de manejo.

D. PROPUESTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DEL HATO

La adopción de sistemas de manejo de los ciclos estrales en los bovinos lecheros adquiere hoy mayor importancia dada la necesidad de hacer eficientes los sistemas productivos, aumentando la producción durante la vida útil del animal, tratando de reducir los intervalos parto concepción logrando de esta manera aumentar el número de días productivos de los animales. Por todo lo expuesto la justificación principal de la introducción de un programa de manejo reproductivo en rodeos lecheros radica en la optimización de la detección de celos y la mejora en las tasas de concepción, ya que la tasa preñez resulta del producto entre la tasa de detección de celos y la tasa de concepción, siendo la tasa de concepción el número de vacas preñadas sobre el número de vacas inseminadas. Lo que significa que la eficiencia en la detección de celos va a afectar directamente las tasas efectivas de preñez del rodeo (<http://www.produccion-animal.com.ar>. 2009).

Por lo que partiendo de un trabajo reportado por Feresin, F. et al. (2003), quienes evaluaron la eficiencia reproductiva en una explotación comercial, mediante la

implementación de la sincronización de celo con dispositivos con progesterona e IATF. El estudio lo realizaron con 90 vacas en ordeño, con una condición corporal (CC) de 2,5 en promedio al inicio del experimento. Se utilizaron vacas de una producción entre 18 y 20 litros/día y que pesaron entre 480 y 550 kg. Las vacas fueron divididas en dos grupos, las del Grupo Control (n=40) recibieron el tratamiento convencional de detección de celo (DC) dos veces al día a partir de los 42 días del periodo de espera voluntaria (PEV) y fueron IA entre las 8 y 12 horas de observado el celo. Las vacas del Grupo DIB (n=50) recibieron en el día 42 del PEV el tratamiento hormonal y 10 días posteriores se realizó la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). Los resultados de este experimento sugieren que la programación de la IA con dispositivos hormonales permiten un óptimo manejo reproductivo del tambo, restringiendo la necesidad de detección de celo a períodos de tiempo cortos y preestablecidos. Por otro lado se obtuvo una mayor tasa de concepción a la primera IA lo cual impactó directamente disminuyendo significativamente el intervalo parto-parto y parto concepción.

Una de las causas por la cual se obtuvieron mayores tasas de concepción en las vacas que fueron IATF, señalan que se debió fundamentalmente a que se eliminó por completo la detección de celo en este grupo. Esto demuestra que una de las principales causas de la baja eficiencia reproductiva en rodeos lecheros se produce por la ineficiencia en la detección de celos sumado a que en este tipo de animales y en determinadas épocas del año se presentan celos de muy baja intensidad y duración.

Por consiguiente la inducción del estro con productos hormonales como la GNRH, la progesterona y otros, más la utilización de la inseminación artificial a tiempo fijo con semen de toros que tengan un alto índice de de Habilidad de Transmisión Predicha (PTA) para la producción de elche, permitirán mejorar la eficiencia reproductiva del hato de la Hacienda San Jorge, que en su mayoría presenta un comportamiento negativo, debido a la existencias de falencias en el manejo reproductivo del hato, por lo que se puede recomendar en base al estudio de Ricaurte, R. (2008), efectuar la sincronización del celo en vacas a los 45 días de espera voluntario con la aplicación de PGF2a el día cero y 7 días posteriores e inseminación a las 55 horas, ya que con este sistema se obtuvo la mayor

presentación de celo post-tratamiento, menor repitencia del celo, menor número de servicios por concepción, una tasa de concepción del 100% y los menores costos por vaca gestante, además de que se estaría acortando el período parto concepción hasta los 60 días, no como se maneja actualmente que bordea los 142 días.

V. CONCLUSIONES

La producción promedio de leche real por lactancia registrada en el hato lechero de la Hacienda San Jorge en el período 2003 – 2008 fue de 5234.48 ± 1223.32 litros/vaca, en 321.08 ± 73.62 días de lactancia, registrándose las mayores producciones diarias en los años 2005 y 2006 con 15.88 ± 2.12 y 17.64 ± 2.10 lt/vaca, siendo además sus lactancias prolongadas ya que fluctúan los 384.75 ± 70.40 y 391.00 ± 95.64 días, en su orden.

De acuerdo a la producción ajustada las mejores respuestas se determinan en los años 2005 y 2006, ya que al haberse ajustado su producción a 305 días de lactancia y a edad adulta de los animales, se observan producciones de 19.51 y 21.78 litros de leche/vaca/día, cantidad que supera el promedio nacional que es de 14 lt/día.

A pesar de presentar un número de servicios por concepción adecuados (1.56), la tasa de fertilidad (64.54 %) y la natalidad alta (92.56 %), se observa un prolongado período de días abiertos (141.77 ± 28.44 días), al igual que el intervalo entre partos (392.62 ± 57.51 días), lo que denota que existe un deficiente manejo reproductivo.

La eficiencia reproductiva del hato (E.R.H) es considerada como mala, por consiguiente la inducción del estro con productos hormonales, más la utilización de inseminación artificial a tiempo fijo con semen de toros probados, permitirán mejorar la eficiencia reproductiva del hato de la Hacienda San Jorge, que en su mayoría presenta un comportamiento negativo.

VI. RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos de la evaluación del comportamiento productivo y reproductivo de la hacienda "San Jorge", se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

Emplear la inducción del estro con productos hormonales, más la utilización de inseminación artificial a tiempo fijo, para optimizar la detección de celos y acortar el intervalo parto concepción, con lo que se pretende mejorar la eficiencia reproductiva sin alterar su comportamiento productivo.

Capacitar al personal que labora en la Hacienda San Jorge, sobre la importancia del manejo alimenticio, sanitario y en especial del manejo reproductivo, para optimizar la detección del celo y acortar el intervalo parto-concepción.

Acortar la duración de la lactancia a 305 días, con lo que se obtendrían intervalos entre partos más cortos, lo que a su vez permitirá prolongar la vida útil del animal.

Realizar chequeos ginecológicos permanentes a las vacas durante los dos primeros meses de lactancia, así como el control de los celos postparto, detectando los celos silenciosos e inseminarlas dentro de este período, para poder reducir el intervalo parto-concepción.

VII. LITERATURA CITADA

1. ACURIO, V. 2008. Determinación de parámetros reproductivos y productivos del programa lechero de la Unidad Productiva de Tunshi de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, durante el período 2000-2004. Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 26 – 72.
2. ARÉVALO, F. 2008. Manual de Ganado Lechero. Tercera Edición. Editorial CEPRODAT. Riobamba, Ecuador. pp 125, 126
3. BÓ, G. 2002. Fertilidad en el Bovino. IV Simposio Internacional de Reproducción Animal. Archivo de Internet .pdf.
4. CABEZAS, J. 2010. Determinación de valores genéticos de la hacienda la Isabela de Sasapud. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 42-54.
5. COMERON, E. 2009. Eficiencia productiva de los sistemas lecheros en zonas templadas (con especial referencia a América Latina y a Argentina). XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA-Cusco-Perú. Archivo de Internet.
6. DAMIÁN, L. 1995. Evaluación productiva y reproductiva del hatu Holstein mestizo de la Facultad de Ingeniería Zootécnica de la ESPOCH, durante el periodo 1990 – 1992. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería Zootécnica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp 65-69.
7. DE JARNETTE, M. 2002. Eficiencia reproductiva en rodeos lecheros: factores que influyen y su medición. sn. Madrid, España. Edit. Taurus pp 4-15.
8. DICK, A. y GLAUBER, C. 2006. Efecto de la lactancia sobre la fertilidad de la vaca lechera, la alta producción láctea reduce los desempeños reproductivos?. CABIA pp 19-35. Archivo de Internet .pdf.

9. ECUADOR, ASOCIACIÓN HOLSTEIN FRIESIAN DEL ECUADOR (AHFE). 2001. Manual práctico de la AHFE, programa de control lechero. sn. Quito, Ecuador. se. pp 15-35.
10. ECUADOR, MUNICIPIO DEL CANTÓN CHAMBO. 2009. Estación meteorológica.
11. ELIZONDO, J. 2009. Periodo seco corto en ganado de leche. Estación Experimental Alfredo Volio Mata. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. Archivo de Internet. .pdf.
12. FERESIN, F. TABOADA, A, CUTAIA, L Y BÓ, G. 2003. Programas de sincronización y resincronización de celos utilizando Dispositivos con Progesterona y Estradiol en tambos comerciales. V° Simposio Internacional de Reproducción Animal. Huerta Grande, Córdoba. 27 al 29 de junio de 2003. Archivo de Internet .pdf.
13. GUMEN, A., RASTANI, R., GRUMMER, R. AND WILTBANK, M.. 2005. Reduced dry periods and varying prepartum diets alter postpartum ovulation and reproductive measures. Edit. J. Dairy Sci. 88 pp 2401-2411.
14. [http:// www.eiag.edu.ni](http://www.eiag.edu.ni). 2006. Rojas, J. Análisis de los parámetros productivos y reproductivos en dos fincas lecheras del Municipio de Rivas, Nicaragua. Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería, Rivas – Nicaragua.
15. <http://encolombia.com>. 2008. Clasificación y análisis de información en ganadería.
16. <http://universidadcooperativa.org>. 2009. Salamanca, A. La evaluación reproductiva del hato ganadero. Universidad Cooperativa de Colombia.

17. <http://www.absmexico.com.mx>. 2009. Martínez, L. Plan para mantener niveles de eficiencia reproductiva adecuados en las lecherías.
18. <http://www.absmexico.com.mx>. 2009. Plan para mantener niveles de eficiencia reproductiva adecuados en las lecherías.
19. <http://www.delaval.es>. 2009. Gestión de las vacas de leche.
20. <http://www.fmvz.unam.mx>. 2008. Mejoramiento genético del ganado lechero.
21. <http://www.fmvz.unam.mx>. 2010. Ochoa, P. Mejoramiento genético del ganado bovino productor de leche. Departamento de Genética y Bioestadística Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM. México, D.F.
22. <http://www.infocarne.com>. 2010. Manejo de la eficiencia reproductiva.
23. <http://www.inia.cl>. 2010. Hazard, S. Registros productivos y reproductivos en producción lechera.
24. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2005. Manejo reproductivo en bovinos de leche.
25. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2005. Risco, C. y Archibald, L. Eficiencia reproductiva del ganado lechero. College of Veterinary Medicine, University of Florida, Gainesville, EE.UU.
26. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2009. Cunliffe, D. ¿Cómo elegir que toros usar? Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.
27. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2009. Hansen, L. Vacas lecheras funcionales. Universidad de Minnesota, EE.UU.

28. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2009. Heredabilidad y correlaciones genéticas.
29. <http://www.serbi.luz.edu.ve>. 2008. PÉREZ, G Y GÓMEZ, M. Factores genéticos y ambientales que afectan el comportamiento productivo de un rebaño pardo suizo en el trópico.
30. <http://www.sica.gov.ec>. 2010. Producción de leche en el Ecuador.
31. <http://www.turipana.org.co>. 2008. Evaluación genética del comportamiento productivo y reproductivo de bovinos en sistemas de producción del trópico bajo.
32. <http://www.uce.edu.ec>. 2004. Ávila, W., León, V. Evaluación de los parámetros productivos y reproductivos de los hatos lecheros del Campo Académico Docente Experimental "La Tola" y del campo Académico Docente Experimental "Rumipamba" Tumbaco, Pichincha. Salcedo, Cotopaxi, 2004. Tesis De Grado. Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
33. <http://www.ugrj.org.mx>. 2010. Evaluación reproductiva en explotaciones lecheras. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. México.
34. <http://www.unmsm.edu.pe>. 2010. Vásquez, E. Salud reproductiva en ganadería lechera de lactación temprana y estrategias de manejo.
35. <http://www.veterinaria.org>. 2007. Córdova, A. y Pérez. J. Relación Reproducción-Producción en vacas Holstein. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ISSN 1695-7504
36. LASLEY, B. 2001. Detrimental and lethal genes in farm animals. In: Genetics of livestock improvement. Second ed. New York, USA. Edit. Prentice Hall. pp 79-92.

37. LÓPEZ, G. 2003. Is fertility declining in dairy cattle?. A retrospective study in northe-astern Spain. *Theriogenology*, 60(1):89-99. Archivo de Internet .pdf.
38. MARINI, P. y OYARZABAL, M. 2002. Producción de leche e intervalo parto-parto en vacas Holando. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 19 (3-4) pp 425-433.
39. MENDOZA, B. 2007. Notas de las asignaturas de Genética Cuantitativa y Mejoramiento Ganadero. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
40. MUÑOZ, C. 1997. Caracterización del comportamiento productivo y reproductivo del hato lechero de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, durante los años 1993 – 1996. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 45-53.
41. NEBEL, R. y MCGILLIARD, M. 2002. Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. *Edit. J. Dairy Sci* 76 pp 3257-3268.
42. REINOSO, R. 2002. Eficiencia productiva y reproductiva del hato holstein mestizo de la hacienda Rumipamba de la UP-9 Patria durante el período 1997 al 2001. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 21-54.
43. RICAGNI, J. 2006. Comparación de manejos reproductivos en rodeos lecheros. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba, Argentina. pp 2-50.
44. RICAURTE, R. 2008. Inducción y sincronización de celos en hembras bovinas primíparas y múltiparas de la raza holstein mestiza con intervalo de 55 y 65 horas para la inseminación artificial en la hacienda Sillaguan. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. p 66.

45. ROSERO, S. 1996. Eficiencia de la Producción y comportamiento reproductivo en vacas Brown Swiss Mestizo de la Hacienda El Rancho. Tesis Ing. Zootécnica. Facultad de Ingeniería Zootécnica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp 34-42.
46. TRUJILLO, V. 1994. Estimación de los valores genéticos en ganado lechero en el Establo. Tesis de Grado de Maestría en Reproducción Animal. Universidad Autónoma de Chiguaga-México, Facultad de Zootecnia. pp 28-45.
47. VELOZ, M. 2008. Estimación de valores genéticos en bovinos de leche en la Estación Agro turística Tunshi para recomendar un programa de inseminación artificial. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 36-58.
48. WARWICK, E. Y LEGATES, J. 2000. Genética cualitativa en la cria de animales. En: Cria y mejora del ganado. 5a. ed. Mexico. Edit. Mc Graw-Hill. pp 92-141.
49. WELLS, M. 2000. Estudio de la eficiencia del hato. Desde el Surco. Suplemento de la Asociación de Ganaderos de la Sierra y el Oriente. Quito, Ecuador.

ANEXOS