

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.

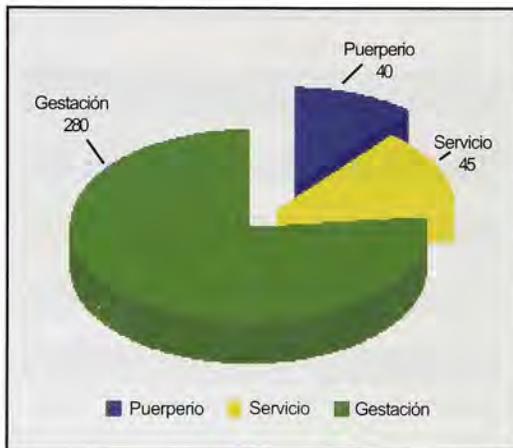


Figura 1. Componentes de las tres partes del ciclo reproductivo, considerando un Intervalo Entre Partos (IEP) de 1 año (365 días).

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 Celos. 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 períodos 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 períodos 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 período 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., BIRSCHWAL, 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.