

CAPÍTULO XXV

INTERPRETACIÓN DE LOS REGISTROS Y DIAGNÓSTICO DE LOS PROBLEMAS REPRODUCTIVOS EN GANADERÍAS DOBLE PROPÓSITO

- I. INTRODUCCIÓN
- II. PROBLEMA: ATRASO EN LA CICLICIDAD, PRIMER SERVICIO Y PRIMER PARTO EN NOVILLAS
- III. PROBLEMA: ATRASO EN EL REINICIO DE LA CICLICIDAD POSPARTO
- IV. PROBLEMA: BAJA EFICIENCIA EN LA DETECCIÓN DE LOS CELOS (EDC)
- V. PROBLEMA: BAJA FERTILIDAD EN EL REBAÑO
- VI. PROBLEMA: BAJA FECUNDIDAD – PROLONGADOS INTERVALOS POSPARTO
- VII. PROBLEMAS ESPECÍFICOS DE SUB-FERTILIDAD
- VIII. PROBLEMA: AUSENCIA DE REGISTROS Y DATOS
- IX. PROBLEMA NO IDENTIFICADO: EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA INICIAL
- X. FACTORES DE RIESGOS Y CRITERIOS DE CONTROL DE PR
- XI. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA ANALIZANDO LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS
- XII. LITERATURA CITADA

I. INTRODUCCIÓN

Un paso esencial para aumentar la producción y los ingresos de la empresa ganadera consiste en disminuir las pérdidas atribuibles a un deficiente manejo reproductivo y a los problemas de la reproducción [29, 35]. Los efectos económicos de un exitoso programa incluyen el aumento de la producción de leche en las vacas que retornan más rápido a la fase más productiva, una reducción de los periodos no productivos por días perdidos y días secos y un aumento en el número de novillas de reemplazo disponibles [45], incluso en ganaderías de carne [33, 34]. Exige además alcanzar un máximo número crías nacidas, la disminución de los días vacíos, al igual que el control de la sub-fertilidad y de los gastos de su tratamiento como de los elevados costos derivados de una escasa tasa de eliminación por baja eficiencia reproductiva (ER).

ER es la habilidad para lograr que las novillas preñen a menor edad con el peso requerido y que las vacas retornen en celo, se crucen y que preñen rápidamente con un mínimo de servicios después del parto de una cría viva y sana [20]. Por ello, una gestión rentable de la empresa bovina requiere mantener un alto nivel de ER, lo que requiere una evaluación constante y eficiente [9]. La evaluación de la ER constituye un valioso instrumento para caracterizar un sistema productivo, precisar el estado reproductivo actual, investigar el origen de un problema reproductivo e identificar las debilidades del programa de manejo de una explotación [13, 30, 31, 43]. Un diagnóstico temprano es esencial para adoptar las decisiones más pertinentes para controlar las pérdidas económicas de la empresa causadas por una pobre ER que son a menudo ignoradas o poco percibidas debido a que son costos indirectos [29, 35].

La esencia del proceso de evaluación y control de los problemas reproductivos reside en el análisis de los registros reproductivos históricos y en el uso de datos actualizados [20]. En reproducción es necesario medir, cuantificar los sucesos o datos, de forma que los registros significan la piedra angular del buen manejo [36]. Si no existen registros será imposible conocer el estado reproductivo del rebaño, tomar decisiones y mejorar las prácticas de manejo [37]. El sistema de registros puede ser tan simple o complicado como se desee; puede ser tan sencillo que cualquier productor pueda utilizarlo o puede requerir de complicados programas informáticos [10, 38]. La escasez, falta de uniformidad o seguridad y la discontinuidad en la toma de datos y en su procesamiento o efectuar un solo análisis ocasional hará que se pierda mucha información y tiempo de trabajo y que se dificulte la obtención de conclusiones válidas. Los registros deben ser constantemente procesados, analizando la mayor cantidad de datos confiables que faciliten la aplicación de criterios o parámetros precisos, convenientemente seleccionados, para verificar la existencia de un determinado problema reproductivo y diagnosticar el causal [5, 14, 16, 17, 26, 44].

Los encargados de los programas reproductivos deben poseer criterios amplios para saber que medir, como medir y hasta donde medir; si es suficiente un análisis superficial o si por el contrario, es necesario ampliarlo. Siempre debe buscarse calidad, manteniendo una suficiente capacidad para utilizar ventajosamente los datos, seleccionar una información objetiva y adoptar los parámetros e índices más adecuados con el fin de interpretar los valores obtenidos de acuerdo al ambiente, tipo de explotación y normas de manejo aplicadas. La información debe abarcar todo el hato sin ser

excesiva y debe ser evaluada con cuidado, sin ser causa de alarma ni motivo para modificar el sistema de manejo o implementar tratamientos sin previas y exhaustivas evaluaciones complementarias [9, 11-14, 37, 40].

Los criterios y parámetros que podemos aplicar para evaluar la ER son muy variados y cada uno provee distintas opciones para el análisis objetivo de los resultados, determinar el estado de normalidad reproductiva, diagnosticar la naturaleza, extensión, gravedad y el carácter epidemiológico del problema, a la vez que identificar los factores causales, riesgos y puntos críticos como la cuota de participación de cada uno [15, 24, 25, 31, 43]. La imposibilidad de aprovechar adecuadamente los registros o el empleo de escasos o aislados parámetros impedirá analizar los resultados técnicos de la explotación, identificar con exactitud el problema y precisar los límites entre fertilidad normal y sub-fertilidad [17, 31]. Siempre será necesario discernir hasta que punto están relacionados unos criterios con otros, ya que al obtener niveles cruciales en algunos podríamos concluir que están involucrados distintos riesgos de los que verdaderamente están comprometidos en el deficiente manejo [27, 36, 37, 45]. Para mantener un nivel amplio de apreciación y antes de emitir un diagnóstico es conveniente utilizar más de uno de los parámetros disponibles e incluir todas las vacas y novillas servidas y paridas como las que se intentan servir.

Los resultados deben ser claros y resumidos de forma que puedan ser comprendidos por los empresarios y a la vez ser útiles para identificar la situación y tomar decisiones sobre bases reales y no por falsas impresiones [41, 42]. Muchos especialistas y ganaderos tienden a utilizar criterios sencillos como el intervalo entre partos que es retrospectivo y fácil de analizar pero que no siempre identifica el problema actual ni los causales que pueden estar afectándolo [21, 22]. Lo que debemos tener en cuenta es que todos los parámetros son manejables y corregibles. Adoptar o cambiar procesos sin estar basados en registros o si las evaluaciones no son las adecuadas puede ser una decisión costosa.

La evaluación de los parámetros en rebaños mestizos revela en principio que los problemas reproductivos se deben inicialmente a un atraso en la incorporación al primer servicio y primer parto en las novillas, esencialmente a un atraso en el reinicio de la ciclicidad en vacas después del parto, habitualmente a un incremento de días vacíos y prolongación de los intervalos posparto, como indicativos de problemas de fecundidad, ampliamente a la ineficiencia en los programas de detección de los celos, en máximo grado a la dificultad en lograr una nueva concepción, recurriendo a la repetición de servicios, como expresión de problemas de fertilidad y finalmente, a un aumento en la frecuencia de pérdidas embrionarias y abortos.

En este Capítulo nos dedicaremos a interpretar los registros, escogiendo que parámetros aplicar y calcular en relación con el problema reproductivo señalado inicialmente en la finca, con el objetivo de identificar su presencia e identificar su significado. Para cada parámetro se incluyen índices y metas numéricas que deben ser usadas e interpretadas en forma razonable, en cada medio, ya que solo se indican como referencias de una óptima ER [4, 20, 24, 32]. La interpretación de los hallazgos es esencial para diferenciar el estado de normalidad o existencia de problemas, por lo que sus criterios deben ser amplios en relación con el sistema productivo, tipo de animales, ambiente y ubicación de la finca [23]. Para interpretar los registros, seleccionaremos los más im-

portantes parámetros relacionados con cada criterio o complejo-problema observado o señalado por el ganadero aunque esta claro que ninguna estadística por si sola podrá resumir el comportamiento del hato ni señalar el problema. Los primeros problemas analizados y la vinculación entre ellos son consecuencia de la amplia información existente, basándose la seguridad de los resultados en el adecuado conocimiento y manejo de las evaluaciones [13, 21, 26, 28]. Sólo un análisis profundo permitirá interpretar los registros e identificar el problema reproductivo, comprender su significado y tomar las decisiones necesarias para su corrección y mejora. Al evaluar la ER en un hato o enfrentar un problema podemos proceder en dos formas [24]; una, si creemos haber identificado el problema, es conveniente analizar datos y estadísticas propias que permitan confirmar ese problema; dos, en caso que se desconozca su naturaleza, será necesario adoptar criterios y parámetros claves y usarlos como guías que faciliten el diagnóstico y la corrección de las políticas de manejo responsables del problema. Algunas sugerencias son ofrecidas a continuación:

Criterios: Problema reproductivo	Parámetros recomendados para determinar
1) Ciclicidad atrasada de las novillas	Edad y peso al 1er servicio y al 1er parto
2) Atraso en el reinicio de la ciclicidad (anestro)	IP-celo, IPS, ciclicidad 60d posparto, nivel P ₁
3) Baja eficiencia en la observación de los celos ciclos prolongados, pérdidas embrionarias	Ciclos 18-24d, IIE, EDC 24d, % vacíos al DG IIE, retorno 25-36d
4) Baja fertilidad Repetición de servicios (vacas repetidoras)	Fertilidad 1er servicio, s/c, % preñez 100d Frecuencia de 3 o mas servicios
5) Baja fecundidad, largos intervalos posparto	IPS, IPC, Días Vacíos, IPP, IPPp
6) Problemas específicos de sub-fertilidad	Preñez 100d posparto, tasa de abortos, MEP Eliminación por problemas reproductivos
7) Desconocimiento total del problema	Fert. 1º serv, 3 o más serv, EDC 24d, DV, DEL, PÑ 100d, vacas vacías > 150 DEL, % eliminac.

II. PROBLEMA: ATRASO EN INICIO DE CICLICIDAD, PRIMER SERVICIO Y PRIMER PARTO EN NOVILLAS

Es raro que el ganadero preste algún interés por el comportamiento de las novillas de reemplazo. En realidad son pocos los que se preocupan por cuando y como se introducen al servicio ni a que edad. La mayoría desconocen que el comportamiento reproductivo de las novillas como futuras productoras es el resultado del proceso de mejora genética y del manejo del rebaño y que su éxito se refleja en una superior ER [17]. Como criterios base de estos tres importantes parámetros se utiliza la edad y peso de pubertad que condicionan las de incorporación al servicio y de primer parto. Igualmente tiene valor la tasa de novillas preñadas luego de un periodo de servicio, por ejemplo a los 60d (85% de novillas con CTR >4). La pubertad se inicia con un primer celo ovulatorio que depende de varios riesgos en especial de la tasa de crecimiento vinculada con puntos críticos como la calidad y oferta alimenticia cuyos pobres patrones propician una pubertad muy atrasada en las ganaderías mestizas.

El peso de incorporación al servicio es decisivo para el posterior manejo de las novillas y se alcanza después de varios ciclos pospuberales, cuando el animal supera el 70-75% del peso adulto. Ello significa que la tasa de crecimiento debe superar los actuales 340g/d (o menos) para alcanzar entre 450 y 500g/d, lo que supone un cambio importante en el manejo [20, 21]. Al inicio, para calcular el peso de servicio, es necesario determinar el peso adulto (promedio de las vacas de 2 y más partos). Se estima que el peso de servicio debe fluctuar entre 70-75% del peso adulto. En esta fase, alrededor del 5-10% de novillas serán eliminadas por selección, bajo crecimiento o pobre CTR (calificativo del tracto reproductivo). La edad al primer servicio es una variable dependiente del control de puntos críticos como el nivel de alimentación, estado nutricional o condición corporal. En igual forma, una edad atrasada al parto no siempre refleja las condiciones reproductivas de la finca pero si las condiciones de manejo, alimentación y la época. Un parto temprano significará menores costos de cría, mayor rentabilidad y la posibilidad de lograr más partos de por vida. Una ganadería DP que promedie valores muy variables con pesos inferiores y edades superiores a las señaladas a continuación como metas o índices problema deberá revisar y corregir el manejo de las novillas:

Parámetros (Promedios y rangos)

Sistema de explotación	Pubertad		Incorp. al servicio (70-75% P.A.)	Primer Servicio	Primer parto	
	Peso	Edad	Peso	Edad	Peso	Edad
Tradicional	272 ± 39k	720 ± 90d	300 ± 26k/P.A.400k	875 ± 96d	260 ± 26k	1225 ± 95d
SMT	260-300k	22-26m	320 ± 30k/P.A.430k 280-320k	822-920d 27-30m	320-380k	36-48m
Problema	Edad > 26-30m		<280k, >36m	> 36m	< 340k, >48 m	
Mejorada	285 ± 30k	635 ± 87d	339 ± 22k/P.A.450k	700 ± 60d	420 ± 35k	1030 ± 88d
SMM	270-320k	18-22m	(edad 26.32.2m)	670-730d 22-24m	400-440k	30-36m
Problema	Edad > 24m		<300k, > 30m	> 30m	< 400k, >40m	

III. PROBLEMA: ATRASO EN EL REINICIO DE LA CICLICIDAD POSPARTO

La ausencia o atraso en el reinicio de los celos posparto es el principal factor que afecta los programas de inseminación en las ganaderías mestizas bajo manejo tradicional [22, 23]. Podemos confirmar nuestras sospechas de la ausencia de celo posparto, calculando la medida de los intervalos entre parto-primer celo y parto-servicio o la tasa de animales cíclicos en determinados momentos posparto (90, 120 ó 150d). Para confirmar la eficiencia de las observaciones es recomendable realizar unos muestreos de sangre o leche con el fin de comprobar la ausencia de niveles periféricos basales de progesterona al momento del servicio

1. Intervalo parto-celo (IPCe). Medida indirecta de la intensidad en la detección de los celos es el principal indicador sobre el momento de reinicio de la ciclicidad posparto. Algunas vacas pueden presentar un primer celo antes de los 60 días

posparto pero normalmente no es registrado y ello afecta los cálculos. El registro de los primeros celos permite identificar las vacas problema, enfatizar las observaciones y servir las a tiempo. Está muy relacionado con el sistema de producción, eficiencia de detección de celos (EDC), manejo de las observaciones, estado nutricional, condición corporal (CC), amamantamiento o presencia de la cría y con los niveles de producción láctea [20]. Es interesante considerar las diferencias entre sistemas y tipos de explotación y de manejo, ya que permiten confirmar su prolongación en explotaciones tradicionales.

2. Intervalo parto-servicio (IPS). Los días en lactación al primer servicio son muy variables entre rebaños y está influenciado por la duración del periodo de reposo voluntario (PRV) en ganaderías DP mejoradas. PRV es una decisión de manejo, quizá la única que puede ser sugerida por el ganadero o técnico, que señala el tiempo de espera después del parto antes de someter la vaca a un nuevo servicio. En explotaciones tradicionales, donde el PRV carece de valor por ser escasa la proporción de animales que ciclan antes de 60-70d), el IPS se considera indicador del inicio de la actividad estroal. IPS está afectado por un atraso en el reinicio de la ciclicidad debido a baja EDC y una elevada frecuencia de atrofia ovárica que ocasionan un prolongado periodo de anestro posparto [23]. A su vez, el anestro depende de innumerables factores: época, alimentación, amamantamiento y producción de leche y es más prolongado en vacas de primer parto y con pobre condición corporal [22]. Los IPS suelen acortarse para reducir el lapso a la próxima preñez a pesar que disminuye la fertilidad y se extienden cuando se decide alargar el periodo de lactancia y mejorar la producción. En hatos mejorados con vacas destetadas, de buena fertilidad y < 100 días vacíos (DV) pueden programarse los servicios a partir de 45d posparto pero en rebaños tradicionales problemas no debe intentarse un servicio temprano, para tratar de reducir los DV. Es más recomendable identificar y corregir el causal. A continuación se señalan algunos de los índices que deben tenerse en cuenta para evaluar estos criterios en ganaderías tradicionales y mejoradas. Ambas deben incluir vacas muertas y eliminadas [24]:

Parámetros (en días)	Intervalo parto-celo			Intervalo parto-servicio		
	Problema	Aceptable	Excel.	Problema	Aceptable	Excel.
Explotaciones tradicionales	> 120-150	90-120	< 90	121-150	90-120	< 90
Explotaciones mejoradas	> 60	45- 60	< 60	< 45 > 90	70-90	60-70

Existe una relación entre el IPS con la EDC en función del PRV. Para mantener una tasa de 90% de vacas con un intervalo entre partos medio de 12,5 meses, un PRV de 59 días y EDC de 60, 70 y 80% se requiere un IPS de 70, 60 y 50 días. Si la media del IPS es igual al PRV fijado + 11, la intensidad y el manejo del celo es probablemente buena, pero si la media es superior, como PRV+21 ó PRV+26, con seguridad el IPS es alto, la EDC es pobre o el PRV fijado no es el correcto constituyendo un problema potencial de infertilidad. Igualmente, IPS y DV no deberían estar separados en más de 45d.

Relación entre IPS Y PRV	Significado
IPS = PRV	El manejo es adecuado. No hay mayores problemas reproductivos
IPS > PRV en 20 días o menos	No existen mayores problemas de ciclicidad
IPS > PRV en 30 días o más	Hay problemas en la presentación de celos o en la EDC. Las vacas deberían haber presentado por lo menos 1 celo
IPS > PRV en 40 días o más	Existen problemas graves en la presentación y observación de celos y en la EDC en hatos tradicionales, con vacas amamantando o en hatos de alta producción con problemas de alimentación

3. Tasa de ciclicidad posparto. Es una inmediata expresión de la actividad ovárica y debe calcular la frecuencia de animales cíclicos a intervalos de 60, 90, 120 ó 150d después el parto determinada mediante observación de celos, palpación rectal, ultrasonografía o niveles periféricos de progesterona. Una baja ciclicidad señala con mas seguridad la existencia del anestro y largos intervalos posparto antes que una pobre EDC y permite determinar el PRV mas adecuado para el primer servicio y controlar el periodo servicio-concepción. Una elevada ciclicidad posparto demuestra buena EDC a la vez que un adecuado manejo de los registros y del anestro, siendo deseable para lograr una concepción temprana. La tasa de ciclicidad al igual que el IPS está afectada por la época, tipo racial, número de partos, periodo posparto, enfermedades puerperales, alimentación y condición corporal, amamantamiento y nivel de producción láctea, etc [23]. Veamos algunas variaciones en el reinicio de la ciclicidad de acuerdo con el tipo de explotaciones [24]:

Tasa de ciclicidad (%)	Explotaciones tradicionales	Explotaciones mejoradas
Ciclicidad 60 d posparto	34%	68%
Ciclicidad 100d posparto	62%	88%
Ciclicidad 150d posparto	82%	96%

IV. PROBLEMA: BAJA EFICIENCIA EN LA DETECCIÓN DE LOS CELOS (EDC)

La EDC presenta problemas a nivel del hato al diferir la conducta sexual de una vaca a otra y aún en la misma vaca, siendo comunes los celos no detectables, silenciosos o cortos [1]. Es habitual que un rebaño con baja ER muestre una ineficiente DC. Las fallas en la EDC se han revelado como el error individual mas importante en el manejo reproductivo de los rebaños DP que utilizan la IA, siendo causal principal de los prolongados intervalos entre partos (IPP) y de importantes pérdidas económicas, en especial cuando la gerencia de la explotación y las normas de manejo son deficientes [23]. Una EDC requiere de un óptimo y preciso programa de observación a cargo de gente capacitada y responsable, complementado con sistemas de marcadores, detectores, podómetros, circuitos cerrados de TV y aparatos electrónicos conectados a un sistema informático.

La evaluación de la EDC señala la intensidad y exactitud de los celos observados durante un periodo. La intensidad de DC muestra la proporción de las vacas vistas en

celo y las que verdaderamente han mostrado celo mientras que la exactitud indica la proporción de vacas realmente en celo de las reportadas. La EDC está relacionada con una serie de factores como el tipo racial (mayor en mestizos Holstein), paridad (mayor en múltiparas), época (mayor en épocas de lluvias), alimentación (mayor en vacas con mejor CC), amamantamiento y niveles de producción de leche [23]. Una baja tasa de EDC alargará los intervalos posparto y afectará la ER. Para determinar EDC podemos utilizar además de los parámetros descritos para detectar fallas en la ciclicidad, los intervalos entre estros o celos (IIE), la tasa de ciclos normales en 18-24 días, de detección de celos en 24 días o de animales vacíos al DG [3,6,9,15,28,39].

1. Intervalo interestrua (IIE). Consiste en el seguimiento y cálculo de los lapsos entre celo y celo en las vacas que siendo o no servidas retornaron en celo. La longitud media del ciclo o IIE ideal es de 21d, de ahí que la duración calculada del IIE señala indirectamente la EDC o tasa de celos detectados. Se ha observado una diferencia significativa entre los IIE antes y después de la primera inseminación; antes 90% de los ciclos fueron normales, después solo lo fueron 43% [7]. La principal limitación del IIE es que presupone una perfección humana inexistente para observar todos los celos y en las vacas para manifestar celos continuos y cada 21d [3]. No considera el hecho que la frecuencia de ciclos de 21 días (18-24 días) no es mayor del 55-60% ni la posibilidad de ciclos cortos o prolongados ni las pérdidas embrionarias precoces. Una media de IIE muy alejada de 21d indica pobre EDC y afecta el logro de una buena ER, como se aprecia a continuación:

Variación del IIE	Calificativo	Significado
< 21 días	EDC incorrecta	Servicios de vacas no en celo, problemas de quistes ováricos o MEP
21-22 días	EDC excelente	EDC equivalente a 100%. Excelente programa DC
23-26 días	EDC normal	No es motivo de preocupación. EDC 80-90%
27-30 días	Problema moderado	Mala información o deficiente detección. EDC 70%
> 30 días	Pobre EDC	Muchos celos pasados no reportados. EDC < 60% Requiere fuerte mejora de los programas de DC

Al considerar la duración media del intervalo entre inseminaciones es posible calificar la EDC y calcular la tasa de celos detectados [25]:

Duración IIE	Celos detectados	EDC	Duración IIE	Celos detectados	EDC
21 días	100%	Ideal	35 días	60%	Aceptable
23 días	90%	Excelente	41 días	50%	Probl individ
26 días	80%	Excelente	50 días	40%	Probl grave
30 días	70%	Normal	60 días	30%	Probl grave

2. Tasa de ciclos o IIE normales entre 18-24d. Indica que bajo un buen sistema de detección de celos, el 60-65% de retornos deben realizarse entre 18 y 24d después del celo o servicio previos [18]. Esto es debido a que los cambios ováricos y

cíclicos en cada vaca normal y no gestante se expresan con intervalos de 21 días (longitud del ciclo), atribuyéndose una normalidad fisiológica a los ciclos con duración entre 18 y 24 días. Podemos comparar nuestros hallazgos de la proporción de ciclos entre 18-24d en la siguiente tabla:

Frecuencia del intervalo interestrual 18-24d (%)				
Excelente	Normal esperada	Problema ligero	Problema moderado	Problema grave
> 65	60 - 65	55 - 60	50 - 55	< 50

3. Longitud media del ciclo o intervalo interestrual (IIE). Útil indicador de la EDC, calcula la proporción de cada frecuencia agrupada según su duración dentro de los rangos: <3, 4-17, 18-24, 25-35, 36-48 y > de 48d. Variaciones con ciclos mas cortos o prolongados de 18-24d no se consideran normales y cuanto mas se aleje el índice obtenido del 100% será menor la EDC. Una elevada frecuencia de lapsos menores de 18d con un bajo porcentaje entre 18-24d sugiere una pobre EDC y que muchas vacas son servidas sin estar en celo [32]. Un alto porcentaje de vacas que retornan después de 24d aunada a un bajo nivel de retornos menores de 18d indican una excesiva precaución es escoger los animales en celo y fallas para inseminar vacas que están actualmente en celo pero que son olvidadas o no registradas. Una alta tasa de ciclos largos suele ocurrir en especial, en casos de anestro funcional. Una elevada frecuencia de ciclos entre 25-35d, sin mayor variación de las restantes frecuencias es indicativo de mortalidad embrionaria con posible influencia de infecciones [28]. La distribución de las frecuencias de la longitud del ciclo estrual es indicativa de la intensidad y exactitud de la EDC, variando su significado en relación con el manejo como se muestra en ganaderías lecheras y DP:

Duración del ciclo (d)	Vacas lecheras Tasa esperada	Vacas mestizas		Significado de su variación
		Manejo tradicional	Manejo mejorado	
< 3	< 5	4,8	2,7	Anormal. Deficiente DC
4 - 17	<10	10,0	4,6	Deficiente DC
18 - 24	>60	42,4	64,3	Ciclos normales
25 - 35	<10	11,5	8,2	Posible problema MEP
36 - 48	10	15,6	13,3	Probable celo pasado
> 48	< 5	15,7	6,8	Deficiente DC

4. Relación entre los ciclos normales de 21 y 42 días. Es decir, la relación entre ciclos 18-24 y 36-48d se considera un fuerte reflejo de la intensidad en la DC. Utilizando las mismas frecuencias anteriores es fácil obtener otro importante indicador de la EDC. Éste señala la proporción de vacas que debieron haber ciclado 21d después del celo o servicio anterior y que solo fueron detectadas 42 días después, luego

de haber perdido un celo. Perder 1, 2 ó 3 ciclos o no haber observado 1, 2 ó 3 celos significa perder 21, 42 ó 63d. Para una EDC óptima de 85% la mayoría de los IIE deben fluctuar entre 18-24d [26]. En rebaños mestizos de ganaderías doble propósito con manejo tradicional y mejorado esta relación fue tan pobre como de 2,7:1 y 4,8:1 respectivamente [23]:

Relación ciclos 21:42d	Frecuencia	Significado
8 : 1	90%	Excelente EDC
6 : 1	85%	EDC ideal
4 : 1	80%	EDC aceptable. Revisar Programa DC
2 : 1	65%	Pobre EDC. Mejorar Programa DC

5. Vacas en celo durante los próximos 24 días (servidas o no). Este parámetro evalúa la intensidad de la DC en las vacas elegibles (VE). VE son aquellas que han sobrepasado el PRV fijado de 45, 60 o más días. Conocida también como tasa de sumisión (submission rate) puede utilizar otros periodos como 21d, por ejemplo [18, 28]. Su utilización rutinaria es una forma de realizar un seguimiento directo del comportamiento, detección del celo y del anestro [24]. Al no ser sensible a las variaciones mensuales su uso retrospectivo es útil para analizar el comportamiento en meses o años anteriores [15]. A continuación se muestra el calificativo y significado de los valores de la EDC en 24 días:

Tasa de EDC	Calificativo	Significado
> 70%	Excelente EDC	No hay motivo de preocupación
> 60-70%	Óptima EDC	Significa que no hay problema
> 50-60%	EDC Normal	La EDC todavía no es motivo de preocupación
> 40-50%	Problema moderado	EDC indicativa de mal manejo de celos o de MEP
> < 40%	Problema severo	Es necesario identificar y corregir el problema

La tasa de celos no detectados (CND) se puede calcular obteniendo la diferencia (sobre 100) con las tasas de EDC arriba señaladas, dentro del mismo periodo. Un problema moderado de 1 EDC de 45% nos señala indirectamente un 55% de CND. Su aumento es indicativo de anestro o pobre detección del celo.

6. Vacas vacías al diagnóstico clínico de gestación (DG). Constituye otro importante criterio para observar en forma rápida la intensidad de la DC directamente en el campo [8, 27]. Señala la frecuencia de vacas o novillas que no han retornado en celo 45-60 o más días después del servicio y que resultan vacías al DG. Se supone que en ese lapso las vacas han tenido 2 ó 3 posibilidades para expresar celo. Una elevada tasa de vacas vacías al DG suele ser el resultado de problemas en la DC antes que una señal de baja fertilidad. Si la DC es buena, la mayoría de vacas que no han concebido habrán sido detectadas en celo antes del DG, en el cual lo ideal sería que no hubieran vacas vacías [24]. Este criterio está influenciado por la fertilidad del hato al ser menor conforme la fertilidad es más elevada, variando en relación directa con la frecuencia

de diagnósticos precoces e inversa con el lapso entre servicio y DG [23], o sea que es mas elevada cuando se carece de experiencia, se abusa de exámenes muy tempranos (<42d) o la EDC es muy pobre [24]. La diferencia de 100% señalada como tasa de preñez al DG suele utilizarse equivocadamente como tasa de fertilidad, confundiendo al criador [20].

Vacas vacías al DG 45-60d (%)	Calificativo	Significado
< 5	Excelente	Óptima EDC en animales servidos
5 - 10	Buena	Indica una buena EDC sin mayor problema
10 - 20	Baja	Problema moderado, motivo de preocupación
> 20	Muy baja	Problema severo. Mal manejo de los celos Urge corregir el problema. Mejorar técnicas Considerar el error humano

7. Determinación de los niveles de progesterona (P_4). Al momento del celo o del servicio permiten conocer la intensidad en la observación del celo. Durante el periodo estrual, las vacas verdaderamente en celo muestran niveles basales o mínimos de progesterona (en sangre, $P_4 < 0.5$ ng/ml), niveles mayores indicarían un estado de actividad luteal y que la vaca no está en celo. No deben observarse niveles elevados de progesterona en mas del 10% de las vacas al momento del servicio. Una elevada proporción de niveles $P_4 > 0.5$ ng/ml al celo son indicativos de posible actividad ovárica, deficiente manejo de los celos e inadecuado momento de IA [19, 32, 36, 37, 42].

$P_4 > 0.5$ ng/mL al celo	Relación con la EDC	Probable tasa de fertilidad
< 5%	Eficiente Programa de DC	Excelente
5 - 10%	Algunos problemas en el Programa de DC	Buena
11 - 15%	El Programa de DC necesita una mejora	Mala
> 15%	La baja EDC requiere un inmediato control	Muy mala

V. PROBLEMA: BAJA FERTILIDAD EN EL REBAÑO

Un grupo importante de parámetros se utilizan para comprobar el éxito de los servicios tanto en las novillas como en las vacas. Además sirven como indicativos de la existencia de problemas reproductivos y de los factores que los afectan. En un inicio podemos calcular la fertilidad al primer servicio, servicios por concepción en vacas preñadas, la frecuencia de tres o mas servicios y animales preñados 100d posparto [24].

1. Fertilidad al primer servicio. Indica el éxito del primer servicio para un periodo determinado. Se realiza en forma retrospectiva, una vez confirmada la gesta-

ción. Incluye todas las vacas incluso aquellas eliminadas, siempre que se tengan resultados del DG al momento de su eliminación o venta. Calculada mensual o anualmente entre tipos raciales, épocas, número de partos, etc, refleja el estado del rebaño, la condición de la vaca y la presencia de problemas infecciosos. Es una buena indicación de la calidad del semen, manejo de la inseminación, técnica y momento del servicio. Está influida por la involución uterina y tipo de parto, PRV, periodo seco, lapso parto-servicio, EDC, celos previos y días posparto, balance energético y CC. No debería ser inferior al 60% y mostrar una fertilidad acumulada después de 2 servicios alrededor de 75 y 85% [18].

La fertilidad o tasa de concepción está vinculada con la tasa de detección del celo ambas muy determinantes de la proporción de vacas que resultan preñadas o no preñadas. Se ha señalado su efecto en rebaños lecheros que resultan preñadas a los 45 del inicio o vacías después de 90 días del inicio de la estación reproductiva [Diskin y Sreenan, cit. 23]:

Tasa de detección del celo (EDC)	Concepción en relación con inicio de estación (%)							
	Preñadas 45 días después				Vacías 90 días después			
	(%)	60	50	40	30	60	50	40
90	96	91	83	71	4	9	17	29
70	89	82	73	61	11	18	27	39
50	76	68	59	48	24	32	41	52
40	67	59	50	40	33	41	50	60

2. Servicios por concepción en vacas preñadas (s/c). Es uno de los parámetros que permiten evaluar mejor la fertilidad siendo el mas utilizado en ganaderías mestizas por ser buen indicativo de la eficiencia de los servicios en vacas que resultaron preñadas en un lapso, mes o último año. Sus índices alcanzan gran variación de acuerdo con la forma de cálculo, al existir muchos y diversos criterios para su interpretación que suponen claras diferencias [40, 44]. Se calcula separadamente para vacas y novillas y no debe incluir los servicios en animales eliminados, no diagnosticados y repetidores que no han quedado preñados. Los s/c están muy influenciados por parámetros como lapso parto-servicio, EDC, fertilidad y por supuesto, por la política de eliminación al no considerar animales servidos y repetidores o eliminados por selección, baja producción o problemas de sub-fertilidad [15-17,23,28,32]. También combina los efectos de la calidad y manejo del semen, momento y técnica de inseminación u otros como el ambiente, infecciones genitales, estrés, etc. La relación de los s/c con la tasa de fertilidad puede interpretarse para las vacas adultas de doble propósito mediante la siguiente escala:

s/c	Interpretación de la fertilidad	Fert 1 ^{er} s (%)
< 1.6	Fertilidad excelente	> 60
1.6-1.8	Fertilidad muy buena	50-60
1.8-2.0	Fertilidad buena	45-50
2.0-2.5	Ligero problema de fertilidad	40-45
> 2.5	Grave problema de fertilidad	< 40

3. Vacas preñadas a los 100 días posparto. Indicativo indirecto de fertilidad y fecundidad pues expresa una temprana reanudación de la actividad cíclica y una buena tasa de preñez, además de garantizar un reducido intervalo entre partos. Cuanto mas elevada sea esta tasa, será mayor la ER del rebaño al indicar buenos niveles de EDC, fertilidad y fecundidad pero para ser válida debe respetar el PRV, los servicios tempranos y la tasa de eliminación. Una tasa menor de 50% se considera problema y lejos de las metas de obtener mas leche, mas terneros y mayores ingresos [24].

Preñez 100d posparto	Calificativo	Significado
> 70%	Excelente	Demuestra fertilidad elevada
50%	Aceptable	Depende del tipo de explotación, época, manejo
< 50%	Pobre	Problema evidente de fertilidad

4. Frecuencia de tres o más servicios. Señala los animales repetidores con 3 o mas servicios y permite apreciar en una sola cifra el número y la tasa de vacas repetidoras. Aunque encontramos aceptables 3 servicios por preñez individual, dentro del hato es antieconómico por los mayores gastos de trabajo, personal, dosis y días perdidos. Los animales de 3 o mas servicios se consideran infértiles, al ser su probabilidad de gestación menor del 45%; a la sexta inseminación, la probabilidad de lograr un parto a término apenas alcanzará 10 al 15% [4, 8, 14, 26]. En la hembra se vincula principalmente con problemas infecciosos y en el macho con la calidad del semen y con una pobre conducta reproductiva, destacando la contribución negativa del factor humano tanto por las fallas en la detección de los celos como en la técnica y momento de IA [23]. Esta tasa resulta afectada por las variaciones en el manejo, es sensible a las épocas del año, incrementa con los s/c y se encuentra relacionada con la tasa de eliminación.

Variación de los parámetros	Fertilidad (%)			Servicios por Concepción			3 o más servicios (%)		
	Óptima	Buena	Problema	Óptimo	Bueno	Problema	Óptimo	Bueno	Problema
Novillas	> 70	60-65	< 50	1.2-1.5	1.5-1.6	> 1.6	< 5	5-10	> 10
Vacas	> 60	55-60	> 40	< 1.5	1.6-1.8	> 2.0	< 15	15-20	> 20

Los servicios repetidos constituyen un importante factor involucrado en la subfertilidad en rebaños que han implementado un manejo mejorado y alcanzado mayores niveles de producción de leche, los cuales parecen afectar la fertilidad. A la vez que disminuye la tasa de fertilidad aumenta el número de animales que requieren 3 o más servicios adicionales. Como resultado incrementan las vacas repetidoras, tal como se puede apreciar a continuación, en relación con la fertilidad estimada [modif.38]. Por ejemplo, se observa que cuando la fertilidad es de 40%, 20% de vacas requieren 3 o más servicios, que 12% son repetidoras y que 8% continúan aún vacías después de 5 servicio. Eso es lo que podemos deducir de las siguientes frecuencias (%):

Fertilidad (%)	Vacas que necesitan 3 serv.	Vacas que necesitan 4 serv.	Vacas preñadas con 3 servicios	Vacas Repetidoras	Vacas que preñan en 5 serv.	Vacas vacías después de 5 serv.
70	9	2,7	97	3	100	0
60	16	6,4	94	6	99	1
50	25	12,5	88	12	94	3
40	32	18,5	78	22	92	8
30	28	23,8	66	34	83	17
20	22	29,6	49	51	67	33

En las vacas sanas el número de servicios necesarios para preñar se relacionan directamente con la fertilidad y pueden superar los 2 servicios de una vaca fértil, de ahí que en las vacas repetidoras pueden incluirse animales sanos que requieren por diversas circunstancias 4 o más servicios, como sucede para vacas con tasas de fertilidad de 60, 50 y 40% que muestran 6, 12 y 18% de vacas con 4 servicios. Incluso con una señalada tasa de preñez en cada servicio de 60,6%, el 11,8% requerirían mas de 3 servicios aunque lo ideal sería mantener no mas de 6%.

En algunas situaciones cuando existe escasa información suele recurrirse a medir el periodo de servicio, es decir, el lapso entre el primer servicio y la concepción. Cuanto mas se acerque a 0 será más elevada la fertilidad; un nivel óptimo habitual no debe superar los 20-25d (2 servicios por concepción) y se puede considerar como problema cuando supera los 30d. Está influenciado por la PRV, EDC y fertilidad.

VI. PROBLEMA: BAJA FECUNDIDAD – PROLONGADOS INTERVALOS POSPARTO

Se reconoce por los intervalos entre partos (IPP) muy prolongados, aunque normalmente se evalúa el intervalo parto-concepción (IPC) o días vacíos (DV) y el intervalo entre partos proyectado (IPPp).

1. Intervalo parto-concepción (IPC). Refleja en forma más real que el IPP el estado reproductivo actual del hato. Para sus cálculos utiliza solo a los animales preñados pero no requiere esperar la fecha de parto, lo que permite incluir a los animales de primera lactancia u otros posteriormente eliminados. Sobre una base proyectada suele ser un buen estimador prospectivo de los IPP. Se considera un criterio discutido

porque excluye animales vacíos con anestro prolongado, servicios repetidos, los no gestantes ni los eliminados por no resultar gestantes, es decir, los menos fértiles.

Un IPC ideal de 85d requiere vacas con IPS de 45d, EDC > de 70% y fertilidad al primer servicio > 60%, sin embargo, esos 85d serían inaceptables con una TE superior al 20% o si el 60% de las vacas se encuentran vacías. Para una mejor interpretación IPC debe evaluarse en conjunto con la tasa de eliminación (TE). Está afectado principalmente por las pérdidas embrionarias tardías y abortos que suceden después del DG y por otros factores como el PRV, el intervalo parto-servicio, factores ambientales como la época, alimentación, condición corporal, factores de manejo como la eficiencia en la detección de celos (EDC), la calidad de semen, técnica de inseminación e infecciones genitales.

2. Días Vacíos (DV). Otra forma de indicar el IPC constituye uno de los parámetros mas ampliamente apreciado como indicativo de la ER aunque es muy importante calcularlo los DV solo en animales problema [24]. DV informan sobre el estado reproductivo pasado del hato (mensual o anual). Se presta a confusión por su modo de calcular e interpretar, pero este parámetro solo debe considerar las vacas presentes en el hato y que han excedido el PRV sin experimentar celo o ser servidas; se excluyen vacas eliminadas o cuya eliminación está decidida pero que se mantienen en el hato solo por sus niveles productivos. Es posible reducir los DV sirviendo precozmente los que han ciclado 2 ó 3 veces antes del PRV, acción importante cuando en las vacas de alta producción se atrasa el servicio sobre los lapsos recomendados. Como el IPC su análisis requiere la interpretación conjunta con la TE y la proporción de vacas vacías. Es recomendable distribuir los DV en varios intervalos para apreciar que los promedios no estén influenciados por un número significativo de vacas en ambos extremos; en ese caso ese promedio y el IPPc deben ser descartados [24].

DV está afectado por los partos estacionales, EDC, fertilidad, días en lactación (DEL), tipo de explotación, niveles productivos y manejo reproductivo. La mejora de alguno de ellos tiene efecto directo sobre su disminución. Este parámetro debe considerarse con cuidado pues está significativamente sub-estimado en muchos hatos y porque su empleo sobre un número escaso de animales puede encubrir problemas de ineficiencia reproductiva. Un elevado número de DV es costoso. Al multiplicar los DV en exceso (sobre 90-120d normalizados) por el número de vacas y por el costo diario por vaca es fácil calcular las pérdidas insensibles que el ganadero deja de percibir pero que no las conoce como tal. Su cálculo permite separar y eliminar el pequeño grupo de vacas problema con DV elevados, ya que mantenerlas en el rebaño eleva los costos, de ahí su importancia en la política de reemplazos [20-23].

3. Intervalo entre partos (IPP). Criterio muy utilizado en la mayoría de explotaciones ya que se obtiene en forma simple a partir de los registros de los dos últimos partos. IPP solo toma en cuenta las vacas presentes y solo aquellas que resultaron fértiles y que parieron, nunca las vacas vacías en las cuales se encuentra con frecuencia el problema [23]. Excluye a las novillas no paridas, los 20 a 40% de animales de primer parto y el 10-15% de vacas eliminadas por problemas reproductivos por lo que su interpretación debe considerar tales desventajas, al igual que su relación con la tasa de eliminación en ese lapso. No se ve afectado por pequeñas fluctuaciones temporales ni

cambia rápidamente en caso que se solucione el problema ya que las vacas que resultan fértiles o servidas solo se incorporarán al análisis después del próximo parto.

El factor que regula principalmente los IPP son los DV, los cuales están regulados por el PRV, el IPS y la fertilidad, que constituyen con la EDC los factores a controlar para obtener un IPP exitoso [21-23]. La longitud del IPP puede estar afectada por decisiones en el manejo; así, por un atraso en el primer servicio para mejorar la fertilidad y la producción láctea se prolonga el IPP o por el contrario, la búsqueda de un servicio temprano para reducir el IPP podría derivar en menor fertilidad [15]. Por esa razón no es recomendable la utilización del IPP como único criterio ya que no refleja el estado reproductivo actual del hato ni es suficiente por si solo para identificar la presencia de un problema [24]. Un IPP óptimo de 12-13m es difícil de obtener excepto cuando se descarta un número elevado de vacas problema o que se ha decidido no servir a pesar de seguir produciendo leche. Hay que tener cuidado pues el IPP promedio puede ser el resultado de IPP breves de 11m o largos de 15-16m, ninguno de ellos recomendable en un buen manejo de la producción. IPP está negativamente correlacionado con la producción láctea al afectar los IPP largos o cortos la producción láctea por día, lactación y de por vida [37]. Con IPP mayores de 13 meses se reduce la tasa de vacas en el periodo inicial de lactación, cuando son mas productivas. Los IPP cortos se observan en vacas con lactancias breves y largo periodo seco, afectando la proporción de vacas secas y la producción de por vida y por lactación.

IPP	IPC (DV)	Características diagnósticas
365 d (12m)	80d	Excelente. Señalado como ideal en la mayoría de ganaderías
< 365 d (<12m)	60-75d (2-2 1/2m)	Promedio muy bajo (controlar el PRVi). Servicio temprano, se acompaña de baja fertilidad y elevada frecuencia de 3 o más servicio
365-385 d (>12m)	81-100d (<3m)	Muy bueno. Sugerido en ganaderías mestizas mejoradas
386-405d (<13m)	101-120d (>3m)	Normal en ganaderías mejoradas y sugerido en las tradicionales
405-425 d (>13m)	121-140d (>4m)	Habitual en ganaderías tradicionales; deja de ser económico. Atrasa la gestación y disminuye tasa de partos. Problemas moderados
>425d (>14m)	>140d (5m)	Es evidencia de problemas severos de fecundidad como de un posible elevado número de vacas con bajo nivel productivo

4. Intervalo entre partos proyectado (IPPP). Permite conocer con 7 meses de anticipación, el lapso esperado entre partos por lo que este criterio sólo es válido en explotaciones con buen manejo especialmente en la EDC, preciso diagnóstico de gestación y ausencia de problemas durante la gestación como mortalidad embrionaria (ME) o abortos. Se calcula una vez conocido el intervalo parto-concepción (IPC) o días vacíos (DV) en vacas preñadas, dentro de un lapso determinado. A este promedio se adiciona el índice estándar de 285 días que corresponde a la duración de la gestación promedio en animales mestizos. Posee los mismos beneficios y limitaciones que el IPP y se interpreta en forma similar a los DV. No considera los animales gestantes

que han sido o serán eliminados y aquellos con ME o con abortos. No siempre coincide con el IPP (aunque es aproximado) ni afecta su interpretación.

Para ampliar la información obtenida y apreciar la variación de la ER actual pueden compararse los DV o mejor aún los IPPp con los IPP obtenidos el año anterior, siempre que las comparaciones sean sobre periodos similares. Sus resultados permitirán realizar cambios o mejorar las normas de manejo implicadas.

Si IPPp actual = IPP del año anterior	La eficiencia reproductiva se mantiene
Si IPPp actual < IPP del año anterior	La eficiencia reproductiva ha mejorado
Si IPPp actual > IPP del año anterior	La eficiencia reproductiva ha disminuido

VII. PROBLEMAS ESPECÍFICOS DE SUB-FERTILIDAD

1. Eliminación por problemas reproductivos (TE). Es un criterio muy subjetivo y variable en relación con los objetivos de un rebaño que como norma señalan reducir la TE y los costos por tratamientos [24]. Para ampliar su validez es necesario relacionar cada causal de eliminación con problemas reproductivos específicos. Indica la calidad del manejo del rebaño y se considera complementario de la mayoría de parámetros, a pesar de no ser suficiente por sí sola para hacer un diagnóstico de los problemas reproductivos. [4, 8] Una correcta interpretación de la ER siempre deberá tener en cuenta la TE y su sensibilidad a las variaciones de los demás índices aplicados para evitar dejar de lado algún grupo importante de animales problema [3]. Cuando a pesar de un corto periodo de DV o IPP, incrementa la TE por problemas reproductivos es un claro indicativo que los resultados analizados no son del todo confiables, TE varía en relación con el criterio de los encargados de la explotación y con la aplicación de programas de control reproductivo que conducen a eliminaciones por problemas de anestro, repetidoras o enfermedades infecciosas, estando muy afectada por la época, la oferta de alimentación y la CC [16]. En hatos con buen manejo los criterios de eliminación deben ser fuertemente aplicados pero la tasa es baja mientras que en hatos con pobre manejo los criterios suelen ser más liberales. TE suele ser baja si las vacas se mantienen en el rebaño a pesar de DV o IPPp prolongados [23].

2. Tasa de abortos. Estima las pérdidas fetales visibles en vacas confirmadas preñadas entre 42 y 260d y que luego fueron encontradas vacías. Las vacas no se consideran en riesgo de aborto hasta que ellas no sean diagnosticadas preñadas. Los abortos se presentan como un aumento significativo de las pérdidas a lo largo de un periodo o como un brote que ocurre en un corto tiempo. La tasa varía de acuerdo con la entrada de animales en riesgo provenientes de rebaños contaminados o la eliminación de animales enfermos que abortan posteriormente. Para su cálculo debe asumirse que 5% de vacas preñadas muestran celo y que la observación de la conducta de celo en vacas preñadas no es indicador real de un aborto no observado. Es difícil y controversial señalar cuando un hato presenta una tasa anormal de abortos ya que es necesario conocer cuál es la tasa aceptable en cada hato mestizo y la capacidad de los programas de prevención que permitan mantener la gestación hasta su término. Veamos algunos significados de las tasas de eliminación y abortos:

Calificativo	ELIMINACIÓN (%)	Significado	ABORTOS (%)	Significado
Excelente	< 5	Mayor número de lactaciones	< 5	Tasa muy aceptable
Normal	5 - 8	Manejo adecuado	5 - 8	Verificar el efecto época
Problema moderado	> 10	Errores de manejo. Identificar posibles causales	> 10	Verificar origen y efectos epidemiológicos
Problema grave	> 15	Serios errores de manejo, relacionar con producción	> 15	Diagnosticar origen, extensión y control

VIII. PROBLEMA: AUSENCIA DE REGISTROS Y DATOS

En algunas explotaciones es común la ausencia de registros o que estos no sean evaluables ni mantengan relación y continuidad entre los datos [14, 17, 26, 44]. Por supuesto, en estos casos es imposible evaluar la ER y diagnosticar la existencia de algún problema. La solución radica en establecer los registros sugeridos y esperar el tiempo necesario para recuperar la información. Sin embargo, conociendo la identificación de los animales y las fechas de servicios y partos podemos realizar algunos cálculos y obtener cierta indicación del estado reproductivo actual [24]. El insustituible DG por palpación rectal permite especular y estimar las posibles fechas de concepción y la proporción de vacas gestantes.

1. Vacas preñadas en el rebaño. Señala el porcentaje de vacas adultas, lactantes o secas, que están preñadas en un momento dado sobre el total de vacas, lo que permite apreciar en forma rápida el estado reproductivo global del rebaño. Este criterio no requiere de numerosos datos ni de cálculos complicados y puede incluir novillas gestantes y en servicio. No debe utilizarse como índice único ni en fincas con excesivo movimiento externo de animales. Sus resultados requieren de una interpretación cuidadosa en caso de pequeños números de vacas. Requiere del examen sistemático de gestación, estando muy influenciado por la tasa de eliminación por problemas reproductivos, época y estacionalidad de los partos. Prestar atención a una caída brusca de esta tasa. ¿Que tasa debemos esperar para tomar una decisión?:

Vacas preñadas en el rebaño	Calificativo	Significado
< 40%	Pésimo	Indica graves problemas de manejo (ver EDC, ciclicidad, fertilidad, fecundidad)
40-50%	Malo	Característico de pobre manejo reproductivo
50-60%	Aceptable	Verificar prácticas generales de manejo
61-70%	Excelente	Señala buen manejo y distribución de partos

2. Días en lactación (DEL). Constituye un predictor de la ER que se utiliza cuando solo se conocen las fechas del último parto en el rebaño. DEL es sencillo de obtener en cualquier momento, en especial durante el control o pesaje de la leche y calcula los días en ordeño de todas las vacas para un periodo (por ejemplo, día del parto-día del pesaje), lo cual excluye las vacas secas. DEL es fácil de interpretar pues incrementa cuando la ER disminuye [5]. No facilita información actual del estado reproductivo del hato ya que solo inicia su incremento 7 meses después de la presencia de algún problema reproductivo [25]. DEL al igual que el estadístico tasa de vacas vacías (VV) con mas de 150 DEL puede compararse con días vacíos e IPP con los cuales está muy relacionado, como se aprecia a continuación:

DEL	VV > 150 DEL	DÍAS VACÍOS	IPP	Calificativo	Significado
150-170	< 15-20%	85-100	12m	Excelente	Cumple objetivos económicos
170-190	20-25%	110-120	13m	Aceptable	Indica posibles problemas
190-220	25-30%	130-150	14m	Pobre	Señala problemas reproductivos

Para cumplir su objetivo económico y alcanzar un IPP alrededor de 13 m, DEL debe promediar entre 150-170d en vacas de leche ó 121-150d en mestizas para lactancias medias de 305 y 244d/2. Vacas que no reinician un ciclo temprano y que tardaron en quedar preñadas por problemas de anestro posparto y/o servicios repetidos incrementan sus DV, IPP y DEL, disminuyendo la producción de leche. DEL prolongados significan que el ordeño de vacas en la fase final de la curva de lactación es menos rentable pues la producción se encuentra en plena disminución, mientras que las vacas que se encuentran en la primera mitad de la lactación son las de mayor retorno económico [5]. Rebaños con DEL > 190-220, desviado a la derecha, muestran baja ER como consecuencia de lactaciones demasiado largas, elevado número de vacas sub-utilizadas y menor producción láctea, desde que un número elevado de vacas en fase tardía de lactación tiende a reducir la producción diaria promedio del hato a la vez que es mayor el costo de perdidas reproductivas [25].

DEL es afectado en forma sensible por las variaciones en la tasa de eliminación [5]. Una baja TE favorece la retención en el rebaño de un mayor número de vacas infértiles o poco productivas, las cuales exhiben mayores DEL; una TE elevada aumenta el número de vacas en lactación inicial, desviando el promedio DEL hacia la izquierda [40]. Es importante la relación entre TE, DEL y las vacas secas. Una TE alta aumenta la frecuencia de DEL dado que las vacas eliminadas no tienen periodo seco mientras que con una tasa de TE baja, disminuye DEL debido a una elevada frecuencia de vacas secas. Su reducción es un indicativo de un buen control reproductivo sin aumentar los días secos.

También puede estar influenciado por la estacionalidad de los partos y la tasa de vacas preñadas, duración del periodo de secado y la frecuencia de animales de primera lactancia o recién adquiridos, como por la existencia y calidad de los pastos, mano de

obra y precio de la leche [4]. DEL no permite discernir el problema, su origen o extensión por lo cual no puede utilizarse como criterio único de ER.

3. Vacas vacías (VV) con mas de 150 DEL. Complementa el criterio anterior y se basa en que las vacas deben estar preñadas temprano para que DEL se mantenga entre 150-170d. Se considera un buen indicador del manejo del hato y del comportamiento de vacas lactantes pues señala la existencia de vacas problema con largos periodos de anestro posparto o repetición de servicios. Varía con la época, producción estacional, alimentación y condición corporal, amamantamiento y producción de leche. Está muy influenciada por la duración del IPP; IPP prolongados resultan en tasas mas elevadas mientras que menores IPP coinciden con bajos porcentajes de vacas preñadas > 150d [4].

Ambos índices aplicados en 4 explotaciones mestizas de doble propósito permitieron estudiar los DEL y las tasas de animales vacíos entre 120-150 y 150-175 DEL. DEL promedió 20130d (IPPp 13,8m) cifra indicativa de baja ER. No se encontraron diferencias entre DEL e IPPp (DV + 285d) entre fincas siendo elevada la correlación entre ellos. En el Cuadro siguiente se aprecian las elevadas tasas de vacas vacías: 44 y 31% a 121-150 y > 150 DEL (IPP calculado de 14,3m), lo que significa que solo 56 y 69% de las gestaciones ocurren antes de 121 y 150d y que existen lactaciones mas largas, sin duda debido a problemas reproductivos. La tasa media de DEL > 150d debería ser mínima y no exceder del 20-25%, lo que significa que 75-80% de las vacas deberían estar preñadas antes de 150d [5]. Rebaños con menos de 20-25% de vacas sobre 155 DEL serían ejemplo de excelente ER [40]. Para un IPP alrededor de 13m se estima que ambas tasas no deben sobrepasar el 30-35 y 20-25% respectivamente [4, 5]. Estos datos ratifican el concepto que no existe justificación económica para mantener en el rebaño vacas vacías con mas de 150 DEL, con mas de 3 servicios y menos del 80% de la producción media del hato [17].

Finca	Nº observ	DEL Prom±DE	Correlación DEL/IPPp	Vacías entre 121-150 DEL (%)	Vacías con más de 150 DEL (%)	IPPp Prom±DE
A	314	187.3±25	0.77	37.9	26.4	396.1±53
B	222	206.6±38	0.82	51.8	37.8	438.5±71
C	274	214.0±43	0.78	46.4	32.1	429.3±88
D	113	198.2±31	0.88	39.8	29.2	413.6±68

VIII. PROBLEMA NO IDENTIFICADO: EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA INICIAL

En ocasiones, cuando las primeras observaciones y los datos del productor no han permitido señalar el origen del problema es posible realizar el diagnóstico rápido del estado reproductivo del rebaño mediante la apreciación conjunta de los principales criterios que se recomiendan para la evaluación de la ER [24]. Al conocer la existencia de diversas relaciones entre los parámetros es posible verificar la presencia de algún problema que afecta la función reproductiva y sus variaciones permitirán aclarar la situación actual a la vez que decidir un estudio epidemiológico mas amplio para

diagnosticar el estado reproductivo del rebaño y los causales de la baja ER [22, 23]. Pueden presentarse diversas situaciones de buena fertilidad y fecundidad baja con intervalos posparto prolongados o de baja fertilidad con excelente fecundidad y variables intervalos posparto, etc. Se señalan algunas de esas situaciones complejas en nuestro medio cuyo seguimiento permitirá controlar el manejo y mejorar la explotación. Cuando la calificación alcanzan el nivel problema o malo se debe actuar con rapidez y eficiencia, identificando los causales para delinear su control [23]. Para cada parámetro se deberá señalar el calificativo de evaluación del rebaño:

Parámetros	Calificación			
	Problema	Mala	Buena	Excelente
Intervalo parto-servicio (d)	> 115	91-115	76-90	60-75
Fertilidad 1er servicio (%)	<45	45-55	56-65	> 65
Vacas con 3 o más servicios (%)	>20	15-20	10-15	< 10
EDC 24d (%)	<40	40-50	50-60	> 70
Días Vacíos en vacas preñadas (IPC)	>150	126-150	100-125	< 100
Vacas preñadas 100d posparto (%)	<50	50-60	60-70	> 70
Eliminación por prob reproductivos (%)	>15	10-15	< 8	5
Días en Lactación (DEL)	> 220	190-220	170-180	50-170

La recomendación es utilizar como parámetros e índices comparativos los reportados en rebaños bajo condiciones de manejo similares y dentro de un mismo ambiente. La aplicación e interpretación de estos parámetros dependerá del medio, tipo y objetivos de la explotación, registros utilizados y necesidad de la información. Es posible relacionar algunos de los índices señalados como la EDC, fertilidad, intervalo parto-concepción y tasa de eliminación para lo cual se ha desarrollado un modelo en hatos lecheros [39]. A continuación es posible apreciar que los cambios en la EDC tienen un mayor impacto sobre el IPC o DV que la tasa de fertilidad; niveles de 55% de EDC, 50% de fertilidad y TE de 12% favorecen una media de 120d de IPC, y que al aumentar la fertilidad a 58% disminuye ligeramente el IPC, mientras que si la EDC aumenta a 75%, disminuyen marcadamente los DV.

EDC (Eficiencia de Detección de celo) (%)	Fertilidad (%)	Intervalo parto concepción (Días Vacíos)	Tasa de eliminación (%)
35	50.0	149.0	14.0
55	50.0	119.7	11.8
55	42.0	125.0	17.4
55	58.0	117.0	8.7
75	50.0	104.0	12.0

El mantenimiento de una buena ER debe significar una distribución normal de las vacas de acuerdo a su estado reproductivo, lo que permite apreciar que todas las vacas no requieren mayor seguimiento, cambios en el manejo ni tratamientos. Los datos

siguientes muestran que alrededor del 72% de las vacas no constituyen problema, lo que significa que si la EDC es adecuada 72% deben estar preñadas y parir normalmente. Sólo aquellas que permanecen vacías requieren de mayor atención ya que pudieran requerir de una intervención profesional.

Estado reproductivo	Tasa (%)	Significado
Preñadas en ordeño	40-45	Es normal. No existe mayor problema
Preñadas secas	12-15	Relación normal con las vacas preñadas
Servidas (sin confirmar DG)	12-15	Confirmar el DG
Vacías (PRV < 60d)	15-20	En espera. Verificar PRV
Vacías no servidas	10-20	PRV > 60d. Problemas de anestro

X. FACTORES DE RIESGOS Y CRITERIOS DE CONTROL DE PR

El análisis de las principales estadísticas reproductivas permite identificar de acuerdo con la tasa de cada problema reproductivo los factores de riesgo que los afectan e influyen en su difusión y señalar los principales criterios de control sugeridos para sus puntos críticos [20-23]:

Problema reproductivo	Tasa	Factores de riesgo	Criterios de control
Edad de pubertad, 1 ^{er} servicio y 1 ^{er} parto	ALTA	Presión de mejora genética y de manejo general del hato Baja tasa de crecimiento Escasa CC y CTR a incorporación Incorporación tardía al servicio Mala gestión empresarial	Verificar predominio racial Mejorar calidad y oferta alimentaria Aumentar tasa de crecimiento Seguimiento y mejora de CC/CTR Programar épocas más favorables Incrementar EDC y fertilidad
Intervalo parto-1 ^{er} celo	ALTA	Sistemas y tipos de explotación Manejo inadecuado de la explotación Pobre EDC y observaciones de celo Efecto estacional, época del año Problemas reproductivos: anestro	Tipos raciales y producción Programar observaciones y DC Mejorar estado nutricional y CC Eliminar la presencia de cría y del amamantamiento Uso del efecto macho
Intervalo parto-1 ^{er} Servicio	ALTA	Gestión empresarial: ordeño c/cría PRV muy corto o erróneo Pobre EDC Efectos época, racial y paridad Producción de leche elevada Problema: anestro y atrofia ovárica	Destete temprano o temporal Fijar PRV de acuerdo al hato Manejo de observaciones/celo Mejora nutricional pre y post-parto Suplir principales requerimientos Monitoreo de la CC. Tratamientos

Ciclicidad 60-120d Posparto (%)	BAJA	Datos y Registros inadecuados Programa de DC ausente o deficiente Evidencias de anestro orgánico y funcional: elevada atrofia ovárica	Mejorar registros y gestión de hato Mejorar programa DC, fijar PRV Verificar época, tipo racial, CC, alimentación, paridad, nivel de producción, amamantamiento
*IIE-Intervalos Interestruales *Ciclos 18-24d (%) *Tasa de detección de celos en 24d (%)	ALTAS BAJA BAJAS	Deficiencias en los registros Fallas en la EDC Problemas de observación Escaso uso de ayudas en la DC Intensidad y exactitud de la EDC Problemas infecciosos y hormonales	Factor humano: Mejora de los registros Programa de observaciones Factor vaca: ciclos irregulares, infecciones puerperales, MEP, Quistes ováricos
Niveles de progesterona el día del celo (nivel basal < 0.5 ng/ml)	ALTA	Señala posible actividad ovárica Fallas en la EDC Deficiencias en el manejo Es predictivo de pobre fertilidad y de inadecuado momento del servicio	Gestionar la reproducción Mejorar la EDC Implementar ayudas para DC Confirmar existencia de celo al momento de la inseminación
Vacas vacías al diagnóstico de gestación (%)	ALTA	Pobre EDC Falta de experiencia del operador Precocidad del diagnóstico	Error humano: Escasa experiencia Aumentar lapso servicio-diagnóstico Mejorar programas de DC
*Fertilidad al 1 ^{er} Servicio (%)	BAJA	Mala condición del rebaño, poco apto sanitariamente, infecciones Deficiente alimentación, pobre CC	Factor ambiental: Época, paridad, predominio racial, temperaturas Mejorar balance energético y CC
*Servicios por concepción (s/c)	ALTA	Duración del periodo seco (PS), tipo de parto e involución uterina PRV breve e irregular	Factor humano: Mejorar EDC, Control del PS y PRV al igual que los servicios tempranos e higiene
*Frecuencia de 3 o más servicios (%)	ALTA	Reinicio temprano de la ciclicidad Duración del anestro Frecuencia de servicios tempranos	Mejora del manejo del semen y del momento de inseminación Capacitación y motivación del personal encargado de celos e IA
*Vacas preñadas 100 días posparto (%)	BAJA	Deficiencia de programas de DC Manejo del servicio, celos previos Baja calidad del semen, técnica y momento de inseminación	Gestión del servicio y post-servicio Factor toro: calidad del semen, libido y comportamiento de cópula
*Vacas preñadas en el rebaño (%)	BAJA	Frecuencia de repetidoras y MEP Política de eliminación ausente	Factor vaca: prevención de problemas infecciosos, metritis Considerar la tasa de eliminación

<p>*Intervalo parto-concepción (IPC) *Días vacíos en vacas preñadas (DV) *Intervalos entre partos (IPP, IPPp) (excluye vacas vacías, en anestro, repetidoras, eliminadas)</p> <p>Tasa de eliminación por problemas reproductivos (%)</p>	<p>ALTA</p> <p>ALTA</p>	<p>Mala gestión empresarial PRV excedido y erróneo IPS prolongado Baja EDC, pobres observaciones Deficiente fertilidad Partos estacionales Estrés ambiental Mayores producciones de leche Clara relación con los días en lactación (DEL)</p> <p>Es complementaria a la mayoría de los parámetros señalados Relación con criterios de selección Decisión del empresario y clínico</p>	<p>Efecto ambiental: Época, elevada temperatura, humedad Error humano: mejorar la CC, alimentación, manejo de la DC, manejo del semen, de la técnica y del momento de inseminación Efecto toro: calidad del semen Efecto vaca: corregir MEP, MET e infecciones puerperales, anestro y atrofia ovárica</p> <p>Efecto época y nutricional Control de infecciones; MEP Control del anestro, abortos y servicios repetidos</p>
<p>Tasa de abortos (%)</p>	<p>ALTA</p>	<p>Carencia de programas preventivos Incorporación de animales nuevos Problemas infecciosos Cercanía de fincas vecinas</p>	<p>Programas de vacunaciones Tratamiento de las infecciones Eliminación de animales problema Control de riesgos y puntos crítico</p>
<p>*Días en lactación (DEL)</p> <p>*Vacas vacías con más de 150d DEL (%)</p>	<p>ALTA</p> <p>ALTA</p>	<p>Lactaciones excesivamente largas Mayor número de vacas sub-utilizadas Menor producción láctea Señalan existencia de problemas: Reinicio atrasado del celo Atraso en la concepción Aumento de los DV e IPP Problemas de anestro posparto, abortos y servicios repetidos</p>	<p>Gestión óptima de la explotación Deficiencia y ausencia de registros Verificación de los tipos raciales, estacionalidad de partos y de las producciones Mejora de alimentación y CC Control de la fertilidad y abortos Solución del anestro y repetidoras Regulación de tasa de eliminación Eliminación de vacas problema</p>

XI. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA ANALIZANDO LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS

Es interesante aplicar la utilización de los diferentes parámetros de ER para establecer un diagnóstico del problema causal y de cuales serían los posibles pasos a seguir para su control [20-24]:

Parámetros, criterios y tasas	Diagnóstico	Pasos a seguir
Edad al 1 ^{er} Servicio y al 1 ^{er} Parto atrasadas + Fertilidad al 1 ^{er} Servicio bajas	Incorporación tardía al servicio Gestión y manejo incorrecto Atraso al primer servicio y parto Pobre fertilidad en las novillas	Controlar tasa de crecimiento Verificar CC y CTR a la incorporación Mejorar gestión del manejo, especialmente nutricional Seleccionar novillas por CC y CTR Mejora nutricional previa al servicio Verificar EDC, semen, técnica y momento de inseminación
Intervalo parto-celo o parto-servicio prolongados + Fertilidad al 1 ^{er} Servicio bajas	Problemas de manejo y de EDC Diferenciar si se trata de anestro orgánico o de anestro funcional Calidad del semen, técnica y momento de inseminación	Controlar Programas de DC y EDC Comprobar estado nutricional y CC Mejorar pastos y programa nutricional Verificar ausencia de la cría, apoyo y del amamantamiento Comprobar calidad del semen usado Observar la técnica de inseminación Confirmar DC y su relación con la IA
Intervalos posparto prolongados + Servicios por concepción y frecuencia de 3 o más servicios elevados	Señala claramente la existencia de problemas de ciclicidad, fertilidad y fecundidad, es decir, mala gestión y manejo del rebaño Problemas de manejo de vacas en anestro y repetidoras	Mejorar estado nutricional y la CC Ampliar el programa de DC y la EDC Controlar el manejo de la cría y del amamantamiento Verificar la calidad de semen, técnicas y momento de inseminación Despistar la presencia de enfermedades infecciosas de la reproducción
Intervalos posparto cortos o normales + Fertilidad baja, servicios por concepción y frecuencia de 3 o más servicios elevados	Señales características de problemas de fertilidad	Descartar efectos de época, tipo de animal mestizaje y nivel de producción láctea Verificar eficiencia de DC y contrastar con los niveles de P ₁ al celo Comprobar semen, técnica y momento de inseminación como del manejo posterior Detectar estado sanitario del hato y la ausencia de enfermedades infecciosas

AGRADECIMIENTOS

Los resultados discutidos en éste Capítulo son parte del proyecto de investigación CONDES 0778-01 que bajo el título de "Manejo de la Calidad Total dentro de los Programas de Medicina de la Producción dirigidos al Control de los problemas reproductivos en hatos mestizos" fue financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia. Al CONDES-LUZ y al Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Universidad del Zulia, nuestro reconocimiento por su confianza y pleno apoyo a nuestro trabajo.

XII. LITERATURA CITADA

- [1] Appleyard, WT., Cook, B. 1976. The detection of estrus in dairy cattle. *Vet Rec.* 99: 253.
- [2] Barr HL. 1975. Influence of estrus detection on open days in dairy herds. *J Dairy Sci* 58: 246-247.
- [3] Barr HL. 1975. Efficiency of heat detection. *J Dairy Sci* 58:246.
- [4] Baucells, J. 1993. Indices reproductivos. *Frisona española*. Vol. marzo/abril: 121-127.
- [5] Bayley, TL., Dascanio, J., Murphy, J. 1999. Analyzing reproductive records to improve dairy herd production. *Vet Med.* March 269-276.
- [6] Cannon, TJ et al. 1994. Heat detection efficiency analysis. *J Dairy Sci.* 77 (Suppl 1): 380.
- [7] Cannon, TJ et al. 1995. Herd productivity. *Production Medicine Manual. Production Medicine Seminar, Texas Dairy Herd Improv. Assoc. College Station, Texas, USA.*
- [8] Collel, J. 1993. El control reproductivo sistemático en explotaciones de ganado bovino lechero. Mas allá de las palpaciones rectales. *IV Jorn Clínica y Producción de rumiantes.* 1: 70-80.
- [9] Esslemont, RJ. 1992. Measuring dairy herd fertility. *Vet Rec* 131: 209.
- [10] Esslemont, RJ., Eddy, RG. 1990. The control of cattle fertility: The use of computerized records. *Brit vet J* 133: 346.
- [11] Etherington, WG., Fetrow, J., Seguin, BE., Marsh, WE., Weaver, LD., Rawson, CL. 1991. Dairy herd reproductive health management: Evaluating dairy herd reproductive performance - Part I. *Cont Educ Pract Vet* 13 (8): 1353-1359.
- [12] Etherington, WG., Fetrow, J., Seguin, BE., Marsh, WE., Weaver, LD., Rawson, CL. 1991. Dairy herd reproductive health management: Evaluating dairy herd reproductive performance - Part II. *Cont Educ Pract Vet* 13 (9): 1491-1502.
- [13] Ferguson, JD., Galligan, DT. 2000. Assessment of Reproductive Efficiency in Dairy Herds. *Compendium Food Animal* 20 (11) S150-S159. November.
- [14] Fetrow, J. 1993. Herd health monitoring and record analysis. *The Bovine Practitioner* 27: 88-101.
- [15] Fetrow, J., McClary, D., Harman, R., Butcher, K., Weaver, L., Studer, E., Ehrlich, J., Etherington, W., Guterbock, W., Klingborg, D., Reneau, J., Williamson, N. 1990. Calculating selected reproductive indices: Recommendations of the American Association of Bovine Practitioners. *J Dairy Sci* 73: 78.
- [16] Fetrow, J., Steward, S., Eicker, S. 1990. Reproductive Health Program for Dairy Herds. Analysis of records for assessment of reproductive performance. *Chap.* 58: 451.

- [17] Gaines, JD. 1989. The role of record analysis in evaluating subfertile dairy herds. *Vet Med* 84 (5): 532.
- [18] Gaines, JD. 1989. Working up the subfertile dairy herd: assessing estrus detection and semen handling. *Vet Med*. 84: 636.
- [19] Gaines, JD. 1990. Investigating subfertile dairy herds: Three case histories. *Vet Med* 86 409-417.
- [20] González-Stagnaro, C. 1985a. Evaluación de la eficiencia reproductiva en hatos bovinos. Parámetros e Índices. Evaluación y diagnóstico de la infertilidad. En: Taller de Trabajo: Eficiencia Reproductiva en hatos bovinos en Venezuela. En: *IV Cong Venez Zootecnia, XIV Reunión GIRARZ, Maracaibo (Venezuela)*. C. González-Stagnaro ed. 47pp.
- [21] González-Stagnaro, C. 1985b. Programas de Diagnóstico y Control de los problemas reproductivos en hatos bovinos. En, Programas de Diagnóstico y Control de los Problemas Reproductivos en hatos bovinos. *1^{era}. Jornadas Nacionales de Investigación en Reproducción Animal (I JONIRA)* 24 pp. Maracaibo.
- [22] González-Stagnaro, C. 1991a. Programa de diagnóstico y Control de la reproducción en hatos bovinos mestizos. En: *Avances en el Manejo y Control de la Infertilidad Bovina. II Jorn Nac Invest Reprod Animal (II JONIRA), Maracaibo (Venezuela)* 1, 55 pp.
- [23] González-Stagnaro, C. 1991b. Eficiencia reproductiva y diagnóstico de los problemas de infertilidad en la ganadería mestiza de doble propósito. En: *Avances en el Manejo y Control de la Infertilidad Bovina. II Jorn Nac Invest Reprod Animal (II JONIRA), Maracaibo (Venezuela)* 1; 28 pp.
- [24] González-Stagnaro, C. 2000. Parámetros, cálculos e índices aplicados en la evaluación de la eficiencia reproductiva. In, *Reproducción bovina*. C. González-Stagnaro (ed). Imp. Astro Data S.A. Maracaibo (Venezuela). XIV: 203-247.
- [25] Grusenmeyer, D., Hilliers, J., Williams, G. 1990. Evaluating reproductive status using DHI records. *Western Reg Dairy Management*. 604. Fort Collins Co, USA.
- [26] Hardin, DK. 1993. Fertility and infertility assessment by review of records. *Female bovine infertility. Vet Clin North Amer (Food Animal Practice)* 9 (2): 389-403.
- [27] Hardin, DK., Randle, RT., Zulovich, JM. 1994. Creating a palpation workstation to enhance reproductive herd health. *Proc Third int Dairy Housing, Conference, Orlando, FL, USA*: 637.
- [28] Heersche, G., Nebel, RL. 1994. Measuring efficiency and accuracy of detection estrus. *J Dairy Sci* 77: 2754.
- [29] Jansen, J., Dijkhuizen, AA., Sol, J. 1987. Parameters to monitor Dairy herd fertility and their relation to financial loss from reproductive failure. *Prev Vet Med* 4: 409-418.
- [30] Johnson, AD., Myers, RM., Ulberg, LC. 1964. A method for evaluating the current reproductive status of a dairy herd. *JAVMA* 144: 944.
- [31] Kruif, A. 1975. Fertiliteiten subfertiliter by het yrou welyk rund. Thesis, Univ of Utrecht, The Netherlands. 111 pp.
- [32] Mazzucchelli, F., Collet, J., González, JV., Tesouro, MA., Jimeno, V. 1998. Índices de eficiencia reproductiva: Cálculo e interpretación. *Bovis* 82: 83-101.
- [33] Mickelsen, WD. 1988. Evaluating Reproductive efficiency in beef cattle herds. *Proc Ann Mtg. AABP, West Lafayette, Ind, USA*. pp. 155-159.
- [34] Mickelsen, WD. 1990. Investigating the cases of low pregnancy rates in beef cattle herds. *Vet Med*. April, pp. 418-427.

- [35] Oltenacu, PA., Rounsaville, TR., Milligan, RA., Foote, RH. 1997. Systems analysis for designing reproductive management to increase production and profit in dairy herds. *J Dairy Sci* 80: 2775-2783.
- [36] Peters, AR. 1996. Herd management for reproductive efficiency. *Anim. Reprod. Sci.* 42: 455.
- [37] Plaizier, JCB., King, GJ. 1993. Measuring reproductive performance in dairy cattle. In, Development of feed supplementation strategies for improving ruminant productivity on small-holder farms in Latin America through the use of radioimmunoassay techniques. Proc Res Coord Meet. Joint FAO/IIACA. Piracicaba, Brasil, Suppl 1993. IAEA-TEC DOC-877: 17-24.
- [38] Reneau, J., Conlin, BJ. 1984. Dairy Reproduction simulation Model. University of Minnesota, USA. 31.
- [39] Rounsaville, TR., Oltenacu, PA., Milligan, RA et al. 1979. Effects of heat detection, conception rate, and culling policy in dairy herds. *J Dairy Sci* 62: 1435-1442.
- [40] Upham, GL. 1991. Measuring dairy herd reproductive performance. *The Bovine Practitioner* 26: 49. 19
- [41] Wagner, WC., McEntee, K. 1960. Herd approach to infertility problems in cattle. *Cornell Vet.* 50: 197.
- [42] Wassell, TR., Esslemont, RJ. 1992. Herd health schemes; their scope and use by dairy farmers. *Farm Management* 8: 194.
- [43] Weaver, LD. 1986. Evaluation of reproductive performance in dairy herds. *Comp Cont Educ Pract Vet* 8 (5): S247-S254.
- [44] Williamson, NB. 1987. The interpretation of herd records and clinical findings for identifying and solving problems of infertility. *Comp. Cont. Educ.* 9: F14.
- [45] Wiltbank, MD. 1999. Mejora de la eficacia reproductora del Ganado bovino lechero de alta producción. *Frisona Española* . 111: 82-90, 112: 78-84.