

Comparación del porcentaje de concepción y la función lútea en vacas de primer servicio, vacas repetidoras y vaquillas Holstein

Salvador Morales Roura*
Joel Hernández Cerón*
Gustavo Rodríguez Trejo*
Rafael Peña Fuentes*

Abstract

The present study compared the conception rate between mature Holstein cattle and Holstein heifers, and the relationship between fertility and luteal function evaluated by progesterone profiles during 15 days after insemination. The first part of the study evaluated the conception rate in 4 102 first service mature cows, 1 818 repeat breeders and 900 first service heifers. There were no differences ($P > 0.05$) in the conception rate of mature Holstein first service cattle (34.4%) and repeat breeders (34.6%). However, conception rate in Holstein heifers (59%) differed significantly from that of the former groups ($P < 0.05$). In the second part of the study, the progesterone profile from day of insemination (day 0) to day 15 postinsemination, and the area under the progesterone curve were compared by ANOVA in first service cows ($n = 10$), repeat breeders ($n = 17$) and heifers ($n = 10$). Progesterone concentrations during the 15 days postinsemination were similar ($P > 0.05$) among the three groups. The area under the progesterone curve was not different ($P > 0.05$) between first service cows (50.1 ± 4.2 ng/ml), repeat breeders (48.2 ± 3.2 ng/ml), and heifers (49.6 ± 4.2 ng/ml). There were no differences in progesterone profiles between the animals that got pregnant and those that remained open in each group. This study shows that the conception rate of first service Holstein cows and repeat breeder cows does not differ. Secondly, the difference regarding fertility seen between mature cows (first service and repeat breeders) and heifers, could not be explained by differences in luteal function as the concentrations of progesterone did not differ between groups.

Key words: CORPUS LUTEUM, PROGESTERONE, REPEAT BREEDER, INFERTILITY, DAIRY COWS.

Resumen

En el presente estudio se comparó la fertilidad entre vacas y vaquillas Holstein y la relación entre fertilidad y función lútea evaluada a través de los perfiles de progesterona durante los primeros 15 días posinseminación. Primeramente, a partir de registros, se determinaron los porcentajes de concepción de 4 102 vacas de primer servicio, 1 818 vacas repetidoras y 900 vaquillas de primer servicio, y se compararon mediante una prueba de Ji cuadrada. El porcentaje de concepción no fue diferente ($P > 0.05$) entre las vacas de primer servicio (34.4%) y las vacas repetidoras (34.6%), pero ambos fueron diferentes ($P < 0.05$) al porcentaje de concepción de las vaquillas (59%). En la segunda parte del trabajo se obtuvieron diariamente muestras sanguíneas de 10 vacas de primer servicio, 17 vacas repetidoras y 10 vaquillas de primer servicio desde el día de la inseminación (día 0) hasta el día 15 posinseminación; en ellas se determinaron las concentraciones de progesterona mediante radioinmunoanálisis y se compararon mediante análisis de varianza para mediciones repetidas. También se comparó el área bajo la curva de progesterona mediante análisis de varianza. Las concentraciones de progesterona no difirieron ($P > 0.05$) entre grupos en los días evaluados. El área bajo la curva de progesterona no fue diferente ($P > 0.05$) entre vacas de primer servicio (50.1 ± 4.2 ng/ml), vacas repetidoras (48.2 ± 3.2 ng/ml) y vaquillas (49.6 ± 4.2 ng/ml). Tampoco se encontraron

Recibido el 12 de agosto de 1999 y aceptado el 20 de enero de 2000.

* Departamento de Reproducción, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D. F., jhc@servidor.unam.mx

diferencias entre los perfiles de progesterona de los animales que quedaron gestantes y los que no lo hicieron en cada grupo. Se concluye que el porcentaje de concepción en las vacas de primer servicio es similar al de las vacas clasificadas tradicionalmente como infértils (repetidoras). Además, la diferencia en la fertilidad observada entre vacas (vacas de primer servicio y repetidoras) y vaquillas no se asoció con diferencias en la función del cuerpo lúteo.

Palabras clave: CUERPO LÚTEO, PROGESTERONA, VACA REPETIDORA, INFERTILIDAD, VACAS HOLSTEIN.

Introducción

En el pasado, la baja fertilidad era una condición que se circunscribía sólo a las vacas repetidoras (vacas con más de tres servicios infértils),¹ actualmente se sabe que este problema es crítico desde el primer servicio, en el cual con frecuencia el porcentaje de concepción no supera el 30%.² En diversos estudios se han señalado a las anormalidades en la función del cuerpo lúteo como una causa de la falla en la concepción debido al papel de la progesterona en el establecimiento y mantenimiento de la gestación.³⁻⁸

Algunos autores han asumido como un hecho que las vacas subfériles tienen afectada la función del cuerpo lúteo, y han evaluado diversos tratamientos orientados a incrementar los porcentajes de concepción mediante la administración de progesterona⁹⁻¹¹ o mejorando la función lútea mediante la aplicación de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH)¹²⁻¹⁵ o gonadotropina coriónica humana (hCG),^{13,16-19} ya sea al momento de la inseminación artificial o durante el diestro. Sin embargo, los resultados han sido variables, por lo que no existe un consenso sobre el beneficio de estas terapias, lo que indica que el peso específico de las anormalidades de la función lútea como causa de falla en la concepción puede depender de las condiciones particulares de los hatos.

Por otra parte, estudios propios previos realizados en vaquillas Holstein, indican que la función del cuerpo lúteo durante los primeros siete días posinseminación no se asocia con la infertilidad,²⁰ ya que las vaquillas repetidoras tuvieron niveles de progesterona similares a las vaquillas de primer servicio. Sin embargo, los resultados de las vaquillas no se pueden extraer a las vacas en lactancia debido a que este estado afecta el control endocrino de los procesos reproductivos,⁸ por lo que es necesario determinar si existe una asociación entre la fertilidad y los perfiles de progesterona durante la gestación temprana en vacas en lactancia.

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el porcentaje de concepción de vacas Holstein de primer servicio, vacas repetidoras y vaquillas de primer servicio, y comparar entre dichos grupos la secreción de progesterona durante los primeros 15 días posinseminación, con el propósito de determinar si existe relación entre la función lútea y la fertilidad. Además,

dentro de cada grupo se compararon los perfiles de progesterona de los animales que quedaron gestantes y los que no lo hicieron.

Material y métodos

El estudio se realizó en el Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca, Hidalgo, México. El clima de la región es templado subhúmedo con lluvias en verano, clasificado como Cwb(e).²¹ Los animales se mantuvieron estabulados y recibieron una alimentación de acuerdo a sus requerimientos,²² utilizando para ello heno de alfalfa, ensilado de maíz y concentrado.

En la primera parte del estudio se revisaron los registros reproductivos de 4 102 vacas de primer servicio, 1 818 vacas de cuatro o más servicios y 900 vaquillas de primer servicio, y se determinaron los porcentajes de concepción, los que se compararon mediante una prueba de Ji cuadrada.

En la segunda parte del trabajo se utilizaron 10 vacas de primer servicio con 70 ± 33 días posparto; 17 vacas repetidoras (vacas con más de tres servicios infértils previos y sin anormalidades del aparato reproductor), y 10 vaquillas de primer servicio, de 14 meses de edad y 360 kg en promedio.

Se tomaron muestras de sangre diariamente desde el día de la inseminación (día 0) hasta el día 15 posinseminación. Las muestras se obtuvieron mediante venopunción de los vasos sanguíneos caudales, utilizando tubos heparinizados al vacío. Después de la obtención, las muestras se centrifugaron a 1 500 g durante 10 minutos para la separación del plasma, el cual fue conservado en congelación hasta su análisis. Se determinaron las concentraciones de progesterona plasmática mediante radioinmunoanálisis en fase sólida,²³ y se compararon por medio de un análisis de varianza para mediciones repetidas. El modelo estadístico incluyó el efecto del tipo de animal (vaca de primer servicio, vaca repetidora o vaquillas de primer servicio), el resultado del servicio (gestante o vacía), los días de muestreo e interacciones. También se comparó el área bajo la curva de progesterona mediante análisis de varianza considerando en el modelo el tipo de animal, el resultado del servicio, y la interacción de éstas con los días de muestreo.

La inseminación artificial se realizó doce horas después de la presentación del estro, y fue practicada

Cuadro 1
PORCENTAJE DE CONCEPCIÓN DE VACAS DE PRIMER SERVICIO, VACAS REPETIDORAS Y VAQUILLAS HOLSTEIN DE PRIMER SERVICIO

Grupo	Número de animales	Gestantes	Vacías	% de concepción
Vacas de primer servicio	4 102	1 412	2 690	34.4 ^a
Vacas repetidoras	1 818	630	1 188	34.6 ^a
Vaquillas de primer servicio	900	531	369	59.0 ^b

^{a,b}: Valores que no comparten la misma literal son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$).

por un mismo técnico utilizando semen de alta fertilidad. El diagnóstico de gestación se llevó a cabo el día 45 posinseminación mediante palpación rectal.

Resultados

En el Cuadro 1 se muestran los porcentajes de concepción por grupos, los cuales no fueron diferentes ($P > 0.05$) entre las vacas de primer servicio (34.4%) y las vacas repetidoras (34.6%), pero ambos difirieron ($P < 0.05$) del porcentaje de concepción de las vaquillas (59%).

Las concentraciones de progesterona y el área bajo la curva de la misma no varió ($P > 0.05$) entre las vacas de primer servicio, vacas repetidoras y vaquillas (Figura 1, Cuadro 2). Igualmente, las concentraciones de progesterona no fueron diferentes entre vacas gestantes y vacías ($P > 0.05$) (Figura 2, Cuadro 2). No se observó una interacción entre el tipo de animal, el resultado de servicio y los días de muestreo ($P > 0.05$).

Discusión

En el presente trabajo se encontró que las vacas de primer servicio tuvieron un porcentaje de concepción similar a las vacas repetidoras (34.4 y 34.6, respectivamente) lo que evidencia un problema de infertilidad comparable con el grupo de vacas tradicionalmente conocidas como infériles. La fertilidad en las vacas de primer servicio fue similar a la encontrada por Aréchiga *et al.*² en hatos con las mismas condiciones, lo que permite sugerir que actualmente es común encontrar baja fertilidad en las vacas de primer servicio. La fertilidad en el primer servicio está correlacionada positivamente con el número de ciclos estrales previos al servicio²⁴ y con el intervalo entre el parto y el primer servicio. Sin embargo, en el presente trabajo las vacas no se sirvieron muy rápidamente después del parto (70 ± 33 días) y de acuerdo a lo informado por Revah *et al.*²⁵ y por otros autores,^{8,26,27} es probable que al momento de ser servidas la mayoría de ellas había tenido por lo menos dos ciclos estrales previos.

Es probable que la baja fertilidad durante el primer servicio esté relacionada con desbalances metabólicos, ya que las vacas altas productoras generalmente se mantienen en balance energético negativo durante los primeros 70 u 80 días posparto.⁸ Esta condición afecta la secreción pulsátil de LH,²⁸ el desarrollo folicular,²⁸ la función del cuerpo lúteo⁸ y probablemente las características del ovocito,²⁹ lo que potencialmente podría estar determinando la baja fertilidad al primer servicio. En el presente estudio las vacas fueron inseminadas a los 70 días \pm 33 días, por lo que aunque no se determinó el balance energético, probablemente muchas de ellas se encontraban todavía en balance negativo de energía, por lo cual la baja fertilidad podría ser explicada por esta condición.

La fertilidad obtenida en vaquillas (59%) es contrastante con la de las vacas de primer servicio y vacas repetidoras; obviamente esto obedece a que las

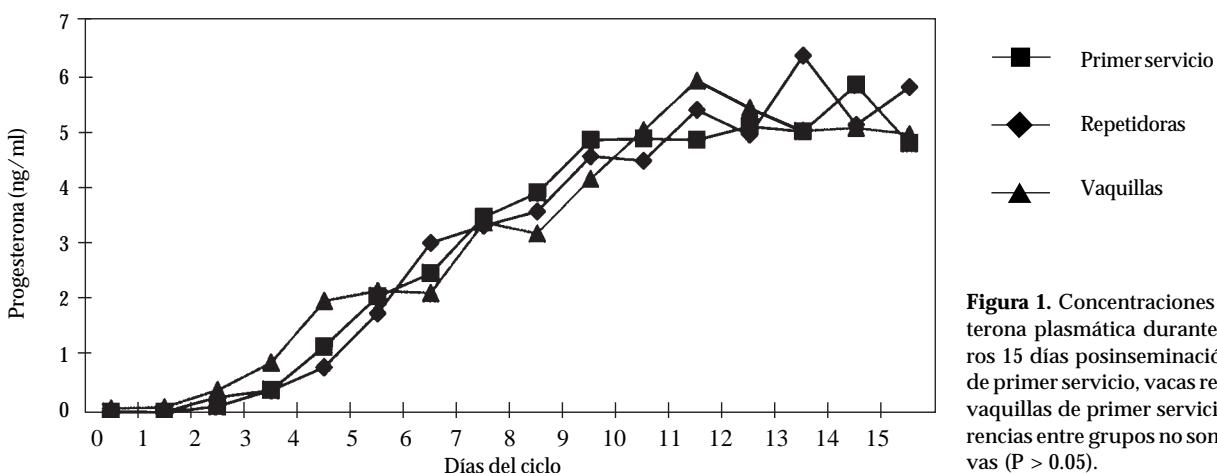


Figura 1. Concentraciones de progesterona plasmática durante los primeros 15 días posinseminación de vacas de primer servicio, vacas repetidoras y vaquillas de primer servicio. Las diferencias entre grupos no son significativas ($P > 0.05$).

Cuadro 2
ÁREA BAJO LA CURVA DE PROGESTERONA DE VACAS DE PRIMER SERVICIO, VACAS REPETIDORAS Y VAQUILLAS DE PRIMER SERVICIO, GESTANTES Y VACÍAS

Grupos	Gestantes	(n)	Vacías	(n)	Promedio	(n)
Vacas de primer servicio	51.7 ± 7.5	(4)	49.0 ± 6.1	(6)	50.1 ± 4.2	(10)
Vacas repetidoras	43.5 ± 5.6	(4)	49.6 ± 3.1	(13)	48.2 ± 3.2	(17)
Vaquillas de primer servicio	45.5 ± 6.3	(6)	55.7 ± 7.7	(4)	49.6 ± 4.2	(10)
Promedio	46.7 ± 3.4	(14)	50.5 ± 2.7	(23)		

Los valores se presentan como media ± error estándar.

No se encontraron diferencias estadísticas entre grupos ($P > 0.05$).

vaquillas no están expuestas, entre otros factores, a los cambios metabólicos que impone la producción de grandes volúmenes de leche, asociada con factores nutricionales.^{8,26}

Las concentraciones plasmáticas de progesterona fueron similares entre las vacas de primer servicio, vacas repetidoras y vaquillas, durante todos los días evaluados; estos resultados son similares a los obtenidos en las mismas condiciones por Rodriguez,³⁰ quien comparó vacas de primer servicio y repetidoras en los mismos días, y por Hernández *et al.*²⁰ en vaquillas repetidoras y de primer servicio, las cuales tuvieron niveles de progesterona iguales durante los primeros siete días posinseminación. Esto indica que la fertilidad encontrada en el presente estudio en vacas de primer servicio y en vacas repetidoras no está asociada a una deficiente función lútea. Sin embargo, los resultados contrastan con los encontrados por Shelton *et al.*⁷ y Gustafsson *et al.*³¹, quienes compararon los niveles de progesterona durante los primeros siete días posinseminación: primero entre vacas subfértiles y vaquillas y después entre vaquillas repetidoras y vaquillas de primer servicio. En ambos estudios, encontraron que

las hembras con baja fertilidad tuvieron menores concentraciones de progesterona.

En vacas y vaquillas repetidoras y en animales normales, las anomalías en el desarrollo embrionario ocurren principalmente durante los primeros siete días posinseminación.³²⁻³⁴ La evidencia que hay sobre el papel de la progesterona en el desarrollo temprano del embrión es contrastante; por una parte, Linares *et al.*³⁵ no encontraron una relación entre las concentraciones de progesterona durante los primeros siete días y las características morfológicas de los embriones; mientras que Garret *et al.*³⁶ y Kerbler *et al.*³⁷ observaron un efecto positivo de altas concentraciones de progesterona sobre el desarrollo embrionario. El hecho de que en este estudio las concentraciones de progesterona fueron similares tanto en los grupos de baja fertilidad (vacas de primer servicio y repetidoras) como en los de alta fertilidad (vaquillas), y que además no haya habido relación entre la presencia o no de gestación con las concentraciones de progesterona, indica que la causa de la baja fertilidad no tuvo una asociación con la función lútea.

En algunos estudios se ha observado un mejoramiento de la fertilidad cuando a las vacas se les ha

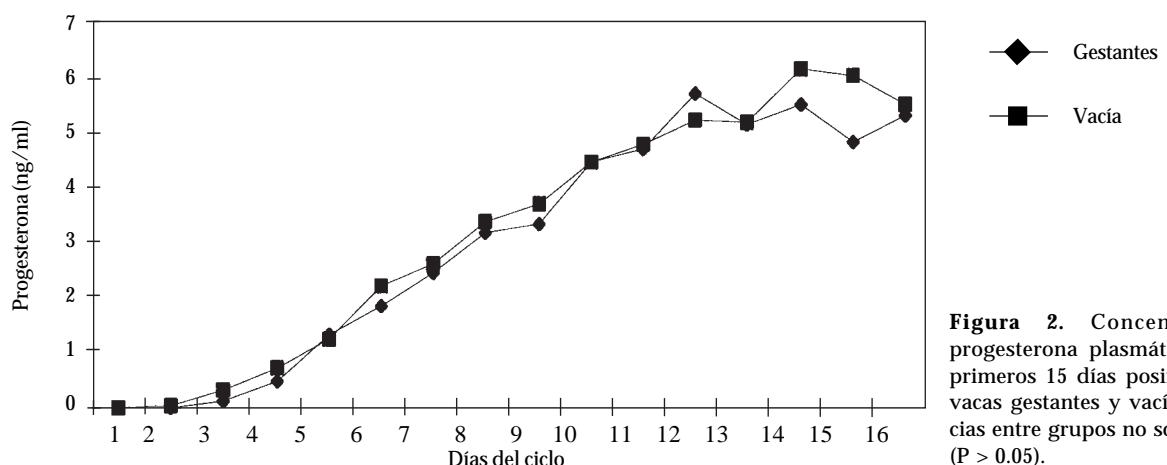


Figura 2. Concentraciones de progesterona plasmática durante los primeros 15 días posinseminación de vacas gestantes y vacías. Las diferencias entre grupos no son significativas ($P > 0.05$).

administrado progesterona. Robinson *et al.*⁹ trataron vacas en lactancia (subfériles) con un dispositivo intravaginal liberador de progesterona (PRID), insertado el día cinco posinseminación y hasta el día 10; los autores encontraron que las vacas tratadas incrementaron significativamente su porcentaje de concepción. Estos mismos resultados también fueron observados por Macmillan *et al.*,¹¹ quienes también mejoraron la fertilidad en vacas tratadas con progesterona en esquemas similares; en contraste, estos mismos tratamientos no han sido efectivos en otras condiciones con vacas y vaquillas.^{10,17} La variabilidad en los resultados permite sugerir que la participación relativa de las disfunciones del cuerpo lúteo como causa de infertilidad, puede depender de factores muy particulares de los hatos en los cuales se ha evaluado, y, en consecuencia, la aplicación de tratamientos con progesterona u hormonas que estimulan la función lútea, deben evaluarse antes de utilizarse rutinariamente.

Se concluye que el porcentaje de concepción en las vacas de primer servicio es similar al de las vacas clasificadas tradicionalmente como infériles (repetidoras). Además, la diferencia en fertilidad observada entre vacas (vacas de primer servicio y repetidoras) y vaquillas no se asoció con diferencias en la función del cuerpo lúteo.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México (Proyecto IN205296). Asimismo, se agradece a los ganaderos del Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca, Hidalgo, por las facilidades otorgadas.

Referencias

- Casida LE. Present status of the repeat breeder cow problem. *J Dairy Sci* 1961;44:2 323-2 329.
- Arechiga FC, Ortiz O, Hansen PJ. Effect of prepartum injection of vitamin E and selenium on postpartum reproductive function of dairy cattle. *Theriogenology* 1994;41:1 251-1 258.
- Wiltbank JN, Hawk HW, Kidder HE, Black WG, Ulberg LC, Casida LE. Effect of progesterone therapy on embryo survival in cows of lowered fertility. *J Dairy Sci* 1956; 39:456-461.
- Randel RD, Garverick HA, Surve AH, Erb RE, Callahan CJ. Reproductive steroids in the bovine. V. Comparisons of fertile and nonfertile cows 0 to 42 days after breeding. *J Anim Sci* 1971;33:104-114.
- Erb RE, Garverick HA, Randel RD, Brown BL, Callahan CJ. Profiles of reproductive hormones associated with fertile and nonfertile inseminations of dairy cows. *Theriogenology* 1976;5:227-241.
- Kimura M, Nakao T, Moriyoshi M, Kawata K. Luteal phase deficiency as a possible cause of repeat breeding in dairy cows. *Br vet J* 1987;143:560-566.
- Shelton K, Gayerie-De Abreu MF, Hunter MG, Parkinson TJ, Lamming GE. Luteal inadequacy during the early luteal phase of subfertile cows. *J Reprod Fert* 1990;90:1-10.
- Villa-Godoy A, Hughes TL, Emery RS, Chapin LT, Fogwell RL. Association between energy balance and luteal function in lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 1988;71:1 063-1 072.
- Robinson NA, Leslie KE, Walton JS. Effect of treatment with progesterone on pregnant rate and plasma concentrations of progesterone in Holstein cows. *J Dairy Sci* 1989;72:202-207.
- Van Cleeff J, Drost M, Thatcher WW. Effects of postinsemination progesterone supplementation on fertility and subsequent estrous responses of dairy heifers. *Theriogenology* 1991;36:795-807.
- Macmillan KL, Taufa VK, Day AM, Peterson AJ. Effects of supplemental progesterone on pregnancy rates in cattle. *J Reprod Fertil* 1991;43(Suppl Abstr) 304.
- Stevenson JS, Call EP, Scoby RK, Phatak AP. Double insemination and GnRH treatment of repeat-breeding cattle. *J Dairy Sci* 1990;73:1 766-1 772.
- Swanson LV, Young AJ. Failure of gonadotropin-releasing hormone or human chorionic gonadotropin to enhance the fertility of repeat-breeder cows when administered at the time of insemination. *Theriogenology* 1990;34:955-963.
- BonDurant RH, Revah I, Franti C, Harman RJ, Hird D, Klingborg D, McCloskey M, Weaver L, Wilgenberg B. Effect of gonadotropin-releasing hormone on fertility in repeat-breeder California dairy cows. *Theriogenology* 1991;35:365-374.
- Ryan DP, Kopel E, Boland, MP, Godke RA. Pregnancy rates in dairy cows following the administration of a GnRH analogue at the time of artificial insemination or at mid-cycle post insemination. *Theriogenology* 1991;36:367-377.
- Helmer SD, Britt JH. Fertility of dairy cattle treated with human chorionic gonadotropin (hCG) to stimulate progesterone secretion. *Theriogenology* 1986;26: 683-695.
- Walton JS, Halbert GW, Robinson NA, Leslie KE. Effects of progesterone and human chorionic gonadotrophin administration five days postinsemination on plasma and milk concentrations of progesterone and pregnancy rates of normal and repeat breeder dairy cows. *Can J Vet Res* 1990;54:305-308.
- Sianangama PC, Rajamahendran R. Effect of human chorionic gonadotropin administered at specific times following breeding on milk progesterone and pregnancy in cows. *Theriogenology* 1992;38:85-96.
- Hernandez-Ceron J, Zarco L Lima-Tamayo V. Incidence of delayed ovulation in Holstein heifers and its effects on fertility and early luteal function. *Theriogenology* 1993;40:1073-1081.
- Hernández CJ, Zarco L, Lima TV. Niveles de progesterona plasmática durante los primeros siete días posinseminación en vaquillas Holstein repetidoras y de primer servicio. *Vet Méx* 1992;23:189-192.
- García de ME. Modificaciones al sistema de clasificación climatológica de Koëppen. 4a ed. México (DF): Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, 1987.

22. National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle. Washington (DC): National Academy Press, 1988.
23. Pulido A, Zarco L, Galina CS, Murcia C, Flores G, Posadas E. Progesterone metabolism during storage of blood samples from Gyr cattle: effects of anticoagulant, time and temperature of incubation. *Theriogenology* 1991;35:965-975.
24. Thatcher WW, Wilcox CJ. Postpartum estrus as an indicator of reproductive status in dairy cow. *J Dairy Sci* 1973;56:608-610.
25. Revah I, Lomas R, Zarco L, Galina C. Evaluación del tratamiento rutinario con prostaglandina F2 α en el día 30 o 40 posparto sobre la actividad ovárica y la eficiencia reproductiva de vacas Holstein. *Vet Mex* 1989; 2:135-149.
26. Canfield RW, Butler WR. Energy balance and pulsatile LH secretion in early postpartum dairy cattle. *Domest Anim Endocrinol* 1990;7:323-330.
27. Gutierrez CG, Gong JG, Bramley TA, Webb R. Effects of genetic selection for milk yield on metabolic hormones and follicular development in postpartum dairy cattle. *J Reprod Fert* 1999;24 (Abstr):16.
28. Lucy MC, Staples CR, Michel FM, Thatcher WW. Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early postpartum dairy cows. *J Dairy Sci* 1991;74:473-482.
29. Dominguez MM. Effects of body condition, reproductive status and breed on follicular population and oocyte quality in cows. *Theriogenology* 1995;43:1 405-1 418.
30. Rodríguez TG. Efecto de la administración de somatotropina bovina recombinante (rbST) los días 3 y 17 postinseminación sobre la fertilidad y la función del cuerpo lúteo en vacas Holstein de primer servicio y repetidoras (tesis de maestría). México (DF) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1999.
31. Gustafsson H, Larsson K, Kindahl H, Madej A. Sequential endocrine changes and behavior during oestrus and metoestrus in repeat breeder and virgin heifers. *Anim Reprod Sci* 1986;10:261-273.
32. Ayalon N. A review of embryonic mortality in cattle. *J Reprod Fert* 1978;5:483-493.
33. Linares T. Embryonic development in repeat breeder and virgin heifers seven days after insemination. *Anim Reprod Sci* 1982;4:189-198.
34. Gustafsson H. Characteristics of embryos from repeat breeder and virgin heifers. *Theriogenology* 1985;23:487-498.
35. Linares T, Larsson K, Edqvist LE. Plasma progesterone levels from oestrus through day 7 after AI in heifers carrying embryos with normal or deviating morphology. *Theriogenology* 1982;17:125-132.
36. Garrett JE, Geisert RD, Zavy MT, Morgan GL. Evidence for maternal regulation of early conceptus growth and development in the bovine. *J Reprod Fert* 1988;84:437-446.
37. Kerbler TL, Buhr MM, Jordan LT, Leslie KE, Walton JS. Relationship between maternal plasma progesterone concentration and interferon-tau synthesis by the conceptus in cattle. *Theriogenology* 1997;47:703-714.