
MANEJO REPRODUCTIVO EN VACAS LECHERAS

Editor Técnico: Daniel Cavestany*

* DV. M.Sc., Ph.D., Programa Nacional de Lechería INIA; La Estanzuela.

Título: MANEJO REPRODUCTIVO EN VACAS LECHERAS

Editor Técnico: Daniel Cavestany

Serie Técnica N° 115

© 2000, INIA

ISBN: 9974-38-121-5

Editado por la Unidad de Agronegocios y Difusión del INIA.
Andes 1365, Piso 12. Montevideo - Uruguay

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Este libro no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del INIA.

INDICE

Página

Capítulo I. EFICIENCIA REPRODUCTIVA..... 1
Daniel Cavestany

Capítulo II. RELEVAMIENTO REPRODUCTIVO EN TAMBOS
COMERCIALES 13
*Daniel Cavestany, Pablo A. Ugón, Federico Bengoa,
Hugo Bentancur, Carlo Bounous, Carlos Calleros,
Carlos Lemaire, Jorge Slavica*

Capítulo III. EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS DE LECHE
EN PRODUCCION SOMETIDAS A UN ESQUEMA DE
MANEJO REPRODUCTIVO PROGRAMADO EN
TAMBOS COMERCIALES DE URUGUAY 21
*Daniel Cavestany, Hugo Bentancur, E. Blanc, Carlos Lemaire,
Jorge Slavica, F. Moreira, C. Risco*

Capítulo I. EFICIENCIA REPRODUCTIVA

Daniel Cavestany*

1. DEFINICIÓN DE PARÁMETROS REPRODUCTIVOS

La diversidad de definiciones de los distintos parámetros reproductivos no ocurre solamente en este país, sino que es un problema que se repite mundialmente. A causa de esto, diferentes grupos de investigadores se han reunido para tratar de uniformizar estas definiciones, así como la manera de analizar los parámetros (1, 16, 19). De estos trabajos se han extraído los conceptos que se desarrollan a continuación. La mayoría de estos términos y definiciones son ya conocidos, sin embargo es importante repasarlos, no solamente en su concepto sino además en la forma que deben ser utilizados en programas de registros reproductivos.

➤ Eficiencia Reproductiva (ER)

El objetivo una buena eficiencia reproductiva es lograr el mayor número de animales preñados en el menor tiempo posible.

Para medir esto, se han desarrollado una serie de definiciones, que se describen a continuación (1,9,30).

➤ Porcentaje de Detección de Celos (%DC)

(Vacías servidas en 21 días / Vacías ofrecidas) x 100

Se calcula para el primer servicio. En servicios estacionales, el cálculo se hace a partir de los 21 días del inicio del período y se consideran todos los animales que estén en condiciones de ser servidos. En servicios continuos se consideran los animales que pasen el período de espera voluntario (PEV) luego del parto (PEV+21) y que estén ciclando.

➤ Porcentaje de Concepción (%C)

*(Vacías preñadas / vacías servidas) * 100*

➤ Porcentaje de Preñez (%P)

Porcentaje de detección de celos por porcentaje de concepción (%P = %DC x %C)

El % de concepción toma en cuenta sólo las vacías servidas y el % de preñez considera todas las vacías ofrecidas al servicio.

➤ Preñez General o Total

(Vacías preñadas / Vacías ofrecidas) x 100

Mientras que el % de preñez se calcula en períodos determinados de tiempo, la preñez general se calcula al fin del año o al fin del período de servicios.

➤ Servicios Por Concepción (SC)

Número total de servicios dados / número total de concepciones

➤ Intervalo Parto a Concepción (IPC) o Días Abiertos (DA)

Intervalo entre el parto y la fecha del servicio en el cual la vaca quedó preñada

➤ Intervalo Entre Servicios (IES)

Otro modo de estimar la detección de celos y poder determinar posibles muertes embrionarias o abortos es calculando el intervalo entre servicios. Los rangos entre servicios establecidos (1,30) son:

1. *menos de 17 días "corto"*
2. *de 17 a 24 días "normal"*
3. *de 25 a 35 días "extendido"*
4. *de 36 a 48 días "2x normal"*
5. *más de 48 días "largo"*

El cálculo del intervalo promedio entre todos los celos o servicios (IESP) es necesario para poder calcular la eficiencia de la detección de celos.

➤ **Eficiencia de la detección de celos**

$(21 / \text{IESP}) * 100$, donde IESP es el intervalo promedio entre servicios del rodeo

➤ **Intervalo Entre Partos (IEP)**

Intervalo en días desde un parto hasta el siguiente para una vaca individual

➤ **Porcentaje de Partos (PP)**

Porcentaje de partos de un grupo definido de vacas o vaquillonas en un período especificado del número total de animales ofrecidos al servicio en ese período.

➤ **Índice de Partos (IP)**

Relación de las vacas que paren en el transcurso de un año y vuelven a parir al año siguiente.

Es más real que el porcentaje de partos dado que toma en cuenta los animales eliminados.

➤ **Índice de Partos Ajustado (IPA)**

$\text{IPA} = \% \text{ del rodeo que vuelve a parir } \times (365/\text{IEP})$

Calcula el IP anual o sea la proporción del rodeo que vuelve a parir al año siguiente (16).

➤ **Refugos**

Vacas eliminadas independientemente del motivo

Deben separarse en dos categorías; las refugadas **antes** del servicio y las refugadas **después** del servicio a los efectos de poder evaluar la eficiencia reproductiva.

➤ **Porcentaje de Refugos**

El número de vacas que paren en un período definido (generalmente 12 meses) que son eliminadas antes de iniciar otra lactancia, expresado como un porcentaje del total de vacas que paren en ese período.

➤ **Vaca Problema (VP)**

Vaca con más de 100 días de parida y sin celo observado o sin servicio o vaca con más de tres servicios y vacía

Estos animales son considerados como Vacas Problema (VP) a los efectos de evaluar la eficiencia reproductiva y es una de las causas más importantes de baja eficiencia.

Las causas más comunes de vacas problema son:

- Partos distócicos, metritis, etc.
- Anestro posparto prolongado.
- Fallas en la detección de celos.
- Animales que no entran en celo durante el período de servicio, en servicios estacionales.

➤ **Aborto**

Producción de uno o más terneros entre 152 y 270 días luego de un servicio efectivo, nacido(s) muerto(s) o que sobreviva(n) menos de 24 horas.

Cuando un aborto, parto prematuro o parto normal resulte de una transferencia embrionaria, la fecha del servicio efectivo que debe tomarse es la fecha de primera observación de celo de la receptora inmediatamente antes de la transferencia.

La interrupción de una preñez antes de los 152 días no inicia un nuevo registro reproductivo. Pérdidas de preñez después de los 152 días inician un nuevo registro reproductivo tomando la fecha del aborto como un parto normal. El registro del aborto igual debe mantenerse para poder analizar adecuadamente la eficiencia reproductiva del rodeo.

A los propósitos de controles sanitarios, la expulsión de un ternero en cualquier momento antes de los 271 días constituye un aborto.

2. UTILIZACIÓN DE PARÁMETROS REPRODUCTIVOS

Para lograr una buena eficiencia reproductiva es necesario, entre otras cosas, llevar registros que permitan un análisis e interpre-

tación confiables. El método de registros utilizado debe ser capaz de proveer al productor y al técnico de información clave para tomar decisiones de manejo adecuadas. Debe permitir identificar rápidamente un animal e indicar su estado reproductivo. La información debe ser además resumida y utilizada de una manera regular para obtener mejores resultados (32).

El rápido desarrollo y la utilización de programas reproductivos computarizados ocurrido en los últimos 20 años se ha reflejado en la implementación de diferentes sistemas de registros de la información. La consecuencia inmediata es que muchas organizaciones han desarrollado sus propios términos y definiciones para medir la eficiencia reproductiva. Esto ha resultado en una dificultad para comparar los índices de fertilidad generados por los diferentes sistemas. Si no se unifican criterios en la utilización de estos parámetros, los beneficios de estos sistemas serán relativos más allá de los conseguidos en establecimientos individuales o grupos de productores.

Es recomendable que todos los sistemas de registros traten de mantener información detallada de animales individuales para todas las lactancias. Esto debe incluir datos de animales eliminados del rodeo (por lo menos durante los últimos 12 meses). Los sistemas de registros deben permitir acceso a observaciones individuales y a resúmenes de información. La mayoría de los índices deben presentarse sobre la base de la eficiencia de mes en curso así como del año anterior en general. **Se debe evitar utilizar promedios o estadísticas de los últimos 12 meses para llegar a un valor anual.** Aunque conveniente, esta aproximación puede distorsionar el verdadero estado del rodeo al combinar números derivados de distintas poblaciones (diferente denominador) y por ignorar correcciones realizadas a los datos luego de calculados los índices del mes (19). Además de calcular porcentajes de eficiencia reproductiva, es importante incluir el número de vacas (denominador) que produjo un porcentaje dado. Índices mensuales en tambos chicos pueden variar mucho debido a denominadores pequeños en algunos cálculos; en esos casos se pueden utilizar perio-

dos de tiempo más largos (estaciones) en lugar de períodos mensuales.

Los registros reproductivos deben resumirse y evaluarse periódicamente y comparar los resultados con metas preestablecidas (Cuadro 1), de modo de desarrollar planes de acción o implementar medidas adecuadas para cumplir con esas metas.

Mucha información útil para evaluar la eficiencia reproductiva (ER) de un rodeo puede ser calculada sobre la base de datos obtenidos de los registros del establecimiento. Una buena comprensión de esta información y de los métodos utilizados para su evaluación es esencial para realizar un análisis preciso.

Cuadro 1. Metas de un programa de manejo reproductivo.

PARÁMETRO	META
Parto a primer celo	< 45 días
Parto a primer servicio	< 60 días
Parto a concepción	< 100 días
Intervalo entre partos	< 380 días
Servicios por concepción	< 2,0
Concepción al 1 ^{er} servicio	45 a 55 %
Preñez general	88 %
Refugos por reproducción	8 a 12 %

Fuente: Morrow (1980).

a) Registros Necesarios

- Identificación del animal
- Edad al parto y número de lactancia
- Fecha de parto
- Registro de todos los celos
- Fecha de servicios
- Fecha de diagnóstico de preñez

b) Índices Productivos Relacionados a la ER

- Intervalo entre partos
- Porcentaje del rodeo que no pare en un año
- Porcentaje de refugos

El *Intervalo Entre Partos (IEP)* es un índice relacionado a la producción, pero tiene

varias «debilidades» si se usa como un índice para la estimar la fertilidad del rodeo.

El IEP se divide en tres partes (Figura 1):

1. El período de espera voluntario que comprende a su vez un período de recuperación del tracto genital luego del parto (puerperio) y una decisión de manejo referente a cuándo comenzar a servir a los animales.
2. El período de servicios cuya duración muchas veces depende de si se realizan servicios continuos o estacionales.
3. La gestación, que es constante y por lo tanto la única parte cuya duración no se puede alterar, excepto cuando se inducen los partos.

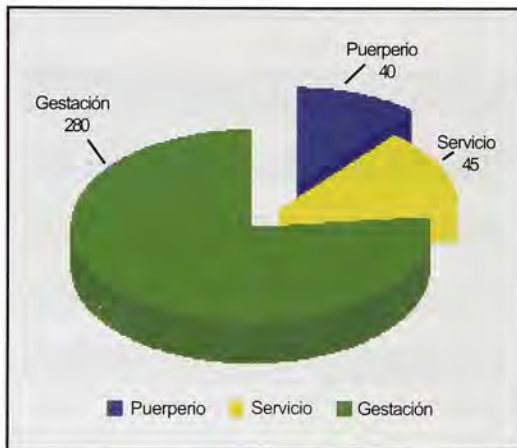


Figura 1. Componentes de las tres partes del ciclo reproductivo, considerando un Intervalo Entre Partos (IEP) de 1 año (365 días).

El cálculo del IEP se basa en tomar todas las vacas paridas de un rodeo, registrar la fecha del parto anterior y entonces el IEP retrospectivo es calculado, o bien tomar una población definida sobre la base del parto más reciente y el IEP subsiguiente se calcula luego que todo esa población vuelva a parir. En el primer caso el método es lento para reflejar cualquier cambio en la ER porque mira hacia atrás en el tiempo, mientras que en el segundo caso se debe esperar a que las vacas vuelvan a parir para poder calcularlo.

Un índice alternativo que refleja los mismos factores de ER es el *Intervalo Parto a*

Concepción (IPC) o Días Abiertos (DA), que tiene la ventaja de poder calcularse más pronto ya que se elimina la duración de la gestación.

La desventaja de ambos índices es que si las vacas no conciben quedan excluidas del análisis lo que puede falsear el resultado.

Un factor que debe considerarse cuando se evalúa la ER es la **proporción del rodeo que es excluido del análisis** de la población evaluada. Si el análisis realizado es la ER de todas las vacas que paren en un año, entonces se debe tener en cuenta las vacas que están (o estaban) en el rodeo y que no parieron en el período considerado (44).

La *Proporción del Rodeo que no Pare* en el año se calcula como el número de vacas que estaban presentes en el rodeo durante todo el año que se está considerando y que no parieron en ese lapso, dividido por el número promedio de animales del rodeo también en ese período.

El Porcentaje de Partos o el Índice de Partos también pueden calcularse sobre la base de las definiciones presentadas más arriba.

El intervalo entre partos (o intervalo parto a concepción), porcentaje e índice de partos y porcentaje de refugos, reflejan el resultado final de factores que influyen la fertilidad del rodeo. Están relacionados a la producción, pero no ayudan a identificar los problemas que causan una mala ER.

c) Índices de Diagnóstico Reproductivo

Algunos índices son indicativos de eficiencia biológica o de manejo en áreas del proceso reproductivo. El IEP del rodeo puede estar influenciado por el porcentaje de refugos dado que si todos los animales con pobre eficiencia son eliminados se mantiene un IEP bajo. Cuando se analiza la ER, debe utilizarse una población definida y deben incluirse todos los registros y no sólo los de aquellas vacas que permanecen en el rodeo. Si se excluyen éstos, indudablemente los resultados estarán falseados ya que el grupo que queda será una selección de las vacas con mejor eficiencia. Por lo tanto si los registros de las vacas refugadas se quitan antes del

análisis, la **ER** aparecerá mejor de lo que realmente es.

Para analizar la **ER** e identificar los problemas más allá de un **IEP** prolongado o un alto porcentaje de refugos, pueden utilizarse otros índices reproductivos si está disponible la información adecuada.

El *Intervalo Parto al Primer Servicio (IPS)* separa los factores previos y posteriores al servicio de la eficiencia reproductiva. Está influenciado por:

- El período de espera voluntario (**PEV**) luego del parto.
- El reinicio de la actividad ovárica (duración del anestro).
- La eficiencia de la detección de celos.

Si el **IPS** es corto (65 días o menos) es entonces probable que la ocurrencia de celos, su detección y los servicios sean compatibles con una buena eficiencia reproductiva. En ese caso, la atención se puede derivar a factores que intervienen en el momento o después del servicio. Si el **IPS** es largo, entonces debe investigarse la ocurrencia, detección y/o registro de celos.

Una prueba para evaluar la eficiencia de la detección de celos es la «**prueba de los 24 días**» (27). Esta consiste en elaborar una lista con todas las vacas que cumplan los siguientes criterios:

- que tengan 45 o más días de paridas al inicio de la prueba;
- que no hayan sido servidas aún (que no estén preñadas);
- que estén en actividad ovárica a la palpación rectal.

Asumiendo que la ocurrencia de celos tiene una distribución normal en un período de aproximadamente 21 días (la duración de un ciclo estral), el objetivo de la prueba es detectar 90% de esos animales en celo en los 24 días. Se pueden hacer variantes, por ejemplo 60% de animales detectados en 16 días, 30% en 8 días, 3.5 a 4% diarios, etc.

Si el **IPS** es satisfactorio, pero el **IPC** es largo, esto indica un problema en el porcentaje de concepción que puede estar dado por problemas inherentes a la técnica de inseminación,

a la calidad del semen, a la fertilidad del toro o una falla en la observación de celos. En estos casos, generalmente se presenta un cuadro de vacas ciclando normalmente y con un aparato genital normal al tacto. Si los problemas tienen su origen en lo referente a la inseminación o a la fertilidad del semen o del toro, también estarán aumentados los servicios por concepción.

El número de *servicios por concepción (SC)* es otra medida de la eficiencia reproductiva. Puede también ser utilizado como un indicador de fertilidad y factores que la afectan (vacas repetidoras, etc.). Los factores que afectan el número de servicios por concepción son:

- Fertilidad de la hembra (salud general, salud reproductiva, estado nutricional, etc.).
- Fertilidad del toro.
- Calidad del semen.
- Momento de la inseminación.
- Eficiencia de la inseminación.
- Eficiencia de la detección de celos.
- Enfermedades venéreas

El *Porcentaje de Concepción al Primer Servicio* está influenciado por la hembra, el macho y factores de manejo.

Factores de la hembra pueden incluir alimentación inadecuada o infecciones.

Factores del macho incluyen fertilidad inherente a cada animal, manejo del semen, inseminador, etc.

Factores de manejo que influyen el porcentaje de concepción son el **IPS** y el tiempo que transcurre desde la detección de celo al momento de la inseminación. Servicios muy tempranos luego del parto son menos fértiles. Detección de celo, técnica y momento de inseminación y nutrición son factores de manejo que deben distinguirse de problemas de fertilidad y que pueden disminuir el porcentaje de concepción (8).

El *intervalo entre servicios (IES)* se determina contando el número de días entre servicios sucesivos para cada vaca. Más arriba se definieron los rangos en los que el intervalo debe dividirse. La distribución de estos inter-

valos es útil como control de la eficiencia de la detección de celos y un alto porcentaje de celos de duración anormal (especialmente largos) además de disminuir la eficiencia reproductiva puede ser indicio de enfermedades venéreas o abortos tempranos. La relación ideal entre los intervalos "normales" y los otros debe ser de 7:1 (16).

Otro índice importante para evaluar la fertilidad del rodeo es la *edad al primer parto*. La edad ideal comúnmente aceptada es 24 meses. Un intervalo prolongado al primer parto puede tener un efecto depresivo en la eficiencia reproductiva general.

d) Otros Índices a Tener en Cuenta

Intervalo Parto al Primer Celo. Este no es comúnmente considerado, dado que la mayoría de los productores no detectan celos hasta llegado el momento de los servicios. Debería utilizarse pues es un buen indicador de la eficiencia de la detección de celos; además, el celo posparto es el mejor síntoma de salud del animal. Una detección temprana de celos es además un buen entrenamiento para la detección subsecuente de celos al comenzar el servicio.

3. EFICIENCIA REPRODUCTIVA Y FACTORES QUE LA AFECTAN

INTRODUCCIÓN

La importancia de una buena eficiencia reproductiva en la rentabilidad de la empresa agropecuaria fue reconocida desde hace tiempo por Williams (43), y 20 años más tarde Spielman y Jones (40) definieron este concepto como una "*medida del logro biológico neto de toda la actividad reproductiva*", que representa "*el efecto integrado de todos los factores involucrados, celo, ovulación, fertilización, gestación y parto*". Posteriormente, Britt (6) estableció que el objetivo primordial de un buen manejo reproductivo debe ser optimizar la eficiencia reproductiva del rodeo; este objetivo puede lograrse por un examen ginecológico posparto (PP) y tratamiento de

posibles alteraciones, eficiente detección de celos, servicio temprano y sincronización de celos. De Kruif y Brand (13), en una extensa revisión de los factores que influyen en la eficiencia reproductiva en rodeos lecheros, postulan que los parámetros de fertilidad más importantes son: porcentaje de preñez al primer servicio, número de servicios por concepción e intervalo parto a concepción.

En los sistemas de parición estacionales los periodos de servicios también deben ser del mismo tipo, con épocas de servicio de menos de 90 días en otoño/invierno y/o primavera/verano. Con estos cortos periodos de servicios, es necesario maximizar el porcentaje de preñez y esto solamente se puede lograr mediante un buen programa de manejo reproductivo.

La meta entonces es lograr un intervalo entre partos (IEP) de 12 meses Louca & Legates (29). Al ser la duración de la gestación prácticamente constante, el intervalo parto a concepción (días abiertos) determina la duración del IEP.

1. Características del Ciclo Estral

a) Duración y Variaciones en la Longitud de los Ciclos Estrales Posparto

El ciclo estral se define como el periodo que transcurre desde el comienzo de un celo hasta que se inicia el siguiente, porque la hembra durante el celo está en un estado fisiológico que es conductualmente diferente de su estado en el resto del ciclo. La longitud promedio del ciclo estral de la vaca es de 21 días, con un rango de 17 a 24 días. El celo dura 18 horas en promedio y la ovulación ocurre 11 horas luego del fin de éste (22). El primer ciclo estral luego del parto es más corto que lo normal en un 54% de los animales (4, 15) con una duración promedio de 13 a 17 días (20, 36, 41, 42). La primera ovulación PP ocurre entre los 15 y 25 DPP y no está acompañada de signos de celo (38). Estas ovulaciones "silenciosas" durante el PP temprano son debidas a desbalances, o bajos niveles circulantes de hormonas reproductivas (18, 25, 36, 41).

2. Detección de Celos

La falla en detectar las vacas en celo es probablemente el factor más importante que determina la incidencia real de los "celos silenciosos", ya que más vacas en celo son captadas con un programa de detección intensiva de celos. Para detectar celos exitosamente, además de la habilidad para reconocer sus múltiples signos, se debe dedicar suficiente tiempo a la observación de los animales (21). Entre los innumerables trabajos al respecto, cabe resaltar el de King *et al.* (26) por ser unos de los primeros y más complejos diseñados para identificar la intensidad en la manifestación de los celos posparto. En ese estudio, observando las vacas las 24 horas del día con un sistema de un circuito cerrado de televisión, encontraron que la primera ovulación posparto se acompañaba de sintomatología de celo solamente en 50% de los casos. La segunda ovulación era precedida de manifestaciones de celo en 94% de las vacas y la tercera en un 100%. Los porcentajes de celos detectados en esas vacas por observación dos veces por día fueron 20%, 44% y 64% para la primera, segunda y tercera ovulación respectivamente.

Numerosos estudios han demostrado que una mala detección de celos es una causa importante de la prolongación del intervalo entre partos (3, 5, 16, 21, 22, 23, 26, 28, 34, 37).

Zarco (45), en una revisión sobre los factores que afectan los resultados de la inseminación artificial en bovinos de leche, define la **eficiencia de la detección de celos** como *el porcentaje de vacas en estro que son detectadas en celo* y la **precisión de la detección de celos** como *el porcentaje de vacas detectadas en estro que realmente están en celo*. Dentro de los factores que afectan la eficiencia de la detección de celos enumera:

1. el tiempo dedicado a la observación de los animales,
2. el horario en que se realiza,
3. el cabal conocimiento de los signos de celo,
4. las características físicas del área donde se realiza la detección de celos,
5. responsabilidad y motivación que tengan las personas encargadas de la tarea.

De los cinco puntos mencionados, a excepción del 4 todos están relacionados de manera directa a factores humanos.

A excepción de Nueva Zelanda, donde aparentemente más del 80% de los celos son detectados (31), todos los trabajos que han cuantificado el porcentaje de detección de celos muestran porcentajes muy bajos, entre el 43% (20) y el 52% (16, 17). Mejores resultados reportan Eerdeburg *et al.* (22) sobre la base de la elaboración de una escala con los distintos signos de celo y mayores periodos diarios de observación. Con esta metodología estos investigadores pudieron detectar hasta el 74% de las vacas en celo.

La eficiencia de la detección de celos también se puede estimar mediante los intervalos interestrales, los cuales también se clasifican dentro de determinados rangos (1, 30). Sobre esta base, una buena eficiencia estaría dada por una relación de 7:1 entre intervalos normales (17 a 24 días) y anormales, sean estos más cortos (< 17 días) o más largos (25-35 días, 36-48 días, >49 días) (16). También se puede calcular la eficiencia dividiendo 21 entre el promedio de todos los intervalos interestrales de un rodeo en un periodo determinado y multiplicándolo por 100 (22).

En establecimientos con servicios estacionales, se puede dar el caso que la concepción al primer servicio se encuentre dentro de las metas fijadas, así como también el número de servicios por concepción. Sin embargo, la preñez general está por debajo de las metas establecidas. Estos casos generalmente van acompañados de un prolongado intervalo parto a primer servicio o una pobre detección de celos. Generalmente, en estos casos la inseminación se realiza de manera correcta o el toro tiene una fertilidad adecuada, pero al demorarse el **IPS** o perderse celos, las vacas tienen poco más de una chance de quedar preñadas en el periodo de servicios asignado.

4. UTILIZACIÓN DE LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS RELACIONADOS A LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA

A efectos de ilustrar los conceptos arriba desarrollados con una situación real, se presenta a continuación el resumen de la eficiencia reproductiva de la Unidad de Lechería de La Estanzuela elaborada sobre la base de datos correspondientes a los años 1990 y 1991.

En el Cuadro 2 se resumen los índices relacionados a la ER. En la parte superior del cuadro se presenta la información general de la Unidad, número de vacas masa, partos ocurridos, porcentaje de partos e intervalo entre partos. El porcentaje de partos es un índice productivo útil porque permite hacer proyecciones del stock ganadero y del número de vacas en ordeño al año, pero aporta poco desde el punto de vista de la eficiencia reproductiva. Si se toman estos valores en forma aislada, surge que en 1990 parieron todas las vacas del rodeo y en 1991 no solamente parieron todas las vacas sino que un número de ellas parió mellizos. Esto es debido a que no se consideraron los animales refugados o muertos en el transcurso del año.

En la parte inferior del Cuadro se analizan tres parámetros más precisos desde el aspecto reproductivo. El *índice de partos* con-

templa las vacas que habiendo parido en un año, volvieron a parir al año siguiente. El *índice de partos ajustado* incluye solamente el porcentaje de animales con un IEP de 12 meses; el *porcentaje de refugos* incluye animales muertos o eliminados. El *índice de partos* y el *porcentaje de refugos* contemplan el 100% del rodeo.

Una manera adecuada de resumir esta parte de la información reproductiva sería decir que (para 1990) un 79% de las vacas tuvieron un IEP de 12 meses, un 9% un intervalo mayor, resultando en un IEP de 13.5% para el 88% de las vacas masa. El 12% de los animales fueron refugados o murieron en el transcurso del año.

Si bien esto brinda una información reproductiva del rodeo, la misma es insuficiente para realizar cualquier tipo de diagnóstico del comportamiento reproductivo del rodeo.

En el Cuadro 3 se resumen otros parámetros reproductivos de los años 1990 y 1991.

Los porcentajes de concepción al primer servicio así como el número de servicios por concepción están dentro de las metas definidas en el Cuadro 1. Sin embargo no se corresponden con los bajos porcentajes de preñez general ni con los prolongados intervalos a primer servicio y a concepción. Esto parece una contradicción pero la explicación es que si bien la fertilidad de los servicios fue buena, a causa del

Cuadro 2. Índices productivos relacionados a la eficiencia reproductiva de la Unidad de Lechería del INIA La Estanzuela, correspondientes a los años 1990 y 1991.

PARÁMETRO	1990	1991
Vacas masa (VM)	175	170
Total de partos	175	179
Partos de vacas	135	142
Partos de vaquillonas	40	37
Porcentaje de partos	100%	105%
Intervalo entre partos	13.5 Meses	13.0 Meses
Índice de partos	88%	83%
Índice de partos ajustados	79%	78%
Porcentaje de refugos	12%	17%

Cuadro 3. Resumen de Otros Parámetros Reproductivos.

PARAMETRO	1990	1991
Intervalo parto al 1 ^{er} . servicio	90 Días	86 Días
Intervalo parto a concepción	142 Días	114 Días
Concepción al primer servicio	45,1 %	50,6 %
Servicios por concepción	1,6	1,3
Preñez general	71,1 %	58,2 %
Eficiencia de la detección de celos	78,7 %	73,6 %

prolongado intervalo al primer celo pocas vacas tuvieron chance de repetir el mismo durante el período de servicios por lo que la concepción al primer servicio es casi la misma que la preñez general. Esto sirve como ejemplo para ilustrar la relativa validez de los parámetros de eficiencia reproductiva cuando son tomados en forma aislada.

Otro aspecto de problemas de manejo es la eficiencia de la inseminación. En el Cuadro 4 se muestran los resultados de preñez obtenidos por dos diferentes inseminadores durante dos períodos de servicios.

Cuadro 4. Porcentaje de preñez obtenido por tres inseminadores.

INSEMINADOR	Número	% de Preñez
A	698	32.5
B	161	34.8
C	258	44.6

Como se aprecia, los factores humanos tienen gran incidencia en la eficiencia reproductiva, por lo que es importante detectarlos para poder separarlos de los de manejo o los inherentes a los animales o a la alimentación.

5. BIBLIOGRAFIA

1. ANÓNIMO. 1984. Dairy Herd Fertility: Reproductive Terms and Definitions. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Booklet No 2476.
2. BARR, H.L. 1974. Influence of estrus detection on days open in dairy herds. J. Dairy Sci. 58: 246-248.
3. BARR, H.L. 1975. Efficiency of heat detection. J. Dairy Sci. 58:246.
4. BLOOMFIELD, G.A., MORANT, S.V., DUCKER, M.J. 1986. A survey of reproductive performance in dairy herds. Characteristics of the patterns of progesterone concentrations in milk. Anim. Prod. 42: 1-10.
5. BOZWORTH, R.W., WARDD, G., CALL, E.P., BONEWITZ, E.R. 1972. Analysis of factors affecting calving intervals of dairy cows. J. Dairy Sci. 55: 334-338.
6. BRITT, J.H. 1977. Strategies for managing reproduction and controlling health problems in groups of cows. J. Dairy Sci. 60: 1345-1353.
7. BRITT, J.H. 1978. Systematic Management of Reproduction in Groups of Dairy Cows. In: Large Dairy Herd Management. Wilcox & Van Horn. University Presses of Florida USA. pp 179 - 190.
8. BUNN, D.R., PHILLIPS, C.J.C. 1986. Factors Affecting the Fertility of Dairy Cows. Technical Report, Dairy Research Unit, University College of North Wales. No. 1 21 pp.
9. BURKE, J.M., DE LA SOTA, R.L., RISCO, C., STAPLES, C.R., SCHMITT, E.J.P., THATCHER, W.W. 1996. Evaluation of timed insemination using a gonadotropin-releasing hormone agonist in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 79: 1385-1393.
10. CAVESTANY, D. 1993. Manejo Reproductivo de la Vaca Lechera. In: Jornada Sobre Presentación de Resultados Experimentales 1993. Unidad de Lechería. INIA La Estanzuela. pp. 1-9.

11. CAVESTANY, D. 1994. Manejo Reproductivo de la Vaca Lechera. In: Jornada Sobre Presentación de Resultados Experimentales. Ejercicio 1993. Serie de Actividades de Difusión No. 21. INIA La Estanzuela. pp. 35-43.
12. CAVESTANY, D. 1993. Eficiencia Reproductiva en Vacas Lecheras. I. Parámetros reproductivos. Boletín de Divulgación No. 37. INIA La Estanzuela. 22 pp.
13. De KRUIF, A., BRAND, A. 1978 Factors influencing the reproductive capacity of a dairy herd. New Zealand Vet. 26 :183-189.
14. DHALIWAL, G.S., MURRAY, R.D., DOBSON, H. 1996 Effects of milk yield, and calving to first service interval, in determining herd fertility in dairy cows. Anim. Reprod. Sci. 41: 109-117.
15. EGER, S., SHEMESH, M., SCHINDLER, H., AMIR, S., FOOTE, R.H. 1988. Characterization of short luteal cycles in the early post-partum period and their relation to reproductive performance of dairy cows. Anim. Reprod. Sci. 16: 215-224.
16. ESSLEMONT, R.J. 1992. Measuring dairy herd fertility. Vet. Rec. 131: 209-212.
17. FAGAN, J.G., BOURKE, S., ROCHE, J.F. 1988. The reproductive performance of dairy cows in five herds. Irish Vet. J. 42: 40-44.
18. FERNANDES, L.C., THATCHER, W.W., WILCOX, C.J., CALL, E.P. 1978. LH release in response to GnRH during the postpartum period of dairy cows. J. Anim Sci. 46: 443-448.
19. FETROW, J. *et al.* 1990. Calculating Selected Reproductive Indices: Recommendations of the American Association of Bovine Practitioners. J. Dairy Sci. 73:78-90.
20. FONSECA, F.A., BRITT, J.H., MCDANIEL, B.T., WILK, J.C., RAKES, A.H. 1983. Reproductive traits of Holsteins and Jerseys. Effects of age, milk yield, and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrus, conception rate, and days open. J. Dairy Sci. 66: 1128-1147.
21. FOOTE, R.H. 1994 Estrus detection and estrus detection aids. J. Dairy Sci. 58: 248-256.
22. HEERSCHKE, R., NEBEL, R.L. 1994. Measuring efficiency and accuracy of detection of estrus. J. Dairy Sci. 77: 2754-2761.
23. JANSEN, J., DIJKHUIZEN, A.A. SOL, J. 1987. Parameters to monitor dairy herd fertility and their relation to financial loss from reproductive failure. Prev. Vet. Med. 4: 409-418.
24. JOHNSON, A.D.; MYERS, R.M.; ULBERG, L.C. 1964. A Method for Evaluating the Current Reproductive Status of a Dairy Herd. J.A.V.M.A. 144:994-997.
25. KESLER, D.J., GARVERICK, H.A., YOUNGQUIST, R.S., ELMORE, R.G., BIERSCHWAL, C.J. 1977. Effect of days postpartum and endogenous reproductive hormones on GnRH-induced LH release in dairy cows. J. Anim Sci. 46: 797-803.
26. KING, G.J., HURNIK, J.F., ROBERTSON, H.A. 1976. Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation. J. Anim Sci. 42: 688-692.
27. KLINGBORG, D.J. 1987. Normal Reproductive Parameters in Large "California-Style" Dairies. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 3:483-499.
28. LABEN, R.L., SHANKS, R., BERGER, P.J., FREEMAN, A.E. 1982. Factors affecting milk yield and reproductive performance. J. Dairy Sci. 65: 1004-1015.
29. LOUCA, A., LEGATES, J.E. 1976. Production losses in dairy cattle due to days open. J. Dairy Sci. 51: 573-583.
30. MACMILLAN, K.L. 1992. Reproductive Management. In: Large Dairy Herd Management. Ed. H.H. Van Horn & C.J. Wilcox. USA. Pp 88-98.
31. McDOUGALL, S., MACMILLAN, K.L., WILLIAMSON, N.B. 1992. Effect of stocking rate and breed on calving to first ovulation and oestrus in pasture fed dairy cows. Proc. 12th Intl. Congr. Anim. Reprod. & AI 1: 72.
32. MORROW, D.A. 1980 Records Essential for Reproductive Herd Health in Cattle. In: Current Therapy in Theriogenology. I. Ed. by D.A. Morrow. B. Saunders. NY. pp 552-559.

33. MORROW, D.A. 1980. Analysis of Records for Reproductive Herd Health Programs. En: Current Therapy in Theriogenology I. pp 559-563. B. Saunders. NY,
34. ROUNSAVILLE, T.R., OLTENACU, P.A., MILLIGAN, R.A., FOOTE, R.H. 1979. Effects of heat detection, conception rate and culling policy on reproductive performance in dairy herds. J. Dairy Sci. 62: 1435-1442.
35. STATISTICAL ANALYSIS SISTEM (SAS). 1995. SAS Institute Inc. Release 6.11. SAS Campus Drive, Cary, NC 27513, USA.
36. SCHAMS, D., SCHALLEMBERGER, E., MENZER, C., STANGL, J., ZOTTMEIER, K., HOFFMANN, B., KARG, H. 1978. Profiles of LH, FSH and progesterone in postpartum dairy cows and their relationship to the commencement of cyclic functions. Theriogenology 10: 453-468.
37. SENGER, P.L. 1994. The estrus detection problem: new concepts, technologies, and possibilities. J. Dairy Sci. 77: 2745-2753.
38. SLAMA, H., ZAIEM, B., CHEMLI, J., TAINURIER, D. 1996. Resumption of ovarian activity during the postpartum period in dairy cows. Revue de Med. Vet. 147: 453-456.
39. SMALLEY, S.A. 1981. Management Problems of Large Dairies. Vet. Clin. North Am.: Large Anim. Pract. 3: 289-305
40. SPIELMAN, A., JONES, I.R. 1939. The reproductive efficiency of dairy cattle. J. Dairy Sci. 22: 329-334.
41. STEVENSON, J.S., BRITT, J.H. 1979. Relationships among luteinizing hormone, estradiol, progesterone, glucocorticoids, milk yield, body weight and postpartum ovarian activity in Holstein cows. J. Anim Sci. 48: 570-577.
42. WEBB, R., LAMMING, G.E., HAYNES, N.B., FOXCROFT, G.R. 1980. Plasma progesterone and gonadotrophin concentrations and ovarian activity in postpartum dairy cows. J. Reprod Fertil. 59: 133-143.
43. WILLIAMS, W.L. 1919. A standard for measuring the reproductive and dairying efficiency of cattle. Cornell Vet. 9: 204-213.
44. WILLIAMSON, N.B. 1986. Reproductive Performance in Some Minnesota Dairy Herds. The Bovine Practitioner 21: 142-145.
45. ZARCO, LA. 1990. Factores que afectan los resultados de la inseminación artificial en el bovino lechero. Vet Mex 3: 235-240.

Capítulo II. RELEVAMIENTO REPRODUCTIVO EN TAMBOS COMERCIALES

Daniel Cavestany* Pablo A. Ugón**
Federico Bengoa** Hugo Bentancur**
Carlo Bounous** Carlos Calleros**
Carlos Lemaire** Jorge Stavica**

1. INTRODUCCIÓN

La complejidad de los factores que afectan la eficiencia reproductiva obliga a analizar varios parámetros para realizar una buena evaluación de la misma. Los objetivos de este relevamiento fueron:

- Obtener información reproductiva y productiva de tambos comerciales del área de influencia del INIA La Estanzuela.
- Evaluar los parámetros reproductivos y analizar los factores internos (del animal, de manejo, etc.) o externos (relacionados a las características de la muestra, el tipo de datos analizados y la metodología utilizada) que los afectan.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El relevamiento se realizó durante el año 1992 y parte del 1993, recabándose también los datos productivos y reproductivos del año 1991. Se utilizó información de 1221 vacas distribuidas en 10 tambos de acuerdo a la Figura 1.

Se recolectó la siguiente información:

- Identificación del animal
- Fecha de parto
- Número de lactancia
- Fecha y número de servicios
- Diagnostico de gestación
- Abortos y refugos
- Producción mensual de leche

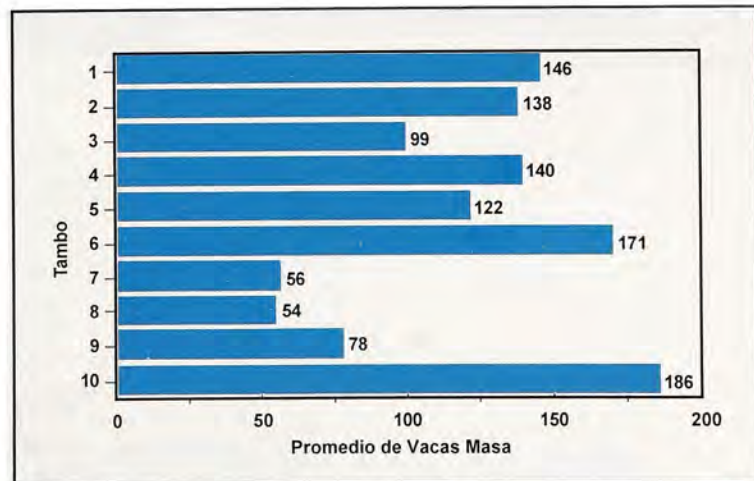


Figura 1. Promedio de Vacas Masa por tambo.

* Médico Veterinario, M.Sc., Ph.D., INIA La Estanzuela.
** Médicos Veterinarios, Ejercicio Liberal.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el paquete estadístico SAS (35). Las variables continuas se analizaron de acuerdo al siguiente modelo lineal:

$$y_{i...n} = m + a_{i...n} + e_{i...n}$$

donde:

$y_{i...n}$: Intervalos del parto al primer servicio y a la concepción

m : media general

$a_{i...n}$: vector matricial de variables independientes utilizadas

$e_{i...n}$: error aleatorio

Se realizaron también análisis de regresión simple.

Las variables discretas fueron analizadas por el procedimiento CATMOD.

3. RESULTADOS

• Distribución de Partos:

La Figura 2 muestra el promedio de partos por mes de todos los tambos del estudio.

Como se aprecia en la Figura se registraron partos durante todos los meses del año. La distribución de las pariciones muestra un patrón bi-estacional, con dos picos máximos en otoño (marzo) y primavera (setiembre), correspondiente a períodos de servicios de otoño (mayo a julio) y Primavera-Verano (noviembre a enero).

• Parámetros Reproductivos

El intervalo promedio del parto al primer servicio (**IPS**) en los tres años del relevamiento fue de 91.7 días. El intervalo parto a concepción (**IPC**) o días abiertos (**DA**) fue 125.6 días, lo que representa un intervalo entre partos (**IEP**) promedio de 13.4 meses. La preñez general (**%PG**) fue 70.2% y el de concepción al primer servicio (**%C**) 41.8%. Se registraron diferencias entre años, como se presenta en el Cuadro 1.

Como se aprecia en el Cuadro, se registraron importantes variaciones en la preñez en los 3 años. Las mismas fueron debidas a las características del relevamiento. Como se explicó, el mismo se realizó en 1992 y 1993. Los datos de 1991 fueron recabados en 1992 y no se registraron los refugos, por lo que la preñez general fue muy alta. Contrariamente, el relevamiento terminó a fines de 1993, por lo que no se colectó el resultado de preñez de un importante número de animales (parición de primavera). El Cuadro sirve como

Cuadro 1. Porcentaje de concepción al primer servicio (%C) y preñez general (%PG) por año y promedio de los tres años.

AÑO	%C	%PG
1991	45.2	96.1
1992	49.2	81.6
1993	33.0	49.3
Promedio	41.8	70.2

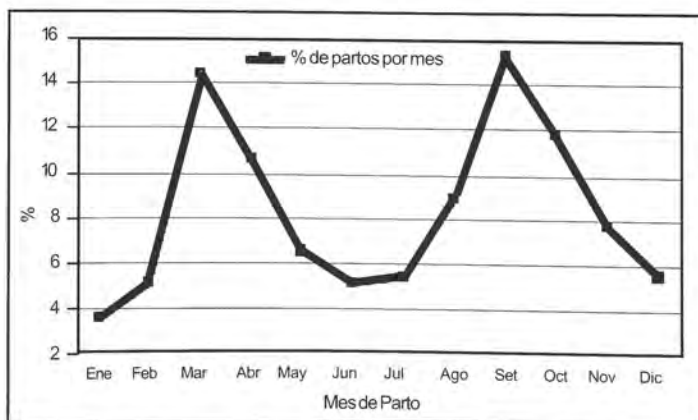


Figura 2. Promedio de partos por mes.

ejemplo de variaciones en estos parámetros ocasionadas por problemas en el análisis de los datos y resalta lo mencionado previamente, sobre las diferencias que pueden surgir de los análisis de parámetros reproductivos.

En el Cuadro 2 se presentan los intervalos a primer servicio y a concepción y sus variaciones entre tambos.

Además de variaciones entre tambos, se registraron variaciones entre el mes de parto.

Cuadro 2. Diferencias en los intervalos parto a primer servicio (IPS) y parto a concepción (IPC) entre tambos (promedio±error estándar)

Tambo	n	IPS ¹	IPC ²
1	148	86.6±3.3 ^a	135.2±7.2 [*]
2	167	95.5±4.4 ^{ac}	136.0±7.2 [*]
3	106	83.4±4.0 ^{ad}	117.5±5.9 ^{bd}
4	138	79.5±2.0 ^b	103.1±4.7 ^{bc}
5	102	83.4±4.7 ^{bcd}	125.4±8.0 ^{acd}
7	203	118.8±4.9 ^{be}	140.4±5.7 ^a
8	59	88.0±4.5 ^{af}	105.7±6.2 ^{ab}
9	66	88.0±5.2 ^a	107.9±7.7 ^{ab}
10	78	76.1±5.5 ^{af}	100.9±5.7 ^{ab}
11	142	88.9±5.5 ^{bcd}	140.5±7.5 ^a
PROMEDIO	1209	91.7±1.3	125.6±2.0

¹IPS = Intervalo Parto a Primer Servicio.

²IPC = Intervalo Parto a Concepción (Días Abiertos).

^{abcd} = Diferentes letras entre filas difieren (P<0.05).

Los intervalos más prolongados se registraron para las vacas con partos de enero, febrero y marzo y la causa de esto fue un problema de manejo, pues en los tambos más grandes, con servicios estacionales, los animales paridos en esos meses no fueron inseminados hasta el inicio del período de otoño, en el mes de mayo. Este cuadro muestra también otra diferencia “artificial” en el cálculo de parámetros reproductivos.

Se registraron diferencias en el intervalo a primer servicio entre vaquillonas de primer parto (101 días) y vacas adultas (89 días). Esto fue también debido a un factor de manejo, ya que normalmente las vaquillonas de reemplazo paren antes que las vacas y de forma más compacta

Cuadro 3. Diferencias en los Intervalos Parto a Primer Servicio (IPS) y Parto a Concepción (IPC) de acuerdo a lmes de parto (Promedio±error estándar).

Mes	n	IPS ¹	IPC ²
1	44	103.2±7.7 ^a	138.3±11.6 ^a
2	81	108.5±5.8 ^a	132.7±7.5 ^a
3	207	101.0±3.3 ^a	124.0±4.3 ^a
4	152	73.8±2.4 ^{ab}	102.7±5.2 ^{ab}
5	85	84.7±6.5 ^{ab}	138.5±11.4 ^a
6	39	83.8±6.6 ^a	109.4±13.0 ^a
7	63	96.4±5.8 ^{ac}	139.6±9.5 ^{ac}
8	99	93.3±5.7 ^{ac}	119.2±7.7 ^a
9	166	89.2±4.0 ^{ab}	130.3±6.2 ^{ab}
10	123	92.3±6.0 ^{ab}	137.1±8.4 ^{ab}
11	96	91.4±6.8 ^{ab}	123.3±9.0 ^{ab}
12	60	88.0±5.7 ^{ab}	126.4±8.7 ^{ab}
Promedio	1215	91.7±1.3	125.6±2.0

¹IPS = Intervalo parto a primer servicio.

²IPC = Intervalo parto a concepción (días abiertos).

^{abc} = Diferentes letras entre filas difieren (P<0.05).

al realizarse sincronización de celos en ese servicio. A pesar de esto, no se registraron diferencias en el intervalo a concepción siendo éste de 125 días para ambas categorías. También se registraron diferencias entre años (Cuadro 4).

Se registraron diferencias entre los años 1991 y 1992, aunque los datos recolectados en 1991 fueron menores. El menor porcentaje a concepción del año 1993 fue debido a que, al faltar datos de diagnóstico de gestación, solo aquellas vacas que quedaron preñadas antes fueron tomadas en el cálculo del parámetro.

Otro factor que afectó estos intervalos fue el número de servicios necesarios para lograr una gestación, como se ilustra en la Figura 3.

Como es obvio, para aquellas vacas preñadas al primer servicio, el intervalo a primer

servicio fue igual al intervalo a concepción. Las variaciones en el intervalo a primer servicio en vacas con más de un servicio están dentro del rango de la muestra para este intervalo, ya que naturalmente éste no puede ser afectado por el número de servicios posteriores. La única inferencia que se puede hacer es que, dado que a medida que aumentan los días posparto la fertilidad del primer servicio aumenta (cita), podría ser más factible que las vacas que no quedaron preñadas al primer servicio fueran aquellas en que éste se realizó más temprano en el posparto.

Es interesante ver como a medida que aumenta el número de servicios, el intervalo a concepción aumenta en una relación mucho mayor que los 21 días entre servicios, lo cual sería el resultado a esperar. Dos pueden ser las causas para esta diferencia. La primera es un bajo porcentaje de detección de

Cuadro 4. Diferencias en los Intervalos Parto a Primer Servicio (IPS) y Parto a Concepción (IPC) de Acuerdo al Año (Promedio±error estándar).

AÑO	n	IPS ¹	IPC ²
1991	265	102.0±4.4 ^a	156.4±6.3 ^a
1992	711	90.1±1.8 ^b	123.7±2.7 ^b
1993	239	85.1±1.9 ^b	97.4±2.4 ^b
Promedio	1215	91.7±1.3	125.6±2.0

¹IPS = Intervalo parto a primer servicio.

²IPC = Intervalo parto a concepción (días abiertos).

^{abc} = Diferentes letras entre filas difieren (P<0.05).

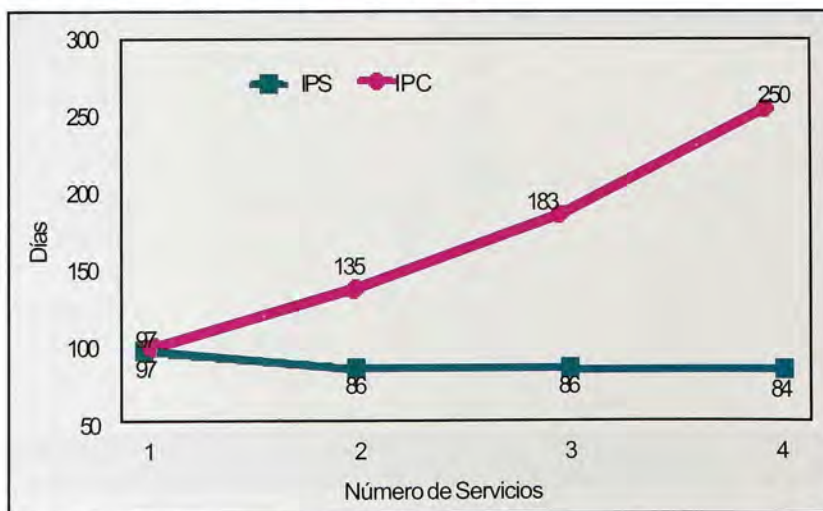


Figura 3. Variación en los intervalos del parto a primer servicio (IPS) y parto a concepción (IPC) de acuerdo al número de servicios.

celos, ya que al aumentar el número de celos no observados aumentan los días abiertos. Una segunda causa podría estar relacionada a que aquellas vacas que repiten celos tengan una fertilidad inferior.

• **Eficiencia de la Detección de Celos**

Los efectos de la detección de celos en la eficiencia reproductiva pueden evaluarse de tres maneras. Una de ellas es calcular el intervalo promedio del rodeo y dividir 21 (un ciclo normal) entre este intervalo y multiplicarlo por 100 para obtener el porcentaje. Por ejemplo, en este estudio el intervalo promedio entre celos fue 51.8 días. Dividiendo 21 por esta cifra y multiplicando el resultado por 100 se obtuvo un 40.5%. Esto implica que prácticamente un celo de cada 2 no es detectado. Una causa de error en este cálculo está en los casos de servicios estacionales, en donde una vaca puede quedar vacía del último servicio de un período y el siguiente recién se realiza en la posterior época de inseminación. Otra causa de error son las muertes embrionarias o abortos tempranos, que si no son detectados el único síntoma es una prolongación en el intervalo entre servicios. Para tratar de evitar estos dos errores, el cálculo se realizó también omitiendo los intervalos entre servicios excesivamente prolongados, eliminando aquellos mayores a 70 días, valor que correspondería a 3 celos no detectados. De esta manera, el intervalo promedio entre servicios obtenido fue 34 días que al ser dividido entre 21 da un porcentaje de 62%, un valor quizás más real para deter-

minar la eficiencia de detección de celos de esta manera.

Otra manera de estimar la eficiencia de la detección de celos es agruparlos en rangos predefinidos (definidos anteriormente). El resultado se muestra en la Figura 4.

Con esta manera de evaluación, en el rango considerado normal (17 a 24 días) se encuentran el 41% de los intervalos entre servicios. Se registraron 16% de ciclos en el rango de 36 a 48 días (42 días de promedio), que significa un celo perdido. Dentro del último rango se agrupan tanto los intervalos que corresponden a dos o más celos perdidos así como los intervalos extremadamente prolongados. En tambos con servicios estacionales, este método es más preciso que el anterior.

• **Porcentaje de Detección de Celos y Porcentaje de Preñez**

En el Cuadro 5 se presentan los porcentajes de detección de celos y de preñez por tambo. Para analizar estos parámetros se excluyeron las vacas paridas en los meses de enero, febrero y marzo para evitar errores por prolongados períodos de espera voluntarios.

Este método de evaluar la eficiencia reproductiva, permite evaluar el porcentaje de celos detectados en períodos de 21 días (duración de un ciclo estral) ya que en este período, todas las vacas, si están ciclando, tienen la chance de tener un celo, el que debe ser observado, realizarse la inseminación y

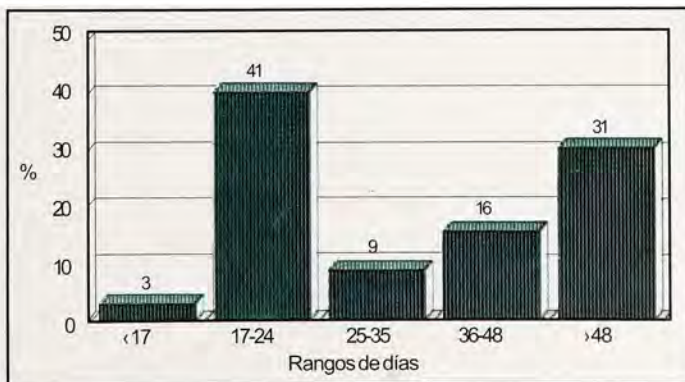


Figura 4. Intervalos entre servicios agrupados por rangos predefinidos.

Cuadro 5. Porcentaje de detección de celos (%DC), porcentaje de preñez (%P) y porcentaje de concepción (%C) por tambo.

Tambo	Vacas	%DC ¹	%P ²	%CONC ³
1	54	50.0 ^a	13.0	25.9
2	111	23.4 ^b	5.4	23.1
3	56	48.2 ^a	14.3	29.6
4	88	42.0 ^a	28.4	67.6
5	79	68.4 ^c	31.6	46.3
7	119	25.2 ^b	3.4	13.3
8	29	17.2 ^b	6.9	40.0
9	33	60.6 ^c	33.3	55.0
10	55	45.5 ^a	25.5	56.0
11	104	45.2 ^a	17.3	38.3
Todos	728	40.9	16.5	40.3

¹%DC = Porcentaje de detección de celos.

²%P = Porcentaje de preñez.

³%CONC = Porcentaje de concepción.

abc = Diferentes letras entre filas difieren (<0.05).

preñar el animal. Se toman solamente los primeros servicios y el porcentaje de concepción surge de dividir el porcentaje de preñez del de detección de celos. El valor obtenido de esta manera es algo menor al obtenido del cálculo "tradicional" y presentado en el Cuadro 1. Las diferencias están en los animales excluidos en este cálculo (aquellos con más de 40 días de paridos y posiblemente con mayor fertilidad al servicio).

Con esta manera de calcular la eficiencia reproductiva, solamente poco más de un 40% de los animales posibles fueron inseminados, lo que resultó en un porcentaje de preñez del 16.5%. Con períodos de servicios estaciona-

les, esto representa una importantísima pérdida reproductiva.

Un factor que pudo afectar este cálculo es el porcentaje de animales en anestro a los 40 días posparto, que pudo haber disminuido artificialmente estos porcentajes.

• **Producción de Leche**

La producción de leche no afectó la eficiencia reproductiva. Tampoco se registró mayor diferencia de producción entre tambos (P=0.11), pero sí con relación a la época de parición, tanto en la producción total por lactancia como en los promedios mensuales. (Figuras 5 y 6).

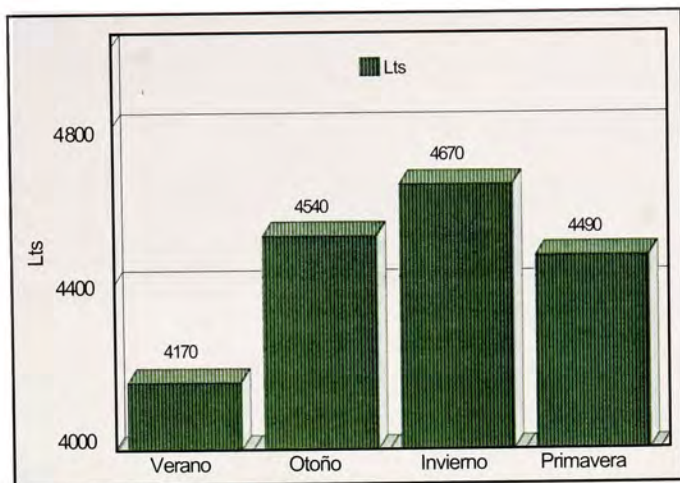


Figura 5. Producción de leche por época de parto.

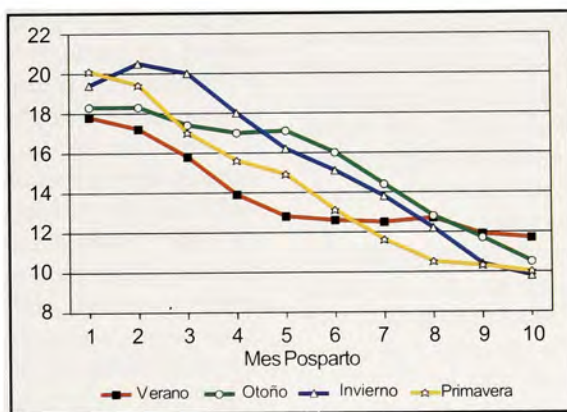


Figura 6. Promedios mensuales de producción de leche según época de parto.

Capítulo III. EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS DE LECHE EN PRODUCCION SOMETIDAS A UN ESQUEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO PROGRAMADO EN TAMBOS COMERCIALES DE URUGUAY¹

Daniel Cavestany* Hugo Bentancur**

E. Blanc*** Carlos Lemaire**

Jorge Stavica** F. Moreira****

C. Risco*****

1. INTRODUCCIÓN

El principal objetivo en sistemas de manejo con servicios estacionales es obtener el mayor número de animales preñados en el menor tiempo posible (1). El porcentaje de preñez (PP) se define como el producto del porcentaje de detección de celos (PDC) por el porcentaje de concepción (PC) del rodeo ($PP = PDC \times PC$) (2). El porcentaje de preñez puede considerarse como la oportunidad de una vaca de quedar preñada durante su ciclo estral. A medida que la PP aumenta, el intervalo parto a concepción o días abiertos (DA) disminuye consecuentemente, reduciendo el intervalo entre partos (IEP) del rodeo. Es por lo tanto necesario maximizar ya sea alguna o ambas CR y PDC del rodeo al final del período de espera voluntario. Aumentar el porcentaje de concepción no es sencillo, por lo que el porcentaje de detección de celos es importante para una buena eficiencia reproductiva. Datos nacionales han mostrado que la mayor restricción para lograr un IEP de 12 meses es una falla en la eficiencia de la detección de celos, a pesar de lo cual, métodos para mejorarla no son práctica común en

el país (3). Una de las posibles maneras de mejorar el porcentaje de detección de celos es aumentar el tiempo dedicado a la observación de los animales (4), otra es implementar medidas que permitan aumentar la cantidad de vacas en celo en un período menor de tiempo, para lo cual una herramienta posible es la sincronización de estros (5). Los primeros métodos utilizaron prostaglandina F2a (6). Sin embargo, en vacas de leche en producción la respuesta es errática (7) y el porcentaje de vacas que entran en celo dentro de los 5 días posteriores al tratamiento parece estar relacionado a la etapa del ciclo estral al momento de éste (8), lo que se debe a la ocurrencia de ondas foliculares durante el ciclo estral (9,10). A partir de esto, se desarrollaron esquemas que sincronizan tanto el desarrollo folicular como la regresión del cuerpo lúteo (CL) (11,12,13,14,15). Recientemente, este esquema se ha asociado a inseminación a tiempo fijo, obviando así el problema de detección de celos (16,17,18,19).

Otra restricción importante es un prolongado anestro posparto, especialmente en vacas de primer parto.

¹ Conferencia presentada en el XXI Congreso Mundial de Buiatría, Punta del Este, Diciembre 4-8 de 2000.

* INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay.

** Médico Veterinario, Ejercicio Liberal.

*** Clínica de Rumiantes y Suinos, Facultad de Veterinaria, Uruguay.

**** Dept. of Dairy and Poultry Sciences, University of Florida, Gainesville, FL USA.

***** Dept. of Clinical Sciences, University of Florida, Gainesville, FL USA.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

1. Implementar un esquema de manejo reproductivo programado (**MRP**) con la administración de Prostaglandina F_{2α} (**PG**) a vacas con actividad ovárica luego del período de espera voluntario (40 días posparto, **DPP**) y la utilización de un protocolo de sincronización de la ovulación + inseminación a tiempo fijo (**SINCOV/IATF**) en aquellas vacas no inseminadas luego de los 70 **DPP** o que no estén preñadas luego de 125 **DPP**. Los resultados se evaluarán comparando los parámetros reproductivos obtenidos en el **MRP** con los de animales que seguirán el manejo tradicional del establecimiento.
2. Identificar y tratar las vacas en anestro luego de los 60 **DPP** para que puedan ser inseminadas antes de los 85 **DPP**.

2. MATERIALES Y METODOS

Animales y Tratamientos

El programa se realizó en 8 predios lecheros con más de 150 vacas en producción y manejo reproductivo estacional con período de servicios de otoño comenzando a mediados de mayo. Se seleccionaron 1300 vacas con partos previstos para el período enero a agosto. Aproximadamente a los 30 días posparto (**DPP**), se realizó una revisión ginecológica para descartar vacas con patologías reproductivas. El número final de animales que entraron al programa fue de 1228. Al comienzo del período de servicios las vacas fueron divididas al azar en: grupo testigo, que siguió el manejo reproductivo normal de cada establecimiento y grupo tratado (**MRP**), al que se le aplicó el siguiente esquema:

- a. *Vacas con más de 50 días posparto*, **SINCOV/IATF** utilizando el siguiente protocolo (día 0, inyección de 250 µg de Gonadorelina³ (**GnRH**), día 7 inyección de 15 mg de Luprositol⁴ (**PG**), día 9 inyección de 250 µg de Gonadorelina y día 10 (**GnRH**) (**IA** a tiempo fijo). Igualmente se realizó detección de

celos y aquellas vacas que mostraron celo antes de la segunda **GnRH** fueron inseminadas.

- b. *Vacas entre 43 y 49 días posparto*, inyección 15 mg de Luprositol (**PG**) y detección de celo e inseminación artificial. El esquema de tratamiento estaba basado en visitas semanales de los veterinarios y aquellas vacas no detectadas en celo luego de la **PG** eran inyectadas nuevamente a los 14 días. Si tampoco eran detectadas en celo luego de esa segunda inyección de **PG**, a los 12 días se les iniciaba el tratamiento de **SINCOV/IATF**.

Paralelamente, a 105 animales con partos en el año anterior y que iban a ofrecerse en ese período de servicios se les realizó el tratamiento de **SINCOV/IATF** y fueron tratados separadamente en el análisis estadístico de los resultados. Otro grupo de vacas de primer parto en anestro (n=65) a la palpación rectal de los ovarios se trataron con el esquema de **SINCOV/IATF** pero con la adición de una esponja intravaginal de poliuretano impregnada con 300 mg de Acetato de Medroxiprogesterona (**MAP**). Este grupo también fue considerado por separado en el análisis de los resultados.

Análisis estadístico

Para el estudio de las variables discretas (porcentaje de concepción, concepción al primer servicio) se realizaron pruebas de Chi cuadrado (Tablas de contingencia). El porcentaje de detección de celo (**PDC**) y el porcentaje de preñez (**PP**) se evaluaron utilizando el procedimiento CATMOD. Para tales efectos, los animales se clasificaron de acuerdo al tambo. Otros parámetros reproductivos (intervalos a primer servicio y a concepción), se analizaron empleando un método de mínimos cuadrados para datos no balanceados SAS (20), de acuerdo con el siguiente modelo lineal:

$$y_{i..n} = \mu + a...n_{i..n} + \varepsilon_{i..n}$$

donde:

$y_{i..n}$: Variables reproductivas (intervalos parto a primer servicio y a concepción).

³Fertagyl, Intervet, Boxmeer, Holland.

⁴Prosolvil, Intervet, Boxmeer, Holland.

m : media general

$a...n_{i...n}$: vector matricial para las variables que se ajusten al modelo, seleccionadas de las siguientes variables independientes:

Tambo; paridad (múltipara o primípara); tratamiento; número de servicios; días posparto; Producción de leche (promedio mensual y producción acumulada de los 3 primeros meses posparto).

$\epsilon_{i...n}$ = error aleatorio

La comparación entre medias se realizó por el método de LSD al 5% de probabilidad.

3. RESULTADOS

Intervalos a Primer Servicio y a Concepción

En el Cuadro 1 se resumen los intervalos del Parto a Primer Servicio (IPS) y a concepción (IPC). El intervalo al primer servicio fue

7 días más corto en el grupo de **MRP** que en el grupo testigo. El intervalo a concepción, o días abiertos (**DA**) fue 4 días mayor para los testigos.

El porcentaje de animales con un intervalo al primer servicio menor a 80 días fue significativamente mayor para el grupo de **MRP** con relación al grupo testigo ($P < 0.01$), tal como se ilustra en la Figura 1.

También, un mayor porcentaje de animales en el grupo de **MRP** tuvo un intervalo parto a concepción menor a 80 días ($P < 0.05$), como se ilustra en la Figura 2.

Independiente de los tratamientos, el factor que más contribuyó a la variación de estos parámetros fue el mes de parto, mientras que la diferencia entre ambos fue de 60 días en promedio en todos los meses. La Figura 3 ilustra esta variación.

También se registraron diferencias entre tambos, independiente de los tratamientos en el intervalo a primer servicio, como se ilustra en la Figura 4.

Cuadro 1. Intervalos del parto al primer servicio y a la concepción (media \pm ee³).

Grupo	n	IPS ¹	n	IPS ¹
MRP	610	79.4 \pm 3.4 ^a	512	142.0 \pm 3.7 ^a
Testigo	618	86.1 \pm 3.4 ^b	515	146.4 \pm 3.7 ^b

¹IPS = Intervalo parto a primer servicio.

²IPC = Intervalo parto a concepción.

³ee = error estándar.

^{a,b} : Medias con diferente letra entre columnas difieren ($P < 0.01$).

Figura 1. Porcentaje de animales con un intervalo al primer servicio menor a 80 días según tratamiento.

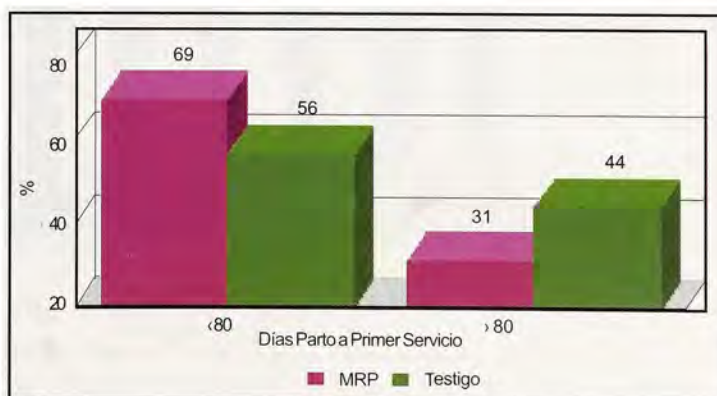


Figura 2. Porcentaje de animales con un intervalo parto a concepción menor a 80 días, según grupo.

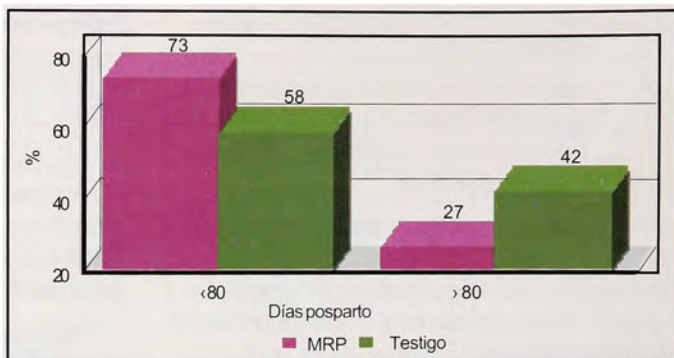


Figura 3. Intervalo del parto al primer servicio según mes de parto.

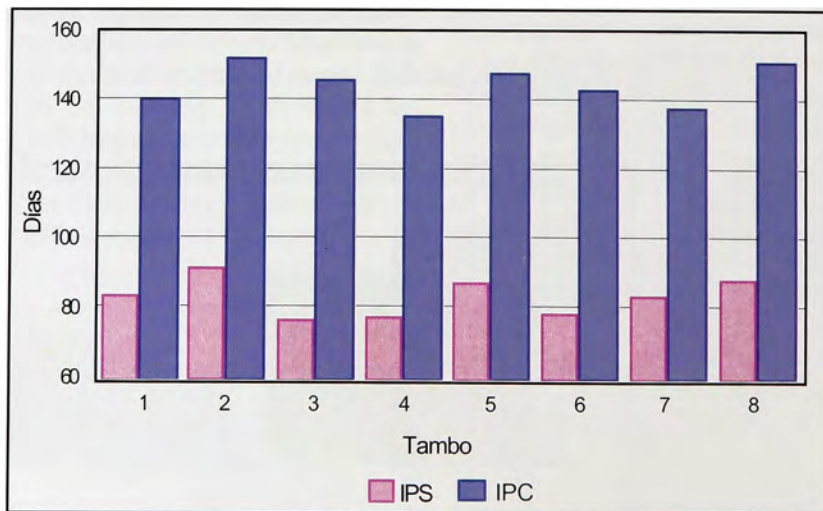
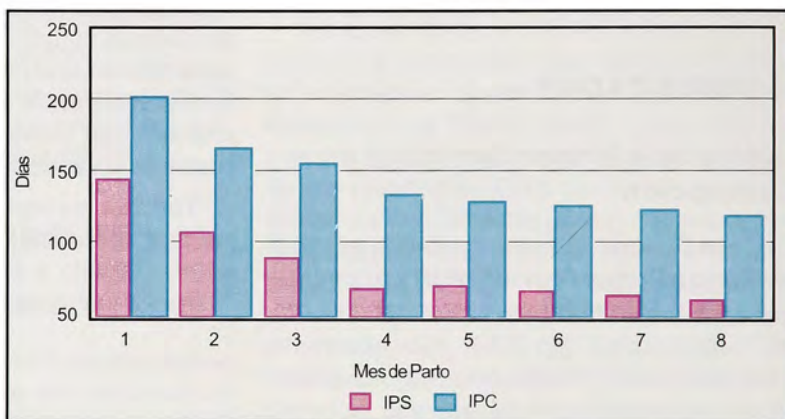


Figura 4. Intervalo parto a primer servicio y a concepción según tambo

Existieron pequeñas aunque significativas ($P < 0.01$) diferencias en el intervalo a primer servicio entre vaquillonas de primer parto (85 días) y vacas multiparas (81 días). Los animales preñados al final del período tuvieron un intervalo a primer servicio menor (77 días) que los vacíos (89 días). La producción de leche de los 3 primeros meses posparto no afectó estos parámetros reproductivos

Los animales con un mayor número de servicios por concepción tuvieron una mayor cantidad de días abiertos (DA), pero los incrementos fueron de 27 días, mayores al intervalo promedio entre servicios de 21 días. Esto se ilustra en la Figura 5.

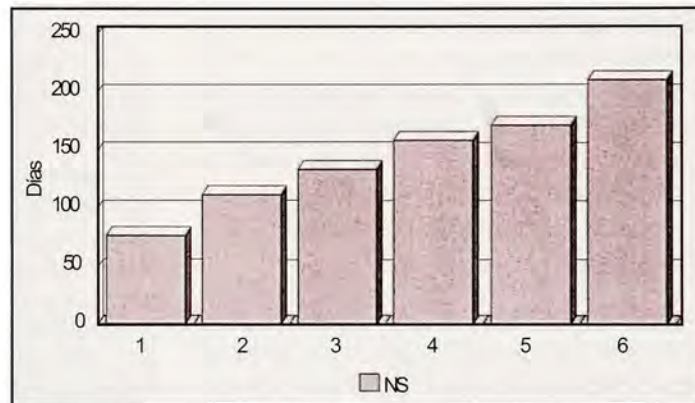
Porcentaje de Concepción

El Cuadro 2 presenta los porcentajes de concepción al primer servicio según grupo de tratamiento.

En el cuadro 3 se desglosa el porcentaje de concepción o de preñez de acuerdo al tipo de tratamiento realizado al grupo tratado, inseminación a tiempo fijo o luego de la prostaglandina. Unas pocas vacas dentro del grupo tratado fueron inseminadas antes de la fecha prevista para la primera inyección de prostaglandina (días 40 a 49), por lo que se incluyen en el cuadro.

Como se aprecia, el porcentaje de preñez para las vacas inseminadas a tiempo fijo fue

Figura 5. Intervalo parto a concepción según el número de servicios.



Cuadro 2. Concepción al primer servicio por grupo de tratamiento.

Grupo	Servicios	Concepciones	% Concepción
MRP	610	256	42.0 ^a
Testigo	618	297	48.1 ^a

^a: $P > 0.05$.

Cuadro 3. Porcentaje de concepción o de preñez dentro del grupo tratado.

Grupo	Servicios	Concepciones	% Concepción
Celo Natural	55	23	41.8 ^a
Prostaglandina	284	146	51.4 ^a
Tiempo Fijo ¹	271	87	32.1 ^b

^{a,b} : Diferentes letras entre columnas difieren ($P < 0.01$).

¹ : Porcentaje de Preñez.

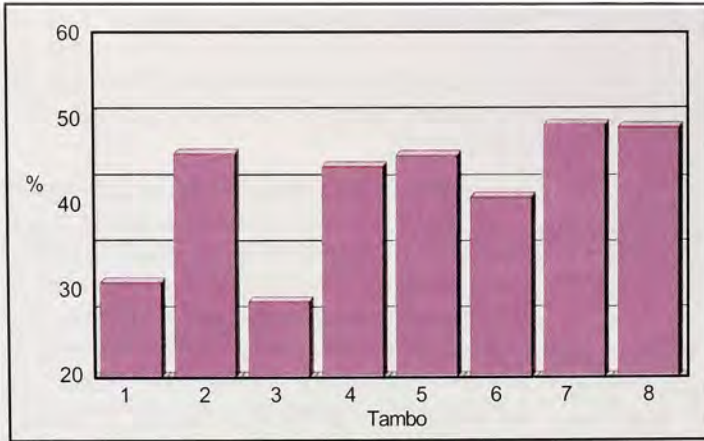


Figura 6. Porcentaje de concepción al primer servicio por tambo.

significativamente inferior a aquellas inseminadas a celo natural o luego de la inyección de prostaglandinas, lo que causó que el porcentaje de concepción al primer servicio para el grupo tratado fuera inferior que para el grupo testigo.

Independiente de los tratamientos, existieron diferencias entre tambos en el porcentaje de concepción al primer servicio, tal como se muestra en la Figura 6.

Eficiencia Reproductiva

La eficiencia reproductiva se calculó para los 21 días del comienzo del servicio, cuando la cantidad de animales ofrecidos fue mayor. En la Figura 7 se muestran los porcentajes de detección de celos y porcentaje de preñez para el grupo de **MRP** tratado y el grupo testigo. Existieron diferencias significativas en el porcentaje de animales inseminados entre los grupos, 91% para el **MRP** y 69% para el testigo.

para el testigo ($P < 0.01$). No se registraron diferencias en el porcentaje de preñez, con 39% para el **MRP** y 32% para el testigo ($P > 0.1$).

El porcentaje de detección de celos (**PDC**) y el porcentaje de preñez (**PP**) también variaron entre tambos. El Cuadro 4 resume estos resultados.

Las diferencias en el porcentaje de detección de celos en el grupo tratado se debieron en su mayoría a vacas que no fueron detectadas en celo luego de la prostaglandina. Esto fue particularmente notorio en el tambo 2, donde el 41.5 de las vacas no se detectó en celo luego de la primera inyección de prostaglandinas.

Respuesta a la Prostaglandina

En la Figura 8 se muestra el intervalo entre la inyección de prostaglandinas y la inseminación.

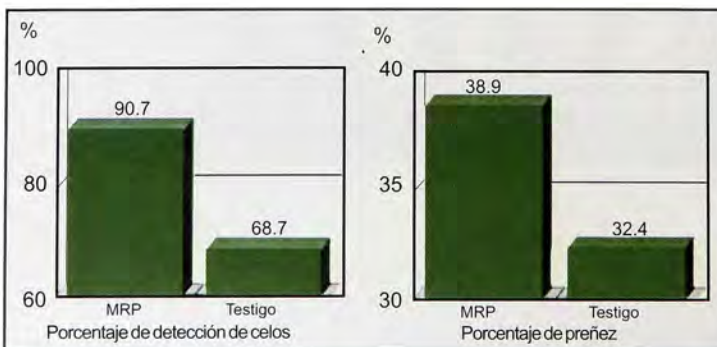


Figura 7. Porcentaje de detección de celos y porcentaje de preñez para los grupos tratado y testigo.

Cuadro 4. Porcentaje de detección de celos (PDC) y porcentaje de preñez (PP) por tratamiento y por tambo.

Tambo	PDC MRP	PDC Testigo	PP MRP	PP Testigo
1	97.1 ^{ac}	69.6 ^{ad}	25.2 ^{ac}	27.8 ^{ac}
2	52.2 ^{bc}	50.0 ^{ac}	26.1 ^{ac}	16.7 ^{ac}
3	97.4 ^{ac}	81.8 ^{bc}	43.6 ^{bc}	30.9 ^{ac}
4	78.8 ^{ac}	69.2 ^{ac}	42.4 ^{bc}	42.3 ^{bc}
5	82.6 ^{ac}	56.3 ^{ad}	65.2 ^{bc}	37.5 ^{bd}
6	97.7 ^{ac}	71.1 ^{ad}	43.2 ^{bc}	33.3 ^{ac}
7	100.0 ^{ac}	57.9 ^{ad}	61.5 ^{bc}	36.8 ^{bd}
8	90.9 ^{ac}	69.7 ^{ad}	39.4 ^{bc}	51.5 ^{bd}

^a ^b: Diferentes letras entre filas difieren (P<0.05).
^c ^d: Diferentes letras entre columnas difieren (P<0.05).

Respuesta a la Inseminación a Tiempo Fijo

De las 271 vacas tratadas con el protocolo de **SINCOV/IATF**, solamente 44 fueron inseminadas luego de una presincronización con prostaglandinas. La preñez de estos animales fue ligeramente superior que las tratadas al inicio del período, aunque la diferencia no fue significativa (32.1% vs. 38.6%, P>0.1).

En total, se trataron 376 vacas con el protocolo de **SINCOV/IATF**. De ellas 271 correspondieron al grupo tratado y 105 a vacas que habían parido el año anterior.

De estas 376 vacas, 81 (21.6%) fueron detectadas en celo e inseminadas antes de la segunda inyección de **GnRH**. La preñez de

estas vacas fue de 43.0% mientras que las inseminadas a tiempo fijo fue 30.7% (c² = 6.82, P<0.01). A pesar de esto, la diferencia mayor en porcentaje de preñez se encontró con los días posparto de las vacas al momento del tratamiento, como se presenta en el Cuadro 5.

Tratamiento de anestro

Del grupo de vacas (n=65) diagnosticadas en anestro por palpación rectal y tratadas con **SINCOV/IATF** más una esponja intravaginal con **MAP**, 32 resultaron preñadas, lo que representa un porcentaje de preñez de 49.2%.

4. DISCUSIÓN

Intervalos a Primer Servicio y a Concepción

Los intervalos a primer servicio y a concepción fueron 7 y 4 días más cortos respectivamente para el grupo de **MRP**, similar a lo reportado por Kristula y col (21) utilizando inyecciones semanales de **PG**. Si bien esto aparentemente no representaría una diferencia importante desde el punto de vista de la eficiencia reproductiva, como se ilustra en las Figuras 1 y 2, un mayor porcentaje de animales fue inseminado y concibió dentro de los primeros 80 días posparto en el grupo de **MRP** en con-

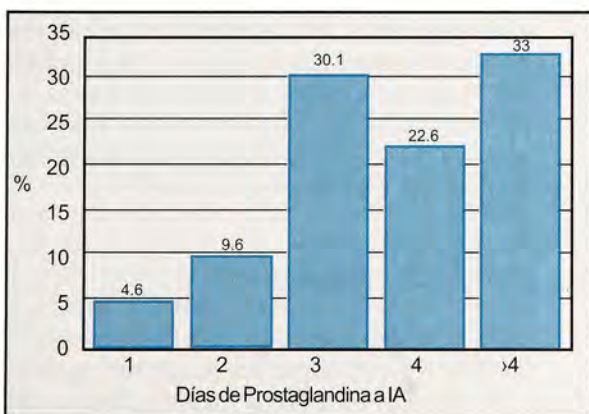


Figura 8. Intervalo en días desde la inyección de prostaglandinas a la IA.

Cuadro 5. Porcentaje de preñez por inseminación a tiempo fijo, de acuerdo a los días posparto.

Días Posparto	Servicios	Preñeces	% de Preñez
> 150	105	66	62.9
50-100	271	87	32.1

cordancia con Kinsely y Etherington (22) quienes concluyeron luego de un importante relevamiento reproductivo que vacas observadas en celo más temprano conciben antes.

El intervalo parto a primer servicio de 75 días fue algo mayor que la meta propuesta por Morrow (23) y la reportada por Fagan y Roche (24) pero menor a la encontrada por Fonseca y col (25). Los esquemas reproductivos con esquemas de servicios estacionales generalmente resultan en un prolongado intervalo al primer servicio, ocasionado por un mayor período de espera voluntario (1). Esto se puede apreciar en la Figura 3, donde los intervalos para las vacas paridas en los meses de enero, febrero y marzo fueron mayores que para los animales paridos entre abril y agosto y consecuentemente con 40 DPP al momento del inicio del período de servicios. La diferencia entre ambos parámetros, sin embargo, fue promedialmente de 60 días, independientemente del mes de parto.

Independiente del manejo reproductivo, se registró una diferencia entre tambos en los intervalos del parto a primera inseminación y a concepción, lo que refleja variaciones causadas por otros factores aparte del manejo reproductivo que este estudio no pudo determinar.

Lógicamente, al aumentar el número de servicios por concepción aumentan los días abiertos. El aumento promedio de 27 días por cada unidad de aumento en el número de servicios fue posiblemente debido a celos no detectados. Esto contribuye a aumentar las pérdidas de eficiencia reproductiva al aumentar los servicios por concepción.

Porcentaje de Concepción

El porcentaje de concepción al primer servicio fue algo menor para el grupo de **MRP**

que el grupo testigo. La causa de esto fue que dentro del grupo de **MRP**, aquellos animales que recibieron el tratamiento de **SINCOV/IATF** tuvieron un porcentaje de preñez significativamente más bajo que las vacas que recibieron una inyección de **PG** lo que concuerda con otros estudios (26,27,28,29). Por otra parte, la concepción de este último grupo de animales fue algo superior al grupo testigo (51.4% vs. 48.1%, NS) quizás por disminuir el número de animales inseminados en un momento incorrecto, aunque esto no pudo determinarse en este trabajo. La concepción de animales del grupo de **MRP** inseminados antes de los 45 días fue algo inferior (41.8%) a la obtenida por los animales que recibieron **PG** o a los del grupo testigo, debido a que el servicio se realizó demasiado pronto luego del parto.

También se registraron diferencias en la concepción al primer servicio entre tambos, particularmente los tambos 1 y 3 y, en menor grado, el tambo 6. Dentro de cada tambo, la concepción entre animales del grupo **MRP** y testigos fue similar, de modo que esta menor concepción no puede ser atribuida al tratamiento. Una de las carencias del presente trabajo fue que no se realizó evaluación del estado corporal, lo que podría ser una de las causas de esta menor fertilidad. Otros factores de origen nutricional o sanitario particulares de cada tambo pudieron haber afectado este resultado, lo que no pudo ser determinado con este diseño experimental.

Eficiencia Reproductiva

El efecto del esquema de manejo reproductivo programado se aprecia en la Figura 7. Más del 90% de los animales dentro del programa fue inseminado dentro de los 21 días de comenzado el período de servicios. El

porcentaje de detección de celos del grupo testigo fue del 69%, superior a lo esperado sobre la base de antecedentes en otros tambos del País. A consecuencia de la baja fertilidad del tratamiento de **SINCOV/IATF**, este mayor porcentaje de detección de celos no fue acompañado de un aumento concomitante del porcentaje de preñez que fue apenas un 7% mayor que el grupo testigo. Resultados opuestos mencionan Stevenson y col (30), pero en el caso de ese estudio el porcentaje de detección de celos del grupo testigo fue inferior al del presente trabajo. Como se aprecia en el Cuadro 4, los tambos seleccionados en este programa fueron tambos con buena eficiencia reproductiva en términos generales, ya que el porcentaje de detección de celos fue en todos los casos superior al 50%. Nuevamente se puede apreciar la variabilidad entre tambos en la respuesta al programa. En el tambo 2, que fue el de más baja eficiencia reproductiva, el esquema de **MRP** no mejoró los índices, lo que fue debido a una falla en la detección de celos a los animales del grupo de **MRP** que recibieron una inyección de **PG**. Por otra parte, es interesante notar el efecto producido en el tambo 7, en el cual el porcentaje de detección de celos fue del 100% contra un 58% en el grupo testigo, lo que a su vez se reflejó en un aumento en el porcentaje de preñez del 61.5% para el grupo tratado, en contraposición con un 36.8% en el grupo testigo. En el otro extremo se encuentra el tambo 8, en que un aumento en el porcentaje de detección de celos no fue correspondido con un aumento en el porcentaje de preñez.

Respuesta a la Prostaglandina

La dispersión de la respuesta a la **PG** fue similar a la ya reportada (7,8) de esta hormona en ganado de leche y la variación posiblemente sea debida a la etapa del ciclo en que se encuentre el animal al momento del tratamiento (8), particularmente con la disponibilidad de un folículo maduro. Estos resultados confirman que esta hormona por sí sola no representa un buen método de sincronización de celo en esta categoría de animales.

Respuesta a la Inseminación a Tiempo Fijo

Como ya se mencionó, la respuesta al protocolo **SINCOV/IATF**, fue muy pobre. La presincronización con **PG** mejoró en un 7% la preñez, aunque el número de animales es bajo para mayores conclusiones. Lo que sí resultó en una diferencia importante fue la preñez de vacas con más de 150 **DPP**, categoría que logró un 63% de preñez.

Tratamiento del anestro

Los tambos que se seleccionaron para participar en el programa fueron predios con buen manejo reproductivo y productivo en general, por lo que el número de animales en anestro fue muy chico. De todas maneras, los resultados obtenidos de casi un 50% de preñez son alentadores para este tipo de tratamientos que utilizan fuentes de progesterona a precios sensiblemente menores a otros productos disponibles comercialmente.

5. CONCLUSIONES

1. Un esquema de manejo reproductivo programado como el utilizado puede ayudar a mejorar los parámetros reproductivos en tambos con servicios estacionales, al lograr una disminución en los intervalos a primer servicio y a concepción y conseguir un mayor porcentaje de animales inseminados y preñados antes de los 80 días posparto.
2. Este esquema ayuda a aumentar el porcentaje de animales inseminados en los primeros 21 días de comenzado el período de servicios, en tambos con sistemas estacionales.
3. En tambos con buen manejo reproductivo este sistema puede no ser costo-efectivo, pero puede ser una solución en predios con problemas de manejo reproductivo.
4. El protocolo **SINCOV/IATF**, en las condiciones de este estudio resultó en una menor fertilidad, lo que impidió que el aumento en el porcentaje de animales

inseminados se reflejara en un importante aumento del porcentaje de preñez.

5. El protocolo **SINCOV/IATF** resulta en una buena herramienta para lograr preñar animales "atrasados" al comienzo del período de servicios.
6. La utilización de **PG** para la sincronización de celos en bovinos de leche en el posparto temprano no es un buen método dada la dispersión de la respuesta. En tambos con problemas de detección de celo, este tratamiento no siempre mejora el problema.
7. La adición de una esponja impregnada con Acetato de Medroxyprogesterona (**MAP**) al protocolo de **SINCOV/IATF** para animales en anestro parece una promisorio opción para esta categoría de vacas, especialmente por el menor costo.
8. La variabilidad entre tambos en la eficiencia reproductiva y en la respuesta a este programa hace que se deba ser muy cuidadoso en la recomendación de éste u otros esquemas de manejo reproductivo en general. Un estudio cuidadoso de cada situación individual es recomendable previo a la recomendación de estos programas de manejo.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. **GROSSHANS T, XU, Z, BURTON L.J., JOHNSON D.L., MACMILLAN K.L.** 1997. Performance and Genetic Parameters for Fertility of Seasonal Dairy Cows in New Zealand. *Livestock Prod. Sci.*, 51: 41-51.
2. **FERGUSON S.D., GALLIGAN D.T.** 1993. Reproductive Programs in Dairy Herds. *Proc. Central Vet. Conf. Kansas City, MO, USA.* 1: 161-178.
3. **CAVESTANY D.** 1999. Efecto de la Eficiencia y Precisión de la Detección de Estro en el Manejo Reproductivo de Vacas Holstein en Producción en Condiciones de Pastoreo. Tesis PhD. Universidad Nacional Autónoma de México. 145 pp.
4. **EERDEBURG-VAN FJCM, LOEFFER H.S.H., VLIET-VAN J.H.** 1996. Detection of Oestrus in Dairy Cows: A New Approach to an Old Problem. *Veterinary Quarterly*, 18: 52-54.
5. **CAVESTANY D, FOOTE R.H.** 1985. Prostaglandin F_{2α} Used for Cows with Unobserved Estrus in a Large Commercial Herd Monitored by Milk Progesterone Assay. *Cornell Vet*, 75: 393-397.
6. **INSKEEP EK. POTENTIAL USES OF PROSTAGLANDINS IN CONTROL OF REPRODUCTIVE CYCLES OF DOMESTIC ANIMALS.** 1993. *J Anim Sci*, 36: 1149-1157.
7. **LAUDERDALE J.W., MCALLISTER J.F., KRATZER D.D., MOODY E.L.** 1981. Use of Prostaglandin F_{2α} (PGF_{2α}) in Cattle Breeding. *Acta Vet Scand (Suppl)*, 77: 181-191.
8. **MACMILLAN K.L., HENDERSON H.V.** 1984. Analyses of the Variation in the Interval from an Injection of Prostaglandin F_{2α} to Oestrus as a Method of Studying Patterns of Follicle Development During Dioestrus in Dairy Cows. *Anim Reprod*, 6: 245-254.
9. **SIROIS J., FORTUNE J.E.** 1990. Lengthening the Bovine Estrous Cycle with Low Levels of Exogenous Progesterone: a Model for Studying Ovarian Follicle Dominance. *Endocrinology*, 127: 916-925.
10. **LUCY M.C., SAVIO J.D., BADINGAL L., DE LA SOTAR L., THATCHER W.W.** 1992. Factors that Affect Ovarian Follicular Dynamics in Cattle. *J Anim Sci*. 70: 3615-3626.
11. **THATCHER W.W., MACMILLAN K.L., HANSEN P.J., DROST M.** 1989. Concepts for Regulation of Corpus Luteum Function by the Conceptus and Ovarian Follicles to Improve Fertility. *Theriogenology*, 31: 149-164.
12. **MACMILLAN K.L., THATCHER W.W.** 1991. Effect of an Agonist of Gonadotropin-Releasing Hormone on Ovarian Follicle in Cattle. *Biol Reprod*, 45: 883-889.
13. **WOLFENSON D., THATCHER W.W., SAVIO J.D., BADINGAL L., LUCY M.C.** 1994. The Effect of a GnRH Analogue on the Dynamics of Follicular Development and Synchronization of Estrus in Lactating Cyclic Dairy Cows. *Theriogenology* (1994), 42: 633-644.
14. **PURSLEY J.R., MEE M.O., WILTBANK M.C.** 1995. Synchronization of Ovulation in Dairy Cows Using PGF_{2α} and GnRH. *Theriogenology*, 44: 915-923.

15. SCHMITTE J.P., DROST M., DIAZ T., ROOMES C., THATCHER W.W. 1996. Effect of a Gonadotropin-Releasing Hormone Agonist on Follicle Recruitment and Pregnancy Rate in Cattle. *J Anim Sci*, 74: 154-161.
16. ARCHBALD L.F., TRAN T., MASSEY R., KLAPSTEIN E. 1992. Conception Rates in Dairy Cows after Timed-Insemination and Simultaneous Treatment with Gonadotropin Releasing Hormone and/or Prostaglandin F2 α . *Theriogenology*, 37: 723-731
17. XU Z.Z., BURTON L.J., MACMILLAN K.L. 1997. Reproductive Performance of Lactating Dairy Cows Following Estrus Synchronization Regimens with PGF2 α and Progesterone. *Theriogenology*, 47: 687-701.
18. PURSLEY J.R., KOSOROK M.R., WILTBANK M.C. 1997a. Reproductive Management of Lactating Dairy Cows Using Synchronization of Ovulation. *J Dairy Sci*, 80:301-306.
19. PURSLEY J.R., WILTBANK M.C., STEVENSON J.S., OTTOBRE J.S., GARVERICK H.A., ANDERSON L.L. 1997b. Pregnancy Rates per Artificial Insemination for Cows and Heifers Inseminated at a Synchronized Ovulation or Synchronized Estrus. *J Dairy Sci*, 80: 295-300.
20. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM (SAS). 1995. SAS Institute Inc. Release 6.11. SAS Campus Drive, Cary, NC 27513, USA.
21. KRISTULA M., BARTHOLOMEW R., GALLIGAN D. 1992. Effects of a Prostaglandin F2 α Synchronization Program in Lactating Dairy Cattle. *J Dairy Sci*, 75: 2713-2718.
22. KINSEL M.L., ETHERINGTON W.G. 1998. Factors Affecting Reproductive Performance in Ontario Dairy Herds. *Theriogenology*, 50: 1221-1238.
23. MORROW D.A. 1980. Analysis of Records for Reproductive Herd Health Programs. **En: Current Therapy in Theriogenology I.** Saunders NY, pp 559-563.
24. FAGAN J.G., ROCHE J.F. 1988. Reproductive Activity in Post Partum Dairy Cows. *Proc 11th Int Congr Anim Reprod AI*, 2: 28.
25. FONSECA F.A., BRITT J.H., MCDANIEL B.T., WILK J.C., RAKES A.H. 1983. Reproductive Traits of Holsteins and Jerseys. Effects of Age, Milk Yield, and Clinical Abnormalities on Involution of Cervix and Uterus, Ovulation, Estrous Cycles, Detection of Estrus, Conception Rate, and Days Open. *J Dairy Sci*, 66: 1128-1147.
26. LUCY M.C., STEVENSON J.S., CALL E.P. 1986. Controlling First Service and Calving Interval by Prostaglandin F2 α , Gonadotropin-Releasing Hormone, and Timed Insemination. *J Dairy Sci* (1986), 69Ñ 2186-2194.
27. SCHMITT E.J.P., DÍAZ T., DROST M., THATCHER W.W. 1996. Use of a Gonadotropin-Releasing Hormone Agonist or Human Chorionic Gonadotropin for Timed Insemination in Cattle. *J Anim Sci*, 74:1084-1091.
28. BURKE J.M., DELA SOTA R.L., RISCO C.A., STAPLES C.R., SCHMITT E.J.P., THATCHER W.W. 1996. Evaluation of a Timed Insemination Using a Gonadotropin-Releasing Hormone Agonist in Lactating Dairy Cows. *J Dairy Sci*, 79: 1385-1393.
29. PURSLEY J.R., WILTBANK M.C., STEVENSON J.S., OTTOBRE J.S., GARVERICK H.A., ANDERSON L.L. 1997. Pregnancy Rates Per Artificial Insemination for Cows and Heifers Inseminated at a Synchronized Ovulation or Synchronized Estrus. *J Dairy Sci*, 80: 295-300.
30. STEVENSON J.S., KOBAYASHI Y., THOMPSON K.E. 1999. Reproductive Performance of Dairy Cows in Various Programmed Breeding Systems Including OvSynch and Combinations of Gonadotropin-Releasing Hormone and Prostaglandin F2 α . *J Dairy Sci*, 82: 506-515.

Impreso en los Talleres Gráficos de
Editorial Hemisferio Sur S.R.L.
Montevideo - Uruguay

Edición Amparada al Decreto 218/98

Depósito Legal 314.484/00