



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS E ÍNDICES DE EFICIENCIA
REPRODUCTIVA EN LA RAZA HOLSTEIN DEL ECUADOR”**

MEMORIA TÉCNICA

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

Janeth Marisol Velásquez Alcoser.

TRIBUNAL

DIRECTOR: Ing. M. C. Guillermo Fernando Villa Samaniego.

ASESOR: Ing. M. C. Guido Fabián Arévalo Azanza.

Riobamba – Ecuador

2012

Esta memoria técnica fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. José Herminio Jiménez Anchatuña.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M. C. Guillermo Fernando Villa Samaniego.

DIRECTOR

Ing. M. C. Guido Fabián Arévalo Azanza.

ASESOR

Riobamba, 19 de abril 2012.

AGRADECIMIENTO

MI AGRADECIMIENTO A DIOS, POR DARME LA VIDA, LA SALUD Y LA FORTALEZA PARA SEGUIR ADELANTE Y PODER CULMINAR MIS ESTUDIOS YA QUE SIN SU VOLUNTAD NADA ES POSIBLE, A MIS PADRES POR SER EL PILAR FUNDAMENTAL DE MI VIDA, QUE NUNCA DEJARON DE APOYARME Y CONFIAR EN MÍ, A LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO EN ESPECIAL A LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIA Y POR SU INTERMEDIO A MI QUERIDA ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA.

TAMBIÉN MI AGRADECIMIENTO MÁS SINCERO Y DE TODO CORAZÓN A TODA MI FAMILIA, QUE DE UNA U OTRA MANERA ME AYUDARON, Y ME ALENTARON A SEGUIR ADELANTE, GRACIAS POR ESTAR AHÍ Y SABER QUE PUEDO CONTAR CON USTEDES.

QUIERO AGRADECER DE UNA MANERA MUY ESPECIAL A MI ESPOSO, QUE ESTUVO A MI LADO EN LOS MEJORES Y PEORES SIEMPRE E INCONDICIONALMENTE.

DEDICATORIA

DEDICADO CON TODO MI AMOR A DIOS, A MIS PADRES QUIENES SUPIERON FORMARME Y GUIARME POR EL CAMINO DEL BIEN, YA QUE GRACIAS A SU ESFUERZO Y SACRIFICIO HAN HECHO POSIBLE LA CULMINACIÓN DE ESTA ETAPA DE MI VIDA.

TAMBIÉN HAGO EXTENSIVA ESTA DEDICATORIA AL SER MÁS IMPORTANTE DE MI VIDA LAURA MARÍA MI HIJA Y CADA UNA DE LAS PERSONAS QUE CONFIARON EN MÍ.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	2
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	4
A. EFICIENCIA REPRODUCTIVA	4
1. <u>Importancia y definición de la eficiencia reproductiva</u>	4
2. <u>Nutrición y fertilidad</u>	8
3. <u>Plan para mantener niveles de eficiencia reproductiva adecuados en la lechería</u>	9
a. Sistema de identificación y registros	10
b. Variabilidad en leche a primer servicio	10
c. Inventario de preñeces	11
d. Tasa de preñes	11
e. Mediana de días abiertos	13
f. Eficiencia para re-enrolar vacas vacías	14
4. <u>Importancia en la detección de celos</u>	14
a. Celo parado (pasividad a la monta)	15
b. Intervalo inter-celo	15
c. Porcentaje de celos a 24 días	16
d. Tasa de celos detectados	16
e. Índice de ciclos perdidos	16
5. <u>Coste económico de la ineficiencia reproductiva</u>	17
a. Incremento de los (DEL)	17
b. Periodos secos prolongados	18
c. Veamos algunos ejemplos de las pérdidas que suponen estos puntos	18
B. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS	19
1. <u>Duración de la gestación</u>	20
2. <u>Periodo seco (PS)</u>	21
3. <u>Eficiencia reproductiva del hato (ERH)</u>	24
4. <u>Primer celo, primer servicio, primer parto</u>	26
5. <u>Natalidad o parición real</u>	29
6. <u>Natalidad o parición estimada</u>	30
7. <u>Tasa de fertilidad</u>	30
a. Los puntos críticos para la fertilidad son	31
8. Promedio de intervalo parto-concepción o promedio de días abiertos	31
9. Promedio del intervalo entre partos	33
10. <u>Intervalo entre parto e inseminación fecundante</u>	36
11. <u>Media de días en lactación (DEL)</u>	37
12. <u>Porcentaje de reposición por causas reproductivas</u>	38

13.	<u>Porcentaje de vacas con más de 150 del y no gestantes</u>	39
14.	<u>Índice de abortos</u>	39
15.	<u>Edad al primer parto en novillas</u>	39
C.	ÍNDICES SOBRE LA EFICIENCIA DE LAS CUBRICIONES	41
1.	<u>Fertilidad a la 1º cubrición</u>	41
2.	<u>Porcentaje de vacas repetidoras</u>	42
3.	<u>Intervalo parto primer servicio</u>	42
4.	<u>Porcentaje de preñez al primer servicio</u>	43
5.	<u>Animales negativos al diagnóstico de gestación</u>	43
6.	<u>Índices de eficiencia en la detección de celos</u>	44
	Los días perdidos por falta de detección de calores se calculan	
a.	con la siguiente Fórmula	44
7.	<u>Porcentaje de vacas gestantes</u>	44
8.	<u>Número de servicios por preñez o concepción</u>	45
9.	<u>Porcentaje de preñez al primer servicio</u>	46
10.	<u>Porcentaje de abortos o pérdidas prenatales</u>	47
11.	<u>Índice de no retorno</u>	48
12.	<u>Tasa reproductiva</u>	49
13.	<u>Vida útil reproductiva</u>	49
14.	<u>Eficiencia en la detección de celos</u>	50
III.	<u>DISCUSIÓN</u>	52
A.	PARÁMETROS REPRODUCTIVOS	52
1.	<u>Duración de la gestación</u>	52
2.	<u>Período seco (PS)</u>	52
3.	<u>Eficiencia reproductiva del hato (ERH)</u>	53
4.	<u>Primer celo, primer servicio, primer parto</u>	53
5.	<u>Natalidad o Parición Real</u>	54
6.	<u>Tasa de fertilidad</u>	54
7.	<u>Promedio de intervalo parto-concepción o promedio de días abiertos</u>	54
8.	<u>Promedio del intervalo entre partos</u>	55
9.	<u>Número de servicios por preñez o concepción</u>	55
10.	<u>Porcentaje de preñez al primer servicio</u>	55
11.	<u>Porcentaje de abortos o pérdidas prenatales</u>	56
12.	<u>Índice de no retorno</u>	56
13.	<u>Tasa reproductiva</u>	57
14.	<u>Eficiencia en la detección de celos</u>	57
IV.	<u>CONCLUSIONES</u>	58
V.	<u>RECOMENDACIONES</u>	59
VI.	<u>LITERATURA CITADA</u>	60

RESUMEN

Analizar los parámetros e índices de eficiencia reproductiva en la raza holstein del Ecuador se encontró que en los últimos años, la industria lechera se ha preocupado de obtener altas tasas de producción, que se ha logrado sobre la base de la combinación y optimización de un mejor manejo, la nutrición eficiente, la selección genética intensa y mejores condiciones ambientales, sin embargo en la búsqueda de altos rendimientos en la producción, ha repercutido en aumento en los trastornos de infertilidad y reproducción para lo cual medir el rendimiento reproductivo es esencial teniendo dos puntos a considerar, el primero es el intervalo entre partos, el segundo es el número de dosis gastadas por vaca preñada; estos dos factores determinan la eficiencia no solamente reproductiva sino de la explotación de todo el hato lechero.

Se debería implementar en los hatos la inducción del estro con productos hormonales más la inseminación a tiempo fijo, (IAF) para optimizar la detección de celos y de esta manera acortar el intervalo parto concepción, mejorando de esta manera la eficiencia reproductiva, también se debe concientizar a los ganaderos sobre la importancia del manejo, alimentación, sanidad y especialmente el manejo reproductivo, de los hatos, es necesario recomendar al productor la actualización y buen manejo de los registros reproductivos para facilitar la valoración del desempeño reproductivo de los animales y verificar la productividad de las empresas ganaderas.

ABSTRACT

When analyzing the parameters and indexes of reproductive efficiency in the race holstein of Ecuador it was found that in the last years, the industry milkmaid has worried about obtaining discharges production rates that it has been achieved about the base of the combination and optimization of a better handling, the efficient nutrition, the selection intense and better genetic environmental conditions however in the search of high yields in the production, it has rebounded in increase in the infertilidad dysfunctions and reproduction for that which to measure the reproductive yield is essential having two points to consider, the first are the interval among childbirths, the second is the I number of dose spent by pregnant cow; these two factors not determine the efficiency solely reproductive if not of the exploitation of the whole cluster milkman.

It should be implemented in the clusters the induction of the estro with hormonal products but the insemination on time fixed, (IAF) to optimize the detection of jealousies and this way to shorten the interval leaves conception, improving this way the reproductive efficiency, it should also be informed the cattlemen about the importance of the handling, feeding, sanity and especially the reproductive handling, of the clusters, is necessary to recommend to the producer the upgrade and good handling of the reproductive registrations to facilitate the valuation of the reproductive acting of the animals and to verify the productivity of the cattle companies.

LISTA DE CUADROS

		Pág.
1.	PARÁMETROS USADOS PARA EVALUAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DEL HATO.	6
2.	RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE PRODUCCIÓN Y LA FERTILIDAD A LA PRIMERA I.A.	8
3.	RANGOS CON LOS QUE SE PUEDE CLASIFICAR LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS TOMANDO COMO IDEAL UN INTERVALO ENTRE PARTOS DE 12 MESES.	14
4.	ÍNDICE DE EFICIENCIA EN DETENCIÓN DE CELOS.	16
5.	RELACIÓN ENTRE INTERVALO, INTERCELO Y DETECCIÓN REAL DE CELOS.	17
6.	INCREMENTO DE LOS DÍAS EN LECHE (DEL).	19
7.	ÍNDICES REPRODUCTIVOS MAS COMUNES Y SUS VALORES ÓPTIMOS BAJO CIRCUNSTANCIAS IDEALES	22
8.	EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DEL GANADO BOVINO LECHERO SIGNOS QUE INDICAN UN COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DEFICIENTE EN EL GANADO LECHERO	27
9.	HOLSTEIN Y QUE DEBAN ALERTAR PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS EXISTENTES EN EL HATO.	27
10.	PESOS Y EDADES PARA EL PRIMER SERVICIO Y PRIMER PARTO EN VAQUILLAS LECHERAS.	28
11.	LOS PESOS IDEALES, FACTOR MAS IMPORTANTE PARA DAR EL PRIMER SERVICIO.	29
12.	CLASIFICACIÓN DE LA DURACIÓN DEL INTERVALO ENTRE PARTOS.	37
13.	EL NIVEL OPTIMO DE DÍAS ABIERTOS QUE DEBEN ESTRA 85 Y 115 DÍAS CIFRAS SUPERIORES DE PROBLEMAS DE FERTILIDAD.	38
14.	MEDIA DE DÍAS (DEL) Y SU RELACIÓN CON LOS DÍAS ABIERTOS Y CON EL INTERVALO ENTRE PARTOS.	39
15.	CORRELACIÓN DE LA FERTILIDAD EN EL HATO Y LOS SERVICIOS POR CONCEPCIÓN.	42
16.	PORCENTAJE DE ABORTOS O PÉRDIDAS PRENATALES.	49

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la industria lechera se ha preocupado de obtener altas tasas de producción, que se ha logrado sobre la base de la combinación y optimización de una mejor administración, la nutrición eficiente, la selección genética intensa y mejores condiciones ambientales. Sin embargo, la búsqueda de altos rendimientos en la producción, ha repercutido en un aumento en los trastornos de infertilidad y reproducción. El retraso en la restauración de la actividad ovárica post-parto, el aumento de los intervalos entre partos, concepción a la primera inseminación, las tasas de concepción bajas, aumento de la tasa de reposición, mayor número de días abiertos.

Dentro de las variables productivas de la condición fisiológica del tracto reproductivo, número de días abiertos o la eficiencia reproductiva son factores determinantes. Una alta eficiencia reproductiva es necesaria para obtener una mayor producción de la sustitución de la leche, la carne y las hembras, lo que permite una mayor producción.

En la actualidad la problemática de escasez de alimentos continúa y al parecer una de las respuestas al problema es hacer que la ganadería deje de ser vista como un medio de sobrevivencia y se convierta en una actividad económicamente rentable. Para ello es necesario asesorar al productor para que esté en capacidad de conocer aquellos animales que producen los mayores rendimientos económicos y a los menores costos. Lo anterior solo se logra incorporando en las fincas un sistema de registros fácilmente manejable, pero que permita obtener la información necesaria para llevar a cabo un análisis económico preciso que posibilite tomar decisiones en el momento adecuado.

Las ganancias o pérdidas económicas dependen de la capacidad del productor para lograr la máxima eficiencia reproductiva en los animales bajo explotación ya que la eficiencia reproductiva es uno de los factores de mayor importancia en las explotaciones lecheras.

Económicamente mide la capacidad de una vaca para parir un ternero vivo y normal cada año. Cuando el aspecto reproductivo de un hato está en malas condiciones, ello influye directamente en forma negativa sobre la producción de leche y el número de terneros durante la vida productiva de una vaca. Se estima que por cada día que una vaca excede un intervalo entre partos de 365 días, el productor pierde. El periodo que transcurre entre el parto y la nueva concepción, representa la mejor opción para reducir el (I.P). La duración del periodo parto primera inseminación está en función de la capacidad de la vaca para restablecer los ciclos estrales normales después del parto, por la manifestación externa del estro y la habilidad del productor para detectarlo. Por otro lado, el periodo entre la primera inseminación y la concepción depende del momento de inseminación, de la fertilidad del semen y la condición reproductiva de la vaca, entre algunos otros factores tales como la raza, alimentación, manejo, sanidad y condiciones de suelo y clima.

Los principales indicadores utilizados normalmente para definir el estado reproductivo de un hato son: Intervalo entre partos, días abiertos, tasa de concepción, servicios por concepción, intervalo entre servicios, eficiencia en la detección de calores, días entre el parto y la primera inseminación, número de vacas en calor antes de los 45-60 días postparto y la edad al primer parto, entre otros. De éstos, el intervalo entre partos, días abiertos y servicios por concepción son los que mejor describen la eficiencia reproductiva de un hato.

Para obtener eficiencia reproductiva en los hatos lecheros actuales, en los que hay mayor dificultad para detectar las oportunidades de generar preñeces debido a que los patrones de manifestación de celo han cambiado, haciendo más difícil determinar que vacas se encuentran cercanas a la ovulación; se tiene que optimizar la detección del celo, por un lado, pero también recurrir, en la mayoría de los casos, a herramientas apropiadas de manipulación del ciclo estral que libere de la necesidad de detectar forzosamente el celo de la vaca para poder exponerla a semen. La sincronización de la ovulación permite generar oportunidades de concepción y saber, con suficiente precisión, el rango aproximado de horas en que la vaca tratada va a ovular y por ende permite

exponerla a semen con probabilidad de concepción casi igual a las de un celo natural.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente se plantea los siguientes objetivos:

- Conocer la situación actual de los parámetros e índices reproductivos obtenidos en el Ecuador.
- Analizar los parámetros e índices de eficiencia reproductiva en la raza Holstein.
- Comparar los parámetros e índices reproductivos obtenidos en la raza Holstein en el Ecuador con los estándares internacionales.

REVISIÓN DE LITERATURA

A. EFICIENCIA REPRODUCTIVA.

1. Importancia y Definición de la Eficiencia Reproductiva

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. Esto último, debido a que cuanto más frecuentemente una vaca lechera tenga un ternero, mayor será la cantidad de leche producida durante su vida.

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.

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 beceras 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.

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.

Los parámetros usados para evaluar la eficiencia reproductiva del hato se puede observar en detalle en el cuadro 1.

Cuadro 1. PARÁMETROS USADOS PARA EVALUAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DEL HATO.

PARAMETROS	VALOR
Intervalo entre partos	13 meses
Días abiertos	125 días
Días en lactación	160 – 175 días
Índice del estado reproductivo de la granja	> 65
% de los animales diagnosticados cada/mes	8 – 9 %
% vacas abiertas más de 150 días	< 10%
De eliminación anual por infertilidad	< 10%

Fuente: Risco, C y Archibald, L. (2005).

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. Esto último, debido a que cuanto más frecuentemente una vaca lechera tenga un ternero, mayor será la cantidad de leche producida durante su vida.

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.

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.

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. 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.

La relación entre el nivel de producción y la fertilidad a la primera inseminación artificial se puede observar en el cuadro 2.

Cuadro 2. RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE PRODUCCIÓN Y LA FERTILIDAD A LA PRIMERA I.A.

Producción de leche Kg	Fertilidad %
5900	48,5
6000 – 6800	45,1
6900 – 7800	41,0
7900 – 8700	38,6
8800	38,5

Fuente: Ferguson, A. (1988).

Sin embargo, en novillas de raza Holstein son normales índices de fertilidad cercanos al 70%, lo que refuerza la opinión de que los problemas de fertilidad no son genéticos, sino más bien fisiológicos y de manejo. Para una buena gestión técnica en rebaños lecheros es vital por tanto, poder evaluar la eficiencia reproductiva (ER), que dependerá de un lado de la eficacia en la detección de celos, de la capacidad de concepción de las vacas y de la mortalidad embrionaria. La evaluación de la ER se basa en una serie de parámetros que los técnicos tendrán que calcular y valorar, siempre en el marco de un programa de control reproductivo del rebaño bien planificado y con un buen sistema de registro de toda la información posible, que generalmente, es el punto más débil del programa.

En la actualidad en las ganaderías lecheras se puede hablar de situaciones de sub fertilidad frecuentes, provocados por situaciones de baja fertilidad en bastantes animales y de infertilidad en algunos de ellos. Se habla de una vaca con infertilidad cuando es incapaz de gestar con un número razonable de servicios (hasta 3 I. A), en los 120 días siguientes al parto para diagnosticar la ER en un rebaño, y afrontar su optimización, el técnico deberá trabajar con diferentes parámetros reproductivos para tener una visión más completa de la situación y poder abordarla más eficazmente. Este trabajo se debe hacer desde una perspectiva integral del asesoramiento de la explotación, teniendo en cuenta no sólo aspectos reproductivos y productivos, sino también patológicos y nutricionales, ya que estos están estrechamente relacionados con los anteriores. Así, se debe tener una información completa de la frecuencia de partos distócicos, retenciones de

placenta, metritis y abortos, que pueden tener una etiología infecciosa, parasitaria, de manejo o nutricional, siendo esta última muy frecuente.

2. Nutrición y Fertilidad

Rodríguez, M. (2009), la nutrición tiene un papel muy destacado en la fertilidad del vacuno lechero, ya que está muy correlacionada con la fisiología de la reproducción, siendo los parámetros que más influyen la energía, la proteína, las grasas, los minerales y las vitaminas. En cuanto a la energía, tanto un balance energético negativo como un exceso, pueden afectar negativamente a la reproducción. Las vacas se deben inseminar al principio de la lactación, cuando existe siempre un balance energético negativo, pero la intensidad de éste va a depender de la alimentación en el preparto postparto de la producción lechera. Cuando la pérdida de condición corporal tras el parto es fuerte (más de 1 punto de CC), aumentan los días transcurridos hasta el primer celo, el número de servicios por concepción, y por tanto los días entre parto y gestación; por lo que se recomienda que los animales no pierdan nunca más de un punto de CC en el postparto.

En cuanto a la proteína, hay que tener en cuenta que la producción láctea requiere un buen aporte de proteínas, no sólo en cantidad sino en también en calidad. Así, raciones bajas en proteína se relacionan con una disminución en la aparición de celos y del índice de concepción, si bien es cierto que actualmente el problema puede ser el contrario, raciones con exceso de proteína que pueden dar lugar a aumentos en las concentraciones de amoníaco y urea, que a nivel uterino pueden interferir la función hormonal con un aumento de la secreción de prostaglandinas que pueden afectar negativamente al desarrollo y supervivencia embrionaria.

La adicción de grasas en las raciones de vacuno lechero es una práctica común para aumentar la concentración energética de la ración y disminuir el periodo de balance energético negativo, lo que tiene ya de por sí un efecto positivo en la fertilidad, pero además las grasas pueden modular la síntesis de progesterona, reduciendo la de las prostaglandinas. Entre los micronutrientes y las vitaminas, el calcio, fósforo, selenio, cobre y zinc entre los minerales, y las vitaminas A, D y E

son los que más importancia tienen en la reproducción. Deficiencias en selenio y vitamina E están relacionados con mortalidad fetal y retenciones placentarias, por ello son importantes niveles de selenio adecuados en la ración (0,3 ppm). El nivel de calcio en la ingesta es determinante para la función reproductiva (0,65% ms.), un exceso puede interferir la utilización de otros minerales como el fósforo, magnesio o zinc, importantes para la reproducción (no debe pasar del 1%), mientras que el déficit va a alterar la ovulación al ser necesario para la liberación de LH, y va a determinar una pérdida muscular que provocará prolapsos vaginales y retenciones placentarias.

3. Plan para Mantener Niveles de Eficiencia Reproductiva Adecuados en la Lechería

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.”

Esto 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

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 se colocara en el nuevo arete.

Con relación a los sistemas de registros, para hatos medianos y pequeños, se basan en el sistema tradicional de tarjeta individual por vaca, la cual 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 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.

c. Inventario de Preñeces

Cada lechería requiere un número determinado de gestaciones por mes, el cual 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.

d. Tasa de preñes

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%.

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. Para mayor entendimiento; 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: De 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, como se puede apreciar a continuación.

Los rangos con los que se puede clasificar los parámetros reproductivos tomando como ideal un intervalo entre partos de 12 meses se resume en el cuadro 3.

Cuadro 3. RANGOS CON LOS QUE SE PUEDE CLASIFICAR LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS TOMANDO COMO IDEAL UN INTERVALO ENTRE PARTOS DE 12 MESES.

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

Fuente: Rosero, C (1996)

e. Mediana de días abiertos

<http://www.absmexico.com.mx>. (2009). 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 Día 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.

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.

4. Importancia en la Detección de Celos

La detección de celos es uno de los limitantes más importantes para la mejora de la fertilidad de los rebaños, por lo que habrá que prestarle una especial atención entre las tareas de la granja.

El índice de eficiencia en la detección de celos se ve en el cuadro 4.

Cuadro 4. ÍNDICE DE EFICIENCIA EN DETECCIÓN DE CELOS.

%Detención de Celos	Situación
menos 50%	Problema Severo
50 - 60%	Problema Moderado
60-70%	Eficiente
más 80%	Muy Eficiente

Fuente: Rodríguez, M. (2009).

a. Celo Parado (pasividad a la monta)

El mejor, más simple y más evidente síntoma de una vaca que está en celo es cuando esta se queda parada al ser montada por otra u otras vacas; es decir se deja montar.

En caso de varias vacas se encuentren en celo, estas tienden a agruparse con lo cual la actividad de monta se hace más evidente, persigue a otras vacas y existe reflejo de abrazamiento y fricción.

b. Intervalo inter-celo

<http://www.produccion-animal.com.ar>, (2005). Estima el periodo de tiempo medio con el que se detectan los celos en una explotación su cálculo es fácil:

Intervalos de celo de todas las vacas/Nº de vacas

Para calcular y utilizar este índice es imprescindible llevar una buena rutina de apuntes de celo. Niveles superiores a 40 días están indicando problemas graves en la detección del celo.

La relación entre intervalo inter celo y detección real de celos se resume en detalle en el cuadro 5.

Cuadro 5. RELACIÓN ENTRE INTERVALO INTER CELO Y DETECCIÓN REAL DE CELOS.

BI (Días)	% Detención de Celos
23	
90	90
26	
80	80
30	
70	70
50	
40	40
60	
30	30

Fuente: [http:// www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar). (2005).

c. Porcentaje de Celos a 24 días

Se trata del porcentaje de vacas detectadas en celo entre los 17-24 días después de la I. A o el anterior celo detectado. Un buen nivel debe estar entre el 80-85%.

d. Tasa de celos detectados

Es el índice que mide más directamente la calidad en la detección de celos N° de cubriciones y celos detectados/Vacas implicadas x 100.

e. Índice de ciclos perdidos

Es un índice más complicado de calcular, y para hacerlo hay que llevar unos registros estrictos de todos los animales:

$$\text{Ciclos Perdidos} = \text{DO} - (\text{DO-WP-11} - (\text{S/C-1})) / 21 \text{ días}$$

- DO: Días abiertos
- WP: Periodo de espera voluntario antes de la 1ª IA
- S/C: Servicios por concepción

Si tenemos un rebaño con 149 DO, con un WP de 50 días y un S/C de 2,2, tendríamos un total de ciclos posibles de: $149 \text{ días} - 40 \text{ días a } 1^\circ \text{ celo} = 109 \text{ días} / 21 \text{ días por ciclo} = 5,2 \text{ celos o ciclos posibles}$ Mientras que los celos o ciclos perdidos han sido de: $149 - (149 - 50 - 11 - 1,2) = 149 - 86,8 = 62,2 / 21 = 3 \text{ ciclos}$.

Por tanto, de los 5,2 ciclos totales se han perdido 3, es decir el 58% (Rodríguez, M. 2009).

5. Coste económico de la ineficiencia reproductiva

[http://www.engormix.com/Artículos técnicos/Genética Reproducción](http://www.engormix.com/Artículos_técnicos/Genética_Reproducción). (2010), la pérdida de rentabilidad en las explotaciones por problemas reproductivos se manifiesta principalmente en 5 puntos:

- Incremento de la media de los días en leche o lactación (DEL).
- Periodos secos prolongados.
- Incremento del gasto en dosis seminales.
- Descenso en el número de partos y de terneros.
- Disminución de la velocidad de mejora genética.
- Veamos algunos ejemplos de las pérdidas que suponen estos puntos.

a. Incremento de los (DEL).

A medida que los días en leche aumentan, más vacas se encuentran en la fase final de la curva de lactación, donde se produce leche menos eficientemente y los niveles de producción medios del rebaño descienden. Así, las pérdidas de leche por día que supera la media teórica de 150 DEL varía según el nivel productivo:

- Menos de 7.500 l. pérdidas de 0,06 l/día
- Más de 7.500 l. Pérdidas de 0,085 l/día

El incremento de los días en leche podemos ver con detalle en el cuadro 6.

Cuadro 6. INCREMENTO DE LOS DÍAS EN LECHE (DEL).

Días Abiertos (OD)	Días de (DEL)	Pérdidas de Leche (l/día)
85 – 95	150 – 165	0
110 – 120	170 – 180	1,6 – 2,4
130 – 150	190 – 220	3,2 – 5,6

Fuente: [http://www.engormix.com/Artículos técnicos/Genética Reproducción](http://www.engormix.com/Artículos_técnicos/Genética_Reproducción). (2010)

b. Periodos secos prolongados

http://ww.produccionbovina.com/.../70-manejo_reproductivo_en_bovino. (2005). Al incrementarse el periodo de secado por encima de los 60 días necesarios para el reposo y regeneración de la glándula mamaria, la rentabilidad de la explotación lechera se resiente, ya que se incrementan los gastos de alimentación por litro producido, el animal se engrasa dando lugar a problemas en el peri parto (Hipo calcemias, cetosis, partos distócicos, retención placentaria, etc.), lo que puede influir negativamente en la fertilidad subsiguiente.

Las vacas con DEL muy prolongados suelen presentar también posteriormente periodos secos muy largos, ya que si la curva de lactación se alarga el animal se puede secar fácilmente antes de llegar a los 7 meses de gestación.

c. Veamos algunos ejemplos de las pérdidas que suponen estos puntos

Veamos un ejemplo con un rebaño de 150 vacas, con una media de producción de 8.000 l/ 305 días y 190 DEL (corresponde a un IP de 400 días aprox.). Lo primero que hay que calcular es el exceso de DEL: $190 - 150 = 40$ días de exceso sobre el óptimo teórico La pérdida de leche sería: $-40 \text{ días} \times 0,08 \text{ l/día}$ (nivel de

producción superior a 7.500 l.) = 3,2 l. / vaca/ día-3,2 l/vaca/día x 150 vacas = 480 l/ día-480 l/día x 365 días = 175.000 l/año.

Estas pérdidas de leche suponen un 15% de la producción total y una disminución de ingresos de 66.500 dólares al precio actual de la leche (0,38 Dólares/Litro).

B. 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 estadios 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 7, 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:

Los índices reproductivos más comunes y sus valores óptimos bajo circunstancias ideales se observan en detalle en el cuadro 7.

Cuadro 7. ÍNDICES REPRODUCTIVOS MÁS COMUNES Y SUS VALORES ÓPTIMOS BAJO CIRCUNSTANCIAS IDEALES.

Índice Reproductivo	Valor Optimo	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. Duración de la gestación

Reinoso, C. (2002), indica en su investigación titulada Eficiencia Productiva y Reproductiva del Hato Holstein Mestizo de la Hacienda Rumipamba de la UP-9 Patria, durante el período 1997 - 2001, en la provincia de Cotopaxi un promedio del periodo de gestación de 278.33 días.

Villacís, M. (2004), registra en su investigación de la Sistematización Reproductiva y Productiva del Hato Lechero (ERN), en la provincia de Chimborazo obtenida mediante investigaciones de Tesis de grado de la FCP, Riobamba 2003, una duración de la gestación de 280.86 días.

Ortiz M. (2008), en un estudio realizado sobre evaluación reproductiva del hato lechero Holstein Friesian en la hacienda "San Luis" Cantón Mejía Provincia Pichincha encontró un promedio de duración de la gestación de 274.46 días.

Sánchez, M. (2006), Se estudia la influencia de varios factores sobre la duración de la gestación en el ganado vacuno de raza Holstein, utilizando 613 registros de duración de gestación recogidos a lo largo de 8 campañas ganaderas (1986 a 1993). La duración media de la gestación ha sido estimada en 287,97 días, con un error típico de 0,24 y un coeficiente de variación de 2,14 p.100. Se han encontrado diferencias significativas para los factores época y mes de cubrición, semental, vaca, sexo de los terneros y tipo de parto, siendo este último el factor más importante y el que absorbe la mayor parte de la variabilidad de esta variable.

Alvear, E. (2010), en su estudio sobre caracterización productiva y reproductiva en bovinos de leche en la hacienda San Jorge durante el periodo 2003-2008 presentó una duración de la gestación de $278,48 \pm 1,37$ días en la raza Holstein.

2. Periodo seco (PS)

Reinoso, C. (2002), indica en su investigación titulada Eficiencia Productiva y Reproductiva del Hato Holstein Mestizo de la Hacienda Rumipamba de la UP-9 Patria, durante el período 1997 - 2001, en la provincia de Cotopaxi y un periodo seco promedio de 62.05 días.

La AHFE. (2002), recomienda que los días de lactancia sean de 305 días, y 60 días para el período seco, esperando una producción por lactancia de 6800 kg con 22.3 lts./día y alcanzando el pico de producción a los 60 días post parto, así También las vacas necesitan de 50 a 60 días de período seco para que

descanse la glándula mamaria de lactancia previa y prepararse para la siguiente lactancia, si se tiene menos de cincuenta días secas, su producción mucho más baja en la lactancia subsiguiente, por el contrario si es más largo, los costos de mantenimiento serán mucho más altos y las vacas tienden a engordar mucho, las vacas gordas son propensas a más problemas metabólicos y menor producción

Vega, G. (2004), al realizar la Evaluación Productiva y Reproductiva del Hato Lechero de la Federación de Organizaciones Populares de Ayora Cayambe-UNOPAC, en la provincia de Pichincha, reporta una duración del periodo seco de 58.07 días.

Ortiz, M. (2008), en un estudio realizado sobre evaluación reproductiva del hato lechero Holstein Friesian encontró un promedio del periodo seco entre 56,48 y 66,89 días.

Moreno, A. (2005), menciona que constituye el número de días en que la vaca deja de producir leche, y es necesario para que se regenere el tejido secretor de la glándula mamaria y recupere las reservas corporales si esta se encontrara en deficiente estado de carnes. Sin embargo, no debe confundirse con una Sobre alimentación en el período pre-parto, la cual determina en el post-parto un incremento en la tasa de trastornos metabólicos y con ello afecta la fertilidad.

Se recomienda un período de seca de 60 días para lograr un incremento en la producción lechera. En este período, el desarrollo del feto alcanza un mayor tamaño y peso (70% en los últimos 2 meses de gestación). El procedimiento adecuado para “secar” una vaca consiste en reducir el consumo de agua, eliminar el grano de la dieta y dejar de ordeñarla bruscamente unos 60 días antes del parto calculado.

<http://encolombia.com>. (2008), menciona que 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 que 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.

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 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.

3. Eficiencia reproductiva del hato (ERH)

Villacís, M. (2004), registra en su investigación de la Sistematización Reproductiva y Productiva del Hato Lechero (ERN) en la provincia de Chimborazo obtenida mediante investigaciones de Tesis de grado de la FCP, Riobamba 2003 un Eficiencia Reproductiva del Hato de <89.6%.

Alvear, E. (2010), en su estudio sobre caracterización productiva y reproductiva de la hacienda “San Jorge” durante el periodo 2003-2008 encontró una eficiencia reproductiva <20,76%.

Carmona, G. (2006), la Eficiencia Reproductiva es una de las medidas de mayor influencia en la Productividad de la operación Lechera y es más comúnmente medida por el Intervalo entre Partos (I.E.P). Se considera que los factores más importantes que influyen el Intervalo entre Partos en un 79% son el porcentaje de detección de celo y la tasa de concepción. Aunque es deseable el parto de una ternera (o) cada año (IEP = 370-380 d.) por cada vaca en la finca, esta es una meta que solo se cumple para unas cuantas vacas.

De Kruif, A. (1998), la eficiencia reproductiva del ganado vacuno lechero Holstein se suele definir como el intervalo entre partos en la granja. Este intervalo entre partos tiene una gran influencia sobre el tiempo que las vacas muestran su mejor producción lechera, que suelen ser los primeros 120 días en producción. Además, el intervalo entre partos afecta la cantidad de leche producida por día en la granja y el nivel de eliminación de vacas por fallos reproductivos. Los beneficios económicos asociados con este flujo financiero contribuyen a la rentabilidad de los programas reproductivos en las explotaciones de vacuno de leche. Para poder conocer la eficiencia reproductiva de un hato podemos aplicar la siguiente fórmula:

$$ERH= 100- (\text{total días vacios vacas problema del hato})/ \text{total de vacas del Hato} \times 1,75$$

1.75 es el número de oportunidades en servicios (monta natural o I.A.) que tienen las vacas para preñarse. De acuerdo a (De Alba, 1970). Se dan los siguientes valores.> 60% excelente, 40 -59%, bueno, 20-39% regular, < 20% malo.

La evaluación de los principales parámetros reproductivos del ganado bovino lechero se resume en el cuadro 8.

Cuadro 8. EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DEL GANADO BOVINO LECHERO.

Parámetro	Malo	Bueno	Muy Bueno	Excelente
Días				
Parto/primer				
Servicio	> 71	61 – 70	56 – 60	< 55
Fertilidad	< 35%	36 - 45%	46 - 55%	> 56%
Días abiertos	> 131	116 – 130	101 - 115	< 100
Vacas problema	> 7%	5 - 6%	3 - 4%	< 2%
IEP (meses)	> 13.6 12.9	- 13.5 12.5	- 12.8	< 12.4

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

Los signos que indican un comportamiento reproductivo deficiente en el ganado lechero holstein y que deben alertar para solucionar problemas existentes en el hato podemos verlos en el cuadro 9.

Cuadro. 9. SIGNOS QUE INDICAN UN COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DEFICIENTE EN EL GANADO LECHERO HOLSTEIN Y QUE DEBEN ALERTAR PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS EXISTENTES EN EL HATO.

Valores	Parámetros
> 12,5 a 13,0	Meses de intervalo entre partos
< 60%	De becerros nacidos del primer servicio
< 92%	De vacas con cría viva con < 3 servicios
> 10%	De vacas vacías totales
< 50%	Vacas con primer celo a < 50 días posparto
> 1,75	Partos vacas con primer celo a < 50 días posparto
> 10%	Vacas con ciclos estrales de < 18 o > 24 días
< 70%	Vacas gestantes a los 100 días en leche
< 92%	Vacas gestantes a los 150 días en leche

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

4. Primer Celso, Primer Servicio, primer parto

La edad del primer parto (EPP), está íntimamente relacionada con la edad en que se produce el primer servicio de las vaquillas, y depende principalmente del manejo y la alimentación que se les proporciona durante el periodo de crecimiento. A pesar de no constituir exactamente una medida de fertilidad, la edad al primer parto afecta significativamente la eficiencia reproductiva. La edad al primer parto marca el inicio de los procesos reproductivos y productivos, siendo por eso, una de las características más estudiadas, tanto en las razas de carne como lecheras.

La edad de primer parto, es un parámetro importante en la evaluación del comportamiento reproductivo de la raza, de las condiciones de manejo, alimentación y la relación de estos aspectos con el crecimiento. También es importante como medida de eficiencia reproductiva de un hato, y que refleja sobre el número de lactaciones durante la vida productiva de la vaca (Teodoro y Matas, 1991). La edad de las vaquillas en el primer parto la mayoría de los investigadores

conviene en que una media de 24 meses en el primer parto es ideal en cuanto a maximizar la producción por día de vida del animal. Si la edad excede de 27 meses es un problema costoso, debiéndose identificar o corregir la causa o las causas.

Los pesos y edades para el primer servicio y primer parto en vaquillas lecheras podemos observar en el cuadro 10.

Cuadro 10. PESOS Y EDADES PARA EL PRIMER SERVICIO Y PRIMER PARTO EN VAQUILLAS LECHERAS.

RAZA	Peso(Kg)	Edad(meses)	Peso (Kg)	Edad (meses)
Pardo Suizo	375	15	550	24
Holstein	375	15	550	24
Ayrshire	300	13	425	22
Guernsey	-	22	-	-
Jersey	250	12	365	22

Fuente: López, G. (1985).

Ortiz, M. (2008) en un estudio realizado sobre evaluación reproductiva del hato lechero Holstein Friesian en la hacienda “San Luis” Cantón Mejía Provincia Pichincha encontró un promedio 31,5 meses de edad.

La AHFE. (2002), señala que y a través del programa de control lechero recomienda: la edad al primer servicio en vaconas a los 18 meses con 350 kg de peso, y con 1.1 servicio.

Arévalo, F (2009), el primer celo, dependiendo de la raza, edad, estado nutricional, se presenta entre los 7 y 10 meses de edad con un buen régimen nutritivo se puede alcanzar de los 15 a 19 meses de edad un peso mayor a los 340 kg; momento en el cual los animales estarán en un momento óptimo para dar el primer servicio, y así obtener su primer parto entre los 24 y 28 meses.

Los pesos ideales es el factor más importante para dar el primer servicio por lo que se ve en detalle en el cuadro 11.

Cuadro 11. LOS PESOS IDEALES, FACTOR MÁS IMPORTANTE PARA DAR EL PRIMER SERVICIO.

RAZA	PESO (Kg.)
Holstein	384 – 414 kg
Brown Swis	385 – 414 kg
Ayshire	Ayshire
Guernsey	Guernsey
Jersey	Jersey

Fuente: Arévalo, F. (2009).

Colimba, F. y Vela, D. (2009), en un estudio sobre la evaluación de parámetros reproductivos de la cruce bovina Montbeliarde con la raza lechera Holstein en la hacienda el "Relicario" y "Guagrabamba" Provincia de Pichincha Facultad de Ingenieria Ciencias Agropecuarias ESPE-IASA reporto los siguientes datos sobre pesos al primer servicio 371,43kg en la raza Holstein. Y la edad al primer servicio de 16,48 meses. Y la edad al primer parto fue de 26,42 meses.

La edad al primer parto está íntimamente relacionada con la edad en que se produce el primer servicio de las vaquillas, y depende principalmente del manejo y la alimentación que se les proporciona durante el período de crecimiento. A pesar de no constituir exactamente una medida de fertilidad, la edad al primer parto afecta significativamente la eficiencia reproductiva. Se sabe que existen diferencias inherentes a las razas europeas y cebuinas: las segundas, por lo general, son más tardías en llegar al primer servicio y, por ende, al primer parto. Asimismo, la literatura sobre el tema muestra que las hembras de razas europeas, aun en el ambiente tropical, tienen su primer parto a una edad más temprana que las de razas Criollas.

5. Natalidad o Parición Real

Alvear, E. (2010), en su estudio sobre caracterización productiva y reproductiva de la hacienda “San Jorge” durante el periodo 2003-2008 encontró un porcentaje de natalidad 92,56% en ganado Holstein.

Ortiz, M. (2008), en un estudio realizado sobre evaluación reproductiva del hato lechero Holstein Friesian en la hacienda “San Luis” Cantón Mejía Provincia Pichincha encontró porcentaje de natalidad de 32.50% Y 47.92%.

Arévalo, F. (2009), es el número de nacimientos en una población en un tiempo determinado. Relacionado parto y concepción. Económicamente determina el porcentaje de animales que reciclan su producción.

Morales, D. (2009), la natalidad es la proporción de vacas y vientres que paren terneros durante el año contable, entendiéndose por año contable a un periodo de 12 meses (sin importar en que mes se inicia). Se recomienda hacer un promedio en observaciones de natalidad de 2 años como mínimo, debido a que esta varía considerablemente de uno a otro año, producto de las tasas cíclicas de parición. Lo óptimo sería obtener tasas de natalidad del 100%, sin embargo, en condiciones normales, esto es difícil, por no decir imposible, de lograr. Con la siguiente formula podemos obtener el porcentaje de natalidad.

$$\text{Natalidad (\%)} = \frac{\text{Días del año}}{\text{IEP ó IEC}} \times 100$$

- IEP (Intervalo entre Partos) = IEC (Intervalo entre Concepciones)
- Promedio de días por mes = $365/12 = 30,4$ días/mes.

Ejemplo: IEP ó IEC = 456 días (15 meses)

$$\text{Natalidad (\%)} = \frac{365 \text{ días}}{i. \text{ días}} \times 100 = 80 \%$$

6. Natalidad o Parición Estimada

<http://www.produccion-animal.com.ar>. (2005). Esta es una forma sencilla de **estimar** (no permite obtener un dato exacto, sino aproximado), la tasa de natalidad en empresas ganaderas en las cuales no existen registros de partos. Es posible estimar la natalidad en el hato conociendo el número de vientres lactantes, el total de vientres aptos y el promedio de edad a la cual se realiza el destete de los terneros, esto se logra de la siguiente manera:

Ejemplo: Supongamos que en la finca hay 45 vientres lactantes (en una fecha cualquiera), y el destete se lleva a cabo, en promedio, a los 9 meses (274 días), de edad de los terneros. Se cuenta con un total de 86 vientres aptos.

45 vientres lactantes = 5 partos por mes × 12 (meses del año) = 60 nacimientos año
9 meses

60 nacimientos por año × 100 = 70 % de natalidad estimada
vientres aptos

7. 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.

$$\text{Tasa de fertilidad, \%} = \frac{\text{Terneros nacidos}}{\text{Nro. de servicios}} \times 100$$

La fertilidad del rebaño ha sido medida estudiando distintas características reproductivas en las vacas, lo cual ha derivado en la existencia de diferentes métodos o normas para apreciar el estado reproductivo del ganado. Estos métodos van desde la obtención de parámetros simples como el intervalo entre partos hasta índices más complejos desde el punto de vista de su estructura, las cuales al incluir un mayor número de parámetros o medidas, buscan entregar un

reflejo más fiel de la fertilidad real y comparable entre los distintos ambientes y tipos animales. Aún así, resulta difícil que los profesionales, técnicos o investigadores, de distintas escuelas y ambientes coincidan con señalar y utilizar los mismos parámetros o índices, en su definición y amplitud correcta.

a. Los puntos críticos para la fertilidad son:

- Momento de la IA
- Manejo de dosis seminales
- Técnica de la IA
- Infecciones del aparato genital
- Calidad del semen
- Época del año
- Nutrición

Todos estos factores deben ser tenidos en cuenta para mejorar los índices reproductivos en un rebaño lechero. También se pueden utilizar técnicas reproductivas para mejorar estos índices, especialmente en vacas repetidoras y novillas de primera inseminación. Actualmente la más utilizadas son las técnicas que permiten la IA a tiempo fijo, como es el protocolo “Ovsynch” o “Bovsynch”, que puede estar complementada a su vez con la implantación del “CIDR” Este protocolo se debe siempre combinar con la comprobación visual de los signos de celo antes de la inseminación.

Ortiz, M. (2008), en un estudio realizado sobre evaluación reproductiva del hato lechero Holstein Friesian en la hacienda “San Luis” Cantón Mejía Provincia Pichincha encontró porcentaje de fertilidad 50.55% y 70,42%.

8. Promedio de Intervalo Parto-Concepción o Promedio de días Abiertos

Es el número de días que transcurren desde el momento del parto hasta lograr que el mismo vientre quede preñado de nuevo. (Hincapié 1994). El valor considerado como óptimo va de 85 - 100 días, se considera como un problema

cuando este intervalo es mayor a 100 días. Se recomienda iniciar la monta y /o inseminación artificial después de los 45 días del parto y lo ideal sería lograr la preñez 80 días después del parto, para que sumados a los 285 días que, en promedio, dura la gestación, tener periodos de intervalos entre partos de 365 días.

Intervalo parto a concepción (días)

Nº de vientres preñados

Ejemplo:

Número de días acumulados a partir del parto a la concepción en 10 vientres = 812

812 días = 81,2 días de Intervalo parto a concepción
10 vientres

Alvear, E. (2010), en su estudio sobre caracterización productiva y reproductiva de la hacienda “San Jorge” durante el periodo 2003-2008 encontró un promedio de días abiertos de $141,77 \pm 28,44$ en ganado Holstein.

Ortiz, M. (2008), en un estudio realizado sobre evaluación reproductiva del hato lechero Holstein Friesian en la hacienda “San Luis” Cantón Mejía Provincia Pichincha encontró un intervalo parto concepción de 222,36 y 259,80 días.

Colimba, F. y Vela, D. (2009), en un estudio sobre la evaluación de parámetros reproductivos de la cruce bovina Montbeliarde con la raza lechera Holstein en la hacienda el “Relicario” y “Guagrabamba” periodo 2007- 2008 Provincia de Pichincha Facultad de Ingeniería Ciencias Agropecuarias ESPE-IASA reporto los siguientes datos sobre días al primer servicio pos- parto fueron 127,92 primer parto, 154,62 al segundo parto, y 125,78 días al tercer parto.

Analuiza, A. (2004), indica en su trabajo titulado “Evaluación de la Eficiencia Productiva y Reproductiva de Diez Hatos lecheros de Aloag, Aloasi, Machachi

y Tambillo en la provincia de Pichincha” promedios de intervalo parto concepción para los años 1999, 2000 y 2001, de 180.05, 151.22 y 140.04 días, respectivamente.

La AHFE. (2002), señala que en la situación comparativa entre hatos reporta un promedio de, días abiertos de 219 y 420.

Arévalo, F. (2009), es el tiempo desde el parto a la concepción. Es un factor determinante en el intervalo entre partos, ya que la gestación se la considera constante. Mayor cantidad de días abiertos, mayor intervalo entre partos. Depende de la fertilidad de la vaca y el toro, nutrición involución uterina, servicio post- parto.

9. Promedio del Intervalo entre Partos

Reinoso, C. (2002), indica en su investigación titulada “Eficiencia Productiva y Reproductiva del Hato Holstein Mestizo de la Hacienda Rumipamba de la UP9 Patria, durante el período 1997 - 2001, en la provincia de Cotopaxi un intervalo entre partos de 463,99 días.

La AHFE. (2002), señala de 219 y 420, promedio de días entre partos de 500 y 472 días.

Villacís, M. (2004), registra en su investigación de la Sistematización Reproductiva y Productiva del Hato Lechero (ERN), en la provincia de Chimborazo obtenida mediante investigaciones de Tesis de grado de la FCP, Riobamba 2003, un Intervalo entre partos promedio de 475.36 días.

Alvear, E. (2010), en su estudio sobre caracterización productiva y reproductiva de la hacienda "San Jorge" durante el periodo 2003-2008 encontró una duración de intervalo entre partos de $392,62 \pm 57.51$ días en ganado Holstein.

Ortiz, M. (2008), en un estudio realizado sobre evaluación reproductiva del hato lechero Holstein Friesian en la hacienda "San Luis" Cantón Mejía Provincia Pichincha encontró un intervalo entre partos de 505.0 y 530,30 días.

Colimba, F. y Vela, D. (2009), en un estudio sobre la evaluación de parámetros reproductivos de la cruce bovina Montbeliarde con la raza lechera Holstein en la hacienda el "Relicario" y "Guagrabamba" periodo 2007- 2008 Provincia de Pichincha Facultad de Ingeniería Ciencias Agropecuarias ESPE-IASA reporto un promedio de intervalo entre partos de 404,83 días al primer parto, 422,23 días al segundo parto y 392,25 días al tercer parto.

El intervalo entre parto consiste en los días entre un parto y el siguiente. Es la suma de días desde el parto a la concepción, más los días de gestación. Generalmente el período de no retorno se considera de 56 días, una vez confirmada la preñez, se puede estimar el intervalo entre parto esperado, es decir, el intervalo proyectado al futuro.

Córfoga, C. (2000), es el número de días que transcurren entre un parto y el siguiente, en un mismo vientre. El valor considerado como ideal es de 365 días, el óptimo va de 380 - 395 días y se considera un problema cuando este intervalo es mayor de 456 días (15 meses, equivalentes a 80% de natalidad).

De Alba, D. (1970), estima que los intervalos entre partos mayores de 420 días indican un comportamiento reproductivo deficiente, ocasionado sobre todo por factores de manejo que tienen consecuencias económicas de consideración, especialmente en las explotaciones lecheras. Por otra parte, los intervalos cortos entre parto y parto tienen gran importancia, porque además de aumentar la producción de crías, disminuyen el intervalo entre generaciones, favoreciendo la selección.

El IP se expresa en días, y generalmente se refiere al conjunto del rebaño como la media de días transcurridos entre partos de todas las vacas. Este parámetro depende de los días después del parto en que se reinicia el ciclo estral, del número de celos no silentes y su eficacia de detección, de la fertilidad de cada IA, y finalmente de la mortalidad embrionaria.

Para calcularlo se utiliza la fórmula IP de todas las vacas/nº de vacas. El nivel óptimo debe estar por debajo de los 400 días, y en función de su duración se podría hacer la siguiente clasificación.

La clasificación de la duración del intervalo entre partos se puede ver con detalle en el cuadro 12.

Cuadro 12. CLASIFICACIÓN DE LA DURACIÓN DEL INTERVALO ENTRE PARTOS.

Meses	Días	Situación reproductiva
11,7	-355	Muy bajo
11,8 – 12,9	360 – 390	Optimo
13,0 – 13,4	400 – 405	Problemas leves
13,5 – 14,0	410 – 420	Problemas moderados
14	+425	Problemas graves

Fuente: <http://www.uco.es>. (2009).

Rodríguez, M. (2008), es un buen indicativo de la eficiencia reproductiva del rebaño, si bien no tiene en cuenta la tasa de sacrificio o eliminación anual de vacas por problemas reproductivos, y sobre todo no es rápido para evaluar las situaciones de un momento o la respuesta a unas acciones concretas, ya que hay que esperar al parto de las vacas. Otro inconveniente es que no incluye a las novillas de primer parto al no tener aún dos partos para contabilizar su intervalo, además del principal, que es que sólo trabaja con las vacas que paren, nunca con las vacías, donde se concentran los problemas. A medida que el IP se alarga aumentan las pérdidas económicas, ya que se alargan las lactaciones, contando

con más vacas en el último periodo de lactación, con niveles más bajos de producción y periodos secos más largos.

Mosquera, J. (2008), a escala nacional el número de días transcurridos de un parto a otro está sobre los 460 días. Para obtener el intervalo entre partos se aplica la siguiente fórmula:

Intervalo entre partos (días)

Nº de vientres paridos

Ejemplo: 4260 días = 426 días de intervalo entre partos vientres

10. Intervalo entre Parto e Inseminación Fecundante (IP-IF)

Sánchez, M. (2009), a este índice se le suele conocer comúnmente como “días abiertos” (OP), y se define como el intervalo medio entre el parto y la concepción confirmada de las vacas del hato: $IP-IF = \frac{IP-IF \text{ vacas gestantes}}{n^{\circ} \text{ de vacas gestantes}}$ Este índice refleja mejor la realidad reproductiva actual de un rebaño, ya que no se tiene que esperar al parto sino al diagnóstico de gestación. Su único problema es que no incluye nunca a las vacas que no quedan gestantes, y por tanto hay que utilizarlo siempre conjuntamente con el porcentaje de vacas eliminadas por problemas reproductivos y con el de vacas no confirmadas preñadas a los 150 días de lactación.

El nivel óptimo de días abiertos que debe estar entre 85 y 115 días cifras superiores de problemas de fertilidad podemos observar en el cuadro 13.

Cuadro 13. EL NIVEL ÓPTIMO DE DÍAS ABIERTOS QUE DEBE ESTAR ENTRE 85 Y 115 DÍAS CIFRAS SUPERIORES DE PROBLEMAS DE FERTILIDAD.

Días	Situación reproductiva
85	Muy bajo
85 – 110	Optimo
111 – 120	Problemas leves
121 – 145	Problemas moderados
145	Problemas graves

Fuente: González, S. (2009).

11. Media de días en lactación (DEL)

Ruiz, A. el, at (2006), también denominado “Días en leche”, se trata de la media en días entre el parto y el día que se hace el análisis de todas las vacas en lactación: $DEL \text{ del rebaño} = DEL \text{ vacas lactando} / n^{\circ} \text{ de vacas en lactación}$ Es uno de los índices más utilizado a nivel práctico en el análisis de las explotaciones, ya que además de su información sobre el estado reproductivo, permite analizar mejor el nivel productivo del rebaño. Su nivel óptimo está en 155 175 días. Lógicamente este índice está muy relacionado con los días abiertos y con el IP:

La media de días y su relación con los días abiertos y con el intervalo entre partos se resume en el cuadro 14.

Cuadro 14. MEDIA DE DÍAS (DEL) Y SU RELACIÓN CON LOS DÍAS ABIERTOS Y CON EL INTERVALO ENTRE PARTOS.

Días en leche (días)	Días abiertos	IP
150-165	85-95	
365		
170-180	110-120	
390		
190-220	130-150	
420		

Fuente: Sánchez, M. (2007).

Su principal ventaja es que es muy fácil de obtener con los datos del programa de control lechero, y por tanto se va a tener automáticamente actualizado todos los meses en la explotación. Sus inconvenientes son: su sensibilidad “cull rate” y a la estacionalidad de las producciones, muy escasa en vacuno, pero por ejemplo muy importante en pequeños rumiantes, por lo que este índice no se utiliza en estas especies.

12. Porcentaje de reposición por causas reproductivas

<http://cederul.unizar.es/revista/num05/pag02.htm>. (1994), es el porcentaje de reposición debido a causas reproductivas, su cálculo se hace en función del nº de vacas eliminadas por problemas reproductivos en los últimos 12 meses del total de vacas presentes en el hato formula:

$$\text{Nº de bajas por causa reproductiva} / \text{Media de vacas presentes durante el periodo} \times 100.$$

Este índice debe estar siempre en niveles inferiores al 15%. Entre sus ventajas están su facilidad de cálculo y que nos da información sobre los animales realmente problemáticos, por lo que se usa siempre complementando a otros índices reproductivos para un mejor diagnóstico de la situación reproductiva del

rebaño. Tiene el inconveniente de que puede variar en función de los criterios que se utilicen para eliminarlas vacas, por ello, se recomienda siempre que los técnicos sigan las mismas pautas en todas las explotaciones. Vacas a eliminar por problemas reproductivos:

- Más de 150 DEL y vacías
- Con más de 3 IA
- Con menos del 80% de la producción media del hato

13. Porcentaje de vacas con más de 150 DEL y no gestantes

Lo que es sinónimo de vacías con más de 150 DEL, que son realmente las “vacas problema:

Vacas con más de 150 DEL no diagnosticadas positivas a la gestación/Media de vacas durante el periodo x 100.

Su nivel no debe superar el 15%, este índice está estrechamente correlacionado e influenciado por el “cull rate”.

14. Índice de abortos

Es el porcentaje de abortos con relación a las gestaciones confirmadas, generalmente en los últimos 12 meses, y su nivel óptimo debe estar por debajo del 5%. Hay que tener en cuenta que se considera como aborto el fallo de la gestación hasta el día 260 (8,5 meses), a partir de aquí se considera parto prematuro. Además de esta tasa de abortos, se considera normal un nivel adicional de reabsorciones embrionarias de hasta un 5% ocurrida antes del diagnóstico de gestación.

15. Edad al primer parto en novillas

La Asociación Holstein Fresian del Ecuador (AHFE). (2002), señala en un estudio de los parámetros productivos y económicos de las ganaderías la edad al primer

parto (meses) obtuvo una media de 27.1, con una desviación de 3.1, una mínima de 19 y una máxima de 40.

Vega, G. (2004), reporta en su trabajo titulado “Evaluación Productiva y Reproductiva del Hato Lechero de la Federación de Organizaciones Populares de Ayora Cayambe-UNOPAC”, en la provincia de Pichincha , una Edad al primer parto de 37.71 meses.

<http://www.produccion-animal.com.ar>. (2010), se trata de la media de edad (en meses) al primer parto, como es lógico está ligado al índice anterior, pero éste nos indica si las novillas se está manejando bien en el ámbito reproductivo (si muchas no se quedan preñadas esta edad va siendo cada vez mayor).Su nivel óptimo debe estar entre 22-26 meses.

Colimba, F. y Vela, D. (2009), en un estudio sobre la evaluación de parámetros reproductivos de la cruce bovina Montbeliarde con la raza lechera Holstein en la hacienda el “Relicario” y ” Guagrabamba” Provincia de Pichincha Facultad de Ingeniería Ciencias Agropecuarias ESPE-IASA reporto los siguientes datos sobre edad al primer parto 26,42 meses.

Valencia, F. (2009), en su estudio sobre estimación de valores genéticos en la hacienda “San Marcos” para la implementación de un programa de inseminación artificial encontró un promedio de edad al primer parto en ganado Holstein de $28,3 \pm 0,85$ meses de edad.

Ortiz, M. (2008), en un estudio realizado sobre evaluación reproductiva del hato lechero Holstein Friesian en la hacienda “San Luis” Cantón Mejía Provincia Pichincha encontró una edad al primer parto de 30,67 y 33 meses de edad.

C. ÍNDICES SOBRE LA EFICIENCIA DE LAS CUBRICIONES

1. Fertilidad a la 1º cubrición

También se conoce como índice de concepción o fertilidad a la 1ª IA, su cálculo es simple:

$$\text{Nº de vacas gestantes a 1ª IA} / \text{Nº total de 1º IA} \times 100$$

La fertilidad, como se vio anteriormente, está influenciada por muchos factores, pero siempre hay una correlación negativa con el nivel de producción del rebaño. Su nivel debe estar siempre por encima del 35%. Existe una fuerte correlación negativa entre producción y fertilidad como ya se vio al principio del tema. En la actualidad, con muchos rebaños por encima de los 9.000 litros de producción, la tasa de fertilidad a la 1ª cubrición apenas si supera el 30% en estas explotaciones. Un factor muy importante en este índice es el tratamiento de la pajueta seminal previa a la inseminación, que requiere una descongelación total y gradual, así como la destreza del inseminador. Otra variable importante es la época del año, siendo siempre la fertilidad más baja en las épocas de más calor, por lo que en nuestras circunstancias se debe ser especialmente cuidadoso con las inseminaciones del verano.

La correlación de la fertilidad en el hato y los servicios por concepción se muestran en el cuadro 15.

CUADRO 15. CORRELACIÓN DE LA FERTILIDAD EN EL HATO Y LOS SERVICIOS POR CONCEPCIÓN.

% Fertilidad	IA/Gestación
71 – 80	1,4
61 – 70	1,5
51 – 60	1,9
41 – 50	2,3
31 – 40	2,8

Fuente: <http://www.infocarne.com>. (2008).

Ortiz, M. (2008), en un estudio realizado sobre evaluación reproductiva del hato lechero Holstein Friesian en la hacienda “San Luis” Cantón Mejía Provincia Pichincha encontró un número de servicios concepción entre 1.42 y 1.98 veces.

2. Porcentaje de vacas repetidoras

Sánchez, M. (2007), este índice es de fácil estimación y está estrechamente relacionado con el anterior. Se entiende como “vaca repetidora”, aquella que se cubre más de tres veces.

$$\text{N}^{\circ} \text{ de vacas cubiertas más de 3 veces} / \text{Media de vacas en la explotación} \times 100$$

Su nivel no debe superar el 15%.

3. Intervalo parto primer servicio

González, C. (1985), es el intervalo medio entre el parto de las vacas y la primera IA, es un buen indicador de la fertilidad siempre que haya una eficaz detección de celos se lo encuentra aplicando la siguiente formula.

$$\text{Días a 1}^{\text{a}} \text{ cubrición} / \text{N}^{\circ} \text{ de vacas cubiertas.}$$

Su nivel óptimo se debe situar por encima de los 35-40 días y por debajo de los 70-80 días.

4. Porcentaje de preñez al primer servicio

Ruiz, S. el at. (2006), es el número de vientres preñados al primer servicio, sobre el número total de vientres sometidos a monta natural o inseminación. El valor considerado como óptimo es de 50 a 60%. Se considera como un problema cuando se obtienen valores menores al 40% de preñez al primer servicio se obtiene de la siguiente manera.

$$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de vientres preñados al 1er servicio}}{\text{N}^{\circ} \text{ de vientres servidos}} \times 100$$

Ejemplo: $5 \times 100 = 50\%$ preñez al primer servicio o monta natural.
10 vientres

5. Animales negativos al diagnóstico de gestación

Es el porcentaje de vacas no gestantes en el diagnóstico de gestación. Su nivel óptimo está entre el 35-50%. Se aplica la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Número de vacas diagnosticadas negativas}}{\text{N}^{\circ} \text{ de vacas diagnosticadas}} \times 100.$$

Una baja eficiencia de detección de celo es probablemente el factor más simple e importante que afecta el índice de preñez de lo que de otra manera sería una vaca fértil. La eficiencia de detección de celo se compone de dos partes:

Nivel de detección y exactitud de detección. La exactitud de detección puede ser baja debido a:

- El productor no se encuentra familiarizado con los signos de celo y falla al hacer una correcta identificación de las vaca en celo.

- El celo es detectado correctamente, pero un error se presenta al determinar la identificación de la vaca o al registrar el evento (fecha incorrecta).

6. Índices de eficiencia en la detección de celos

La detección de celos es uno de los limitantes más importantes para la mejora de la fertilidad de los hatos, por lo que habrá que prestarle una especial atención entre las tareas de la granja.

a. Los días perdidos por falta de detección de calores se calculan con la siguiente fórmula:

- $DP = PDA - EV - 11 - [(S/C - 1) 21]$, en donde:
- DP = Días perdidos por falta de detección de calores,
- PDA = Promedio de días abiertos del hato
- EV = Espera voluntaria en días antes de realizar el primer servicio.

11 = 11 días correspondiente a medio ciclo estral S/C = Servicios por concepción.

Este índice tiene diversas aplicaciones. Con él se puede saber el porcentaje de celos que son observados; para esto los días perdidos por falta de detección son divididos entre 21 días; esto representa el número de servicios que no se dieron por falta de detección. Si estos se suman a los servicios por concepción da el total de servicios potenciales. Si se dividen los servicios por concepción entre el total de servicios y se multiplican por cien se obtendrá el porcentaje de celos detectados.

7. Porcentaje de Vacas Gestantes

Es muy simple, se trata del % de vacas gestantes existentes en el rebaño en un momento dado se obtiene de la siguiente manera.

Vacas Gestantes/Vacas totales x 100

El nivel óptimo debe situarse por encima del 50%, y su ventaja es la facilidad de cálculo, mientras que sus inconvenientes son que es sensible a los partos estacionales si los hay, y que hay que tener en cuenta siempre también el “cull rate”.

8. Número de servicios por preñez o concepción

Vega, G. (2004), reporta en su trabajo titulado “Evaluación Productiva y Reproductiva del Hato Lechero de la Federación de Organizaciones Populares de Ayora Cayambe-UNOPAC”, en la provincia de Pichincha un número de servicios/concepción de 1.52.

Reinoso, C. (2002), registra en su investigación un promedio de servicios por concepción de 1.72, con un mínimo y máximo de servicios/concepción para el primero y el cuarto parto.

La AHFE. (2002), señala que en la situación comparativa entre hatos reporta un promedio de montas/concepción de 2.56 y 2.34,29 y 2.00 servicios, respectivamente.

Alvear, E. (2010), en su estudio sobre caracterización productiva y reproductiva en vacas Holstein en la hacienda “San Jorge” Cantón Chambo Provincia Chimborazo durante el periodo 2003-2008 encontró un número de servicios/concepción de 1,56 servicios concepción.

Colimba, F. y Vela, D. (2009), en un estudio sobre la evaluación de parámetros reproductivos de la cruce bovina Montbeliarde con la raza lechera Holstein en la hacienda el “Relicario” y “Guagrabamba” Provincia de Pichincha Facultad de Ingeniería Ciencias Agropecuarias ESPE-IASA reporto los siguientes datos sobre el número de servicios por concepción promedio de 1,41; 2,29; y 2,41 para el primero segundo y tercer parto respectivamente.

Es el número de servicios realizados, sea con toro o con Inseminación Artificial, para lograr una preñez. El valor considerado como óptimo es menor a 1,7

servicios o Inseminaciones Artificiales por cada concepción o preñez. Se considera como un problema cuando esta cantidad de servicios por concepción excede los 2,5 servicios por preñez en cada vientre. Este índice reproductivo depende de la fertilidad de los toros, de la calidad del semen y de la técnica de la inseminación artificial.

Hay ciertas evidencias que sugieren también la existencia de un efecto de la edad de la vaca sobre esta medida, por el cual las vaquillas de primer parto tienden a necesitar menor número de servicios que las vacas de mayor edad, Sin embargo, los resultados en Costa Rica no muestran efecto alguno de la edad de la vaca, a pesar de que su estudio incluye edades que van desde los 18 meses hasta los 15 años. se aplica la siguiente fórmula para obtener el número de servicios por preñes o concepción:

Nro. Total de servicios / N° de vientres preñados.

Ejemplo: $\frac{23}{10 \text{ Vientres}} = 2,3$ servicios por concepción

9. Porcentaje de preñez al primer servicio

Es el número de vientres preñados al primer servicio, sobre el número total de vientres sometidos a monta natural o inseminación. El valor considerado como óptimo es de 50 a 60%. Se considera como un problema cuando se obtienen valores menores al 40% de preñez al primer servicio.

Arévalo, F. (2009), se considera para tres servicios. Las metas prácticas pueden establecerse como un 60% para el primer servicio; 80% para los dos primeros servicios; y 90% para los tres primeros servicios. Cifras medias del hato menores a 55,75 y 85%, respectivamente, indican un problema grave, debiendo identificárselo y corregirlo. Fórmula para obtener el porcentaje de preñes al primer servicio.

Nº de vientres preñados al 1er servicio X 100

Nº de vientres servidos

Ejemplo: $5 \times 100 = 50\%$ preñez al primer servicio o monta
10 vientres

10. Porcentaje de Abortos o Pérdidas Prenatales

Es el número de vientres que no parieron, del total de los vientres confirmados preñados previamente. Se calcula de la diferencia existente entre el número total de vientres preñados, menos el número de vientres paridos, dividido entre el número de vientres preñados, el resultado se multiplica por 100 para convertirlo a porcentaje. El valor óptimo del porcentaje de abortos debe ser menor al 5%, se considera problema cuando este es mayor a 10%. La preñez puede concluir de manera prematura debido a la muerte precoz del embrión o el aborto. Aplicando la siguiente fórmula se puede obtener el porcentaje de abortos o pérdidas prenatales.

Número de preñeces detectadas menos el número de becerros nacidos dividido por el número de preñeces detectados por 100.

Ejemplo:

Preñeces detectadas = 75

Vientres paridos o becerros nacidos = 72

$$\frac{75 - 72}{75} \times 100 = 4\%$$

González, S. (1985), el aborto considerado como la expulsión de un feto no viable antes de que la preñez llegue a término. Este acontecimiento ocurre en un 5 % de los casos de preñez. Las mayores causas de aborto son la inseminación de una vaca preñada con lo que se lesiona el cerviz uterino; lesiones físicas relacionadas con el manejo; La ingestión de alimentos con alto contenido de toxinas o estrógenos y en algunos casos infecciones microbianas.

El aborto infeccioso se asocia con pérdidas significativas y está asociado con frecuencia a problemas de rinotraqueitis bovina infecciosa, diarrea viral bovina, brucelosis, leptospirosis, campilobacteriosis, tricomoniasis, anaplasmosis, urea plasmas y mico plasmas. En el caso de abortos micóticos se ha detectado que la mayoría ocurre en las últimas fases de la gestación y por lo general son producidos por algunas cepas de *Aspergillus* o *Mucor*. Este tipo de abortos es más esporádico. Sea cual sea la causa del aborto implica el aumento de las atenciones y prácticas nutricionales, sanitarias y reproductivas hacia la vaca, la cual debe ser observada constantemente desde el momento del aborto hasta el próximo celo.

Los porcentajes de abortos o pérdidas prenatales que ocurren en un hato se observa en el cuadro 16.

Cuadro 16. PORCENTAJES DE ABORTOS O PÉRDIDAS PRENATALES.

Parámetros	Porcentaje
Fetos momificados	0,8%
Abortos	8,3 ± 2,6%
Natimortos	6,32%
Muerte Embrionarias	10 – 15%

Fuente: Arévalo. F. (2009).

11. Índice de no Retorno

González, M. (2001), es un buen indicativo de la eficiencia en un programa de inseminación artificial o de monta controlada representa alrededor de un 60% de fertilidad.

Es el número de vacas que no vuelven en celo por lo que se asume que están Preñadas. Este parámetro debe ser de 70-75% que nos indica que aquellas vacas que no fueron inseminadas o dadas monta, y si no vuelven a presentar celo, posiblemente estén preñadas. Mientras más amplio es este tiempo, más probabilidades existen que dicho animal este preñado. Se evalúa de 30-60; 60-90;

90-120 días. Sin embargo, este índice tiene algunos inconvenientes, como: Los animales pueden presentar anestro post-servicio por diferentes causas; un 5% de vacas que están preñadas pueden presentar celo.

$$\text{NR65D} = \text{N}^\circ \text{vientres confirmadas preñez} / \text{N}^\circ \text{vientres I.A} \times 100$$

Ejemplo:

De 120 vientres I.A se confirmaron preñez 85 NR65D= $85/120 \times 100 = 70.8\%$

12. Tasa Reproductiva

Es el porcentaje de reposición debido a causas reproductivas, su cálculo se hace en función del Número de vacas eliminadas por problemas reproductivos en los últimos 12 meses del total de vacas presentes en el rebaño.

Este índice debe estar siempre en niveles inferiores al 15%. Entre sus ventajas están su facilidad de cálculo y que nos da información sobre los animales realmente problemáticos, por lo que se usa siempre complementando a otros índices reproductivos para un mejor diagnóstico de la situación reproductiva del rebaño. Tiene el inconveniente de que puede variar en función de los criterios que se utilicen para eliminar las vacas, por ello, se recomienda siempre que los técnicos sigan las mismas pautas en todas las explotaciones. Vacas a eliminar por problemas reproductivos:

- Más de 150 DEL y vacías
- Con más de 3 IA
- Con menos del 80% de la producción media del hato

13. Vida útil Reproductiva

Es la máxima edad reproductiva de un animal. Depende del intervalo entre partos y días abiertos. Se considera un máximo de 8 años o 6 partos. A escala nacional, registro 103.2 meses.

Arévalo, F. (2009), para la formulación de planes de mejoramiento y desarrollo es de mucha importancia conocer y definir la vida útil de las hembras. Este parámetro determina el periodo en años de completa renovación del hato y nos da la pauta para decidir tanto el número de hembras de remplazo requeridas como el número de desechos, anualmente.

Mientras que la Asociación Holstein, señala que algunas vacas pueden vivir mucho más tiempo, la vida normal de producción de una Holstein es de seis años.

- a. Periodo de renovación año = $\frac{\# \text{ total de vacas}}{\# \text{ de vacas de desecho}}$.
- b. % de desechos año = $\frac{\text{Número total de vacas}}{\text{Vida útil}} \times 100$
- c. índice de renovación = $\frac{\text{Numero de vacas}}{\text{vida útil}}$.

El índice de renovación nos indica el número de animales que deben reponerse cada año. Entre otros aspectos la vida útil depende de particularidades zootécnicas, económicas, rendimiento productivo y reproductivo de las hembras.

14. Eficiencia en la Detección de Celos

Un factor vital que influye sobre los parámetros reproductivos es la detección de celos que permite inseminar vacas que están realmente aptas para ser servidas. La baja eficiencia en la detección de los celos es el factor más simple que afecta cualquier intervalo reproductivo postparto. Hay reportes que indican que cerca del 50% de los celos pasan desapercibidos por el productor.

Stevenson, J. (1983), afirman que con un nivel de 70% de detección de celo se puede lograr una adecuada eficiencia reproductiva. Se requiere entrenar al personal, asignar más tiempo a la detección de celo y emplear métodos y ayudas adicionales para mejorar la eficiencia de la detección del celo (Sepúlveda, 2001). Muchas de estas tecnologías deberían validarse bajo las condiciones del medio local para comprobar su real contribución al desarrollo y mejoramiento de la ganadería bovina.

Bavera, G. (2000), define por exactitud de detección de celo al porcentaje de celos observados que fueron celos reales. La falta de exactitud ocurre cuando las vacas son inseminadas cuando no están en celo. El examen de la frecuencia de distribución de los intervalos inter-estros es útil para documentar fallas en la exactitud de detección de celo. Si las vacas son inseminadas fuera, antes o después del celo en la 1ª IA posparto, luego tendrán intervalos anormales de retorno al celo (29% y 20% respectivamente). A pesar de que a veces es difícil diferenciar en un rodeo problemas de intensidad y de exactitud, hay características específicas de errores de detección de celo:

- Más del 10% de intervalos inter-estros entre 3 y 17 días,
- más del 10% de intervalos inter-estros entre 25 y 35 días,
- más del 5% de las vacas inseminadas 2 veces en 3 días,
- Vacas diagnosticadas preñadas o paridas con un día de servicio anterior al registrado.

Además de evaluar la distribución de intervalos inter-estros, la evaluación semi-cuantitativa de las concentraciones de P4 en leche puede ser utilizada para determinar la exactitud de la detección de celo. Las vacas con concentraciones de P4 en leche superiores a 1 mg/ml en el momento de la inseminación son consideradas que no están en celo. Si hay más de un 5% de las vacas inseminadas con P4 en leche > 1 mg/ml, la tasa de error en la detección de celo es muy alta.

Para que este resultado tenga significancia, se deberían tomar al menos muestras de leche de 10 a 15 vacas en el ordeño posterior a la IA. En un estudio realizado en el noreste de EE.UU. por Reimers y col. se encontró que si bien solamente en promedio el 5,1% de las vacas inseminadas no estaban realmente en celo, esto podía variar entre el 0 y el 60% de acuerdo a cada rodeo estudiado. En dicho estudio se determinó que en más del 30% de los rodeos, la tasa de error superaba el 10 %.

II. DISCUSIÓN

A. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS

1. Duración de la gestación

Referente a este parámetro y de acuerdo a las investigaciones realizadas Sánchez, M. (2006), en Nicaragua sobre la duración de la gestación en el ganado vacuno de raza Holstein, utilizando 613 registros de duración de gestación recogidos a lo largo de 8 campañas ganaderas (1986 a 1993). La duración media de la gestación ha sido estimada en 287,97 días, al comparar con Ortiz, M. (2008), que obtuvo un promedio de duración de la gestación de 274,46 días, Alvear, E. (2010), reporta $278,48 \pm 1,37$ días podemos notar que existen diferencias mínimas esto debe a que es una característica fisiológico normal de los bovinos.

2. Periodo seco (PS)

Al analizar este parámetro Ortiz, M. (2008), encontró un promedio del periodo seco entre 56,48 y 66,89 días en ganado Holstein Friesian, el cual no dista mucho del número de días recomendado por Moreno, A. (2005), se recomienda un período de seca de 60 días para lograr un incremento en la producción lechera. En este período, el desarrollo del feto alcanza un mayor tamaño y peso (70% en los últimos 2 meses de gestación). Elizondo, J. (2009), señala que 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. 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.

3. Eficiencia reproductiva del hato (ERH)

De acuerdo a Carmona, G. (2006), la ER es una de las medidas de mayor influencia en la Productividad de la operación Lechera y es más comúnmente medida por el Intervalo entre Partos (I.E.P), el cual coincide plenamente con lo mencionado por Kruif, A. (1998). El cual menciona que La eficiencia reproductiva del ganado vacuno lechero Holstein se suele definir como el intervalo entre partos en la granja, Alvear, E. (2010), encontró una eficiencia reproductiva <20,76%. Al comparar que un rango < 20% entra en la categoría de malo para lo cual existen muchos factores puede decirse que existe un gran número de vacas problema en el hato, números elevados de días abiertos podría haber ineficiencia en la detección de celos

4. Primer Celos, Primer Servicio, primer parto

Estudios realizados por Ortiz, H. (2008), señala que el promedio de edad al primer parto en un hato lechero Holstein fue de $31,8 \pm 3,5$ meses; en cambio Colimba, F. (2009), señala que la edad al primer parto 26,4 meses, en la hacienda el Relicario y una edad de 16,5 meses al primer servicio; dista de la media que la mayoría de los investigadores conviene en que una media de 24 meses en el primer parto es ideal en cuanto a maximizar la producción por día de vida del animal. Si la edad excede de 27 meses es un problema costoso, debiéndose identificar o corregir la causa o las causas, sin embargo se acerca a lo expuesto por Arévalo, F. (2009), cuando manifiesta con un buen régimen nutritivo se puede alcanzar de los 15 a 19 meses de edad un peso mayor a los 340 kg; momento en el cual los animales estarán en un momento óptimo para dar el primer servicio, y así obtener su primer parto entre los 24 y 28 meses.

5. Natalidad o Parición Real

Ortiz, M. (2008), en un estudio realizado sobre evaluación reproductiva del hato lechero Holstein Friesian en la hacienda "San Luis" Cantón Mejía Provincia Pichincha encontró un porcentaje de natalidad de entre 32.50% y 47.92%.

De acuerdo al porcentaje de natalidad o parición real encontrado por Alvear, E. (2010), fue de 92,56%; distan mucho ya que lo optimo seria obtener tasas de natalidad del 100% sin embargo, en condiciones normales, esto es difícil, por no decir imposible, de lograr.

6. Tasa de fertilidad

Al realizar el análisis de este parámetro Ortiz, M. (2008) en un estudio realizado sobre evaluación reproductiva del hato lechero Holstein Friesian en la hacienda "San Luis" Cantón Mejía Provincia Pichincha encontró porcentaje de fertilidad 50.55% y 70,42% y al comparar se encontró que rangos > 56% se encuentran en la categoría Excelente lo cual demuestra un manejo adecuado del hato.

7. Promedio de Intervalo Parto-Concepción o Promedio de días Abiertos

Al estudiar la presente variable Alvear, E. (2010), encontró un promedio de días abiertos de $141,77 \pm 28,44$ en ganado Holstein y Ortiz, M. (2008), reporto un intervalo parto concepción de 222,36 y 259,80 días, Colimba, F. y Vela, D. (2009), días al primer servicio pos- parto fueron 127,92 primer parto, 154,62 al segundo parto, y 125,78 días al tercer parto, un promedio de días abiertos en la sierra de 149.9 ± 82.2 días. Lo cual no se encuentra dentro de los parámetros establecidos.

Se puede observar en el cuadro 8 el cual cita que valores >131 días se encuentra en la categoría malo, de acuerdo a lo reportado por estas investigaciones podemos deducir que los hatos en estudio tienen un manejo reproductivo deficiente.

8. Promedio del Intervalo entre Partos

Para esta variable Alvear, E. (2010), reporto los siguientes datos encontró una duración de intervalo entre partos de $392,62 \pm 57.51$ días en ganado Holstein. El valor considerado como ideal es de 365 días, el óptimo va de 380 - 395 días y se considera un problema cuando este intervalo es mayor de 456 días (15 meses). Al comparar con Ortiz, M. (2008), quien reporta un intervalo entre partos de 505.0 y 530,30 días, Colimba, F. y Vela, D. (2009), reporto un promedio de intervalo entre partos de 404,83 días al primer parto, 422,23 días al segundo parto y 392,25 días al tercer parto.

9. Número de Servicios por Preñez o Concepción

Colimba, F. (2009), señala que el número de servicios por concepción en el ganado Holstein 1,4; 2,4 y 2,6 servicios por concepción para el primero, segundo y tercer parto respectivamente y mientras Alvear, E. (2010), señala que el número S/C es 1,56; al igual que Ortiz, M. (2008), el número de S/C es de $1,76 \pm 0,96$; estos tres estudios son realizados a nivel de sierra en el Ecuador en Hatos con características similares.

Tanto Alvear, E. (2009) y Ortiz, M. (2008), se asemejan al valor considerado como óptimo es menor a 1,7 servicios o Inseminaciones Artificiales por cada concepción o preñez. Se considera como un problema cuando esta cantidad de servicios por concepción excede los 2,5 servicios por preñez en cada vientre, este índice reproductivo depende de la fertilidad de los toros, de la calidad del semen y de la técnica de la inseminación artificial, las vaquillas de primer parto tienden a necesitar menor número de servicios que las vacas de mayor edad.

10. Porcentaje de Preñez al Primer servicio

Ortiz, M. (2008), en estudios realizados en ganado Holstein el porcentaje de preñes al primer parto fue de 58,43%. De la misma manera los datos encontrados por Alvear, E. (2010), con respecto al porcentaje de preñes al primer servicio fueron de 64,54%.

El número de vientres preñados al primer servicio, sobre el número total de vientres sometidos a monta natural o inseminación y que el valor considerado como óptimo es de 50 a 60%. Se considera como un problema cuando se obtienen valores menores al 40% de preñez al primer servicio.

11. Porcentaje de abortos o pérdidas prenatales

Al número de preñeces confirmadas en el último chequeo menos el número de pariciones, para determinar un porcentaje es necesario multiplicar por cien, si el porcentaje es de hasta el 5% lo define como óptimo y aceptable, mientras que si sobrepasa el 10% ya llama a la reflexión a lo define como un problema que es necesario atender.

Mientras que en la página mundo pecuario define como a la suspensión de la preñez repentinamente debido a múltiples factores, que pueden ser producidos por mala manipulación física en el momento de la IA, o por presencia de bacterias.

12. Índice de no retorno

Según González, M. (2001), es un buen indicativo de la eficiencia en un programa de inseminación artificial o de monta controlada representa alrededor de un 60% de fertilidad, a lo cual tiene similitud con lo citado por Hincapié el al. (2003), es el número de vacas que no vuelven el celo por lo que se asume que están preñadas.

Este parámetro debe ser de 70-75%. Se evalúa de 30-60; 60-90; 90-120 días. Sin embargo, este índice tiene algunos inconvenientes, como: Los animales pueden presentar anestro post-servicio por diferentes causas; un 5% de vacas que están preñadas pueden presentar celo.

Según Hervas, L. (1985), apenas el 3.4% de hembras en capacidad de reproducción, en la región interandina, son inseminadas. El 5.7% de terneros son producto de inseminación artificial.

13. Tasa Reproductiva

Según Mosquera, C. (1985), determina que la tasa reproductiva de una vaca es de 8 años o seis partos, es decir 103 meses.

En este sentido la Asociación Holstein de USA. Señala que la vida productiva de una Holstein es de seis años.

14. Eficiencia en la Detección de Celos

La baja eficiencia en la detección de los celos es el factor más simple que afecta cualquier intervalo reproductivo postparto. Hay reportes que indican que cerca del 50% de los celos pasan desapercibidos por el productor.

Stevenson, J. (1983), afirman que con un nivel de 70% de detección de celo se puede lograr una adecuada eficiencia reproductiva. Se requiere entrenar al personal, asignar más tiempo a la detección de celo y emplear métodos y ayudas adicionales para mejorar la eficiencia de la detección del celo.

Muchas de estas tecnologías deberían validarse bajo las condiciones del medio local para comprobar su real contribución al desarrollo y mejoramiento de la ganadería bovina.

Mientras que Bavera, G. (2000), resume lo mencionado por los anteriores autores al mencionar tácitamente que la eficiencia en la detección de celos viene dado por la exactitud en la detección de celo al porcentaje de celos observados que fueron celos reales.

IV. CONCLUSIONES

- Con relación al análisis de los parámetros e índices de eficiencia reproductiva en la raza Holstein en el Ecuador, se encontraron hatos con una buena eficiencia reproductiva, pero también existen hatos con eficiencias reproductivas negativas lo cual demuestra que la eficiencia reproductiva con respecto a la raza Holstein no es la genética si no depende en un gran porcentaje del manejo que se den en los hatos.
- El Intervalo Parto Concepción (IPC), Intervalo Entre Partos (IP), y Número de Servicios Concepción (S/C), son parámetros determinantes en una explotación que pretenda tener éxito y rentabilidad.
- Una empresa ganadera que no cuente con capacidades para manejar y modificar positivamente los parámetros e índices reproductivos siempre tendrá un balance económico negativo.

V. RECOMENDACIONES

- Implementar en los hatos la inducción del estro con productos hormonales mas la inseminación a tiempo fijo, (IATF), para optimizar la detección de celos , así se acorta el (IPC), mejorando la (ER), se debe concientizar a los ganaderos sobre la importancia del manejo, alimentación, sanidad y especialmente el manejo reproductivo, de los hatos.
- Es necesario recomendar al productor la actualización y buen manejo de los registros reproductivos para facilitar la valoración del desempeño reproductivo de los animales y verificar la productividad de las empresas ganaderas.
- Capacitar al personal en la detección de celos como un factor determinante, el cual va ayudar a mejorar el porcentaje de fertilidad en los hatos lecheros.

VI. LITERATURA CITADA

1. ALVEAR, E. 2010. Caracterización productiva y reproductiva hacienda “San Jorge” para recomendar un programa de inseminación artificial periodo 2003- 2008, Tesis de Grado, Facultad de ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo Riobamba, Ecuador, pp 18, 25, 58.
2. ANALUIZA, A. 2004, Evaluación de la Eficiencia Productiva y Reproductiva de Diez Hatos de Aloag , Aloasi, Machachi y Tambillo en la Provincia de Pichincha. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. sn. Riobamba, Ecuador. se. pp 7, 8.
3. AREVALO, F. 2009. Manual de Bovinos Productores de Leche. ESPOCH. sn. Riobamba, Ecuador. Epicentro. pp 78, 79, 80.
4. Asociación Holstein Friesian del Ecuador (AHFE). (2001). Manual Práctico de AHFE Programs de Control Lechero. sn. Quito, Ecuador. se. pp, 15, 18, 24, 35.
5. BAVERA, G. 2000. Profesor Titular Efectivo de Producción Bovina de Carne, Depto. Producción Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Rio Cuarto. Producción Bovina de Carne. sn. Córdoba, Argentina. se. p 22.
6. CARMONA, G. 2010. Eficiencia Productiva de los Sistemas Lecheros en zonas templadas (con especial referencia a América Latina y Argentina). XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPP-Cusco-Perú. p 34.
7. COLIMBA, F. 2009. Evaluación de parámetros reproductivos de la cruce bovina montbeliarde con la raza lechera holstein en la hacienda el “Relicario” y Guagrabamba” Facultad de Ingeniería Ciencias

Agropecuarias ESPE - IASA, Tesis de Grado Facultad de Ciencias pecuarias ESPE Pichincha Ecuador.

8. DAMIÁN, L. 1995. Evaluación Productiva y Reproductiva del hato Holstein mestizo de la Facultad Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, durante el periodo 1990 – 1992. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Riobamba Ecuador. pp 65-69.
9. DE ALBA, D. 1970. Reproducción y Genética animal. Turrialba. sn. Costa rica. se. p 42.
10. 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. pp 7, 11.
11. FERGUSON, A. 1988. Diet. Production, and Reproduction in dairy Cows. Anim Feed SCi Tech. p 173.
12. GONZÁLEZ, S. 2009. Estudio de la fertilidad y su evolución en las vacas lecheras del País Vasco y Navarra. Revista Frisona Española N° 133. Enero-Febrero. sn. Barcelona, España. se. pp 92, 93, 94.
13. HERVAS, L. 1985. Producción lechera en la sierra Ecuatoriana. MAG. ICA. sn. Quito, Ecuador. se. pp 46, 62.
14. <http://encolombia.com>. 2008. Evaluación de los principales parámetros reproductivos del ganado bovino lechero.
15. <http://www.absmexico.com>. 2009. Heredia, D. Plan para mantener niveles de eficiencia reproductiva adecuados en las lechería

16. <http://www.info.carne.com>. 2010. Índices reproductivos más comunes y sus valores óptimos bajo circunstancias ideales.
17. <http://www.info.carne.com>. 2010. Signos que indican un alertar para comportamiento reproductivo deficiente en el ganado lechero holstein y que deben solucionar problemas existentes en el hato.
18. <http://www.produccion-animal.com>. 2005. Hernández, J. Parámetros reproductivos universidad autónoma de Tamaulipas, México facultad de medicina veterinaria y zootecnia.
19. <http://cederul.unizar.es/revista/num05/pag02.htm>. 1994.
20. <http://encolombia.com>. 2008.
21. http://ww.produccionbovina.com/.../70-manejo_reproductivo_en_bovino. 2005.
22. [http://www.engormix.com/Artículos técnicos/Genética Reproducción](http://www.engormix.com/Artículos_técnicos/Genética_Reproducción). 2010.
23. <http://www.uco.es>. 2009.
24. KRUIF, A. 1998. Cazadores de microbios. sn. st. España. Edit. Salvat, S.A. Barcelona. p 35.
25. LÓPEZ, G. 1985. Mejoramiento y Cruzamiento del Bovino. 1a ed. La Habana, Cuba. Edit. Ananda. p 125.
26. MORENO, A. 2005. Evaluación Técnica y Económica de la Producción Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. sn. Lima, Perú. Se. p 99.
27. ORTIZ M. (2008) Evaluación reproductiva del hato lechero holstein friesland en la hacienda "San Luis" Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuaria,

Escuela Superior politécnica de Chimborazo Riobamba Ecuador. pp 12-18.

28. REINOSO, C. 2002. Eficiencia Productiva y Reproductiva del Hato Holstein Mestizo de la Hacienda Rumipamba de la UP-9 Patria durante el periodo 1997 al 2001. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. pp 22, 40.
29. 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. p 250.
30. RISCO, C. y ARCHIBALD, L. 2005. Alimentación para reproducción. Editores Agropecuarios. sn. México. se. p 417.
31. RODRÍGUEZ, M. 2009. Nutrición y Fertilidad, producción animal e higiene Veterinaria. 2da ed.
32. ROSERO, S. 1996. Eficiencia de la Producción y comportamiento reproductivo en vacas Brown Swiss Mestizo de la Hacienda El Rancho Tesis Facultad Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Riobamba Ecuador. pp 34-42.
33. RUIZ, A. 2006. Diagnostico de Mastitis en Hatos Lecheros. Tesis de Grado. Facultad Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Riobamba Ecuador. pp 23, 28.
34. STEVENSON, J. 1983. Influence of early estratus, ovulation and inseminación on fertility in pos – partum Holstein Cow Theriogenoly. p 32.

35. VALENCIA, F. 2009. Efecto de los promotores del crecimiento en la ceba de novillos normando en la zona de páramo. Tesis Universidad Nacional sede Palmira. p 56.

36. VEGA, G. 2004. Evaluación Productiva y Reproductiva del Hato Lechero de la Federación de Organizaciones Populares de Ayora Cayambe – UNOPAC. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. p 53.

37. VILLACÍS, M. 2004. Sistematización Reproductiva y Productiva del Hato Lechero (ERN) en la Provincia de Chimborazo obtenida mediante investigaciones de Tesis de Grado de la FCP Riobamba 2003. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. pp 33, 39.