

66
2es.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE
LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA.

EFFECTO DE LA SOMATOTROPINA BOVINA RECOMBINANTE
SOBRE LOS DIAS ABIERTOS Y SERVICIOS POR
CONCEPCION DEL GANADO HOLSTEIN
EN MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
ELIZABETH DIAZ CASTILLO

ASESORES: M. V. Z. LUIS OCAMPO CAMBEROS
M. V. Z. SARA CABALLERO CHACON

MEXICO, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN





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 está 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.

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por que gracias a tí logré y lograré todos mis ideales.

A mis Papas: Andrés y Lupita.

Porque gracias a ustedes he logrado alcanzar una de las metas que me he fijado: Mi Carrera. Por todo el amor, apoyo y comprensión que me han brindado durante toda mi vida, ya que sin todo ello, nada de esto sería realidad, nuevamente gracias por creer en mí. Esto es sólo un pequeño homenaje a todo su esfuerzo.

Con toda mi admiración y respeto.

M.V.Z. Elizabeth Díaz Castillo.

Gracias a Delia Ramírez Zuñiga:

Porque sé que estarías orgullosa, de ver realizados todos mis sueños.

A mi hermano: Andrés

Por ser tú quien te preocupas por ayudarme en todos los momentos de mi vida, pero sobre todo, porque eres un hermano maravilloso.

Con todo mi amor para : Edgar

Gracias a ti tengo todo lo que me hace falta en la vida: Tu amor, apoyo y comprensión. Porque eres lo más hermoso que me ha pasado.

A ti Chuy : Mi hermano mayor.

Por toda tu ayuda, porque siempre estas cuando más te necesito.

A toda mi familia porque siempre me han impulsado a seguir adelante. Gracias a todos ustedes.

Gracias a mis Amigos:

Lucy, Adriana, Gaby, Isabel, Jorge, Manuel y Mauricio. A todos ustedes por su ayuda desinteresada y por compartir conmigo los mejores momentos de mi carrera.

Un especial agradecimiento a :

M.V.Z. Lucía Colín Terán. Por tu ayuda, amistad y colaboración para la realización de mi tesis.

M.V.Z. Mauricio Chávez González. Por depositar toda tu confianza en mí y permitirme colaborar contigo.

A mis Asesores: M.V.Z. Luis Ocampo Camberos y M.V.Z. Sara Caballero Chacón.
Por haber ocupado parte de su tiempo asesorándome, para la realización de esta tesis y de quienes sólo he recibido, pacientemente y de manera desinteresada: conocimiento, ayuda y cariño.

Muy especialmente a el: L.S.C.A. Juan José Rincón Becerra.

Por todo el apoyo y ayuda desinteresada, que me brindaste para la realización de esta tesis. Mil gracias.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
HIPÓTESIS.....	9
OBJETIVOS.....	9
MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
RESULTADOS.....	12
DISCUSIÓN.....	14
LITERATURA CITADA.....	16
FIGURAS.....	20
CUADROS.....	22

Resumen

DÍAZ CASTILLO ELIZABETH. Efecto de la somatotropina bovina recombinante sobre los días abiertos y servicios por concepción del ganado Holstein en México. (Bajo la dirección de Luis Ocampo Camberos y Sara Caballero Chacón).

El presente trabajo se realizó en el Complejo Agroindustrial de Tizayuca, Hidalgo (CAISA). Se utilizaron 177 vacas Holstein en lactación de primer, segundo, tercero y cuarto parto, 68 de las cuales fueron tratadas con 500 mg, de somatotropina bovina recombinante (STBr) con aplicaciones cada 14 días vía subcutánea, iniciando el tratamiento a los 75.10 ± 21.65 días posparto hasta 20 días previos a la fecha de secado, las 109 vacas restantes sirvieron como testigo a las cuales, se les aplicó 1.4 cc de solución salina fisiológica como placebo (ssf). En ambos grupos se evaluó el número de servicios por concepción y los días abiertos.

El promedio de servicios por concepción fue de 2.235 ± 1.632 y 2.146 ± 1.296 para los grupos tratado y testigo respectivamente ($P > 0.05$). Los días abiertos fueron 105.779 ± 71.632 y 107.394 ± 57.874 para los dos grupos respectivamente ($P > 0.05$). Los resultados muestran que la administración de STBr en vacas en lactación no aumenta de manera significativa los servicios por concepción ni los días abiertos. Según los reportes de otros autores se puede presentar un aumento en los parámetros reproductivos, estos incrementos se atribuyen a un desbalance energético, pero los resultados no son concluyentes debido a que existen otros factores como número de animales empleado, sistema de explotación

utilizado, periodo de tratamiento y dosis empleadas en cada experimento, por lo que investigaciones futuras revelarán mayor información al respecto.

Introducción

La somatotropina (del griego *soma*, cuerpo y *trophe*, nutrición), u hormona del crecimiento es una sustancia peptídica de 191 aminoácidos, que se produce en la hipófisis anterior, por medio de las células acidófilas o somatotropas (7, 11, 19, 30).

Desde 1920, se sabía que la utilización del extracto pituitario en animales lactantes, aumentaba la producción de leche. Durante la segunda guerra mundial, los esfuerzos de utilizar la somatotropina bovina (STB) para aumentar la producción de leche y mejorar la eficiencia alimenticia se retrasaron debido a la dificultad de cosechar las glándulas pituitarias y de purificar suficientes cantidades de STB del ganado sacrificado. (Se requieren de las pituitarias de aproximadamente 25 vacas para obtener una cantidad suficiente de STB para dosificar a una vaca por día) (22).

En el bovino y en otras especies la somatotropina es específica y sus acciones sobre el organismo son entre otras, producir el anabolismo protéico, efectos lipolíticos, aumento en la absorción de calcio y fósforo, y estimular el crecimiento celular en los alvéolos mamarios (11).

Por ser químicamente similar a la prolactina, ocupa sus receptores en glándula mamaria por lo que presenta un efecto lactopoyético que en conjunto con las acciones somáticas, da como resultado un efecto homeorrético¹. Dicho efecto es a la fecha aprovechado gracias al uso de la somatotropina bovina recombinante (STBr), obtenida de el cultivo industrial de *Escherichia coli* al modificar su metabolismo por técnicas de

¹Homeorresis: se define como la serie de cambios coordinados en el metabolismo corporal necesarios para apoyar un estado fisiológico (13)

recombinación de ADN. Esto permite producirla en forma pura, sin riesgos inmunarios ni de transmisión de virus patógenos como sucedería al usar extractos naturales, de aquí deriva su nombre. La STBr tiene, además, el mérito de ser muy específica, esto último garantiza una inocuidad total para el ser humano; puesto que la estructura de la somatotropina de los primates difiere sensiblemente de la somatotropina de los no primates. Existe un 30% de diferencia en el contenido de aminoácidos entre la somatotropina humana y la bovina. Asimismo, ejerce una acción metabólica precisa, sin que se produzcan trastornos hormonales de otra índole (11,28).

Las hormonas protéicas primero se deben unir a sus receptores en la célula antes de que puedan ejercer un efecto biológico, si se varía la secuencia de aminoácidos los receptores no la reconocerán y no se unirán a ella. De aquí que, si se inyectara por error la lactotropina a los humanos no se esperaría que tuviera ningún efecto biológico (6).

En caso de ingerirla, se sabe que la STBr se fracciona rápidamente por el tracto digestivo en sus elementos constituyentes, los aminoácidos, al igual que todas las proteínas que se ingieren en los alimentos (6).

A partir de 1981, se inició la utilización de STBr en bovinos demostrando que ésta es tan efectiva como la producida por la propia glándula hipófisis (19,21) al incrementar el crecimiento de los tejidos óseos y blandos del cuerpo y según varios estudios, aumenta en promedio la producción láctea en vacas lecheras de 3.5 kg a 6.0 kg por animal diario, cuando se administra a una dosis de 500 mg de STBr cada 14 días, sin producir alteraciones en la composición de la leche. (6,19,21,24,25)

• **Efectos generales de la Somatotropina Bovina Recombinante (STBr).**

La STBr ejerce su efecto sobre el metabolismo de las proteínas, lípidos y carbohidratos. Una de las formas más importantes en las que afecta estos procesos se presenta al incrementar la retención de nitrógeno en el cuerpo. La falta de este en la orina en forma de urea u otros productos de desecho nitrogenado indica su retención en el organismo. Además, otro efecto y quizá el más importante, consiste en aumentar la permeabilidad de la célula a los aminoácidos y favorecer así un aumento de la masa muscular del cuerpo (15, 21).

El efecto de la STBr sobre el metabolismo de los lípidos, se efectúa al disminuir su síntesis, incrementado la oxidación de los ácidos grasos y al movilizar el tejido adiposo (21).

Por otro lado, el aporte de somatotropina exógena da lugar a acciones interesantes sobre el metabolismo de los carbohidratos en virtud de que es una hormona diabetogénica; es decir, aumenta los niveles de glucosa circulante. Lo anterior se debe, en primer lugar, al incremento en la producción de glucosa hepática; en segundo lugar, a su efecto anti-insulínico a nivel del músculo esquelético. Además, estimula la liberación de glucagon a través del páncreas endocrino, lo que produce un considerable aumento de glucosa circulante (15).

Sus efectos sobre la glándula mamaria según Bauman 1993 (6) son:

- Aumentar la síntesis de leche sin alterar su composición.
- Aumentar el consumo de nutrientes usados para la síntesis láctea.
- Aumentar la actividad celular secretoria.

-Aumentar el número de células secretorias.

-Aumentar el flujo sanguíneo mamario.

Asimismo, se debe tener en cuenta que sus acciones son totalmente inútiles si la ración alimenticia del animal no es la adecuada; es decir, la STBr no puede "forzar" la producción del animal (19).

• **Efecto de la somatotropina bovina recombinante sobre los parámetros reproductivos:**

Las variables reproductivas tales como los servicios por concepción² y días abiertos³ se han reportado ampliamente en experimentos realizados con la administración de STBr. Los resultados han sido muy variables debido a la respuesta en la producción, número de animales, sistema de explotación utilizados y periodo de tratamiento empleado en cada tratamiento (2,13)

Es importante recordar que la economía de esta especie (bovino lechero), radica principalmente en el mayor número de partos y producciones lácteas que de ellos se obtiene; por lo tanto, es necesario que sus partos se sucedan lo más cercanos unos de otros, es decir que el número de días abiertos se reduzca (12, 22).

En relación con el punto anterior, se ha observado que cuando se administra una dosis elevada (1.8 a 3 g) de STBr cada catorce días en inyecciones intramusculares iniciando a los 60 ± 3 días posparto, el número de días abiertos aumenta, es decir, en dosis elevadas

² Servicios por concepción: Se define como el número de inseminaciones o montas directas que recibe una vaca para quedar gestante.

³ Días abiertos: Se define como el tiempo que transcurre desde que la vaca pare, hasta que queda nuevamente gestante.

de STBr ocurre la alteración de los días abiertos. Sin embargo, diferentes observaciones han demostrado que cuando se aplica el tratamiento convencional de 500 mg a 600 mg cada 14 días no se presenta ninguna alteración de este parámetro (9,19).

Al parecer el principal efecto de la STBr sobre la producción láctea es producir la redistribución de nutrimentos y su derivación hacia la síntesis láctea, por lo que la disminución de nutrientes afectará otros procesos fisiológicos. Por ejemplo se producirá pérdida de peso, cuando no se cubran los requerimientos nutricionales compensatorios, o bien se afecta la fertilidad del individuo produciendo ausencias de ciclos estrales o aumento en el número de días abiertos (10).

En los estudios realizados por Gong y colaboradores (16) en los que al administrar 320 a 640 mg de STBr cada 28 días se encontró, que se incrementaba la concentración de progesterona sérica durante el primero y segundo estro pos-inyección de STBr, así como la concentración de hormona luteinizante (LH) que aumenta durante la fase folicular y al final del ciclo estral pos-STBr. Se han asociado estos efectos a la modificación en la presentación de estros, maduración de folículos preovulatorios y ovulación, aumento de días abiertos e incremento de servicios por concepción (13).

Algunos investigadores señalan que por cada 100 kg extras de leche producida se incrementa un día abierto. Por lo tanto se sugiere, suspender el uso de STBr hasta después de haber confirmado la preñez (19,30).

Por otro lado, el tiempo de aplicación, la dosis y el sistema nutricional son factores que afectan el balance energético y es probable que influyan sobre el rendimiento reproductivo de los animales. Asimismo, se ha demostrado que existe una disminución de la

eficiencia reproductiva asociada al incremento en la pérdida de energía a través de la leche. es probable que este sea el mecanismo mediante el cual la STBr podría afectar la reproducción (26).

Al respecto Bauman, D.E. (4) y Annestand, R.J. (1) en uno de sus trabajos sugiere. que los efectos adversos de la STBr sobre la reproducción son producidos por el déficit de energía y no directamente a la STBr. Con referencia a este dato Stanisiewski y Col. (29), evaluaron la administración de STBr en 210 animales a los cuales les aplicó 14 mg / día via intramuscular durante 130 días iniciando el tratamiento entre 61 y 131 días posparto tiempo en el que las vacas se encuentran en un balance energético positivo. Se encontraron que los días abiertos durante los 130 días que duró la prueba no fueron afectados por la administración de STBr, ya que el rango fue de 78.4 a 85 días. Asimismo, los servicios por concepción no fueron diferentes a los del grupo testigo (1.39 a 1.56 servicios por concepción).

Debido a que en México la investigación sobre los efectos de la STBr sobre los días abiertos no es muy amplia ni concluyente, se evaluó su acción tomando en cuenta los servicios por concepción y días abiertos en el ganado Holstein, en un hato lechero del Valle de México.

Hipótesis de investigación

La suplementación de la STBr a la dosis recomendada no afecta el número de días abiertos ni los servicios por concepción en el ganado Holstein en un hato del Valle de México.

Objetivo

El presente trabajo pretende evaluar el efecto de la somatotropina bovina recombinante (STBr) sobre los días abiertos, así como los servicios por concepción en el ganado Holstein en un hato lechero en el Valle de México.

Material y métodos

El proyecto se realizó en el Complejo Agroindustrial de Tizayuca Hidalgo; situado en el km 57 de la Carretera Federal México Pachuca; se localiza en los 19° 50' latitud norte y 98° 40' de latitud oeste. Se encuentra a una altura de 2200 m snm, con el clima seco subhúmedo y lluvias en verano. La temperatura promedio anual es de 16.3 °C y la precipitación media anual es de 375-450 mm (3,14).

Para el estudio se utilizó, un grupo de 68 vacas Holstein, en lactación, del primer al cuarto parto, para ser suplementadas con STBr y un grupo testigo con 109 animales, ambos grupos se seleccionaron de acuerdo con su condición corporal (4), según Bausán 1992 (5).

El primer grupo de 68 vacas se suplementó con una aplicación de 500 mg del complejo somatotropina bovina zinc de liberación prolongada¹, vía subcutánea, en las fosas laterales del maslo de la cola, con un intervalo entre aplicaciones de 14 días, iniciando a los 75.10 ± 21.65 días posparto; la última aplicación se efectuó 20 días previos a la fecha de secado (11 aplicaciones por animal). El segundo grupo fue el testigo que recibió 1.4 cc de solución salina fisiológica por la misma vía.

Se elaboró un registro de cada vaca, durante dos años; en este tiempo, se anotaron las fechas de parto y de aplicación de somatotropina, así como el número de servicios por concepción y fecha de diagnóstico positivo de gestación.

¹Lactotropina® (complejo de somatotropina bovina zinc). Monsanto Comercial, S A. de C.V.

El período de estudio comprendió de octubre de 1992 a noviembre de 1994, durante el tiempo en que se aplicó la STBr no hubo ningún cambio en las prácticas de manejo.

Todas las vacas se agruparon de acuerdo con el número de partos; se alojó a los animales de primero y segundo parto en un corral y a las vacas de tercero y cuarto parto en otro.

Los dos grupos recibieron ingredientes similares en la alimentación: alfalfa seca, concentrado con 18% de proteína cruda y ensilado de maíz, variando la cantidad de acuerdo a su producción láctea (23).

Las vacas se ordeñaron en una sala tipo parada convencional doble cinco, con dos ordeños al día. Durante la ordeña, se cumplió con todas las normas de higiene dispuestas por el Departamento de Control de Calidad de la planta pasteurizadora de leche Boreal.

Evaluación Estadística

Se realizó una prueba de hipótesis para la diferencia entre dos promedios de grupos independientes por medio de la prueba T student a una significancia de $\alpha = 0.05$. Asimismo, se calculó el intervalo de confianza del 95%, ambas pruebas se resolvieron con el programa Primer³.

³ Primer de MacGraw - Hill 1992©.

Resultados

En el Cuadro 1 se muestran los valores individuales correspondientes a los servicios por concepción y días abiertos de los animales del grupo tratado con somatotropina bovina recombinante (STBr) aplicada por vía subcutánea a los 75 ± 21.65 posparto. En este cuadro podemos observar que en el parámetro servicios por concepción el valor mayor fue de 8 servicios por concepción y el menor fue de 1 servicio, en cuanto al número de días abiertos se puede observar que el valor mayor fue de 373 días y el menor fue de 33 días. En el cuadro 2 se indican los valores individuales obtenidos en el grupo testigo donde observamos los valores máximos y mínimos de las variables servicios por concepción y días abiertos.

Para la primera variable tenemos que el valor máximo de servicios por concepción fue 6 y el mínimo de 1 para la segunda los valores son los siguientes 280 y 35 días abiertos respectivamente. Sin embargo, al revisar los resultados de la comparación entre medias y desviación estándar descritos en el cuadro 3 se puede afirmar con un 95% de confianza que no existe una diferencia significativa ($p > 0.05$), ya que para el grupo tratado se obtuvo un valor de 2.235 ± 1.632 servicios por concepción y para el grupo testigo de 2.146 ± 1.296 estos resultados revelan que no existe un aumento significativo de servicios por concepción con la aplicación de STBr (cuadro 3).

Con respecto a los días abiertos, se puede mencionar que no existió ningún incremento significativo estadísticamente ($p > 0.05$) ya que se obtuvieron los siguientes valores del promedio y desviación para el grupo tratado que fueron de 105.779 ± 71.632 días contra 107.394 ± 57.874 días del grupo testigo. En otras palabras, la aplicación de

STBr no aumenta el número de días abiertos puesto que la diferencia entre ambos valores fue de 1.615 días (cuadro 4).

Para tener una visión mas apropiada de los resultados obtenidos en este trabajo se sugiere revisar las figuras 1 y 2 donde se muestra la comparación de las medias para las variables servicios por concepción y días abiertos respectivamente.

Discusión

Los resultados obtenidos en el presente trabajo no revelan diferencias estadísticas para las variables reproductivas del número de días abiertos, y número de servicios por concepción entre el grupo de animales que recibió STBr y el grupo testigo. Estos resultados coinciden con los resultados reportados por Hard, D.L. (17) y Mc. Clary, D. (20), en los que no se reportan cambios en tales parámetros reproductivos.

Sin embargo, existen evidencias de que la suplementación con STBr en el ganado Holstein durante la lactación temprana produce un incremento de los días abiertos, intervalo entre partos y número de servicios por concepción (8, 18).

Es bien conocida la relación negativa que existe entre la baja eficiencia reproductiva y la alta productividad láctea, ambos asociados al balance negativo de energía presente durante la lactación temprana. Durante este periodo la producción láctea se incrementa rápidamente, si la vaca productora de leche no recibe un aporte energético adecuado en esta fase, la demanda metabólica se incrementa y se movilizan las reservas energéticas de diferentes tejidos produciendo un balance negativo de energía (22).

Las consecuencias reproductivas son obvias, pues en estas condiciones de cetosis los pulsos de liberación de GnRh se ven reducidos, así como la secreción pulsátil de LH y la actividad ovárica (16, 27). Con el tratamiento de STBr durante la fase temprana de lactación (días 29-42) el balance energético negativo se intensifica y se produce un retardo en el inicio de la actividad ovárica y un incremento de los días abiertos (10).

Según Chalupa, W. y Galligan, D. T. (10), las vacas lecheras de calidad genética baja pero suplementadas con STBr productivamente, se comportan de manera similar a las vacas de alta calidad genética, por lo que el consumo de alimento de las vacas suplementadas deberá ajustarse a las raciones de forraje y concentrado recomendadas por las altas productoras, evitando así grandes pérdidas de peso y el balance energético negativo.

Es factible pensar que en las vacas lecheras que son suplementadas con STBr después del pico de lactación, como en este estudio (75 días) y con una dieta para altas productoras, el impacto metabólico no haya sido tan drástico, de tal manera que los parámetros reproductivos evaluados no se vieran alterados de manera significativa.

Este estudio da pie, por lo tanto, a realizar trabajos adicionales en los que se verifique la influencia de la administración de STBr en la lactación tardía y su relación con el tipo de alimentación utilizada y su efectos sobre los parámetros reproductivos.

Literatura citada

1. Annexstad, R. J., and Ottenby D. E.: Research Update: the production response. University of Minnesota. Workshop Bovine Somatotrophin. USDA Ext. Serv., Washinton D. C. (1987).
2. Anta, E. Galina, C. y Rivera J. A.: Factores que afectan la eficiencia reproductiva Criador 9 (51): 15-20 (1991).
3. Banco Nacional Agropecuario; Fideicomiso Prodel. Anteproyecto del programa. Capitulo I, México, D.F. (1974).
4. Bauman, D. E.: Bovine somatotrophin: The Cornell experience, page 46 in Natl. Invit. Workshop. Bovine Somatotrophin. USDA Ext. Serv., Washington, D. C. (1987).
5. Bauman, D.E.: Bovine somatotrophin: Review of and emergings animal technology. J. Dairy Sci., 75: 3432-3451 (1992).
6. Bauman, D. E. and Vernon, R. G.: Effects of exogenous bovine somatotrophin on lactation. Annu. Rev. Nutr. 13: 437-461 (1993).
7. Braier, L. : Diccionario Enciclopédico de Medicina. 4^a ed. Ed. Jims. Barcelona, España 1980.
8. Burton, J. H., McBride, B.W., and Batemark, K.: Recombinant bovine somatotrophin: effects on production and reproduction in lactating cows. J. Dairy. Sci. 70 (suppl. 1): 175 (Abst), (1987).
9. Cole, W. J., Eppard, P. J., Boyser, B. G., Madsen K. S., Sorbet, R. H., Miller, M. A., Hintz, R. L., White, T. C., Ribelin, W. E., Harmond, B. G., Collier, R. J. and Lanza, M.:

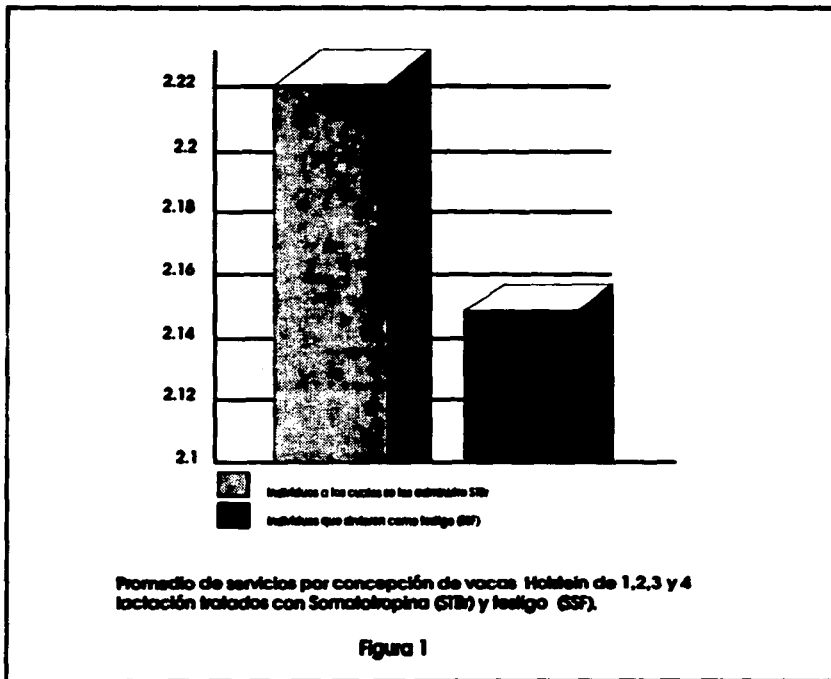
- Response of dairy cows to high dose of a sustained release bovine somatotrophin administered during two lactations 2. Health and reproduction, J. Dairy Sci. 75: III-123 (1992).
10. Chalupa, W. and Galligan D. T.: Nutritional implications of somatotrophin for lactating cows, J. Dairy Sci. 72: 2510-2524 (1989) .
11. Fuentes, H. : Farmacología y Terapéutica Veterinaria. 2ª ed., Interamericana McGraw - Hill, México D. F. 1992.
12. Galina, C. , Saliel, A. y Valencia, J. : Reproducción de los Animales Domésticos. Limusa, México, D.F. 1981.
13. Gallo G. F. and Block E.: Effects of recombinant bovine somatotrophin on hypophysal and ovarian functions of lactating dairy cows. Can. J. Anim. Sci. 71: 343-353 (1991).
14. García, M.: Modificación a el sistema de clasificación climática de Köpen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 1981.
15. García , P. J.: Manual de endocrinología Veterinaria, Departamento de Farmacología Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 1988.
16. Gong J. G, Bramley T., and Wabb R.: The effect of Recombinant Bovine Somatotrophin on ovarian function in Heifers: follicular populations and peripheral hormones. Biol. Rep. 45: 941-949 (1991).
17. Hard, D. L., Cole, W. J. and Franson, S. E. : Effect of long term sometribove. USAN (Recombinant methionyl bovine somatotrophin), treatment in a prolonged release system on milk yield, animal healt and reproduction performance pooled across four sites. J. Dairy. Sci. 71 (suppl.1): 210 (Abst). (1988).

18. Lean, Y. J., Galland, J. C., Scott, J. L.: Relationships between fertility, peak milk yields on postpartum breeding performance in Holstein cows. J. Dairy Sci. Theriogenology, 31: 1093, (1989).
19. Macouzet, G. S.: Efectos fisiológicos de la somatotropina bovina sobre la salud y reproducción de la vaca. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1994.
20. McClary, D.: The effect of milk production of reproductive performance in the high producing and BST supplemented Dairy cow. The bovine practitioner, 26: 68-71 (1991).
21. McDonal, L. E.: Endocrinología Veterinaria y Reproducción. 4a. de. Interamericana McGraw-Hill, México, 1989.
22. Morrow, D. A.: Diagnosis and prevention on infertility in cattle, J. Dairy Sci. 53: 961-969 (1970).
23. Nutrient Requirements of dairy cattle. Sixth de. National Research Council, National academy press, Washington, D. C. 1989.
24. Oldenbroek, J. K. and Garssen G. J.: Effects of treatment of dairy cows with recombinant bovine somatotrophin over three or four lactations. J. Dairy Sci. 76: 453-467 (1993).
25. Peel, C.J. and Bauman, D. E. : Somatotrophin and Lactation . J. Dairy Sci. 70 : 474 (1988).
26. Phipps, R. H. Areview of the influence of Somatotrophin on health, reproduction and Welfare in Lactating dairy cows. In: Use of Somatotrophin in Livestock Production. Elsevier Applied Science, 88 - 119 (1989)

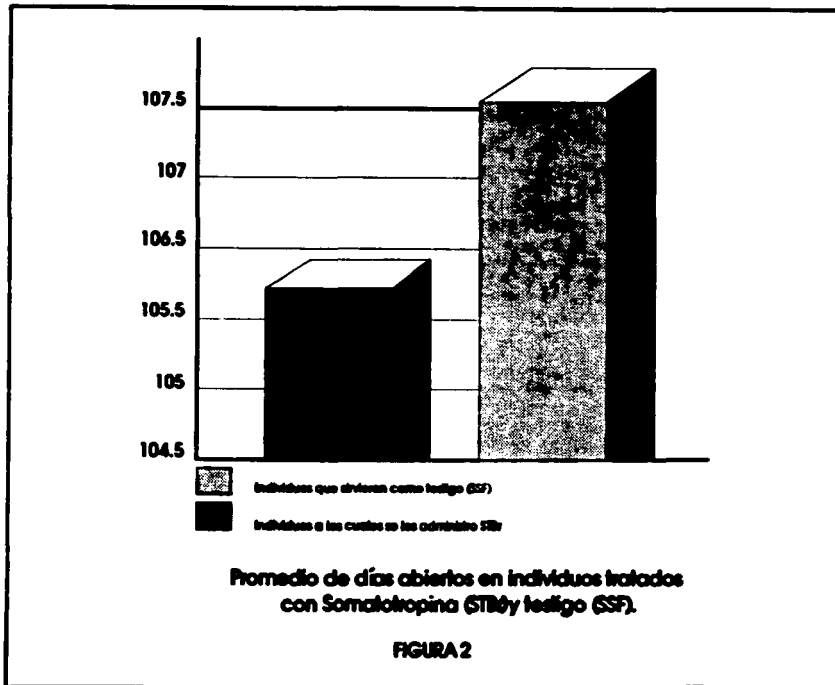
27. Schemm, S. R., Deawe, D.R., Griel, L. C. and Muller, L. D.: Effects of recombinant bovine somatotrophin on luteinizing hormone and ovarian function in lactating dairy cows. Biol.Reproduction **42**: 815-821 (1990).
28. Sergresen, K., and Vestegaard, M. : Use of Somatotropin in Livestock Production. Elsevier Applied Science, 1990.
29. Staniesiewsk, E. P. Krabill, L. F. and Lauderdale, J. W.: Milk yield, health and reproduction of dairy cows. Given somatotrophin (Somawubove) beginning early Postpartum J. Dairy Sci. **75**: 2149-2164 (1992).
30. Sumano, H. : Farmacología Clínica Bovina: SUMAT. México, 1990.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

SERVICIOS POR CONCEPCIÓN



DIAS ABIERTOS



GRUPO TRATADO (STBr)

Número de Vacas	Número de servicios por concepción	Número de días abiertos.	Número de vacas	Número de servicios por concepción	Número de días abiertos
1	1	55	36	1	51
2	1	75	37	1	99
3	1	60	38	2	109
4	2	51	39	2	109
5	4	156	40	1	74
6	3	98	41	3	73
7	3	95	42	8	321
8	2	42	43	4	174
9	2	68	44	2	90
10	2	93	45	2	93
11	2	78	46	1	33
12	1	73	47	1	52
13	6	234	48	1	77
14	1	149	49	1	51
15	4	227	50	1	77
16	1	52	51	1	59
17	3	235	52	1	66
18	1	44	53	4	275
19	1	105	54	1	39
20	2	53	55	6	183
21	1	80	56	8	373
22	1	63	57	1	36
23	1	49	58	1	49
24	1	54	59	2	68
25	2	82	60	1	58
26	3	82	61	1	43
27	1	120	62	1	54
28	2	110	63	2	119
29	4	136	64	4	132
30	3	179	65	4	109
31	5	217	66	1	54
32	3	120	67	3	206
33	3	218	68	3	121
34	1	34			
35	2	67			
			Promedio	2.236	106.79

Presentación del número de Servicios en Días Abiertos en Vacas Holstein suplementadas con (STBr) a los 75.10 ± 21.65 días postparto.

Cuadro 1

GRUPO TESTIGO (SSF)

Número de Vaca	Número de Servicios por Concepción	Número de Días Abiertos	Número de Vaca	Número de Servicios por Concepción	Número de Días Abiertos
1	2	89	36	2	134
2	1	53	37	1	99
3	1	52	38	6	256
4	1	73	39	3	220
5	2	60	40	1	43
6	1	59	41	1	64
7	2	90	42	2	54
8	2	56	43	1	56
9	1	46	44	6	235
10	3	112	45	2	58
11	1	54	46	4	154
12	1	41	47	4	135
13	2	97	48	2	166
14	5	189	49	3	126
15	2	99	50	1	52
16	2	61	51	1	35
17	5	196	52	2	66
18	1	146	53	1	38
19	2	113	54	1	57
20	3	206	55	1	90
21	6	267	56	4	174
22	1	136	57	3	257
23	1	39	58	1	68
24	2	66	59	3	99
25	1	45	60	4	165
26	3	81	61	2	68
27	2	74	62	2	101
28	1	106	63	1	92
29	2	129	64	1	80
30	1	61	65	1	127
31	1	96	66	3	112
32	1	47	67	3	96
33	1	54	68	1	186
34	3	129	69	1	51
35	3	166	70	3	96

Presentación del número de Servicios por Concepción y Días Abiertos en vacas Holstein, en el grupo testigo (SSF).

Cuadro 2

GRUPO TESTIGO (SSF)

Número de Vaca	Número de Servicios por Concepción	Número de Días Abiertos	Número de Vaca	Número de Servicios por Concepción	Número de Días Abiertos
71	1	74	91	2	84
72	1	65	92	1	52
73	1	97	93	3	163
74	2	103	94	2	59
75	1	52	95	6	182
76	2	60	96	3	127
77	2	105	97	2	72
78	3	107	98	1	74
79	2	62	99	1	62
80	1	126	100	2	70
81	3	109	101	1	76
82	4	175	102	2	125
83	2	78	103	5	154
84	1	36	104	2	101
85	2	148	105	2	138
86	5	212	106	2	93
87	3	228	107	1	62
88	1	83	108	3	147
89	3	48	109	3	280
90	3	259			
			Promedio	2.148	107.394

Presentación del Número de Servicios por Concepción y días Abiertos en vacas Holstein, en el grupo testigo (SSF).

Cont. Cuadro 2

SERVICIOS POR CONCEPCIÓN

Tratamiento	Tamaño de la muestra	Servicios por Concepción
Somatotropina (STB)	68	2.235 ± 1.636
Testigo (SSF)	109	2.146 ± 1.296

Evaluación estadística para la variable Servicios por Concepción de vacas tratadas con Somatotropina (STB) y con solución salina Fisiológica (SSF).

Cuadro 3

DIAS ABIERTOS

Tratamiento	Tamaño de la muestra	Días abiertos
Somatotropina (STB)	68	105.779 ± 71.632
Testigo (SSF)	109	107.394 ± 57.874

Evaluación Estadística para la variable Días abiertos de vacas tratadas con somatotropina (STB) y con solución salina fisiológica (SSF).

Cuadro 4