

Ref: 121

**EFFECTO DE UN DISPOSITIVO INTRAVAGINAL LIBERADOR DE
PROGESTERONA, SOBRE EL NUMERO DE DIAS A PRIMER
SERVICIO EN VACAS HOLSTEIN.**

**Tesis presentada ante la División de Estudios Profe-
sionales de la facultad de Medicina Veterinaria y
Zootecnia de la
Universidad Nacional Autónoma de México
para la obtención del título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

por

CLAUDIA GUZMAN SPEZIALE

1984



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
MATERIAL Y METODOS.....	6
RESULTADOS.....	8
CUADROS.....	10
DISCUSION.....	16
CONCLUSIONES.....	19
LITERATURA CITADA.....	20

RESUMEN

GUZMAN SPEZIALE, CLAUDIA. Efecto de un dispositivo intravaginal liberador de progesterona, sobre el número de días a primer servicio en vacas Holstein. (Bajo la dirección de: Jorge Avila García y Javier Valencia Méndez).

El objetivo de este trabajo fue el de inducir un estro fértil en vacas Holstein, a los 45 días posparto, para reducir los días a primer servicio, por medio del uso de un dispositivo intravaginal liberador de progesterona ("PRID", Laboratorios CEVA MEXICANA, S.A.)

Se escogieron, al azar, 67 vacas de diferentes edades, que no habían presentado problemas en el último parto. A 38 vacas entre 26 y 39 días posparto, se les colocó el dispositivo, para retirarlo 12 días después; se efectuó doble inseminación artificial a las 52-56 y 72 horas de retirado el dispositivo, previa palpación rectal.

Los 29 animales del grupo testigo fueron inseminados en el primer estro detectado a partir de los 30 días posparto.

De las 38 vacas, 35 (92.11%) retuvieron el dispositivo durante los 12 días; 25 fueron inseminadas entre 52 y 56 horas después del retiro del dispositivo y 4 a las 70 hrs.; 6 no fueron inseminadas. Una de las 3 vacas que perdieron el dispositivo se inseminó a los 11 días de iniciado el tratamiento.

Para los grupos tratado y testigo, el promedio de días a primer servicio fue de 47.77 y 45.10 respectivamente y la fertilidad en este servicio fue de 32.14% y 27.59% respectivamente ($P < 0.05$), atribuyéndose esta baja fertilidad al intervalo del parto al primer servicio y a la nutrición del hato. No se encontró efecto del número de partos sobre la fertilidad.

El "PRID" no ayudó a reducir los días a primer servicio, ni mejoró la fertilidad en el hato estudiado.

INTRODUCCION

Actualmente, en nuestro país existe un déficit en la cantidad de leche producida; para alentar dicha producción, es necesario que una explotación lechera sea redituable.

Es por esto, que debe buscarse la máxima producción en un hato, que se traduzca en ganancias para el ganadero. Uno de los factores determinantes en la producción y economía de la explotación, es la fertilidad (48); ésta se mide con diferentes parámetros, siendo el más común, el intervalo entre partos (17,27,42).

Para obtener la máxima producción de una vaca, ésta debe tener un parto cada 12 meses, presentándose pérdidas por cada día que aumente el intervalo entre partos (27,41,48). Este parámetro está, a su vez, formado por tres periodos: a) el intervalo entre el parto y el primer servicio (días a primer servicio), b) el intervalo entre el primer servicio y la concepción y c) el período de gestación (17). Frecuentemente, se reúnen los primeros dos en un solo parámetro, denominado días abiertos.

El intervalo entre partos puede alargarse por: anestro, falla en la concepción, mortalidad embrionaria, abortos (4,14,48) o problemas infecciosos del tracto reproductor (14). Los días abiertos aumentan en vacas que presentaron distocia o retención placentaria (3,21), en aquellas que tienen elevados niveles de producción (11,27,42,44), en vacas jóvenes (27), por estros silenciosos (2,6,44), anestro (2,21) o por fallas en la detección de calores (17,21).

Ya que es importante reducir el intervalo entre partos y que el período de gestación no se puede acortar, se debe tratar de disminuir los días abiertos (17), para lo cual es necesario acortar el intervalo a primer servicio y tener un buen índice de concepción.

Una manera de reducir los días abiertos es el servicio precoz, es decir, antes de los 60 días postparto. Aun cuando se ha visto que en este período la fertilidad es menor (8,44), este método resulta útil para reducir el intervalo entre partos (44); se ha observado que por cada día que se acorta el intervalo a primer servicio, se reduce el intervalo entre partos en un promedio de 0.9 días (31).

El servicio precoz se puede hacer cuando se presenta el celo en forma natural (31,44), o bien estimulando y controlando la actividad ovárica por medio de un tratamiento hormonal (15). De cualquier manera, es necesario que las vacas se encuentren en buenas condiciones y con una adecuada nutrición (3,33,44).

Los tratamientos con hormonas se han utilizado principalmente para la sincronización del ciclo estral. Se basan en el principio del control de la ovulación al alterar la concentración sanguínea de progesterona, ya sea por administración de progesterona o progestágenos, o de hormonas que causen la regresión del cuerpo lúteo, en caso de que éste exista (19,21).

El método más usado para producir dicha regresión es la dobleinyección de prostaglandinas o sus análogos (12,13,26), pero para tener buenos resultados, el animal debe estar ciclando ya que la prostaglandina sólo actúa sobre un cuerpo lúteo funcional (19).

El uso de progesterona o progestágenos se basa en el hecho de que éstos ejercen un efecto negativo sobre la secreción de hormona luteinizante, impidiendo así la ovulación (23,24,36,37). En este caso no es necesario que exista un cuerpo lúteo; si éste se encuentra presente, sufrirá regresión durante el tiempo que dura el tratamiento. Una vez terminado el bloqueo hormonal, los animales entran en fase de proestro, debiendo presentar estro dos a cuatro días después (19).

Se han administrado progestágenos por vía oral y por medio de implantes subcutáneos, en tratamientos prolongados, obteniéndose baja fertilidad en el primer estro inducido (7, 22). En experimentos en los que se combinaron progestágenos con estrógenos, se redujo el tiempo de tratamiento y se obtuvo mejor fertilidad (45).

Recientemente se han probado diferentes métodos para inducir o sincronizar el estro, tanto en ganado productor de leche como de carne; entre ellos encontramos las inyecciones intramusculares de progesterona (25), esponjas intravaginales con progesterona (5), implantes subcutáneos por 9 a 12 días combinados con inyecciones de progestágenos y estrógenos el día del implante (38,39,40,43,46) y el uso de dispositivos intravaginales liberadores de progesterona (PRID)*, solos o junto con administración de progestágenos y estrógenos el primer día del tratamiento (9,10,15,16,18,20,32,34,35,47).

Se han realizado diversos estudios en relación al uso de tratamientos de progesterona o progestágenos, por diferentes vías de administración con una duración de 9 a 12 días, encontrándose fertilidad similar al grupo testigo cuando se inseminaba a diferentes horarios predeterminados, o bien en el estro detectado (35,38,43,47).

Debido a que algunas vacas tratadas presentan estros silenciosos (6,44,46), es aconsejable la práctica de inseminación artificial a un horario predeterminado después del tratamiento; ésta tiene, además, la ventaja de eliminar la detección de calores que muchas veces no se realiza en forma adecuada, causando fertilidad alterada en el hato (17,21).

*PRID: Progesterone Releasing Intravaginal Device
CEVA MEXICANA, S. A.

El tratamiento con el "PRID" consiste en una combinación de progesterona y benzoato de estradiol. Se ha empleado por diferentes intervalos, llevando a cabo la inseminación artificial en diversos tiempos después de retirado el dispositivo. El servicio se ha efectuado en el estro detectado, o a diferentes horarios predeterminados: a 48, a 56, entre 72 y 74 horas; doble inseminación a 48 y 72 horas, y a 56 y 72 horas, obteniéndose fertilidad similar a los grupos testigo (16,18,32,47).

Dada la posibilidad de controlar el ciclo estral de la vaca mediante el "PRID" y la importancia de reducir los días a primer servicio, se efectuó el presente trabajo con los siguientes objetivos: inducir un estro fértil a los 45 días postparto para reducir los días a primer servicio, por medio del empleo del dispositivo intravaginal liberador de progesterona y efectuar la inseminación artificial en el momento que se considerara adecuado, con base en los cambios encontrados, a la palpación rectal, en el aparato reproductor.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo en un rancho situado en Ixtapaluca, Edo. de México. El hato consta de aproximadamente 600 vacas en producción, de la raza Holstein-Friesian, de diferentes edades, con una producción promedio de 6800 kg/vaca en 305 días. Se lleva a cabo control reproductivo individual.

La detección de calores se realiza cuatro veces al día.

El experimento se efectuó en el período comprendido entre los meses de octubre y diciembre de 1983.

Se escogieron al azar 67 vacas de 1 a 6 partos, que no habían presentado problemas en el último parto.

A 38 vacas se les aplicó un dispositivo intravaginal liberador de progesterona con cápsula de benzoato de estradiol ("PRID")*, entre 26 y 39 días postparto, para removerlo 12 días más tarde. Entre 52 y 56 horas después de retirado el dispositivo, mediante palpación rectal, se evaluó el aparato genital, con el objeto de determinar el momento adecuado para la inseminación, de acuerdo al desarrollo folicular, el grado de turgencia del útero y a las características del moco cervical. Se inseminó en el momento que se consideró propicio y se realizó una segunda inseminación con un intervalo de 12 horas.

El grupo testigo estuvo formado por los 29 animales restantes, los cuales fueron inseminados en el primer estro detectado, a partir de los 30 días después del parto.

Se utilizó semen congelado en todos los animales.

* CEVA MEXICANA, S.A. Dispositivo espiral de hule elastoma sílicón inerte, con 2.25g de progesterona y una cápsula de gelatina con 10mg de benzoato de estradiol.

El diagnóstico de gestación se llevó a cabo entre 40 y 50 días después de la inseminación.

El análisis estadístico de los resultados consistió en las siguientes pruebas:

- a) t de Student, para comparar los días a primer servicio del grupo testigo con los del grupo tratado, tanto para vacas gestantes como para las no gestantes, y para comparar las gestantes con las no gestantes en cada uno de los grupos (1).
- b) Riesgo relativo, para comparar la fertilidad entre el grupo testigo y el tratado (30).
- c) Análisis de varianza, para determinar si existe influencia del número de partos sobre la fertilidad (1).

RESULTADOS

De las 38 vacas tratadas, 35 (92.11%) conservaron el dispositivo durante los 12 días (Cuadro 1). De éstas, 25 fueron inseminadas entre 52 y 56 horas después de retirar el "PRID" y cuatro vacas más, aproximadamente a las 70 horas (Cuadro 2). De las seis restantes, una tenía folículo demasiado pequeño, por lo que se decidió inseminarla cuando presentara signos de estro, pero no fue detectada; las otras cinco presentaron cuerpo lúteo a la palpación, por lo cual no fueron inseminadas.

Tres vacas perdieron el dispositivo sin que pudiera determinarse el tiempo exacto; una de ellas mostró signos de estro once días después de habersele colocado el "PRID" y fue inseminada. En los otros dos animales se detectó la pérdida del dispositivo el día en que éste debía retirarse; debido a que presentaron cuerpo lúteo, no fueron servidas (Cuadros 1 y 2).

Para comparar los días a primer servicio entre el grupo de tratamiento y el grupo testigo, se consideraron los 30 animales inseminados (78.95%).

Las vacas del grupo tratado (n=30) recibieron su primer servicio en el rango comprendido entre 40 y 53 días postparto, con un promedio de 47.77 (± 3.7) días. En el grupo testigo se obtuvo un rango de 31 a 73 días, con un promedio de 45.10 días a primer servicio (± 11.9). Esta diferencia no fue significativa ($P > 0.05$) (Cuadro 3).

Para evaluar la fertilidad, en el grupo tratado solo se tomaron en cuenta 28 vacas. En este grupo se obtuvo un promedio de 47.89 días a primer servicio en las vacas que resultaron gestantes y de 47.58 en las no gestantes, mientras que en el grupo testigo estos valores fueron de 47.75 y 44.00 respectivamente (Cuadro 4). No hubo diferencia significati-

va entre gestantes y no gestantes del mismo grupo, ni entre gestantes o entre no gestantes de ambos grupos.

En el grupo tratado, 9 vacas quedaron gestantes en el primer servicio (32.14% de 28 animales) y en el testigo, 8 (27.59%). Tampoco aquí se encontró diferencia significativa (Cuadro 5).

En cuanto al número de partos, no se encontró ningún efecto sobre la fertilidad, ya fuera de uno, dos o más de dos partos, en ambos grupos (Cuadro 6).

Cuadro 1. Distribución de los animales tratados con "PRID", de acuerdo a la retención del dispositivo y a la inseminación.

	Vacas que conservaron el dispositivo los 12 días	Vacas que perdieron el dispositivo	Total
Vacas inseminadas	29	1	30 (78.95%)
Vacas no inseminadas	6	2	8 (21.05%)
Total	35 (92.11%)	3 (7.89%)	38 (100%)

Cuadro 2. Número de animales inseminados en los diferentes horarios después del retiro del dispositivo liberador de progesterona.

Tiempo de inseminación	Vacas inseminadas
Entre 52 y 56 horas	25 (65.79%) ¹
70 horas aproximadamente	4 (10.95%) ¹
En el estro detectado	1 (2.63%) ^{1,2}

¹Porcentaje del total de vacas tratadas (38=100%)

²Perdió el dispositivo y fue inseminada en el estro detectado.

Cuadro 3. Días a primer servicio en los grupos de animales tratados con el dispositivo liberador de progesterona y de testigos.

Grupo	Rango	Promedio	Desviación estándar
Tratamiento	40-53	47.77 ^a	3.70
Testigo	31-73	45.10 ^a	11.88

a Diferencia no significativa ($P > 0.05$).

Cuadro 4. Días a primer servicio en animales gestantes y en no gestantes, del grupo tratado con "PRID" y del grupo testigo.

	Vacas tratadas (n=28)		Vacas testigo (n=29)	
	gestantes	no gestantes	gestantes	no gestantes
Promedio	47.89 ^a	47.58 ^a	47.75 ^a	44.10 ^a
Desviación estándar	4.01	3.60	13.51	11.40

^aDiferencia no significativa (P>0.05)

Cuadro 5. Fertilidad en el primer servicio postparto

	Vacas inseminadas	gestantes al primer servicio
Vacas tratadas	28 ^a	9 (32.4%) ^b
Grupo testigo	29	8 (27.59%) ^b

^aSólo se consideraron 28 de las 30 vacas inseminadas, para evaluar fertilidad

^bDiferencia no significativa ($P > 0.05$)

Cuadro 6. Distribución de los animales de acuerdo al número de partos, tratamiento y fertilidad.

Número de partos	Grupo tratado		Grupo testigo		Total
	gestantes	no gestantes	gestantes	no gestantes	
1	3	7	3	13	26
2	2	1	2	5	10
más de 2	4	11	3	3	21
Total	9	19	8	21	57

Diferencia no significativa en ninguno de los grupos ($P > 0.05$)

DISCUSION

El porcentaje de retención del dispositivo fue relativamente alto (92.11%), lo que coincide con lo observado por otros investigadores (18,32,34,35).

De los animales que perdieron el dispositivo sin que pudiera determinarse cuánto tiempo permaneció colocado, dos presentaron cuerpo lúteo el día que debía retirarse el "PRID"; ya que no fue posible saber si estos animales presentaron estro en los días anteriores, no se incluyeron en los demás resultados. El tercer animal que perdió el dispositivo, fue inseminado once días después de la aplicación del mismo, al manifestar signos de estro, por lo que se consideró que este celo fue inducido por el tratamiento y sí se incluyó en los resultados.

Entre las treinta vacas inseminadas en el estro inducido por el "PRID", una fue desechada del hato, por lo que en ella no se pudo concluir el experimento; otra fue operada tres días después del servicio. Dado que en estos casos se presentaron factores ajenos que interfirieron con los resultados, estos dos animales no se tomaron en cuenta al evaluar la fertilidad.

En otros trabajos se ha utilizado el dispositivo con inseminación a tiempo fijo a 56 y 72 horas (18,35); éste coincide con el tiempo al que se decidió efectuar la inseminación, de acuerdo a lo hallado en la palpación rectal. Veinticinco vacas fueron inseminadas a las 56 horas y sólo cuatro fueron servidas por primera vez a las 70 horas, ya que en un principio el grado de desarrollo folicular, turgencia uterina y características del moco cervical, indicaban que no estaban listos los animales para ser inseminados.

Lo anterior significa que con inseminación a tiempo fijo

a 56 horas y reinseminación a 72 horas, la gran mayoría de las vacas se encontraría en condiciones de ser inseminada.

El porcentaje de concepción a primer servicio observado en el grupo tratado fue de 32.14, cifra baja si se compara con 44.8 a 60% encontrado por otros investigadores (9,15,35). Sin embargo, cabe notar que hubo algunas diferencias en cuanto al método, tales como la combinación con inyecciones de estrógeno y progesterona o su empleo a un mayor intervalo postparto, desde 40 hasta 64 días del parto a la aplicación. Por otro lado, también se han obtenido 33 y 34% de concepción a primer servicio en otras investigaciones efectuadas con este tratamiento, siguiendo una técnica similar (16,18).

Al comparar el grupo tratado con el testigo, no se encontró diferencia significativa en la fertilidad, pues en éste se obtuvo 27.59%, que fue igualmente baja.

Los bajos resultados obtenidos en el presente trabajo pueden, por lo tanto, deberse a condiciones propias del mismo, como la nutrición del hato (28,39), el nivel de producción (2,11) y el intervalo postparto en el que se aplicó el tratamiento (44), ya que la inseminación se efectuó, en promedio, a los 47 días postparto, tiempo en que los animales llegan al nivel máximo de producción láctea. Se ha observado que con alta producción la fertilidad es menor, especialmente porque los requerimientos nutricionales son mayores y los animales aún no comen a su máxima capacidad (28,29); además, los animales ingerían menos alimento en el tiempo en que se efectuó el experimento atribuyéndose esto a la baja palatabilidad de la ración*.

Es importante notar que en el grupo testigo, a los 50 días postparto, el 75% de los animales ya había sido inseminado.

* Avila, G.J. Comunicación personal.

Esto significa que bajo buen manejo y, principalmente, con buena detección del celo es posible realizar la inseminación precoz de estos animales, y aun cuando los porcentajes de concepción obtenidos son relativamente bajos, permitiría acortar el intervalo entre partos.

Se ha encontrado menor porcentaje de concepción a primer servicio en vacas de un parto, en comparación con las de varios partos (27). Sin embargo, en el presente trabajo se encontró fertilidad similar en las vacas con diferente número de partos, en ambos grupos.

CONCLUSIONES

En el hato estudiado, el uso del dispositivo intravaginal liberador de progesterona no ayudó a reducir los días a primer servicio ni mejoró la fertilidad. Por lo tanto, bajo las condiciones en las que se realizó este trabajo, no se justifica su empleo para disminuir el intervalo entre el parto y el primer servicio. En animales de alta producción sería más recomendable usarlo cuando tuvieran más días de haber parido, independientemente del número de partos que tengan.

Por otra parte, la técnica de doble inseminación artificial a las 56 y 72 horas de retirado el "PRID" es recomendable, ya que en este rango de tiempo, la mayoría de las vacas se halla en condiciones adecuadas para el servicio.

Sería conveniente realizar nuevas investigaciones que proporcionen más datos acerca del efecto del "PRID" en vacas productoras de leche, a diferentes intervalos postparto y/o en combinación con otras hormonas, bajo condiciones similares a las del presente estudio, así como en lotes de animales mejor alimentados, tanto antes como después del parto.

LITERATURA CITADA

- 1.- Alcalá, B.: Cuaderno de trabajo de SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Programa Universitario de Cómputo, Universidad Nacional Autónoma de México, 1983.
- 2.- Ayalon, N. and Weis, Y.: The influence of a teaser bull in oestrus detection. Refuah. Vet., 27:22-25 (1970).
- 3.- Ayalon, N., Harrari, H. H., Lewis, I., Posener, L. N. and Cohen, Y.: Relation of the calving-to-service interval to fertility in dairy cows with different reproductive histories, production levels and management practices. Refuah. Vet., 28:155-165 (1971).
- 4.- Ayalon, N.: Fertility losses in normal cows and repeat-breeders. VIIIth International Congress of Artificial Insemination and Animal Reproduction, Munich 1972. 741-744.
- 5.- Ayalon, N. and Marcus, S.: Estrus synchronization and conception rate in dairy cattle treated with progestin-impregnated vaginal sponges. Theriogenology, 3:95-100 (1975).
- 6.- Bath, D. L., Dickinson, F. N., Tucker, H. A. and Appleman, R. V.: Dairy cattle: principles, practices, problems, profits, 2nd. ed. Lea & Febiger, Philadelphia, 1978.
- 7.- Britt, J. H., Huertasvega, E. and Ulberg, L. C.: Managing reproduction in dairy cattle I. Progestagens for control of estrus in dairy cows. J. Dairy Sci., 55:598 (1972)
- 8.- Britt, J. H.: Early postpartum breeding in dairy cows. A Review. J. Dairy Sci., 58:266-271 (1975).
- 9.- Bulman, D. C., McKibbin, P. E., Appleyard, W. T. and Laming, G. E.: Effect of a progesterone-releasing intravaginal device on the milk progesterone levels, vaginal flora, milk yield and fertility of cyclic and non-cyclic dairy cows. J. Reprod. Fert., 53:289-296 (1978).
- 10.- Chang, C. H., Giménez, T. and Henrich, D. M.: Modulation of reproductive hormones by suckling and exogenous gonadal hormones in young beef cows post partum. J. Reprod. Fert., 63:33-38 (1981). In Anim. Breed. Abstr., 50:70 (1982).
- 11.- Coats, L. W., Garverick, H. A., Ruehlow, R. A. and Krause, G. F.: Effect of milk production on reproductive performance and culling rate in dairy cattle. J. Dairy Sci., 62 (Suppl. 1):110 (1979).

- 12.- Cooper, M.J.: Control of oestrus cycles of heifers with a synthetic prostaglandin analogue. Vet. Rec., 95:200 (1974).
- 13.- Cooper, M.J., Hammond, D., Harker, D.B. and Jackson, P. S.: Control of the bovine oestrous cycle with ICI 80996 (Cloprostenol). Field results in 3810 beef cattle. VIII Int. Congress Anim. Reprod. & A. I., Krakow, 1976. Communication Abstr. I:57 (1976). In Anim. Breed. Abstr., 45: 103 (1977).
- 14.- Domínguez, M.M.A.: Influencia de la prostaglandina F2 (alfa) en el intervalo entre partos de un hato de ganado Holstein-Friesian, Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1982.
- 15.- Drew, B.: The effect of progesterone treatment on the fertility of dairy cows. Paper, 31st Annual Meeting, European Association for Animal Production, 1980. In Anim. Breed. Abstr., 50:16 (1982).
- 16.- Ducker, M.J., Mulvany, P.M. and Pope, G.S.: Control of the timing of oestrus and ovulation in dairy cattle with an intravaginal device which releases oestradiol and progesterone. National Institute for Research in Dairying. Report 1977-1978. p.123. Reading, U. F., 1979. In Anim. Breed. Abstr. 48:51 (1980).
- 17.- Esslemont, R.J. and Ellis, P.R.: Components of a herd calving interval. Vet. Rec., 95:319-320 (1974).
- 18.- Folman, Y., McPhee, S.R., Cumming, I.A., Davis, I.F. and Chamley, W.A.: Conception rates in cows after various synchronisation techniques using progesterone releasing intravaginal devices. Aust. Vet. J., 60:44-46 (1983).
- 19.- Foote, R.H.: General principles and basic techniques involved in synchronization of estrus in cattle. Proceedings of the Technical Conference on Artificial Insemination and Reproduction, Missouri, 1978. 74-85 NAAB (1978).
- 20.- Førlund, D.M.: (Treatment of anoestrus cattle with an intravaginal device that releases progesterone (PRID).) Norsk Veterinaertidsskrift, 93:339-342 (1981). In Anim. Breed. Abstr. 50:17 (1982).
- 21.- Hafez, E.S.E.: Reproduction in farm animals, 3rd ed. Lea & Febiger, Philadelphia, 1974.
- 22.- Hansel, W.: Control of the ovarian cycle in cattle. A review. Aust. Vet. J., 43:441-449 (1976).
- 23.- Hauger, R.L., Karsch, F.J. and Foster, D.L.: A new con-

cept for control of the estrous cycle of the ewe (Progesterone as estrous cycle "organizer"). Endocrinology, 101: 807-817 (1977).

- 24.- Karsch, F.J., Legan, J., Hauger, R.L. and Foster, D.L.: Negative feedback action of progesterone on tonic luteinizing hormone secretion in the ewe: dependence on the ovaries. Endocrinology, 101:800-805 (1977).
- 25.- Leija, de E., Hernández, J.J., Santos, V.S. de los y Ruiz, D.R.: Resolución de anestro con diferentes dosis de progesterona y cipionato de estradiol en vacas con cría al pie. Memorias del VIII Congreso Nacional de Buía tría. Veracruz, 1982. 244-247. AMVEB, México (1982).
- 26.- Manns, J.G. and Hafs, H.D.: Controlled breeding in cattle: a review. Can. J. Anim. Sci., 56:121 (1976).
- 27.- May, C.: Cattle Management, Reston Publishing Company, Inc., Virginia, 1981.
- 28.- Mayer, E.: The influence of nutrition on fertility. Proceedings of the X International Congress on Buiatrics. Mexico, 1978. 869-875. World Association for Buiatrics, Mexico (1978).
- 29.- Morrow, D.: Current therapy in theriogenology, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1980.
- 30.- Navarro, F.R.R.: Estadística clínica. Uso e interpretación del riesgo relativo. Departamento de Genética y Bioestadística, Facultad de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México.
- 31.- Olds, D. and Cooper, T.: Effect of postpartum rest period in dairy cattle on the occurrence of breeding abnormalities and on calving intervals. J. Am. vet. med. Ass., 157:92 (1970).
- 32.- Ortiz, G.O.: Sincronización de estro en ganado cebú gyr mediante el uso de un dispositivo intravaginal liberador de progesterona. Fertilidad en inseminación artificial "a ciegas" y a estro detectado. Memorias del VIII Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz, 1982. 248-251 AMVEB, México (1982).
- 33.- Oxenreider, S.L. and Wagner, W.C.: Effect of lactation and energy intake on postpartum ovarian activity in the cow. J. Anim. Sci., 33:1026-1031 (1971).
- 34.- Rajamahendran, F.: Synchronization of oestrus in cattle. Ceylon Vet. J., 26:14-18 (1981). In Anim. Breed. Abstr., 50:19 (1982).

- 35.- Roche, J.F.: Calving rate of cows following insemination after a 12-day treatment with silastic coils impregnated with progesterone. J. Anim. Sci., 43:164-169(1976).
- 36.- Roche, J.F. and Ireland, J.J.: Effect of exogenous progesterone on time of occurrence of the LH surge in heifers. J. Anim. Sci., 52:580-586 (1981).
- 37.- Roche, J.F. and Ireland, J.J.: The differential effect of progesterone on concentrations of luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone in heifers. Endocrinology, 108:568-572 (1981).
- 38.- Rodríguez, R.A., Rodríguez, R.C., González, P.E. y Ruiz, D.R.: Inseminación a horarios predeterminados en vaquillas sincronizadas con implantes de SC21009. Téc. Pec. Méx., 36:53-58 (1979).
- 39.- Santos, V.S. de los, González P.E. y Ruiz, D.R.: Efecto del destete precoz y de implantes del progestágeno SC-21009 en la inducción del estro en vacas cruzadas de cebú en malas condiciones físicas. Téc. Pec. Méx., 36:21-27 (1979).
- 40.- Santos, V.S. de los, Taboada, S.J., Montaña, B.M., González, P.E. y Ruiz, D.R.: Efecto de la lactación controlada, y tratamientos con hormonas esteroides en la inducción y sincronización del estro en vacas encastadas de cebú. Téc. Pec. Méx., 36:9-14 (1979).
- 41.- Speicher, J.A. and Meadows, C.E.: Milk production and costs associated with length of calving interval in Holstein cows. J. Dairy Sci., 50:975 (1967).
- 42.- Spike, P.L. and Meadows, C.E.: Calving interval trends in Michigan dairy herds. J. Dairy Sci., 60:1994-1995 (1977).
- 43.- Spitzer, J.C., Mares, S.E. and Peterson, L.A.: Pregnancy rate among beef heifers from timed insemination following synchronization with a progestin treatment. J. Anim. Sci., 53:1-6 (1981).
- 44.- Whitmore, H.L., Tyler, W.J. and Casida, L.E.: Effects of early postpartum breeding in dairy cattle. J. Anim. Sci., 38:339 (1974).
- 45.- Wiltbank, J.N. and Kasson, C.W.: Synchronization of cattle with an oral progestational agent and an injection of an estrogen. J. Anim. Sci., 27:113-116 (1968).
- 46.- Wishart, D.F. and Young, I.M.: Fertility of norgestoment treated dairy heifers. Vet. Rec., 100:417-420 (1977).

- 47.- Zapién, S.A., Sánchez, A.R. y Bourguetts, L.L.: Efecto del tratamiento con prostaglandinas y con dispositivos intravaginales conteniendo progesterona y estradiol (PRID) en la fertilidad y grado de sincronización en vaquillas. Memorias del VIII Congreso Nacional de Buiatría Veracruz, 1982. 376-381 AMVEB, México (1982).
- 48.- Zemjanis, R.: Reproducción animal. Diagnóstico y técnicas terapéuticas. Editorial Limusa, S. A., México, 1966.