

## EFECTO DEL MES, AÑO Y TEMPERATURA AMBIENTAL SOBRE LA TASA DE PREÑEZ DE VACAS HOLSTEIN EN SALTILLO, COAHUILA

Miguel Mellado B.<sup>1</sup>  
Marco Tulio García V.<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se utilizaron datos de 1821 inseminaciones registradas en el establo de la UAAAN, durante 17 años. Se recopiló, además, la temperatura ambiental (mínima, máxima y diferencia entre estas temperaturas) registrada en el día de cada inseminación. Los análisis de los datos, a través de modelos lineales, indicaron que el mes en que se efectuaron las inseminaciones influyó sobre el porcentaje de preñez ( $P < .05$ ). El año y la temperatura ambiental (máxima, mínima y diferencia entre ellas) al momento de la inseminación no afectaron la tasa de preñez de las vacas ( $P > 0.05$ ). Estos resultados sugieren que las temperaturas prevalecientes en Buenavista, Coahuila, a través del año, no afectan la tasa de preñez de las vacas Holstein. Sin embargo, el hecho de que se hayan presentado mayores tasas de preñez en noviembre ( $P < 0.05$ ) y menores en enero, marzo y septiembre, indica que existen otros componentes climatológicos que tienen un efecto importante sobre la tasa de preñez de las vacas Holstein en esta zona.

### INTRODUCCIÓN

Existen diversos factores que afectan el comportamiento reproductivo de las vacas lecheras. Algunos factores como la detección de calores, el manejo del semen y su correcta deposición, así como los programas sanitarios, repercuten directamente sobre el comportamiento reproductivo del hato. Los factores anteriores son susceptibles de manipularse, por lo que la ejecución adecua-

---

1. Dr. Maestro-Investigador, Depto. Producción Animal. Div. de Ciencia Animal. UAAAN.

2. Tesista de Licenciatura

da de los programas sanitarios y reproductivos redundan en una mayor eficiencia en la reproducción de las vacas. Además de los factores antes señalados, existen otros factores que afectan en forma importante a la reproducción de las vacas, aunque éstos no pueden ser controlados a través de programas de manejo. Entre los factores que no pueden ser manipulados se encuentra la temperatura ambiental, la cual tiene un impacto importante sobre la actividad reproductiva de los animales.

El efecto de la temperatura sobre la reproducción de las vacas Holstein se ha documentado en muy pocos lugares de México, por lo que es de interés averiguar si el clima prevaleciente en Saltillo, Coahuila tiene, en ciertas épocas del año, algún efecto detrimental sobre la reproducción de las vacas Holstein. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de la temperatura ambiental el día de la inseminación de las vacas, sobre la tasa de preñez.

## REVISIÓN DE LITERATURA

En zonas templadas, las temperaturas altas del verano reducen la tasa de concepciones de las vacas lecheras (Gwazdauskas *et al.* 1981; Stott *et al.*, 1962; Monty y Wolff, 1974). En climas subtropicales este problema se agudiza en vacas especializadas en la producción de leche (Gwazdauskas *et al.*, 1975; Caves-trany *et al.*, 1985; Ingraham *et al.*, 1976; Ingraham *et al.*, 1974; Badinga *et al.*, 1985). En México se ha documentado un pobre comportamiento reproductivo de las vacas lecheras en zonas no tropicales y tropicales (Ingraham *et al.*, 1974; Hernández *et al.*, 1981; Ordoñez, 1980). Referente a la influencia del mes del año sobre la reproducción de las vacas lecheras, existen reportes de efectos pronunciados (Maijala, 1978; Ron *et al.* 1984), y de ausencia de influencia del mes del año sobre las tasas de concepciones (Hillers *et al.*, 1984 y Laben *et al.*, 1982; Matsoukas y Fairchild, 1975).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron los registros reproductivos colectados durante 17 años, del hato lechero de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Dicho establecimiento se localiza a 25°23'00" latitud norte y 101°00'00" longitud oeste. La temperatura media anual es de 19.8°C.

De los registros de las vacas se tomaron las inseminaciones ( $n=1821$ ) y el resultado de estas inseminaciones (preñez o no preñez). Se recopiló además, la información referente a la temperatura ambiental en cada uno de los días en que las inseminaciones fueron realizadas. La información anterior fue proporcionada por el departamento de Meteorología de la Universidad. Para cada inseminación se registró la temperatura máxima, la mínima y la diferencia entre

estas temperaturas, el día en que la inseminación ocurría. Para visualizar el efecto de la temperatura sobre la tasa de concepciones, la temperatura máxima al momento de la inseminación se agrupó en cinco rangos: 20-22.9, 23-25.9, 26-28.9, 29-31.9 y 32-34.9°C. Las inseminaciones se agruparon también en base al mes y el año en que éstas fueron realizadas.

Los modelos estadísticos utilizados se describen a continuación:

$$Y_{ijk} = \mu + M_i + A_j + E_{ijk}$$

donde:

$$Y_{ijk} = \text{preñez}$$

$\mu$  = media general

$M_i$  = efecto del mes sobre la preñez

$A_j$  = efecto del año sobre la preñez

$E_{ijk}$  = componente residual aleatorio

Los efectos de la temperatura fueron analizados con el modelo siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + M_j + D_k + E_{ijkl}$$

donde:

$$Y_{ijkl} = \text{preñez}$$

$\mu$  = media general

$T_i$  = efecto de la temperatura media el día de la inseminación sobre  $Y$

$M_j$  = efecto de la temperatura máxima el día de la inseminación sobre  $Y$

$D_k$  = efecto de la diferencia de la temperatura máxima y mínima sobre  $Y$

$E_{ijkl}$  = componente residual aleatorio

## RESULTADOS

El mes en que se inseminaron las vacas tuvo un efecto significativo sobre la preñez de los animales ( $P < .05$ ), siendo el mes de noviembre donde se registró la mayor tasa de preñez. Por otro lado, en el mes de marzo se presentó la tasa de preñez más baja (Cuadro 1). La diferencia entre la mayor y menor tasa de preñez fue de 20%.

En el Cuadro 2 se presentan las tasas de preñez registradas durante 17 años de observaciones. Considerando todos los años, la tasa de preñez fue de

**Cuadro 1. Tasas de preñez registradas en los diferentes meses del año para vacas Holstein en Saltillo, Coahuila.**

Mes	No. de inseminaciones	Vacas preñadas	Tasa de preñez
Enero	150	77	51 a
Febrero	142	83	58 bc
Marzo	170	81	48 a
Abril	158	93	59 c
Mayo	212	129	61 cd
Junio	144	88	61 cd
Julio	116	70	60 cd
Agosto	114	67	59 c
Septiembre	145	73	50 a
Octubre	168	105	63 d
Noviembre	175	119	68 e
Diciembre	127	70	55 b

Dentro de las columnas, las medias seguidas de letras diferentes difieren ( $P < 0.5$ )

**Cuadro 2. Tasas de preñez correspondientes a 17 años, en vacas Holstein en Saltillo, Coahuila.**

Año	No. de inseminaciones	Vacas preñadas	Tasa de preñez
74	20	11	55 a
75	22	12	54 a
76	36	15	42 a
77	89	40	45 a
78	78	57	73 a
79	74	57	77 a
80	96	60	62 a
81	109	62	57 a
82	115	59	51 a
83	174	72	41 a
84	168	101	65 a
85	151	85	56 a
86	94	64	68 a
87	154	101	65 a
88	156	95	61 a
89	151	90	59 a
90	134	94	55 a

Dentro de las columnas, las medias seguidas de letras iguales no difieren ( $P > .05$ )

58%, lo cual indica que la fertilidad de las vacas de este estable ha sido en general buena. El año en que se inseminaron las vacas no mostró ningun efecto sobre las tasas de preñez ( $P > .05$ )

Tanto la temperatura máxima y media el día de la inseminación, así como la diferencia entre las temperaturas extremas el día del servicio, no tuvieron ningun efecto sobre el porcentaje de preñez de las vacas. En la Figura 1 se presenta el efecto de la temperatura media el día de la inseminación sobre la tasa de preñez. En esta figura se aprecia que las variaciones en las tasas de preñez fluctuaron en un rango de cuatro unidades, no observándose una declinación en la reproducción con los aumentos de la temperatura ambiental.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio, el mes en que se inseminaron las vacas tuvo un efecto marcado sobre la tasa de preñez. Estos resultados concuerdan con algunos reportes (Gwazdauskas *et al.*, 1975; Ron *et al.*, 1984; Taylor *et al.*, 1985) donde los factores climáticos no son incluidos en el modelo; pero no con otros (Hillers *et al.*, 1985; Laben *et al.*, 1982; Matsoukas y Fairchild, 1975). Lo anterior sugiere que los efectos del mes se debieron fundamentalmente a componentes climáticos, más que a efectos nutricionales o de manejo. El hecho de que el porcentaje de preñez se reduzca en enero, marzo y septiembre, sin embargo, es difícil de explicar, debido a que en estos meses la temperatura ambiental no representa un estrés climático para las vacas.

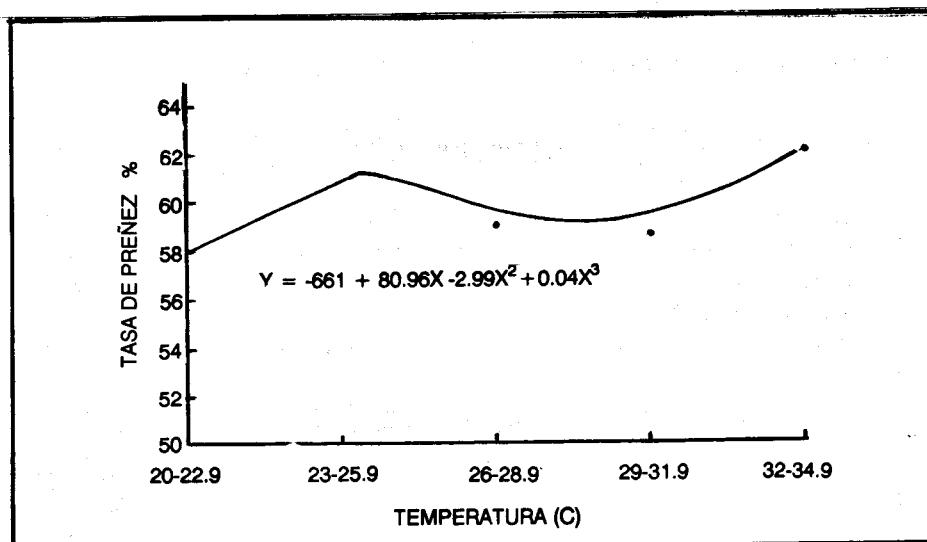


Figura 1. Relación entre la temperatura ambiental máxima el día de la inseminación sobre la tasa de preñez.

No se detectaron diferencias entre años en cuanto a la tasa de preñez. Con un manejo relativamente uniforme del hato lechero a través de los años, lo anterior era de esperarse. El efecto de los años sobre la reproducción de las vacas lecheras ha resultado muy reducido en otros estudios (1.4-2% de la varianza total; Spears *et al.*, 1965; Olds *et al.*, 1966).

A diferencia de otros trabajos (Cavestany *et al.*, 1985; Gwazdauskas *et al.* 1975; Heiman, 1972; Stevenson *et al.*, 1983), las temperaturas superiores a los 20°C en el presente estudio no alteraron la tasa de preñez de las vacas. Aún más contrastante con otros estudios, es el hecho de que las temperaturas de más de 30°C tampoco afectaron negativamente la tasa de preñez de los animales. Los resultados anteriores pudieran explicarse fundamentalmente por el hecho de que en el lugar donde se realizó este estudio, las variaciones de temperatura durante el día son pronunciadas. Así, por ejemplo, en los días en que la temperatura excedió los 32°C, la diferencia entre la temperatura máxima y mínima fue de 15°C. Por lo anterior, el estrés a que se veían sometidas las vacas por las temperaturas elevadas se presentaba durante un período reducido del día. Además, la humedad ambiental del lugar donde se llevó a cabo este estudio es menor que la humedad de la mayor parte de los lugares donde se han realizado otros estudios similares.

Cabe mencionar que la temperatura ambiental prevaleciente los días anteriores y posteriores a la inseminación, también tienen un efecto importante sobre la tasa de preñez (Cavestany *et al.*, 1984; Gwazdauskas *et al.* 1975; Ingraham *et al.*, 1974). Dado que las temperaturas extensivamente calientes en el sitio de este estudio se presentan esporádicamente, las temperaturas más moderadas de los días previos y posteriores a la inseminación pudieron influir en la presentación de tasas de preñez aceptables durante los días más calurosos.

## CONCLUSIONES

Las temperaturas prevalecientes en Saltillo Coahuila, a través del año no afectaron la tasa de preñez de las vacas Holstein. Sin embargo, el hecho de que se hayan presentado mayores tasas de preñez en noviembre, y menores en enero, marzo y septiembre, indica que existen otros componentes climatológicos que tienen un efecto importante sobre la tasa de preñez de las vacas en esta zona.

## BIBLIOGRAFÍA

- Badinga, L., R.J. Collier, W.W. Thatcher y C.J. Wilcox. 1985. Effects of climatic and management factors on conception rate of dairy cattle in subtropical environment. 68:78-85.

58%, lo cual indica que la fertilidad de las vacas de este estable ha sido en general buena. El año en que se inseminaron las vacas no mostró ningun efecto sobre las tasas de preñez ( $P > .05$ )

Tanto la temperatura máxima y media el día de la inseminación, así como la diferencia entre las temperaturas extremas el día del servicio, no tuvieron ningun efecto sobre el porcentaje de preñez de las vacas. En la Figura 1 se presenta el efecto de la temperatura media el día de la inseminación sobre la tasa de preñez. En esta figura se aprecia que las variaciones en las tasas de preñez fluctuaron en un rango de cuatro unidades, no observándose una declinación en la reproducción con los aumentos de la temperatura ambiental.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio, el mes en que se inseminaron las vacas tuvo un efecto marcado sobre la tasa de preñez. Estos resultados concuerdan con algunos reportes (Gwazdauskas *et al.*, 1975; Ron *et al.*, 1984; Taylor *et al.*, 1985) donde los factores climáticos no son incluidos en el modelo; pero no con otros (Hillers *et al.*, 1985; Laben *et al.*, 1982; Matsoukas y Fairchild, 1975). Lo anterior sugiere que los efectos del mes se debieron fundamentalmente a componentes climáticos, más que a efectos nutricionales o de manejo. El hecho de que el porcentaje de preñez se reduzca en enero, marzo y septiembre, sin embargo, es difícil de explicar, debido a que en estos meses la temperatura ambiental no representa un estrés climático para las vacas.

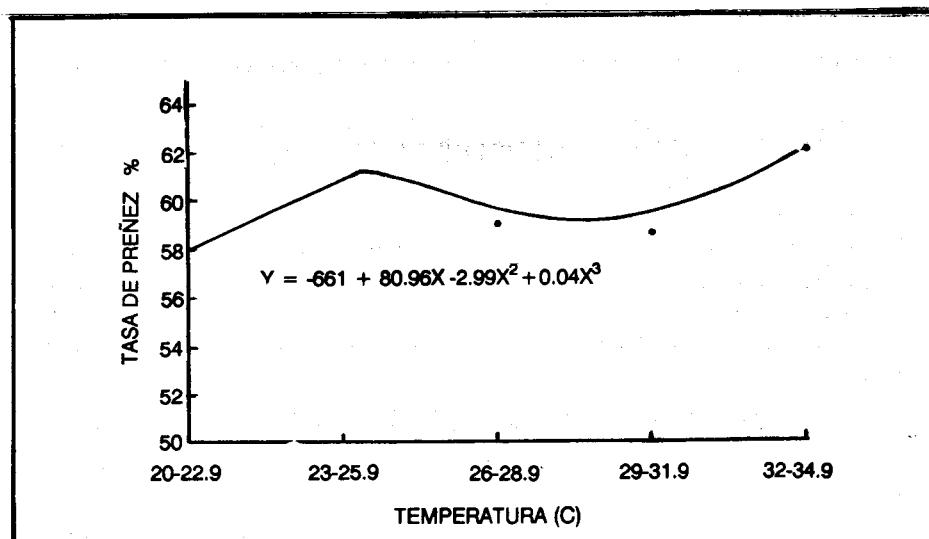


Figura 1. Relación entre la temperatura ambiental máxima el día de la inseminación sobre la tasa de preñez.

No se detectaron diferencias entre años en cuanto a la tasa de preñez. Con un manejo relativamente uniforme del hato lechero a través de los años, lo anterior era de esperarse. El efecto de los años sobre la reproducción de las vacas lecheras ha resultado muy reducido en otros estudios (1.4-2% de la varianza total; Spears *et al.*, 1965; Olds *et al.*, 1966).

A diferencia de otros trabajos (Cavestany *et al.*, 1985; Gwazdauskas *et al.* 1975; Heiman, 1972; Stevenson *et al.*, 1983), las temperaturas superiores a los 20°C en el presente estudio no alteraron la tasa de preñez de las vacas. Aún más contrastante con otros estudios, es el hecho de que las temperaturas de más de 30°C tampoco afectaron negativamente la tasa de preñez de los animales. Los resultados anteriores pudieran explicarse fundamentalmente por el hecho de que en el lugar donde se realizó este estudio, las variaciones de temperatura durante el día son pronunciadas. Así, por ejemplo, en los días en que la temperatura excedió los 32°C, la diferencia entre la temperatura máxima y mínima fue de 15°C. Por lo anterior, el estrés a que se veían sometidas las vacas por las temperaturas elevadas se presentaba durante un período reducido del día. Además, la humedad ambiental del lugar donde se llevó a cabo este estudio es menor que la humedad de la mayor parte de los lugares donde se han realizado otros estudios similares.

Cabe mencionar que la temperatura ambiental prevaleciente los días anteriores y posteriores a la inseminación, también tienen un efecto importante sobre la tasa de preñez (Cavestany *et al.*, 1984; Gwazdauskas *et al.* 1975; Ingraham *et al.*, 1974). Dado que las temperaturas extensivamente calientes en el sitio de este estudio se presentan esporádicamente, las temperaturas más moderadas de los días previos y posteriores a la inseminación pudieron influir en la presentación de tasas de preñez aceptables durante los días más calurosos.

## CONCLUSIONES

Las temperaturas prevalecientes en Saltillo Coahuila, a través del año no afectaron la tasa de preñez de las vacas Holstein. Sin embargo, el hecho de que se hayan presentado mayores tasas de preñez en noviembre, y menores en enero, marzo y septiembre, indica que existen otros componentes climatológicos que tienen un efecto importante sobre la tasa de preñez de las vacas en esta zona.

## BIBLIOGRAFÍA

- Badinga, L., R.J. Collier, W.W. Thatcher y C.J. Wilcox. 1985. Effects of climatic and management factors on conception rate of dairy cattle in subtropical environment. 68:78-85.

- Cavestany, D., A.B. El-Wishy y R.H. Foote. 1985. Effect of season and high environmental temperature on fertility of Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 68:1471-1478.
- Gwazdauskas, F.C., C.J. Wilcox y W.W. Thatcher. 1975. Environmental and management factors affecting conception rate in a subtropical climate. *J. Dairy Sci.* 58:88-92.
- Gwazdauskas, F.C., J.A. Lineweaver y W.E. Vinson. 1981. Rates of conception by artificial insemination of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 64:358-362.
- Hernández, L.J.J., P.H. Roman, E. González y R.H. Castillo. 1981. Efecto de la temperatura máxima e índice de temperatura humedad (ITH) en la fertilidad de vacas Holstein y Pardo Suizo en el trópico. *Memoria Asociación Latinoamericana de Producción Animal.* 16:116.
- Heiman, M.M. 1972. Differential bioclimatic influence of the fertility of bulls, cows and heifers. *7th Int. Congr. Anim. Rep. Artif. Ins.* Munich. 3:2007-2010.
- Hillers, J.K., P.L. Senger, R.L. Darlington y W.N. Fleming. 1984. Effect 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.* 67:861-867.
- Ingraham, R.H., D.D. Gillette y W.D. Wagner. 1974. Relationship of temperature and humidity to conception rate of Holstein cows in subtropical climate. *J. Dairy Sci.* 57:476-481.
- Ingraham, R.H., R.W. Stanley y W.D. Wagner. 1976. Relationship of temperature and humidity to conception rate of Holstein cows in Hawaii. *J. Dairy Sci.* 59:2086-2092.
- Laben, R.L., R. Shanks, P.J. Berger y A.E. Freeman. 1982. Factors affecting milk yield and reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 65:1004-1010.
- Maijala, K. 1978. Breeding for improved reproduction in cattle. *World Rev. Anim. Prod.* 14:65-71.
- Matsoukas, K. y T.P. Fairchild. 1975. Effect of various factors on reproductive efficiency. *J. Dairy Sci.* 58:540-544.
- Monty, D.E. y L.K. Wolff. 1974. Summer heat stress and reduced fertility in Holstein-Friesian cows in Arizona. *Am. J. Vet. Res.* 35:1495-1502.
- Olds, D., L.D. Colvin, T. Cooper y O.W. Deaton. 1966. Sources of variance affecting dairy herd fertility and delayed returns to service. *J. Dairy Sci.* 49:1004-1005.

- Ordoñez, R.H.M. 1980. Efecto de la temperatura y humedad sobre la producción láctea y fertilidad del ganado bovino lechero de Hermosillo, Sonora. Veterinaria. 11:102-103. México.
- Ron, M., R. Bar-Anan y G.R. Wiggans. 1984, Factors affecting conception rate of Israeli Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 67:854- 860.
- Spears, J.R., D. Olds y T. Cooper. 1965. Evaluation of sources of variance in dairy herd fertility. *J. Dairy Sci.* 48:90-92.
- Stevenson, J.S., M.K. Schmidt, y E.P. Call. 1983. Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after 5 weeks postpartum. *J. Dairy Sci.* 66:1148-1154.
- Stott, G.H. y R.J. Williams. 1962. Causes of low breeding efficiency in dairy cattle associated with seasonal high temperatures. *J. Dairy Sci.* 45:1369-1375.
- Taylor, J.F., R.W. Everett y B. Bean. 1985. Systematic environmental, direct, and service sire effects on conception rate in artificially inseminated Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 68:3004-3022.