



El incremento de la calidad genética de los animales supuso un primer paso en el desarrollo de las explotaciones de vacuno de aptitud lechera.

Reproducción de las hembras bovinas de aptitud lechera

Factores implicados

C. Díez Monforte; L. Fernández Celadilla y M. Abad Gavín

Departamento Patología Animal (Sanidad Animal)

Unidad de Reproducción y Obstetricia

Facultad de Veterinaria de León

Las explotaciones de ganado vacuno lechero y sus características de manejo, están orientadas a una elevada producción con el mínimo coste posible, a fin de poder aprovechar al máximo las elevadas inversiones realizadas, no sólo desde el punto de vista tecnológico, sino también del genético, mano de obra, etcétera.

El incremento de la calidad genética de los animales supuso un primer paso en el desarrollo de las explotaciones de ganado bovino de aptitud lechera. A continuación, el avance tec-

nológico y la profundización en el estudio de su alimentación y manejo, determinaron que las producciones fueran incrementándose progresivamente y a un ritmo bastante importante (65).

Pero a medida que se observaban estas mejoras aparecían situaciones que no eran deseables; la vida productiva de los animales sometidos a estos ritmos intensivos de explotación se acortaba, y muy pronto empezaron a surgir problemas en la esfera reproductiva: empeoramiento del Índice de Fe-

cundidad (IF), alargamiento de los intervalos Parto-Concepción (IPC) e Interpartos (IIP), aumento en la dificultad de detección de celos, entre otros, se convirtieron en problemas de relativa frecuencia en estas explotaciones (60).

Como consecuencia inmediata surge una corriente de estudios orientada a determinar en qué medida están relacionados estos trastornos reproductivos y todos los factores determinados de la elevada producción lechera.

SOMMER (63) acuña, así, el término

"enfermedades de la producción" para hacer referencia, de un modo amplio, a todos aquellos procesos cuya etiología esté más o menos relacionada con el ritmo intensivo de manejo a que estos animales se ven sometidos.

Alimentación, alojamiento, factores ambientales externos, potencial genético, nivel productivo, etc., han sido causas barajadas en los múltiples ensayos para explicar por qué aparecen, sistemáticamente, problemas de índole reproductiva cuando el nivel de producción lechera sobrepasa ciertos límites. La correlación negativa entre producción láctea y actividad reproductiva es un hecho comprobado y admitido por la inmensa mayoría de los investigadores, aunque el mecanismo que lo determina no está todavía muy claro (3).

En este mismo sentido se manifiesta BOSTEDT (8, 9) que observa cómo los factores referidos a la alimentación, manejo, rendimiento y premisas higiénicas, y que apenas se advierten a primera vista, dan lugar a alteraciones del ritmo reproductivo.

Pero tratar el problema de la fertilidad no es tan sencillo, no sólo por la amplia gama de factores que influyen sobre ella, sino también porque los propios investigadores no se ponen de acuerdo respecto a cuáles son los parámetros más objetivos indicadores del estado reproductivo de un colectivo.

Así, NOAKES (47, 48) propone considerar como una vaca fértil, aquélla que es capaz de parir un ternero vivo con un intervalo aproximado de un año. Por deducción lógica, la vaca infértil, que implicaría reducción de la fertilidad, sería la que pare terneros vivos pero con intervalos de tiempo superiores al año. La vaca estéril sería la incapaz de quedar gestante.

Para realizar el estudio de la fertilidad de una población, han sido propuestos varios esquemas, que han dado lugar a la aparición de muchos parámetros ampliamente utilizados como definitorios de la situación del colectivo. Los más empleados son Tasa Gestación en primera inseminación, Número de Inseminaciones por Concepción o IF, IPC, IIP (38, 47, 48). Otros autores, recurren a idear sus propios esquemas para definir el estado de un rebaño, esquemas que se basan en las

experiencias propias y que, por lo general, son aplicables a colectivos que están sometidos a unas características similares ambientales y de manejo (4, 6, 13, 34, 57).

Si consideramos que el 71% de las pérdidas ocasionadas por problemas sanitarios en los primeros 30 días postparto, son debidas a problemas mamarios y reproductivos (60), y que el parto y el alargamiento del IPC determinan importantes pérdidas en las explotaciones, es lógico que surjan teorías que intenten prevenir estas situaciones.

Nace así el concepto de "metafilaxia" (54, 63) que se basa en evitar todas las situaciones perjudiciales que puedan determinar la mayor o menor incidencia de trastornos puerperales. Ambientes desfavorables, manejo inadecuado, etc., deben ser corregidos, en la medida de lo posible, para mejorar la evolución puerperal de los animales. Se persiguiría con este intento alargar la vida económica del animal, mejorar su productividad y reducir los gastos en concepto de tratamientos sanitarios.

Planteada la situación, comentaremos detalladamente cuáles han sido los estudios más destacados en relación con los aspectos más discutidos que afectan a la reproducción de la vaca de producción lechera media y alta, a saber: nivel productivo, manejo y alimentación.

FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA FERTILIDAD

Nivel productivo

Ha sido a partir de la década de los 80 cuando han empezado a surgir las investigaciones encaminadas a dilucidar los posibles efectos negativos de las producciones lácteas elevadas sobre la actividad reproductiva de los animales.

En 1979, OLDS *ET AL.* (49) a partir de datos recogidos entre los años 1960 y 1967 realizaron un estudio de los coeficientes de correlación existentes entre los niveles de producción a los 120 y 305 días de lactación y distintos aspectos reproductivos (Intervalo Parto-1.^a Inseminación, Intervalo 1.^a Inseminación-Concepción, IPC, IIP, IF y duración media del ciclo estral); para todos estos parámetros reproductivos,

los coeficientes de correlación resultaron positivos y muy significativos ($p < 0.01$). Un año más tarde, OLLENACU *et al.* (50) comprobaron la relación existente entre la duración del IPC y la producción de leche acumulada en distintos períodos tras el parto. El IPC se alargó significativamente conforme la producción lechera acumulada se incrementaba, y observaron además que esta relación era más marcada en las novillas. Algo más tarde, LABEN *et al.* (40) demostraron que cuando se consideraba a los animales de forma individual, la alta producción o sus factores asociados ejercían un pequeño, pero real, efecto contrario a la eficiencia reproductiva. Así detectaron que, por cada 100 kg de incremento de la producción acumulada en el día 180 de lactación, las duraciones de los intervalos Parto-1.^a cubrición y Parto-Concepción experimentaban también un aumento, e igualmente se apreciaba un empeoramiento del número del IF. La mejora en las técnicas de manejo supondría, en su opinión, un posible efecto positivo en estas condiciones.

Con la idea de profundizar en estas tesis SMIDT y FARRIES en 1982 (62) realizaron un estudio de comparación entre poblaciones con respecto a la producción lechera y la fertilidad. De esta revisión, destaca cómo en las hembras de alta producción se observó una mayor incidencia de celos silentes así como incrementos proporcionales de la duración del IPC. También el IF resultó afectado por el incremento del rendimiento productivo. Los desequilibrios alimenticios serían, para estos autores, una de las causas que podrían explicar estos fenómenos al no tener ajustados los aportes nutritivos acordes al nivel productivo de la hembra. Tampoco descartan las posibles influencias negativas determinadas por el potencial genético. Así, una continua selección hacia animales de elevados rendimientos podría ir en detrimento de la eficiencia reproductiva del rebaño.

También el trabajo experimental de BERGER *et al.* (3) demostró que los animales de alta producción manifestaban peores resultados reproductivos, considerados éstos en base a la duración del IPC, del Intervalo Parto-1.^a cubrición y del IF. Similares resultados aportan PEDRON *et al.* (55) que en 1989 determinaron la existencia de

una correlación positiva entre la producción láctea y la duración del IIP; además, HILLERS *et al.* (33) apreciaron igualmente un alargamiento del Intervalo parto-1.^a cubrición en las vacas que manifestaron mayor producción y demostraron que el porcentaje de concepción en primera inseminación no estaba afectado por la producción láctea de la lactación previa. Tampoco la duración de la fase de secado (otro de los aspectos ampliamente estudiado con relación a la fertilidad del efectivo), mostró relación con la posterior eficiencia reproductiva.

Otra serie de autores (18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 32, 66) desarrollaba paralelamente una línea de investigación encaminada a estudiar cómo la producción lechera podía determinar o no la presencia de enfermedades reproductivas como son la distocia, retención de placenta, metritis, quistes foliculares y luteínicos. Así, ERB *et al.* (18, 19, 20, 21) estudiaron la epidemiología de estos procesos en 20 rebaños de vacas de raza Holstein con un total de 1.401 animales y datos de 2.960 lactaciones. Los resultados obtenidos del estudio de la distribución de enfermedades por lactación, permitie-

ron deducir que los procesos considerados se desarrollaban siempre durante el transcurso de lactaciones con producciones superiores a las esperadas.

En un paso más avanzado, estos mismos autores (22, 25) comprobaron la existencia de una posible relación entre la incidencia de estos procesos durante el transcurso de la lactación y su efecto sobre ciertos parámetros reproductivos. De su análisis obtuvieron datos que les permitieron confirmar una fuerte correlación positiva entre la presencia de retención de placenta y metritis así como entre quistes foliculares y luteínicos. También se detectaron interacciones entre distocia y retención placentaria y finalmente entre la presencia de retención placentaria, metritis y quistes ováricos (foliculares y luteínicos). La metritis y los quistes fueron responsables directos de un incremento de 20 a 27 días en la duración del IIP.

Para estos autores, todas las enfermedades, con excepción de la distocia, son responsables por sí solas de un incremento en la duración del IIP que osciló entre 16, 79 y 35, 82 días (23); otros investigadores también re-

lacionan la presencia de problemas en el momento del parto con un empeoramiento de los resultados reproductivos (7, 17, 66). MARKUSFIELD (43, 44) comprobó un incremento importante en la duración del IPC en vacas que padecieron metritis o inactividad ovárica tras el parto, y una relación directa entre la incidencia de partos gemelares, metritis y alta producción lechera y la presencia de inactividad ovárica en novillas.

Características de manejo

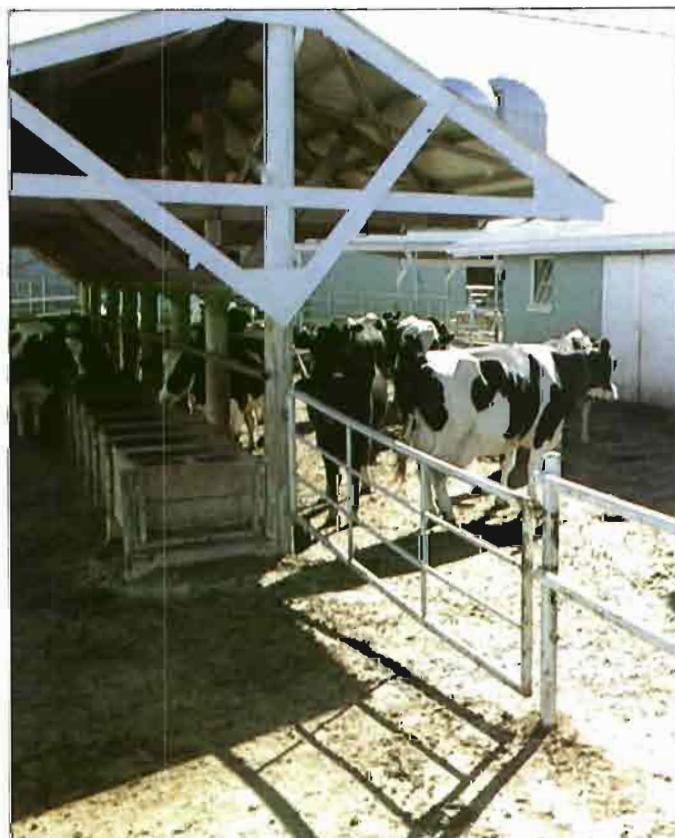
No obstante, la actividad reproductiva puede estar afectada por otra serie de factores, que para COLEMAN *et al.* (13) se agrupan dentro de las características peculiares de manejo que requieren los animales, fundamentalmente los de producción lechera media y alta. Estación del año, momento de la Inseminación Artificial (IA), detección del celo (61)m, características del toro o pautas reproductivas de la explotación, influyen también de forma importante, en la actividad reproductiva de la hembra (1, 2, 10, 42, 51, 55, 56, 68).

En este sentido, BARNOUIN *et al.* (1) en 1983 comprueban cómo en dos grupos de animales de aptitud lechera con buenos y malos resultados reproductivos, las prácticas de manejo son determinantes en el establecimiento de dichos resultados. Como contrate, el peor nivel productivo correspondió al grupo de menor eficiencia reproductiva.

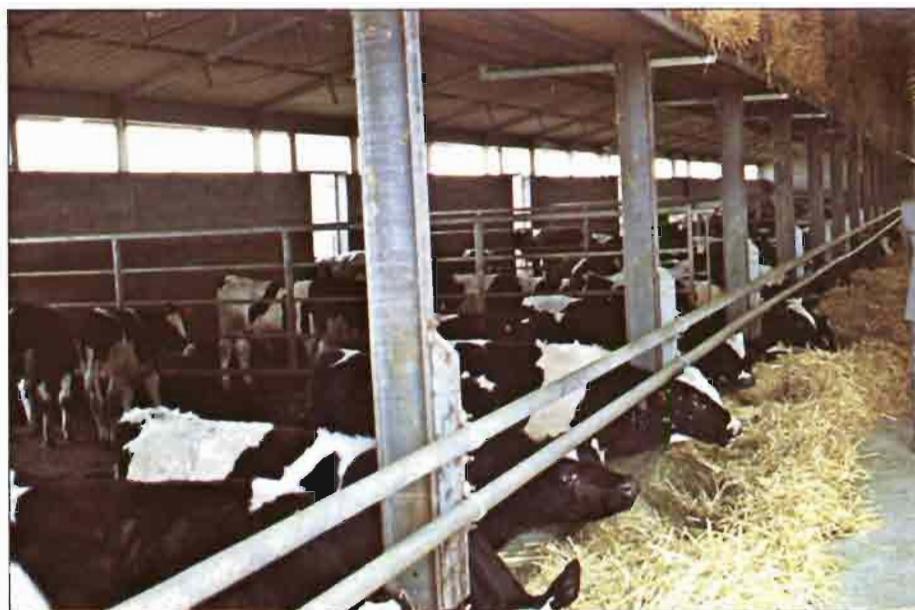
Dentro de estas características de manejo, WATSON *et al.* (67) hacen especial hincapié en los factores relacionados con la Inseminación Artificial: momento de la inseminación, características del toro, signos de estro, Intervalo Parto-1.^a cubrición, etc. En este aspecto inciden también STEVENSON *et al.* (64) que dedujeron tasas de concepción más elevadas, para hembras de raza Holstein, cuando las inseminaciones se realizaban por la mañana; los peores resultados reproductivos correspondieron a las hembras que manifestaron producciones extremas (tanto altas como bajas).

Alimentación

Aunque al hablar del nivel productivo elevado como posible causa de alteraciones reproductivas ya se hizo referencia a las características generales



Son muy diversos los factores que influyen en el problema de la fertilidad.



La alimentación de la vaca lechera sigue teniendo enorme importancia y siendo un tema de debate e investigación permanente.

de manejo, hay un punto concreto que no ha sido mencionado puesto que consideramos que debe ser tratado de modo individual, dada la amplia investigación a que ha sido sometido: la alimentación.

La alimentación de la vaca lechera de media y alta producción ha supuesto y seguirá siendo un problema en las explotaciones vacunas. La complejidad de las vías metabólicas y la estrecha relación entre el catabolismo de los principios alimenticios y las necesidades de mantenimiento, las reproductivas y las de producción, hace que un problema alimenticio se vea inmediatamente reflejado en las funciones accesorias del animal (reproducción y producción) (11, 15, 59).

De hecho, el tema de la alimentación sigue suscitando hoy día grandes controversias y la realización de numerosos trabajos de investigación. A pesar de ello, todavía no está claro cuál es la pauta concreta a seguir para que una hembra de elevada producción pueda ver satisfechas sus necesidades de mantenimiento sin ver comprometido su estado de salud, lo que en definitiva repercutiría en su actividad reproductiva y en su producción (12, 52).

GUNTER (28), tras estudiar la situación alimenticia de la vaca, considera que el período más importante para la fisiología de la hembra es el comprendido entre el final de la lactancia y la

siguiente concepción e implantación, y afirma que los trastornos de la fertilidad de origen nutritivo, se pueden presentar fácilmente si el pienso no ofrece, en todos sus aspectos, una equilibrada composición de sustancias alimenticias y nutritivas.

A partir de que el animal alcanza su pico de lactación, el balance energético deja de tener valor negativo; en este momento se reinicia la actividad reproductiva con una ovulación y la primera fase luteal normal. De este modo, BUTLER *et al.* (11) deducen que el balance energético del animal durante los primeros 20 días de lactación es esencial como determinante del comienzo de la actividad ovárica tras el parto. Asimismo, MARKUSFIELD (43) afirma que este balance energético inmediatamente posterior al parto puede ser uno de los factores determinantes de la presencia de trastornos puerperales como son la metritis y la cetoisis.

Aemás del balance energético negativo, NAKAO *et al.* (46) consideran también la carencia proteica que tiene lugar en la primera fase de la lactación. La privación de estos dos componentes esenciales de la dieta (al no haber recuperado el animal totalmente su capacidad de ingesta) determinaría el retraso en el reinicio de la actividad ovárica. Según los autores dicho retraso no tiene una causa clara. GAUTIER *et al.* (citado por NAKAO, 46)

apuntan hacia una falta de liberación de gonadotropinas hipofisarias, mientras que GOMBE y HANSEL (citados por NAKAO, 46) se inclinan por una reducción en la susceptibilidad del ovario a la LH. Como conclusión principal, todos ellos concluyen que el período de carencia proteica y energética que sufren las hembras tras el parto es la causa principal del retraso en la recuperación de la actividad ovárica.

En la misma línea, KELLY *et al.* (37) en 1988, en un estudio de campo comprobaron que las vacas que perdieron más peso en la fase inicial de la lactación tendieron a manifestar intervalos más largos hasta la primera ovulación; en definitiva, que la situación energética del animal en las primeras semanas tras el parto puede influenciar la actividad ovárica subsiguiente.

Paralelamente a estos trabajos centrados en la situación energética del animal en los momentos inmediatamente posteriores al parto, se ha desarrollado otra línea de investigación encaminada a esclarecer cuál es el papel exacto de la alimentación en las etapas finales de la gestación, momento en que las hembras hacen acopio de reservas para poder enfrentarse al importante estrés que suponen el parto y el desencadenamiento de la subsiguiente lactación: es el período de secado (2, 15, 16, 26, 29, 30, 39).

Así, HANSEN *et al.* (29, 30) desarrollaron un experimento empleando dos rebaños (Hereford y Holstein) que recibieron dos niveles distintos de alimentación, con el fin de comprobar el posible efecto que, sobre la reproducción, pudieran ejercer el nivel de alimentación y la producción lechera. De su trabajo dedujeron que la dieta tiene un importante papel en la recuperación de la actividad ovárica postparto y que la influencia del nivel productivo en la duración del Intervalo Parto-1^{er} Celo variaba con el nivel de alimentación. En este sentido, las vacas que durante este período recibieron un mayor aporte nutritivo, manifestaron mejores resultados reproductivos.

También, BELLOWS *et al.* (2) realizaron un experimento similar en el que, además, comprobaron el efecto del estado corporal de la madre sobre el peso del ternero al nacimiento, la presencia y severidad de las distocias (en vacas y novillas) y la eficiencia reproductiva tras el parto. De nuevo, el

nivel de alimentación demostró tener una relación significativa con la actividad reproductiva del animal, de forma que las hembras que menor ingesta de alimento tuvieron, también manifestaron peores resultados reproductivos.

Sin embargo, la sobrealimentación durante el período de secado fue considerada por FRANK *et al.* (26) como posible causa de una mayor incidencia de trastornos puerperales, al determinar una sobrecarga lipídica hepática. Por el contrario CURTIS *et al.* (14) sugieren correcciones en los tipos de dieta administrados en este período, al comprobar que los nutrientes ingeridos durante la época previa al parto estaban directamente relacionados con los trastornos metabólicos subsiguientes e, indirectamente, con los fallos reproductivos. Como alternativa proponen el aporte de mayores cantidades de proteínas y energía, durante las últimas tres semanas del período de secado, con objeto de reducir la incidencia de trastornos metabólicos y reproductivos.

Otros investigadores no se muestran de acuerdo con estas premisas. Así DOORNBOS *et al.* (17) no detectaron efectos significativos del nivel de ingestión sobre el transcurso del parto y el desarrollo del puerperio; tampoco el tipo de dieta manifestó para JOHNSON y OTTERBY (35) influencia importante sobre la eficiencia reproductiva, la producción láctea y la incidencia de algunos procesos de frecuente aparición como son el desplazamiento de abomaso, retención de placenta, mamitis, fiebre vitular, cetosis, metritis y edema mamario. En este sentido, tres tipos diferentes de dieta (con diferente composición forrajera) no determinaron modificación importante en la ingestión de alimento, la producción láctea y el resto de las características reproductivas. También por su parte GRIEVE *et al.* (27) estudiaron la influencia que distintos tipos de forrajes ensilados podrían ejercer sobre el desarrollo, estado de salud y características reproductivas de un grupo de novillas que fueron controladas desde su nacimiento hasta la tercera lactación. Estos investigadores comprobaron que la administración de los diferentes forrajes no tuvo efecto sobre las incidencias de cetosis, del desplazamiento de abomaso a la izquierda o de la indigestión. Igualmente la presencia de otros trastornos estuvo entre los valo-

res normales y fue similar en los distintos lotes. La eficiencia reproductiva, medida por la edad al primer parto, IIP e IF, no demostró estar influenciada por los distintos tipos de forraje recibidos.

Otros autores (5) consideraron que el contenido en Proteína Bruta en la dieta podría ejercer influencia sobre la actividad ovárica de las hembras no lactantes. Para confirmar esta hipótesis, administraron elevadas cantidades de Proteína Bruta en la dieta de 10 vacas de raza Holstein que no estaban en producción. Tras determinar los patrones endocrinos, comprobaron que las altas cantidades de Proteína Bruta en la dieta no tuvieron efecto primario sobre los niveles de LH y de progesterona.

El Selenio y la Vitamina E son, también, dos elementos frecuentemente estudiados y con alto grado de contradicción en los resultados obtenidos. Así, KAPPEL *et al.* (36) tras administrar ambos elementos el día 21 ± 3 antepartum, no comprobaron efecto alguno sobre los intervalos Parto-I.º Célo, Parto-Cubrición, I.º Cubrición-Concepción, aunque OZPINAR *et al.* (282) encontraron, en vacas con quistes ováricos, niveles séricos bajos de β-caroteno y de Vitaminas A y E.

Sin embargo, HARRISON *et al.* (31), que administraron en la misma fecha que los investigadores anteriores Selenio y Vitamina E, y también ambos elementos individualmente, detectaron menor incidencia de casos de metritis en aquellos animales que recibieron Selenio. Lo mismo sucedió con la presencia de quistes ováricos. La suplementación con Vitamina E fue necesaria conjuntamente con la administración de Selenio como profilaxis para la retención de placenta.

A pesar de todos estos resultados, es muy difícil poder deducir conclusiones definitivas sobre todos los factores que pueden influir sobre la fertilidad del rebaño. Las revisiones bibliográficas al respecto son diversas y probablemente éste sea un tema que aún dé lugar a muchas controversias.

BIBLIOGRAFIA

- BRUNOIR, J., PACCARD, P., PAYET, J. C., BROCHARD, M. y BLOUIN, A. (1986). *Enquête étiopathologique continue 2. Typologie d'obstacles de naissance d'origine et de manutention fécondité*. Ann. Rech. Vét., 17, pp. 252-266.
- BULLOWS, R. A., SÉGUIN, R. E. & RICHARDSON, G. V. (1982). Effects of sire age of dam and gestation feed level on dystocia and postpartum reproduction. J. Anim. Sci., 55, pp. 18-27.
- BURGER, P. J., SHANAHAN, R. D., BIRKINS, A. E. & LARSEN, R. C. (1981). Genetics aspects of milk yield and reproductive performance. J. Dairy Sci., 64, pp. 114-122.
- BUSIDA, L., BOADA, K., VASQUEZ, J., SERRA, J. & ROSAVAL, J. (1993). Study of internal linkage between parameters of metabolic profile: ketotic dairy cows using computer. V. International Conference on Production Disease in Farm Animals. Uppsala, pp. 187-194.
- BUATHEKEL, R., KINGSTON, R. L. & REEVES, J. J. (1986). Effect of high crude protein on pituitary and ovarian function in Holstein cows. J. Dairy Sci., 69, pp. 139-146.
- BUXHAM, P. A. (1980). A bovine herd fertility scheme. Vet. Rec., 107, p. 558.
- BOURSHIER, S. & DODD, H. (1989). Periparturient diseases and their effect on reproductive performance in five dairy herds. Vet. Rec., 124, pp. 217-219.
- BOUTTER, M. (1982). *Medidas para elevar el grado de fertilidad en herds de vacas lecheras. I y II*. Not. Med. Vet., 11, pp. 17-2, pp. 178-190.
- BOUTTER, H. & HIRIG, C. (1982). *Fertility in cows after acute metabolic disturbances during the periparturient period*. XII World Congress on Diseases of Cattle. Netherlands. Vol. I, pp. 605-607.
- BROWNSTONE, S., HILL, W. G. & THOMPSON, R. (1989). Components of environmental variance of yield of cows in different lactations. Anim. Prod., 48, pp. 283-291.
- BUTLER, W. R., EVERETT, R. W. & COPPOCK, G. E. (1985). The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows. J. Anim. Sci., 53, pp. 742-748.
- CALNE, J. H. & DAVIS, C. L. (1980). Some aspects of feeding high producing dairy cows. J. Dairy Sci., 63, pp. 873-885.
- CARLTON, B. A., THORNE, W. V. & DAVIS, R. A. (1985). Factors affecting reproductive performance of dairy cows. I. Dairy Sci., 68, pp. 1,793-1,803.
- CHEN, C. H., BIRCH, N., SHARP, C. J., SMITH, R. D. & KNAPE, D. S. (1985). Path analysis of dry period nutrition postpartum and reproductive disorders, and mastitis in Holstein cows. J. Dairy Sci., 68, pp. 2,347-2,360.
- DODD, S., SHANAHAN, R. D., BULLOWS, R. J. (1986). Influence of dietary intake in the dry period and negative energy balance in early lactation on blood and liver metabolites, serum lipoproteins and serum enzyme activities in dairy cows. In: V. International Conference on Production Disease in Farm Animals. Uppsala, pp. 145-148.
- DODD, S., SHANAHAN, R. D., BULLOWS, R. J., BURGER, P. J. & KNAPE, D. S. (1984). Pathologie post partum dans des troupeaux laitiers à forte production de l'ouest de la France: Effets des états d'engraissement et de leurs évolutions sur la pathologie. Proc. IV World Congress on Diseases of Cattle. Dublin. Vol. II, pp. 1,380-1,391.
- DODD, S., BURGER, P. J., BULLOWS, R. A., BURGER, P. J. & KNAPE, D. S. (1984). Effects of diet on prepartum nutrition and duration of labor on productivity and postpartum reproduction in beef females. J. Anim. Sci., 59, pp. 1-16.
- EBEL, R. E., CHEN, C. H., MAJESKI, P. V., D'AMICO, M. F., ZAMET, C. N. & GOLDBRAUNSTEIN, V. E. (1980). Varietal differences associated with postpartum traits in dairy cows. VII. Hormones, calving traits and subsequent milk yield. J. Anim. Sci., 51, pp. 113-152.

19. ERB, H. N. & MARTIN, S. W. (1980): Interrelationships between production and reproductive diseases in Holstein cows. *Data. J. Dairy Sci.*, 63: pp. 1.911-1.917.
20. ERB, H. N. & MARTIN, S. W. (1980): *Interrelationships between production and reproductive diseases in Holstein cows. Age and seasonal patterns*. *J. Dairy Sci.*, 63: pp. 1.918-1.924.
21. ERB, R. E., D'AMICO, M. F., CHEW, B. P., MALVEN, P. V. & ZAMET, G. N. (1981): *Variables associated with periparturient traits in dairy cows. VIII. Hormonal profiles associated with dystocia*. *J. Anim. Sci.*, 52: pp. 346-358.
22. ERB, H. B., MARTIN, S. W., ISON, N. & SWAMINATHAN, S. (1981): *Interrelationship between production and reproductive diseases in Holstein cows. Conditional relationship between production and disease*. *J. Dairy Sci.*, 64: pp. 272-281.
23. ERB, H. N., MARTIN, S. W., ISON, N. & SWAMINATHAN, S. (1981): *Interrelationships between production and reproductive diseases in Holstein cows. Path. Analysis*. *J. Dairy Sci.*, 64: pp. 282-289.
24. ERB, R. E., CHEW, B. P., MALVEN, P. V., STEWART, T. S. & D'AMICO, M. F. (1982): *Variables associated with periparturient traits in dairy cows. IX. Relationship of season and other factors to blood plasma concentrations of progesterone and the estrogens*. *J. Anim. Sci.*, 54: pp. 302-308.
25. ERB, H. N., SMITH, R. D., OLFENTAG, P. A., GUARD, C. L., HILLMAN, R. B., ISOWER, S. P., SMITH, M. C. & WHITE, M. E. (1985): *Path model of reproductive disorders and performance, milk fever, mastitis, milk yield and culling in Holstein cows*. *J. Dairy Sci.*, 68: pp. 3.357-3.359.
26. FRANK, T. J., SHUTE, L. H. & HARDIE, A. R. (1980): *Effect of dry period overconditioning on subsequent metabolic disorders and performance of dairy cows*. *J. Dairy Sci.*, 63: pp. 1.080-1.090.
27. GEARKE, D. G., CHITTIS, R. A., STONE, J. B. & MACLEOD, G. K. (1980): *All silage forage programs for dairy cattle. III. Health, survival, and reproduction*. *J. Dairy Sci.*, 63: pp. 601-607.
28. GONZALEZ, K. D. (1980): *Influencia sobre la fertilidad de la vaca con alimentación de forraje verde de terneros ahorados de manera intensiva*. *Panorama Veterinario*, 406: pp. 379-386.
29. HANSEN, P. J., BAER, D. H., RUTTERBERG, J. J. & HAUSER, E. R. (1982): *Genotype x environmental interactions on reproductive traits of bovine females. II. Postpartum reproduction as influenced by genotype, dietary regimen, level of milk production and parity*. *J. Anim. Sci.*, 55: pp. 1.458-1.472.
30. HANSEN, P. J. & HAUSER, E. R. (1983): *Genotype x environmental interactions on reproductive traits of bovine females. III. Seasonal variation in postpartum reproduction as influenced by genotype, suckling and dietary regimen*. *J. Dairy Sci.*, 56: pp. 1.362-1.369.
31. HARRIS, J. H., HANCOCK, D. D. & CONRAD, H. R. (1984): *Vitamin E and selenium for reproduction of the dairy deer*. *J. Dairy Sci.*, 67: pp. 123-132.
32. HARRISON, R. O., YOUNG, J. W., FREEMAN, A. E. & FOUL, S. P. (1989): *Effects of lactational level on reactivation of ovarian function and interval from parturition to first visual oestrus and conception in high-producing Holstein cows*. *Anim. Prod.*, 49: pp. 25-28.
33. HILLERS, J. K., SEDDOR, P. L., DABERGTON, R. L. & FLEMING, W. N. (1984): *Effects of production season, age of cow, days dry and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herds*. *J. Dairy Sci.*, 67: pp. 861-867.
34. JACOB, P., LLOP, J., TRUJILLO, V. & ONDREVA, J. (1982): *Use of computer in testing health in dairy cows herds*. XII World Congress on Diseases of Cattle. Netherland, Vol. II, pp. 1.258-1.260.
35. JONES, D. G. & ORTHERY, D. E. (1981): *Influence of dry period diet on early postpartum health, feed intake, milk production and reproductive efficiency of Holstein cows*. *J. Dairy Sci.*, 64: pp. 290-295.
36. KAPPEL, L. C., INGRAM, R. H., MORGAN, E. B., DINON, J. M., ZERONQUE, L., WILSON, D. & BABCOCK, D. K. (1984): *Selenium concentrations in feeds and effects of treating pregnant Holstein cows with selenium and vitamin E on blood selenium values and reproductive performance*. *Am. J. Vet. Res.*, 45: pp. 691-694.
37. KELLY, J. M., SMITH, E. J., MURRAY, M. A. & WHITAKER, D. D. (1988): *Energy status in early lactation cows and its influence on response to GnRH*. XV Congreso Mundial de Buiatría. Palma de Mallorca, Vol. I, pp. 427-432.
38. KREUZ, A. DE (1987): *The fertility of a cattle population*. IV Jornadas Buiáticas Internacionales, pp. 25-29. EXPOAVIGA. Barcelona.
39. KIRK, P. L., BISHOP, J. W., HART, J. C., BICKEL, H. & LANDIS, J. (1985): *Effects of different energy intakes before and after calving on food intake performance and blood hormones and metabolites in dairy cows*. *Anim. Prod.*, 40: pp. 219-231.
40. LARVOR, P. (1978): *Relations entre alimentation et maladies métaboliques*. Bulletin des G.T.V., 6: pp. 1-11.
41. MANGURKAR, B. R., HAYES, J. F. & MOSLEY, J. E. (1984): *Effects of calving ease calf survival on production and reproduction in Holstein*. *J. Dairy Sci.*, 67: pp. 1.496-1.509.
42. MARKSFIELD, O. (1985): *Relationships between overfeeding, metritis and ketosis in high yielding dairy cows*. *Vet. Rec.*, 116: pp. 489-491.
43. MARKSFIELD, O. (1987): *Inactive ovaries in high-yielding dairy cows before service: Aetiology and effect on conception*. *Vet. Rec.*, 121: pp. 149-153.
44. MOL, P. W. (1981): *Dairy production: energy metabolism of dairy cattle*. *J. Dairy Sci.*, 64: pp. 1.120-1.129.
45. NAKO, T., YOSHIMI, S., MORYAMA, M. & KAWATA, K. (1982): *Effect of energy and protein intake on ovarian activity in postpartum high producing Holstein cows*. XII World Congress on Diseases of Cattle. Durban, Vol. II, pp. 803-808.
46. NOOKES, D. (1986): *Fertility and obstetrics in cattle*, pp. 40-62. Blackwell Scientific Publications (Chandler, E. A., Bedford, P. G. C. and Sutton, J. B. Eds.), London.
47. NOOKES, D. (1988): *The individual infertile cow*. In practice, 10: pp. 32-42.
48. ODDS, D., COOPER, T. & THRIFT, F. A. (1979): *Relationships between milk yield and fertility in dairy cattle*. *J. Dairy Sci.*, 62: pp. 1.140-1.144.
49. OLFENAGL, P. A., ROUSSAVILLE, T. R., MELIGAN, R. A. & HETZ, R. L. (1980): *Relationship between days open and cumulative milk yield at various intervals from parturition for high and low producing cows*. *J. Dairy Sci.*, 63: pp. 1.317-1.327.
50. OLFENAGL, P. A., BROWN, J. H., BRAUN, R. K. and MELIGAN, R. W. (1983): *Effect of health status on culling and reproductive performance of Holstein cows*. *J. Dairy Sci.*, 67: pp. 1.783-1.792.
51. OTIU, V., CONSTANTINESCU, D. & DURAKOVET, V. (1980): *Modificaciones ponderales de las vacas lecheras durante el periodo postpartum en correlación con la fertilidad*. IX International Congress on Animal Reproduction and A. I., Madrid, Vol. IV, pp. 110-120.
52. OZBAYKAR, H., CERGIL, E. & SENGEL, S. H. (1988): *Relationship of fertility to concentrations of β carotene, Vitamin A and E in blood serum*. Proc. XV Congreso Mundial de Buiatría. Palma de Mallorca, Vol. II, pp. 1.350.
53. PALMER, G. R. (1982): *Methaphylaxis of postpartum conditions in dairy cows with butaphoshine*. XII World Congress on Diseases of Cattle. Netherland, Vol. II, pp. 1.246-1.248.
54. PEDRONI, O., TEDESCO, D., GIULANI, G. & RIZZI, R. (1989): *Factors affecting calving interval in Italian Holstein Friesian heifers*. *J. Dairy Sci.*, 72: pp. 1.286-1.290.
55. RICE, L. E. (1986): *Reproductive health management in beef cows*. In: Current therapy in Theriogenology, 2 (Morrow, D. A.). W. B. Saunders Company, Philadelphia.
56. ROWLANDS, G. J. & POLOCOK, R. M. (1971): *A use of the computer as an aid in diagnosis of metabolic problems of dairy herds*. *J. Dairy Res.*, 38: pp. 353-362.
57. SCHNEIDER, F., SHELFORD, J. A., PETERSON, R. G. & FISHER, L. J. (1981): *Effects of early and late breeding of dairy cows on reproduction and production in current and subsequent lactation*. *J. Dairy Sci.*, 64: pp. 1.496-2.002.
58. SIEBSEN, K. & NEUMANN-SORENSEN, A. (1982): *Nutritional physiology and feeding of the cow around parturition*. In: Factors Influencing Fertility in the Postpartum Cow. (H. Karg and E. Schallenberger, Eds.), pp. 325-351. Martinus Nijhoff, The Hague.
59. SHANKS, R. D., FREEMAN, A. E. & DICKINSON, E. N. (1981): *Postpartum distribution of costs and disorders of health*. *J. Dairy Sci.*, 64: pp. 668-688.
60. SINGA, A.W.M.V. DE, ANDERSON, G. W., GWADZIAKIS, E. C., GIFFARD, M.L.M.C. & LINEMAYER, L. A. (1981): *Interrelationships with estrous behavior and conception in dairy cattle*. *J. Dairy Sci.*, 64: pp. 2.109-2.118.
61. SMITH, D. & FARRIES, E. (1982): *The impact of lactational performance on postpartum fertility in dairy cows*. In: Factors Influencing Fertility in the Postpartum Cow. (H. Karg and E. Schallenberger, Eds.) pp. 358-383. Martinus Nijhoff, The Hague.
62. SOMMER, H. (1975): *Medicina preventiva en vacas lecheras*. Not. Méd. Vet., pp. 1.2-1.2-6.3.
63. STEVENSON, J. S., SCHMIDT, M. K. & CALHOUN, F. P. (1983): *Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum*. *J. Dairy Sci.*, 66: pp. 1.148-1.154.
64. STEVENS, H. (1980): *Analyses of reproductive performance in large herds in Israel*. IX International Congress on Animal Reproduction and A. I., Madrid, Vol. IV, pp. 293-296.
65. THOMPSON, J. R., POLLAK, E. J. & PEPPER, C. L. (1983): *Interrelationships parturition problems, production of subsequent lactation, reproduction and age at first calving*. *J. Dairy Sci.*, 66: pp. 1.119-1.127.
66. WAGNER, E. D., JONES, P. C. & SAWYERS, R. W. (1987): *Effect of factors associated with insemination on calving rate in dairy does*. *Vet. Rec.*, 12: pp. 256-258.
67. WRIGHT, J. A., RHIND, S. M., RUSSELL, A. J. F., WHITFIELD, T. K., McLELLAN, A. J. & McMILLAN, S. R. (1987): *Effects of body condition, food intake and temporary calf separation on the duration of the postpartum anoestrus period and associated LH, FSH and Prostaglandin concentrations in beef cows*. *Anim. Prod.*, 45: pp. 395-402.