

22
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INCIDENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA DURANTE LA
APLICACION DE SOMATOTROPINA BOVINA EN EL GANADO
BOVINO LECHERO A TRAVES DEL CONTEO DE CELULAS
SOMATICAS EN LA LECHE

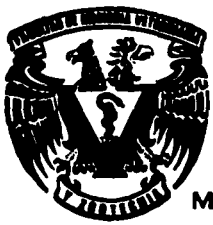
FALLA DE ORIGEN

T E S I S

Que para obtener el Título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

p r e s e n t a

ARMANDO FRANCISCO BARBA MAÑON



Asesor: M.V.Z. M.Sc. Luis Ocampo Camberos

MEXICO, D. F.

1995



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 haber guiado mis pasos y permitirme
lograr esta meta.

A mis padres y hermanos que me han ayudado en
todo momento, gracias por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor: M.V.Z. MSc. Luis Ocampo Camberos por su colaboración y apoyo en la elaboración de esta tesis.

Al jurado revisor de esta tesis por sus valiosas observaciones.

A mi amigo el M.V.Z. David Isaac Díaz por su gran aporte y cooperación para la conformación de esta tesis.

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
-Influencia de la STB sobre el metabolismo para el incremento de la producción de leche.....	2
-Efecto de la STB sobre la concentración de hormonas en la sangre.....	5
-Efecto de la STB sobre el metabolismo del hígado.....	5
-Efecto de la STB sobre el metabolismo del tejido adiposo...7	7
-Efecto de la STB mediados por IGF-I (factor de crecimiento insulina tipo I).....	8
-Efecto de la STB sobre el sistema inmunológico.....	9
-Selección de vacas para suplementar con STB.....	11
-Efecto de la STB sobre la producción de leche.....	11
-Efecto de la STB sobre la composición de la leche.....	12
-Efecto de la STB sobre la salud de la ubre.....	12
HIPOTESIS.....	17
OBJETIVO.....	17
MATERIAL Y METODOS.....	17
-Localización.....	17
-Animales.....	18
-Prácticas de manejo.....	18
-Tratamiento con somatotropina bovina.*.....	18
-Conteo de células somáticas (CCS) en la leche.....	19
-Método estadístico.....	21
RESULTADOS.....	23
DISCUSION.....	33
CONCLUSION.....	34
LITERATURA CITADA.....	35

* Lactotropina de Monsanto.

LISTA DE FIGURAS.

	PAGINA
FIG. 1 PROCESO BIOTECNOLÓGICO DEL DNA RECOMBINANTE EN LA PRODUCCIÓN DE STB	3
FIG. 2 EFICIENCIA GANADA POR REDUCCIÓN EN LA PROPORCIÓN DE NUTRIENTES USADOS PARA MANTENIMIENTO REPARTIDOS PARA UTILIZARSE EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE	4
FIG. 3 EFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE STB SOBRE EL AUMENTO EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE.....	13
FIG. 4 EFECTO DE LA CALIDAD DEL MANEJO SOBRE LA RESPUESTA EN LECHE DE LAS VACAS LECHERAS TRATADAS CON STB.....	13
FIG. 5 PORCENTAJE DE CASOS DE MASTITIS SUBCLÍNICA POR MES EN VACAS CONTROL Y VACAS TRATADAS CON STB.....	24
FIG. 6 PROMEDIO DE CELULAS SOMÁTICAS POR MES EN PRODUCCIÓN	25
FIG. 7 PROMEDIO DE CELULAS SOMÁTICAS DURANTE EL TRATAMIENTO POR VACA. GRUPO DE SUPLEMENTADAS.....	26
FIG. 8 PROMEDIO DE CELULAS SOMÁTICAS DURANTE EL TRATAMIENTO POR VACA. GRUPO DE VACAS CONTROL.....	27

V
LISTA DE TABLAS.

PAGINA

TAB. 1 EFECTO DE DOSIS DE STB SOBRE HORMONAS EN SANGRE	6
TAB. 2 EFECTO DE STB SOBRE TEJIDOS ESPECIFICOS Y PROCESOS FISIOLÓGICOS EN VACAS LECHERAS	10
TAB. 3 RELACION ENTRE EL CONTEO DE CELULAS SOMATICAS EN LA LECHE (CCS) Y LAS PERDIDAS DE PRODUCCION DE LECHE.....	14
TAB. 4 PROMEDIO DEL CCS EN VACAS TRATADAS CON STB EN U.S.A. Y LA COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA	16
TAB. 5 SEMANAS DE TRATAMIENTO CON STB POR VACA.....	20
TAB. 6 ESCALA PARA LA INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LA PRUEBA DE WISCONSIN MODIFICADA POR PEREZ	22
TAB. 7 PROMEDIO DEL CONTEO DE CELULAS SOMATICAS PRE- Y POST-TRATAMIENTO POR VACA (GRUPO CONTROL).....	28
TAB. 8 PROMEDIO DEL CONTEO DE CELULAS SOMATICAS PRE- Y POST-TRATAMIENTO (GRUPO SUPLEMENTADO)	29
TAB. 9 GRUPO DE VACAS SUPLEMENTADAS CON STB (DIAS EN LECHE).....	30
TAB.10 GRUPO DE VACAS CONTROL (DIAS EN LECHE).....	31
TAB.11 PROMEDIO DE CELULAS SOMATICAS DE AMBOS GRUPOS.....	32

RESUMEN

Barba Mañón, Armando Francisco. Incidencia de mastitis subclínica durante la aplicación de somatotropina bovina en el ganado bovino lechero a través del conteo de células somáticas en la leche (bajo la asesoría del M.V.Z. Luis Ocampo Camberos).

Este trabajo fue realizado en los establos 148 y 196 del Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca Hgo.

El objetivo de este trabajo fue el de conocer el efecto de la Somatotropina Bovina* sobre el conteo de células somáticas en la leche utilizado como método de medición indirecto para detectar los casos de mastitis subclínica que se presentaran durante la administración de la Hormona, comparando los resultados con un grupo de vacas testigo.

Se emplearon un total de 103 vacas de 1er. y 2do. parto formando aleatoriamente dos grupos, un grupo de 53 vacas para ser suplementadas con 500mg. de Somatotropina Bovina Zinc de liberación prolongada* por vía subcutánea cada 14 días a partir de los 60 a 100 días postparto y la última aplicación 20 días previos a la fecha de secado y un grupo de 50 vacas como testigo, que recibió un placebo (1.4 c.c. de solución salina fisiológica) por la misma vía, inicio, intervalo de tiempo y término del tratamiento.

El método utilizado para medir el número de células somáticas en la leche por vaca fue por medio de la prueba de Wisconsin, modificada por Pérez (40), que se llevó a cabo cada mes durante toda la lactancia en ambos grupos de vacas.

El promedio de células somáticas por mililitro de leche

* Lactotropina de Monsanto.

durante el periodo de tratamiento para el grupo de vacas suplementadas fue de 80,000 células somáticas/ml de leche mientras que en el grupo de vacas control el promedio fue de 86,000 células somáticas/ml de leche, no encontrándose diferencia estadística ($P > .05$) entre los promedios de ambos grupos.

La suplementación con Somatotropina Bovina en el ganado bovino lechero no aumentó la incidencia de mastitis subclínica.

INTRODUCCION

La industria lechera ha progresado enormemente gracias a los avances tecnológicos logrados a través de muchos años de trabajo, durante las últimas décadas la producción de leche se ha incrementado debido al mejoramiento genético por medio de la selección, a los programas sanitarios, al manejo adecuado de los hatos lecheros, y la Somatotropina Bovina recombinante representa la última innovación biotecnológica en este largo proceso de investigación, incrementando la producción de leche en los últimos años (20,48).

La Somatotropina Bovina (STB) es una hormona proteica natural compuesta por una cadena simple polipeptídica, de 191 aminoácidos, producida por el lóbulo anterior de la hipófisis (Glándula pituitaria). Al aplicarse la STB exógena aumenta la producción de leche de 3.5 a 6 kg por vaca por día (6,11,12,13,21,32,38).

Desde los años 30' s, investigadores en el área demostraron que la administración de extractos crudos de la glándula pituitaria aumentaban la producción de leche en vacas.

Posteriormente se logró refinar los extractos pituitarios y fue posible aislar a la Somatotropina como el factor galactopoyético en los extractos de la glándula pituitaria. Durante los años 40' s, los esfuerzos para utilizar la STB con el fin de aumentar la producción láctea y mejorar la eficiencia alimenticia de la vaca continuaron muy lentamente debido a la dificultad de obtener glándulas pituitarias en los rastros y purificar cantidades suficientes de STB (7,20,37,32).

Hoy en día la STB se puede sintetizar por microorganismos

INTRODUCCION

La industria lechera ha progresado enormemente gracias a los avances tecnológicos logrados a través de muchos años de trabajo, durante las últimas décadas la producción de leche se ha incrementado debido al mejoramiento genético por medio de la selección, a los programas sanitarios, al manejo adecuado de los hatos lecheros, y la Somatotropina Bovina recombinante representa la última innovación biotecnológica en este largo proceso de investigación, incrementando la producción de leche en los últimos años (20,48).

La Somatotropina Bovina (STB) es una hormona proteica natural compuesta por una cadena simple polipeptídica, de 191 aminoácidos, producida por el lóbulo anterior de la hipófisis (Glándula pituitaria). Al aplicarse la STB exógena aumenta la producción de leche de 3.5 a 6 kg por vaca por día (6,11,12,13,21,32,38).

Desde los años 30' s, investigadores en el área demostraron que la administración de extractos crudos de la glándula pituitaria aumentaban la producción de leche en vacas.

Posteriormente se logró refinar los extractos pituitarios y fue posible aislar a la Somatotropina como el factor galactopoyético en los extractos de la glándula pituitaria. Durante los años 40' s, los esfuerzos para utilizar la STB con el fin de aumentar la producción láctea y mejorar la eficiencia alimenticia de la vaca continuaron muy lentamente debido a la dificultad de obtener glándulas pituitarias en los rastros y purificar cantidades suficientes de STB (7,20,37,32).

Hoy en día la STB se puede sintetizar por microorganismos

mediante ingeniería genética por medio de la tecnología del DNA recombinante. El proceso biotecnológico del DNA recombinante en la producción de STB se hace mediante la inserción de una réplica del gen de la vaca responsable de la síntesis de STB en un plásmido de la bacteria *Escherichia coli*. Los microorganismos se cultivan en grandes fermentadores para que proliferen.

Durante la fermentación, los microorganismos producen STB en la misma manera que producen otros compuestos proteicos, tales como enzimas necesarias para su propio metabolismo. Después de que la fermentación termina, la STB se extrae de las células, se purifica y se formula en el producto final (Fig. 1) (7, 20, 21, 48.).

INFLUENCIA DE LA STB SOBRE METABOLISMO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCION DE LECHE.

Cuando se inyecta a vacas lactantes, la STB coordina el metabolismo de varios órganos y tejidos del cuerpo y una serie de actividades biológicas en apoyo a la lactancia, en forma similar, como sucede en la vaca periparturienta, involucrando el metabolismo de toda clase de nutrientes (Carbohidratos, lípidos, proteínas y minerales) facilitando así que se puedan emplear una mayor cantidad de nutrientes para la síntesis de leche y componentes precursores de la misma (7,8,29,39,46). Los estudios bioenergéticos demostraron que la STB no altera en forma significativa la proporción del gasto de energía para mantenimiento y producción de leche (Fig. 2) (7,10).

No se han identificado receptores para la STB en la glándula mamaria, por lo que el efecto de la STB como promotor de la producción de leche es a través de otros tejidos, principalmente causa efectos directos sobre el hígado y tejido adiposo y efectos indirectos mediante las

FIG. 1 PROCESO BIOTECNOLÓGICO DEL DNA RECOMBINANTE EN LA PRODUCCIÓN DE STB.

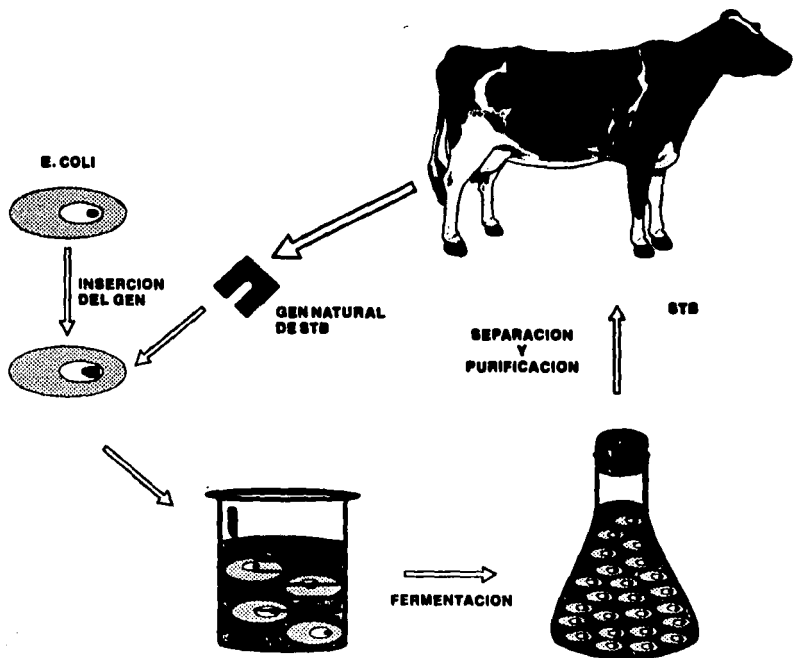
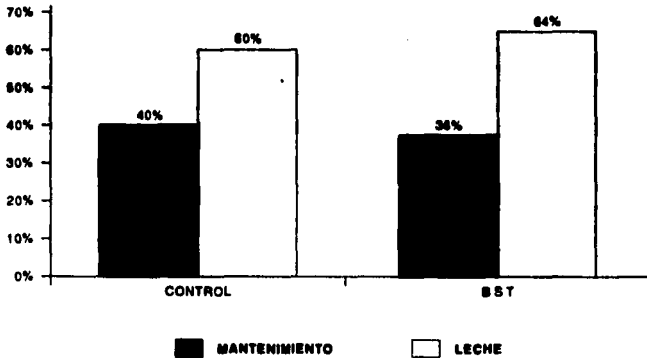


FIG. 2 EFICIENCIA GANADA POR REDUCCION EN LA PROPORCION DE NUTRIENTES USADOS PARA MANTENIMIENTO Y REPARTIDOS PARA UTILIZARSE EN LA PRODUCCION DE LECHE (10).



POR BAUMAN, D., 1992.

somatomedinas (8,37,60).

Durante el periodo inicial del uso de STB, cuando aumenta la producción de leche pero aún no el consumo de alimento, los ajustes en el metabolismo son mayores y de importancia crítica (7,10).

EFFECTO DE LA STB SOBRE LA CONCENTRACION DE HORMONAS EN LA SANGRE.

El efecto galactopoyético de la STB, esta acompañado por un incremento en la secreción de Factor de Crecimiento Insulínico Tipo I (IGF-I) de 3 a 4 veces en el plasma de vacas lecheras (la acción de la STB sobre la glándula mamaria es mediada por IGF-I)(46).

La concentración de STB en la circulación sanguínea es aumentada por el tratamiento con la misma. Las concentraciones de STB en el suero alcanzan la máxima concentración 2.5 a 3.5 horas post-inyección, variando 24 horas post-inyección de 5.9 ng/ml para vacas controles y 16.3 ng/ml en plasma para vacas que recibieron tratamiento de 33 mg/día de STB (3).

El tratamiento con STB no tiene efecto significativo sobre la concentración en el plasma de un número de hormonas, tales como la ACTH, TSH, LH, FSH, prolactina y glucagon en el plasma de vacas lecheras (46).

El incremento en la concentración de insulina en el plasma se ha reportado aveces, pero no siempre se observa durante el tratamiento con STB. Esta variabilidad esta relacionada con el estado energético de las vacas tratadas (Tabla 1) (3,28).

EFFECTO DE LA STB SOBRE EL METABOLISMO DEL HIGADO.

El incremento en la producción de leche en respuesta al tratamiento con STB implica el incremento en producción de glucosa adicional por el hígado para la síntesis de lactosa en la glándula mamaria, esto es balanceado por la disminución en la oxidación de la glucosa a CO_2 , junto con el aumento en oxidación de ácidos grasos (60). El hígado tiene receptores para STB por lo

TABLA 1. EFECTO DE DOSIS DE STB SOBRE HORMONAS EN SANGRE. I

VARIABLE	BST,	mg/vaca	por	día
	0	10.3	20.6	33
No. Observaciones	49	54	49	20
Insulina U.I./ml	21.40	24.00	35.80	30.10
Trilodotironina ng/ml	1.64	1.60	1.80	1.51
Tiroxina ng/ml	31.80	36.2	37.80	35.30
Prolactina ng/ml	64.9	57.6	66.90	74.90
Somatotropina ng/ml	5.90	9.5	11.90	16.30

I Tratamiento iniciado 4 a 5 semanas postparto y continuado por 38 semanas (3).

que los efectos sobre el metabolismo del hígado en el aumento de la síntesis de glucosa son directos, que a corto tiempo, esto se da como resultado en un aumento de la glucogenolisis, pero en algunos días se da como resultado el aumento en la gluconeogénesis (37,46,60).

El tratamiento con STB reduce la habilidad de la insulina de inhibir la síntesis de glucosa hepática y de estimular el uso de glucosa por tejidos periféricos, esto representa una serie de respuestas coordinadas donde más glucosa puede ser usada para la síntesis de leche conservando la habilidad de la vaca para mantener en homeostasis la glucosa, reflejando el balance entre su producción y su utilización (8,46).

EFFECTO DE LA STB SOBRE EL METABOLISMO DEL TEJIDO ADIPOSEO.

La acción directa de la STB, parece estar relacionada primariamente con la coordinación de procesos metabólicos. El tejido adiposo provee un ejemplo más para ilustrar el mecanismo de acción. El tejido adiposo tiene 2 funciones principales, lipogénesis y lipolisis. El tratamiento con STB no tiene efecto agudo sobre cada una de estas funciones, pero la STB altera el metabolismo lipídico con el avance del tratamiento (60).

Específicamente el tratamiento con STB altera la respuesta del tejido adiposo a señales homeostáticas afectando la síntesis de lípidos y su movilización (8). Los estudios han demostrado que la STB reduce la habilidad de la insulina de estimular la síntesis de lípidos y aumenta la habilidad de las catecolaminas de estimular la lipolisis (9). De tal manera, que si la vaca está en un balance energético positivo cuando es iniciada la suplementación con STB, el uso de nutrientes para reserva de grasa corporal es reducido y estos nutrientes son dirigidos en apoyo al incremento de la síntesis de leche. Si la vaca esta cerca de cero o en balance energético negativo cuando la suplementación con STB es iniciada, las reservas

corporales de grasa son movilizadas para apoyar la necesidad de nutrientes para la síntesis extra de leche (2,9,10,57).

Los ácidos grasos no suplen únicamente una fuente de energía, si no también una fuente precursora de grasa para la leche. Los ácidos grasos esterificados son liberados por el hígado como triglicéridos en la sangre para uso de tejidos periféricos incluyendo la glándula mamaria (8,60).

EFFECTOS DE LA STB MEDIADOS POR IGF-I (Factor de crecimiento insulínico tipo I).

El efecto indirecto de STB esta asociado con la glándula mamaria a través de la acción de la IGF-I. La STB se une a receptores en el hígado y causa la liberación de somatomedinas principalmente la IGF-I (36). Se han identificado receptores para somatomedinas en la glándula mamaria, y probablemente influyen de manera directa el número de células de la glándula mamaria o la tasa de actividad de las células ya existentes en la propia glándula (7,9,28,34,35,37).

La IGF-I es un importante mediador de la Somatotropina como regulador del flujo de sangre a la glándula mamaria. El mecanismo de este efecto puede involucrar directamente la estimulación del sistema vascular por IGF-I o un efecto de estimulación indirecta por la glándula mamaria de una vasodilatación local subsecuente a un aumento en la actividad metabólica mamaria (9,46,50).

El aumento en la concentración de IGF-I por la suplementación con STB provoca la inhibición de la producción de plasminógeno activado (El plasminógeno activado interviene en la remodelación del tejido mamario después del pico de producción en el ganado lechero) en la glándula mamaria, provocando una disminución en el proceso de involución gradual de la glándula mamaria y una reducción en la declinación normal de la producción en el

avance de la lactación (34,58).

Los procesos fisiológicos que altera la STB son resumidos en la tabla 2 (9).

EFFECTO DE LA STB SOBRE EL SISTEMA INMUNOLOGICO.

Las hormonas somatotogénicas (STB y prolactina) y las somatomedinas del tipo IGF-I tienen una marcada influencia sobre eventos inmunológicos in vivo, la promoción de síntesis de ADN en tejidos y la estimulación de un número de mecanismos efectores en células fagocíticas (54).

El papel de la STB en la modulación de la granulopoyesis en vacas lactantes tratadas sugiere que la STB induce un incremento significativo en la fracción de neutrófilos en la sangre periférica, además los macrófagos adquieren características de macrófagos activados, aumentando la producción de metabolitos intermediarios de oxígeno (anión superóxido O_2^-) tanto en estos como en PMN (28).

En vacas lecheras lactantes tratadas con STB la actividad de los PMN se ve aumentada al eliminar bacterias de infecciones postparto, tal como la mastitis por *Escherichia coli* (27), se cree que la STB y la IGF-I ejercen un efecto quimiotáctico sobre los neutrófilos y linfocitos, mediado a través de sus receptores (28).

El tratamiento en vacas lecheras con STB por 38 semanas incrementa la respuesta proliferativa de células T y resulta en altas concentraciones de IgG e IgA en suero (54).

Estos resultados complementan la característica del impactante rango de acción por estos péptidos promotores del crecimiento sobre los granulocitos y los macrófagos (28).

TABLA 2 EFECTO DE STB SOBRE TEJIDOS ESPECIFICOS Y PROCESOS FISIOLÓGICOS EN VACAS LECHERAS. 1

TEJIDO	PROCESO AFECTADO DURANTE LOS PRIMEROS DIAS Y SEMANAS DE TRATAMIENTO.
MAMARIO	<p>A Síntesis de leche con composición normal</p> <p>A Llegada de todos los nutrientes usados para la síntesis de leche.</p> <p>A Actividad por célula secretora</p> <p>A Número y/o mantenimiento de células secretoras</p> <p>A Flujo de sangre consistente con incremento en producción de leche.</p>
HIGADO	<p>A Tasa basal de gluconeogénesis</p> <p>D Habilidad de la insulina a inhibir la gluconeogénesis</p>
ADIPOSO	<p>NC Efecto de glucagon sobre gluconeogénesis y/o glucogenólisis</p> <p>D Lipogénesis basal en balance energético positivo</p> <p>A Lipólisis basal en balance energético negativo</p> <p>D Habilidad de la insulina a estimular la lipogénesis</p> <p>A Habilidad de la catecolaminas a estimular la lipólisis</p>
MUSCULO	<p>D Captación de glucosa</p>
PANCREAS	<p>NC Secreción basal de insulina estimulada por glucosa</p> <p>NC Secreción basal de glucagon estimulada por glucosa</p>
RIÑÓN	<p>A Producción de 1,25-dihidroxicolecalciferol.</p>
INTESTINO	<p>A Absorción de Ca, P y otros minerales requeridos para la síntesis de leche.</p>
TODO EL CUERPO	<p>D Oxidación de glucosa</p> <p>A Oxidación de ácidos grasos no esterificados si el balance energético es negativo.</p> <p>NC Gasto de energía para mantenimiento</p> <p>A Flujo de sangre cardíaco.</p> <p>A Eficiencia productiva (leche por unidad de energía consumida)</p>

1 Bauman (9) (A=Aumento, D=Disminuye, NC=No cambia)

SELECCION DE VACAS PARA SUPLEMENTAR CON STB.

Los antecedentes muestran que en promedio la producción láctea puede aumentarse de 3 a 6 kg por el tratamiento con STB, sin embargo no es posible predecir la respuesta individual de cada vaca (36). Por ello, debe seguirse una estrategia para maximizar la respuesta de la STB seleccionando el grupo de vacas que presenten las siguientes características generales:

-Vacas sanas con un balance energético positivo.

-Adecuado consumo de materia seca.

-Aceptable condición corporal (2.5 a 3 puntos de condición corporal) (61).

-Sin signos clínicos de mastitis e infecciones crónicas que inhiben la producción de leche.

EFFECTO DE LA STB SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE.

La producción de leche incrementa gradualmente con la aplicación de STB alcanzando el máximo el sexto día. La magnitud de la respuesta en el aumento de leche está relacionada con la dosis de STB, registrándose la máxima respuesta a una dosis de STB de 30 a 40 mg/día (7,21,31,64).

El incremento substancial de leche ocurre cuando la STB se aplica después del pico de producción de leche (55). El aumento en la producción de leche por STB ha sido reportado en todos los ranchos examinados de Norteamérica y Europa en los animales de diferente parto y potencial genético (7,20,21,30,64).

El incremento global en la producción láctea como resultado de la suplementación de STB ocurre en parte por un aumento inmediato en la producción de leche, pero especialmente por una reducción en la declinación normal de la producción de leche que ocurre con el avance de la lactación (Fig. 3.) (3,15,21,24,31,33,37,45).

La calidad del manejo es el factor que mayor afecta la magnitud de la respuesta de leche a STB (2,9). Este concepto es cualitativamente ilustrado en la Fig. 4.

EFFECTO DE LA STB SOBRE LA COMPOSICION DE LA LECHE.

La composición de la leche (grasa, proteína, lactosa, minerales y vitaminas) no se ve substancialmente alterada cuando se usa STB y no difiere en sus características estructurales (6,7,59). Las concentraciones de STB en la leche se presentan en trazas (0.3-0.5ng/ml de leche) (51), y no se ve alterada cuando se aplica STB exógena a dosis usuales (30mg/día).

La administración de STB en vacas lecheras resulta en un incremento de IGF-I en la leche sin embargo los niveles están dentro del rango típicamente observado en el inicio de la lactación de vacas no tratadas (7,20,51).

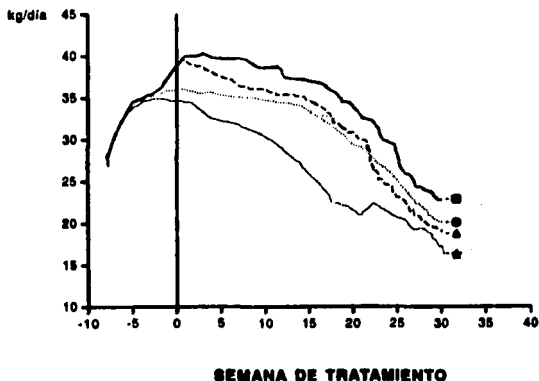
EFFECTO DE LA STB SOBRE LA SALUD DE LA UBRE.

El aumento en la producción de leche en las vacas se ha asociado con una susceptibilidad mayor a la incidencia de mastitis (4,14,36,54). Por lo tanto, el aumento en la producción de leche en las vacas por la suplementación con STB podría incrementar dicha susceptibilidad (1,14).

La mastitis es la enfermedad que causa las pérdidas financieras más grandes en la industria lechera (27,43), las cuales han sido estimadas en 2 billones de dólares anuales en los Estados Unidos (16). La mayor parte de esas pérdidas se deben a una reducción en la cantidad de leche producida y al desecho de la misma por tratamiento con antibióticos (1,44,52).

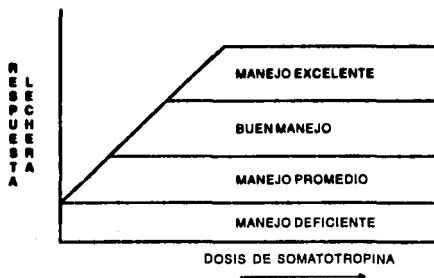
Los factores que afectan más la incidencia de mastitis incluyen: el manejo durante el ordeño y los programas de salud del hato (53). Phipps(45), reportó que la incidencia de mastitis clínica de un total de 1300 vacas no fue afectada por la suplementación con STB.

FIG. 3 EFECTO DE LA ADMINISTRACION DE STB SOBRE EL AUMENTO EN LA PRODUCCION DE LECHE (15).



Tratamiento iniciado a los 60 días postparto, con aplicaciones a intervalos de 14 días con inyecciones subcutáneas de 0 mg (★), 250 mg (●), 500 mg (▲) y 750 mg (■) de STB.

FIG. 4 EFECTO DE LA CALIDAD DEL MANEJO SOBRE LA RESPUESTA EN LECHE DE LAS VACAS LECHERAS TRATADAS CON STB (2).



El conteo de células somáticas es generalmente aceptado como un indicador de la salud de la ubre y el nivel de mastitis subclínica, a pesar de que puede ser influenciado por algunos factores como la edad, etapa de lactación, influencia genética y del medio ambiente (43,44,47).

La mastitis subclínica es muy importante por las siguientes razones:

1. Es de 15 a 40 veces más común que la mastitis clínica.
2. Generalmente precede la forma clínica. Así que si queremos controlar la mastitis clínica debemos empezar a controlar la subclínica.
3. Es de larga duración.
4. Es difícil de detectar visualmente.
5. Disminuye la producción de leche (Tabla 3.).
6. Infiere negativamente en la calidad de la leche (Los leucocitos PMN y macrófagos en la leche liberan proteasas que hidrolizan la caseína) (49).
7. Las vacas infectadas con mastitis crónica contagian a otras vacas en el ordeño.

TABLA 3. RELACION ENTRE EL CONTEO DE CELULAS SOMATICAS (CCS)
Y LAS PERDIDAS DE PRODUCCION DE LECHE (44).

CCS	% DE PERDIDAS DE PRODUCCION
Menos de 500,000/ml	5%
500,000-1,000,000/ml	12%
> 1,500,000/ml	20%

En Estados Unidos Eppard (15), en 1987 encontró que el contenido de células somáticas y la incidencia de mastitis subclínica fue similar entre el

grupo de vacas tratadas con STB y el grupo de vacas no tratadas, no encontrando diferencia estadística ($P > .10$). En Holanda Rijpkema (20), en 1987 no obtuvo diferencia significativa en el incremento de CCS en vacas tratadas con STB y vacas control. Así mismo Hamken y Chalupa (20), reportan en Norte América que no existió diferencia en el CCS en vacas tratadas con STB comparando la primera y la segunda lactancia. Jenny et. al., en 1992 (24) de la Universidad de Clemson llevó a cabo un estudio con ganado Jersey al que administró STB a diferentes dosis (0, 15.5mg/d y 310mg/14d) no encontrando diferencia estadística en el promedio de células somáticas entre los tres grupos. Por otro lado, Peel et. al., en 1988, (39) revisó el CCS de 8 investigaciones llevadas a cabo en E.U.A. y la Comunidad Económica Europea en vacas tratadas con STB (500mg/14d) donde solo encontro en 2 (New York y U.K.) de los 8 sitios una diferencia significativa (tabla 4.), mientras que Ferguson y McClary (20) en 1990 reportan que el incremento en el CCS es debido totalmente al aumento en la producción de leche, aunque es bien conocido que establos con una alta producción generalmente, tienen bajos CCS (23, 54), con base a que el CCS baja por dilución en la leche (20).

Garssen y Oldenbroek (18), observaron en vacas tratadas con STB (640mg/28d) que las células somáticas en la leche de estas vacas, estaba compuesta por el 30% de células no diferenciadas sobre el rango normal en el CCS. Los Polimorfonucleares (PMN) como porcentaje de leucocitos incrementó en el CCS, mientras que el porcentaje de macrófagos y linfocitos decreció ligeramente, comparado con la leche del grupo de vacas control, indicando que no hubo diferencia estadística de estos componentes entre ambos grupos en un análisis de regresión.

McDaniel (20), reporta en E.U.A. que las vacas con mastitis previa (Clínica o Subclínica) al tratamiento con STB, no tuvo una buena respuesta

TABLA 4. PROMEDIO DEL CONTEO DE CELULAS SOMATICAS EN VACAS TRATADAS CON STB EN U.S.A. Y LA COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA (39).

	CELULAS SOMATICAS x 1000/ML			
	PRETRATAMIENTO		TRATAMIENTO	
	CONTROL	500*	CONTROL	500*
ARIZONA	167	184	193	250
NEW YORK	55	96	97	221
MISSOURI	179	144	202	250
UTAH	150	65	284	191
FRANCE	153	172	153	178
GERMANY	140	124	192	264
NETHERLANDS	107	148	137	186
UNITED KINGDONM	60	60	133	196

* STB 500mg/14D

Peel et. al. 1988.

TABLA 4. PROMEDIO DEL CONTEO DE CELULAS SOMATICAS EN VACAS TRATADAS CON STB EN U.S.A. Y LA COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA (39).

	CELULAS SOMATICAS x 1000/ML			
	PRETRATAMIENTO		TRATAMIENTO	
	CONTROL	500*	CONTROL	500*
ARIZONA	167	184	193	250
NEW YORK	55	98	97	221
MISSOURI	179	144	202	250
UTAH	150	65	284	191
FRANCE	153	172	153	178
GERMANY	140	124	192	264
NETHERLANDS	107	148	137	186
UNITED KINGDONM	60	60	133	196

* STB 500mg/14D

Peel et. al. 1988.

en el aumento a la producción de leche, y por lo tanto son candidatas económicamente poco viables a recibir STB.

Los estudios realizados tanto en Estados Unidos como en Europa reportan que no se encontraron diferencias en el número de casos de mastitis clínica y subclínica entre las vacas suplementadas con STB y las vacas no tratadas con producciones similares (14,15,45), sin embargo en México las condiciones ambientales y de manejo hacen diferentes los sistemas de producción lechera a los de Estados Unidos y por lo cual es conveniente conocer los efectos de la aplicación de STB sobre la incidencia de mastitis subclínica en México.

HIPOTESIS: El uso de la Somatotropina Bovina no incrementa los casos de mastitis subclínica en el ganado bovino lechero y por ende no aumenta el número de células somáticas en la leche.

OBJETIVO: El propósito de esta investigación es evaluar la incidencia de mastitis subclínica en el ganado bovino lechero durante la suplementación con STB.

MATERIAL Y METODOS.

LOCALIZACION.

El proyecto se llevó a cabo de Septiembre de 1993 a Octubre de 1994 en los establos 148 y 196 del Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca, Hidalgo (C.A.I.T.), situado en el km 57 de la carretera federal México-Pachuca. Su localización es de 19° 50' de latitud Norte, y 98° 40' de longitud Oeste. Se encuentra a una altura de 2,200m s.n.m., predominando el clima Cwo B seco subhúmedo con lluvias en Verano. La temperatura promedio anual es de 16.3 grados centígrados y la precipitación pluvial media anual es de 375-450mm(5.17).

en el aumento a la producción de leche, y por lo tanto son candidatas económicamente poco viables a recibir STB.

Los estudios realizados tanto en Estados Unidos como en Europa reportan que no se encontraron diferencias en el número de casos de mastitis clínica y subclínica entre las vacas suplementadas con STB y las vacas no tratadas con producciones similares (14,15,45), sin embargo en México las condiciones ambientales y de manejo hacen diferentes los sistemas de producción lechera a los de Estados Unidos y por lo cual es conveniente conocer los efectos de la aplicación de STB sobre la incidencia de mastitis subclínica en México.

HIPOTESIS: El uso de la Somatotropina Bovina no incrementa los casos de mastitis subclínica en el ganado bovino lechero y por ende no aumenta el número de células somáticas en la leche.

OBJETIVO: El propósito de esta investigación es evaluar la incidencia de mastitis subclínica en el ganado bovino lechero durante la suplementación con STB.

MATERIAL Y METODOS.

LOCALIZACION.

El proyecto se llevó a cabo de Septiembre de 1993 a Octubre de 1994 en los establos 148 y 196 del Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca, Hidalgo (C.A.I.T.), situado en el km 57 de la carretera federal México-Pachuca. Su localización es de 19' , 50' de latitud Norte, y 98' , 40' de longitud Oeste. Se encuentra a una altura de 2,200m s.n.m., predominando el clima Cwo B seco subhúmedo con lluvias en Verano. La temperatura promedio anual es de 16.3 grados centígrados y la precipitación pluvial media anual es de 375-450mm(5,17).

ANIMALES.

Las vacas utilizadas para el estudio cumplían su primera y segunda lactancia, éstas deberían haber cumplido entre 60 a 100 días postparto, con una condición corporal de 2.5 puntos como mínimo en la escala estandar de 1 a 5 en condición corporal (20,63). Los animales Mostraban un buen estado de salud general y un conteo de células somáticas menor a 500,000/ml de leche y no habían presentado mastitis clínica durante el pretratamiento.

Estas vacas seleccionadas se dividieron en forma aleatoria formando un grupo de 53 vacas para ser suplementadas con Somatotropina Bovina y 50 vacas como grupo control.

PRACTICAS DE MANEJO.

Las vacas se lotificaron de acuerdo al número de parto, alojando vacas de primer parto en un corral y vacas de segundo parto en otro, ocupando estos corrales ambos grupos de vacas suplementadas con STB y vacas control.

Los dos grupos de vacas recibieron los mismos ingredientes en la alimentación compuesta por alfalfa seca, ensilado de maíz, concentrado con 18% de proteína cruda y 2% de grasa de paso ruminal (Megalac), así como suplementación con sales minerales.

Todas las vacas recibieron vacunaciones contra Rinotraqueítis Infecciosa Bovina, Diarrea Viral Bovina, Parainfluenza y Leptospirosis, y resultaron negativas a las pruebas para Brucelosis y Tuberculosis.

Las vacas se ordeñaron en una sala tipo parada convencional doble 5, con dos ordeños al día y durante esta se llevo a cabo un estricto control de higiene (4,43).

TRATAMIENTO CON SOMATOTROPINA BOVINA*

El grupo de vacas suplementadas recibió una aplicación cada 14 días de 500mg de Complejo Somatotropina Bovina Zinc de liberación prolongada* por

vía subcutánea en las fosas a los lados del maslo de la cola, con un promedio de 30 semanas de tratamiento por vaca (tabla 5.). El tratamiento se inició a los 90 ± 10 días postparto, y la última aplicación se realizó 20 días previos a la fecha de secado.

El grupo de vacas control recibió 1.4 c.c. de solución salina fisiológica por la misma vía, inicio e intervalo de tiempo y término del tratamiento que el grupo de vacas suplementadas.

CONTEO DE CELULAS SOMATICAS (CCS) EN LA LECHE.

Para llevar a cabo el CCS y el diagnóstico de mastitis subclínica se realizó la prueba de Wisconsin, modificada por Pérez (40), la cual se realizó mensualmente durante toda la lactancia en ambos grupos de vacas.

La técnica para realizar la prueba de Wisconsin, modificada por Pérez requiere:

-12 tubos de plástico WMT fijados a una gradilla. Cada tubo tiene capacidad de 15 ml y están graduados de 1 a 6 ml, con un orificio lateral aereador con diámetro de 3.15mm.

-Taponos de hule con un orificio central de 1.10mm. para cada tubo de plástico.

-Reactivo para prueba de california para mastitis (Diagmastin : Solución de 0.5% de aquil aril sulfonato y 1.5% de hidróxido de sodio) diluido en una proporción de 1:1 con agua destilada.

El procedimiento para realizar la prueba fue el siguiente:

a) Se obtuvo una muestra de leche de aproximadamente 5ml por vaca cada mes durante la lactancia completa.

b) Se colocaron 3ml de leche en los tubos especiales (WMT), se agregaron 3ml del reactivo por abajo de la superficie de la leche y se

* Lactotropina de Monsanto.

TABLA 5. SEMANAS DE TRATAMIENTO CON STB POR VACA

No.	SEMANAS DE TRATAMIENTO		No.	SEMANAS DE TRATAMIENTO		No.	SEMANAS DE TRATAMIENTO	
	VACA	STB		VACA	STB		VACA	STB
1	5	28	19	507	34	37	547	34
2	60	28	20	511	36	38	548	36
3	327	26	21	514	42	39	552	32
4	424	34	22	515	24	40	553	30
5	437	26	23	518	22	41	554	24
6	448	28	24	520	40	42	555	28
7	450	28	25	522	24	43	561	28
8	455	36	26	524	28	44	562	36
9	461	30	27	525	22	45	605	28
10	466	36	28	527	24	46	510	42
11	474	40	29	529	26	47	621	26
12	475	28	30	530	24	48	623	40
13	483	34	31	532	30	49	625	28
14	484	28	32	535	24	50	635	34
15	488	26	33	538	24	51	643	32
16	491	36	34	539	28	52	727	28
17	495	30	35	540	32	53	945	36
18	497	26	36	546	30			

PROMEDIO DE 30 SEMANAS DE TRATAMIENTO CON STB
POR VACA.

taparon los tubos, se agitó la gradilla 10 veces, durante 10 segundos y se dejaron reposar los tubos durante 15 segundos.

c) Se invierte la gradilla durante 15 segundos, se midió el volumen remanente de la mezcla y la interpretación de resultados se realizó utilizando la escala de la tabla 6.

Las vacas consideradas positivas a mastitis subclínica fueron aquellas que presentaron mas de 500,000 células somáticas por ml de leche (mas de 1.5 ml de remanente de la mezcla en el tubo WMT) (41,44,52).

METODO ESTADISTICO.

Se calculó para cada grupo el porcentaje de incidencia de mastitis subclínica, el análisis estadístico se obtuvo mediante una prueba de hipótesis para la diferencia de proporciones (Empleando la distribución Z); Mientras que para comparar el conteo de células somáticas, el análisis estadístico se obtuvo mediante una prueba de hipótesis, utilizando la distribución T de Student para comparar los promedios de células somáticas/ml de las vacas del grupo control y vacas suplementadas con STB obtenidos durante el periodo de tratamiento en la lactancia y también para hacer las comparaciones de las células somáticas/ml promedio por mes de producción de leche entre ambos grupos (56,62).

TABLA 6. ESCALA PARA INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LA PRUEBA DE WISCONSIN MODIFICADA POR PEREZ (40).

REMANENTE EN TUBO	CELULAS SOMATICAS ML	REMANENTE EN TUBO	CELULAS SOMATICAS ML
0.1	30	3.1	2459
0.2	30	3.2	2581
0.3	30	3.3	2702
0.4	30	3.4	2824
0.5	30	3.5	2945
0.6	30	3.6	3066
0.7	30	3.7	3188
0.8	30	3.8	3309
0.9	30	3.9	3431
1.0	30	4.0	3552
1.1	30	4.1	3674
1.2	152	4.2	3795
1.3	273	4.3	3917
1.4	395	4.4	4038
*1.5	516	4.5	4159
1.6	638	4.6	4281
1.7	759	4.7	4402
1.8	880	4.8	4524
1.9	1002	4.9	4645
2.0	1123	5.0	4767
2.1	1245	5.1	4888
2.2	1366	5.2	5010
2.3	1488	5.3	5131
2.4	1609	5.4	5253
2.5	1731	5.5	5374
2.6	1852	5.6	5495
2.7	1973	5.7	5617
2.8	2095	5.8	5738
2.9	2216	5.9	5860
3.0	2338	6.0	5981

* A partir de 1.5 ml de remanente de la mezcla en el tubo se consideró positivo a mastitis subclínica.

RESULTADOS.

La incidencia de mastitis subclínica en el grupo de vacas suplementadas con STB fue de 16.98% y en el grupo de vacas control la incidencia fue de 18% no encontrándose diferencia estadística significativa ($P > .05$) durante toda la lactancia entre ambos grupos. Observando que el inicio de los casos de mastitis subclínica fue a partir del quinto mes de producción de leche en ambos grupos (Fig. 5) en vacas con conteos celulares mayores a 500,000 células somáticas por ml de leche.

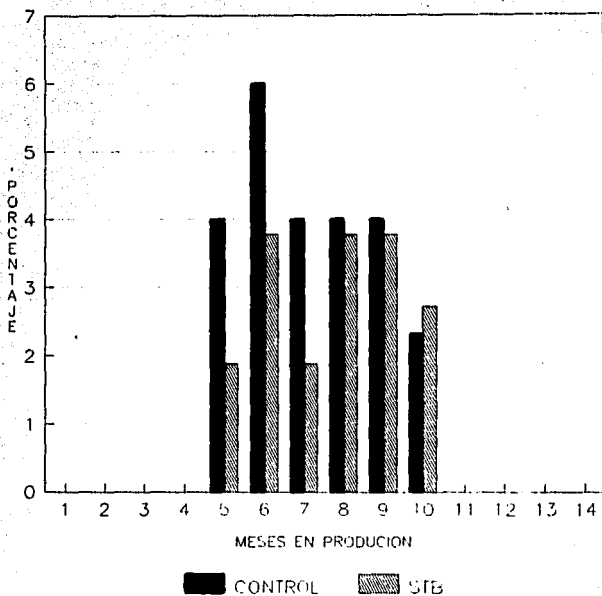
No se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P > .05$) en el promedio del número de células somáticas entre el grupo de vacas control y el grupo suplementado con STB, por mes (Fig. 6) y durante el período de tratamiento (Fig. 7 y 8).

En la Tabla 7 y 8 se muestran los resultados de la prueba de Wisconsin, modificada por Pérez, realizadas mensualmente al grupo de vacas control y tratadas.

El inicio del tratamiento con STB promedió los 90 ± 10 días postparto y el período de suplementación con STB promedió 224 ± 37 días de lactancia (Tabla 9). En el grupo de vacas control el tratamiento con placebo (1.4 c.c. de solución salina fisiológica/14 días) se inició en promedio a los 90 días postparto con un período de tratamiento de 216 ± 15 días (Tabla 10).

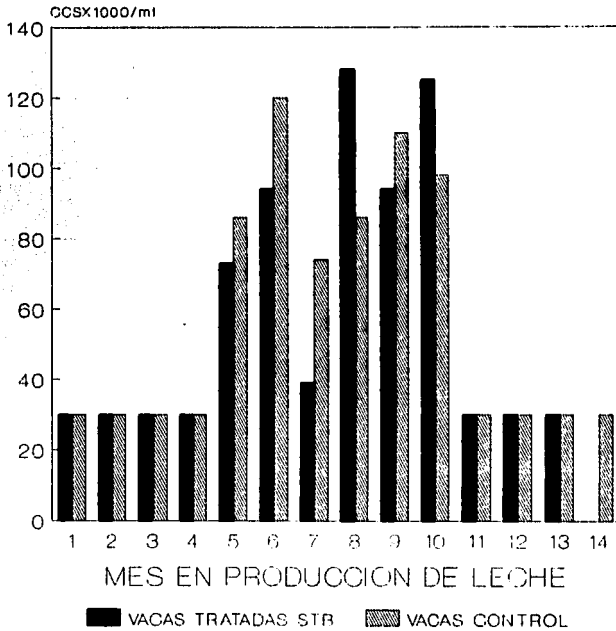
El promedio de células somáticas/ml de leche durante el período de tratamiento del grupo de vacas control fue de 86,000 células somáticas/ml mientras que en el grupo de vacas tratadas con STB fue de 80,000 células somáticas/ml de leche (Tabla 11).

FIG. 5 PORCENTAJE DE CASOS DE MASTITIS SUBCLINICA POR MES EN VACAS CONTROL Y CON STB.



No se encontro diferencia estadística significativa ($P > .05$) en la incidencia de mastitis subclínica por mes.

FIG. 6 PROMEDIO DE CELULAS SOMATICAS POR MES



NO HUBO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
($P > 0.05$) ENTRE EL GRUPO CONTROL Y
GRUPO TRATADO CON STB.

FIG. 7 PROMEDIO DE CELULAS SOMATICAS DURANTE EL TRATAMIENTO POR VACA.

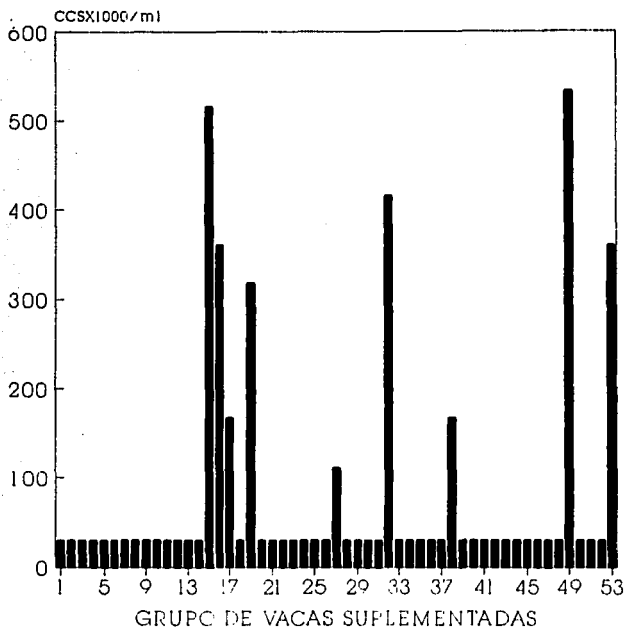


FIG. 8 PROMEDIO DE CELULAS SOMATICAS DURANTE EL TRATAMIENTO POR VACA.

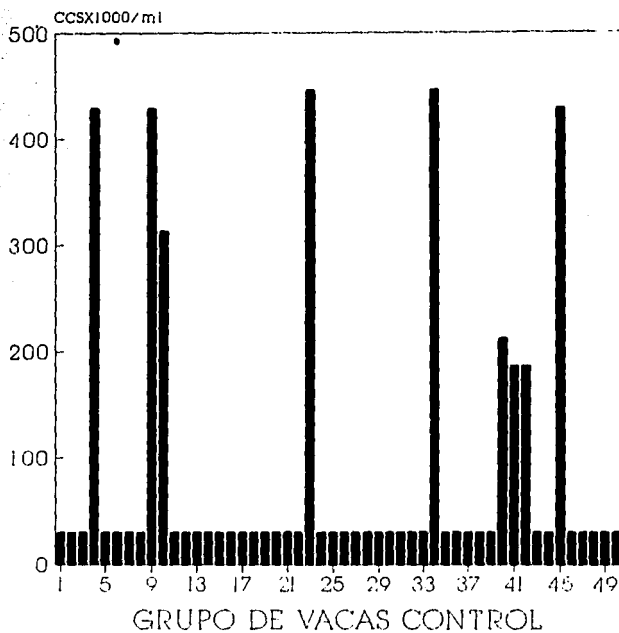


TABLA 7. CONTEO DE CELULAS SOMATICAS PROMEDIO PRE Y POST-TRATAMIENTO POR VACA. GRUPO DE VACAS CONTROL.

VACA	PROMEDIO (CCSX1000/ML DE LECHE).	
	PRETRATAMIENTO (90 DIAS)	TRATAMIENTO (216 ± 15 DIAS)
20	30	30
30	30	30
41	30	30
56	30	429
142	30	30
173	30	30
182	30	30
192	30	429
411	30	313
426	30	30
436	30	30
439	30	30
480	30	30
542	30	30
566	30	30
570	30	30
576	30	30
577	30	30
579	30	30
597	30	30
604	30	30
611	30	30
620	30	446
625	30	30
674	30	30
677	30	30
685	30	30
688	30	30
759	30	30
857	30	30
858	30	30
901	30	30
904	30	30
905	30	446
906	30	30
910	30	30
913	30	30
915	30	30
917	30	30
921	30	212
925	30	186
926	30	186
929	30	30
931	30	30
932	30	429
939	30	30
943	30	30
947	30	30
8163	30	30
8407	30	30

PROMEDIO DEL CCS EN EL PERIODO DE TRATAMIENTO
86,000 CCS/ML

TABLA 8. CONTEO DE CELULAS SOMATICAS PROMEDIO PRE Y POST-TRATAMIENTO POR VACA. GRUPO SUPLEMENTADO CON STB.

PROMEDIO (CCSX1000/ML DE LECHE).			
VACA	PRETRATAMIENTO (90 ± 15)	TRATAMIENTO	(224 ± 37)
5	30	30	
80	30	30	
327	30	30	
424	30	30	
437	30	30	
448	30	30	
450	30	30	
455	30	30	
461	30	30	
466	30	30	
474	30	30	
485	30	30	
483	30	30	
484	30	30	
488	30	516	PROMEDIO DEL CCS EN EL
491	30	360	PERIODO DE TRATAMIENTO
495	30	167	80,000 CCS/ML
497	30	30	
507	30	318	
511	30	30	
514	30	30	
515	30	30	
518	30	30	
520	30	30	
522	30	30	
524	30	30	
525	30	111	
527	30	30	
529	30	30	
530	30	30	
532	30	30	
535	30	415	
538	30	30	
539	30	30	
540	30	30	
546	30	30	
547	30	30	
548	30	167	
552	30	30	
553	30	30	
554	30	30	
555	30	30	
561	30	30	
562	30	30	
605	30	30	
610	30	30	
621	30	30	
623	30	30	
625	30	533	
635	30	30	
643	30	30	
727	30	30	
945	30	360	

TABLA 9. GRUPO DE VACAS SUPLEMENTADAS CON STB.

NO.	VACA	NO. PARTO	FECHA DE PARTO	FECHA DE SERV. EFEC	INICIO DE STB A DIAS DE		FECHA A SECAR	DIAS EN LECHE	DIAS CON STB
					PARTO	STB			
1	5	1	2/10/93	13/12/93	76	17/12/93	13/07/94	284	208
2	60	1	15/09/93	15/12/93	93	17/12/93	15/07/94	303	210
3	327	2	7/09/93	2/12/93	101	17/12/93	8/07/94	304	203
4	424	2	6/11/93	18/03/94	97	11/02/94	14/10/94	342	245
5	437	2	5/08/93	10/10/93	78	22/10/93	7/05/94	245	197
6	448	2	1/01/94	28/03/94	96	7/04/94	1/11/94	304	208
7	450	2	19/12/93	27/03/94	95	24/03/94	23/10/94	308	213
8	455	2	30/08/93	11/02/94	95	3/12/93	8/09/94	374	279
9	461	2	10/12/93	28/02/94	90	10/03/94	30/10/94	324	234
10	466	2	28/09/93	4/01/94	94	31/12/93	4/08/94	310	216
11	474	2	9/10/93	13/04/94	97	14/01/94	9/11/94	396	299
12	475	2	23/12/93	26/03/94	105	7/04/94	22/10/94	303	198
13	483	2	9/08/93	1/01/94	74	22/10/93	1/08/94	357	283
14	484	2	17/11/93	12/02/94	86	11/02/94	9/09/94	296	210
15	488	2	28/08/93	15/11/93	97	3/12/93	12/06/94	288	191
16	491	2	30/07/93	13/11/93	84	22/10/93	10/06/94	315	231
17	495	2	5/07/93	2/11/93	95	8/10/93	30/05/94	329	234
18	497	2	5/10/93	28/12/93	87	31/12/93	25/07/94	293	206
19	507	2	2/09/93	27/01/94	92	3/12/93	24/08/94	356	264
20	511	2	11/10/93	8/03/94	95	14/01/94	4/10/94	358	263
21	514	1	17/09/93	5/11/93	77	3/12/93	2/06/94	258	181
22	515	1	16/01/94	5/03/94	81	7/04/94	1/10/94	258	177
23	518	2	1/10/93	13/01/94	77	17/12/93	17/08/94	320	243
24	520	2	24/07/93	9/04/94	90	22/10/93	5/11/94	469	379
25	522	2	18/02/94	6/04/94	76	5/05/94	2/11/94	257	181
26	524	2	26/11/93	5/03/94	91	25/02/94	1/10/94	309	218
27	525	2	26/06/93	27/08/93	104	8/10/93	24/03/94	271	167
28	527	2	12/09/93	15/11/93	82	3/12/93	12/06/94	273	191
29	529	1	10/12/93	12/03/94	90	10/03/94	8/10/94	302	212
30	530	2	23/06/93	5/09/93	107	8/10/93	2/04/94	283	176
31	532	2	30/09/93	13/01/94	92	31/12/93	10/08/94	314	222
32	535	2	18/08/93	10/10/93	85	5/11/93	7/05/94	268	183
33	538	2	9/11/93	16/01/94	94	11/02/94	13/08/94	277	183
34	539	1	5/10/93	15/12/93	73	17/12/93	15/07/93	283	210
35	540	2	21/09/93	2/02/94	101	31/12/93	30/08/94	343	242
36	546	2	24/06/93	26/10/93	106	8/10/93	23/05/94	333	227
37	547	2	14/08/93	30/11/93	69	22/10/93	27/06/94	317	248
38	548	2	22/06/93	15/11/93	108	8/10/93	12/06/94	355	247
39	552	2	6/11/93	7/03/94	97	11/02/94	3/10/94	331	234
40	553	2	13/11/93	28/02/94	90	11/02/94	26/09/94	317	227
41	554	2	21/08/93	10/10/93	76	5/11/93	7/05/94	259	183
42	555	2	30/09/93	20/01/94	106	14/01/94	17/08/94	321	215
43	561	2	23/11/93	5/03/94	94	25/02/94	1/10/94	312	218
44	562	2	7/11/93	28/02/94	96	11/02/94	30/10/94	357	261
45	605	1	18/01/94	17/04/94	93	21/04/94	13/11/94	299	206
46	610	1	5/12/93	21/02/94	82	25/02/94	18/09/94	287	205
47	621	1	16/12/93	19/03/94	84	10/03/94	10/10/94	298	214
48	623	1	15/09/93	10/12/94	93	17/12/93	7/10/94	387	294
49	625	1	10/01/94	28/02/94	87	7/04/94	30/10/94	293	206
50	635	1	7/09/93	8/11/93	101	17/12/93	22/08/94	349	248
51	643	1	30/08/93	10/01/94	109	17/12/93	10/08/94	345	236
52	727	1	15/09/93	16/12/93	93	17/12/93	20/07/94	308	215
53	945	1	1/10/93	13/02/94	77	17/12/93	13/09/94	347	270
PROMEDIO		1.7		PROMEDIO	90±10		PROMEDIO	315±39	224±37

TABLA 10. GRUPO DE VACAS CONTROL.

NO.	VACA	NO. PARTO	FECHA DE PARTO	FECHA DE SERV. EFEC	FECHA A SECAR	DIAS EN LECHE	DIAS CON S.S.F.
1	20	2	1/10/93	20/01/93	20/08/94	323	233
2	30	1	1/10/93	16/12/93	15/07/94	287	197
3	41	2	10/09/93	13/12/93	13/07/94	306	216
4	556	2	7/10/93	29/12/93	30/07/94	296	206
5	142	1	20/08/93	18/12/93	30/07/94	344	254
6	173	1	30/09/93	1/12/93	1/07/94	274	184
7	182	2	11/08/93	15/10/93	15/05/94	277	187
8	192	2	1/08/93	15/12/93	18/05/94	290	200
9	411	2	23/07/93	18/10/93	19/04/94	270	180
10	426	2	27/10/93	21/01/94	21/08/94	298	208
11	436	1	12/10/93	14/12/93	14/07/94	275	185
12	439	2	10/07/93	15/11/93	15/04/94	279	189
13	480	2	30/07/93	23/11/93	23/06/94	328	238
14	542	1	19/07/93	22/01/94	22/08/94	399	309
15	566	1	10/08/93	15/03/94	15/10/94	431	341
16	570	1	2/08/93	16/12/93	16/07/94	348	258
17	576	1	10/07/93	15/11/93	15/06/94	340	250
18	577	1	25/06/93	26/10/93	23/05/94	332	242
19	579	1	18/08/93	17/10/93	17/05/94	272	182
20	597	1	15/09/93	18/01/94	18/08/94	337	247
21	604	1	10/11/93	26/01/94	26/08/94	289	199
22	611	2	12/09/93	20/12/93	20/07/94	311	221
23	620	1	30/10/93	1/02/94	1/09/94	306	216
24	625	1	1/11/93	10/02/94	10/09/94	313	223
25	674	1	30/08/93	13/12/93	14/07/94	318	228
26	677	1	25/08/93	10/01/94	10/08/94	350	260
27	685	1	6/10/93	25/12/93	25/07/94	292	202
28	688	1	10/11/93	15/01/94	15/08/94	278	188
29	759	2	20/09/93	20/01/94	20/08/94	334	244
30	857	2	2/10/93	1/02/94	1/09/94	334	244
31	858	1	6/10/93	15/12/93	15/07/94	282	192
32	901	1	10/10/93	15/12/93	18/07/94	281	191
33	904	1	5/12/93	17/12/93	15/09/94	284	194
34	905	1	15/11/93	29/01/94	29/08/94	287	197
35	906	1	1/01/94	28/02/94	16/10/94	288	198
36	910	1	5/01/94	18/02/94	18/09/94	256	166
37	913	1	30/12/93	13/01/94	1/10/94	275	185
38	915	1	10/09/93	6/01/94	6/08/94	330	240
39	917	1	3/12/93	5/02/94	12/09/94	283	193
40	921	1	20/12/93	28/02/94	28/09/94	282	192
41	925	1	3/11/93	20/01/94	20/08/94	290	200
42	928	1	20/11/93	25/02/94	30/09/94	314	224
43	929	1	6/12/93	18/02/94	18/09/94	286	196
44	931	1	23/11/93	19/02/94	19/09/94	300	210
45	932	1	18/11/93	5/03/94	5/10/94	321	231
46	939	1	24/10/93	20/01/94	20/08/94	300	210
47	943	1	2/11/93	24/01/94	24/08/94	295	205
48	947	1	10/10/93	2/01/94	2/08/94	296	206
49	8163	1	2/10/93	18/01/94	18/08/94	320	230
50	8407	1	30/09/93	21/01/94	21/08/94	325	235
PROMEDIO		1.24			PROMEDIO	106±23	216±15

TABLA 11. PROMEDIO DE CELULAS SOMATICAS.

	PREVIO AL TRATAMIENTO		DURANTE EL TRATAMIENTO	
	CONTROL	500mg/14d*	CONTROL	500mg/14d*
No. Vacas	50	53	50	53
CCSx1000/ml	30	30	66.	80 r
Días de leche	90	90 ± 10	216 ± 15	224 ± 37

* Aplicación de Somatotropina Bovina Zinc de liberación prolongada (Lactotropina M.R.) con intervalos de 14 días y la última aplicación 20 días previos a la fecha de secado.

** No existe diferencia estadística ($P > .05$) entre el promedio del CCSx1000/ml de ambos grupos.

DISCUSION.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, indican que no se encontró diferencia estadística significativa ($P > .05$) en la incidencia de mastitis subclínica y en el promedio de células somáticas entre grupo de vacas suplementadas con STB (500mg/14d) y el grupo de vacas testigo, lo cual esta de acuerdo con los resultados obtenidos por otros investigadores (15,18,20,23,24,39,45).

El promedio de células somáticas durante el periodo de tratamiento, obtenido en esta investigación con 86,000 CCS/ml del grupo de vacas control (0mg/STB) y el de 80,000 CCS/ml del grupo de vacas suplementadas con STB (500mg/14d) es similar a los resultados obtenidos por Green et. al. (19) de 71,000 CCS/ml en vacas sin tratar (0mg/STB) y 82,000 CCS/ml en vacas tratadas con STB.

En el presente trabajo el promedio de 30,000 CCS/ml obtenido en las vacas que no presentaron mastitis subclínica en ambos grupos (control y tratado con STB) se encuentran dentro del rango reportado por Philpot (44), en el cual menciona que en vaquillas del 1er parto el CCS normal está entre 20,000 y 100,000 células somáticas por mililitro de leche, respaldado por un estudio en el instituto politécnico de Virginia demostrando, que las vaquillas de 1er parto con menos de 10,000 CCS/ml de leche no están desprotegidas y no tienen mayor riesgo de sufrir mastitis subclínica (42).

El inicio de los casos de mastitis subclínica en ambos grupos de vacas tratadas con STB y control fue a partir del 5to mes de producción de leche, lo que coincide con lo obtenido por Pérez y cruz (41) en un estudio de vacas de 1er y 2do parto (Sin suplementar con STB) presentaron el mayor porcentaje de mastitis subclínica entre el 5to y 9no mes de producción de leche.

CONCLUSION

Con base en los datos obtenidos se puede concluir que la suplementación con la somatotropina bovina en el ganado bovino lechero no afectó la incidencia de mastitis subclínica con respecto al grupo de vacas control, al ser evaluadas mediante el conteo de células somáticas en la leche con la prueba de Wisconsin.

LITERATURA CITADA

1. Anderson, K.L., McDaniel, B.T., Nathan, U., Johnson, T.V. and Rehman, J.: Influence of bovine somatotropin on subclinical and clinical mastitis. The Bovine Practitioner, 26:73-75(1991)
2. Aguilar, A.A.: Somatotropina bovina en la producción del ganado lechero. 6ta Conferencia Internacional Sobre Ganado Lechero., México D.F., P 65-70. B.N. Editores(1990).
3. Annexstad, R.J., Otterby, D.E., Linn J.G., Hansen, W.P. and Wheaton, J.E.: Somatotropin treatment for a second consecutive lactation. J. Dairy Sci., 73:2423-2436(1990).
4. Bramley, A.J. and Dodd, F.H.: Reviews of progress of dairy herds science: Mastitis control progress and prospects. J. Dairy Res., 51:481(1984).
5. Banco Nacional Agropecuario, S.A. Fideicomiso Prodel Anteproyecto del programa. Capítulo 1., México D.F.(1974).
6. BST and milk Wholesomeness: A Scientific Summary. Monsanto Animal Science Division S.T. Louis, Missouri. 1987.
7. Bauman, D.E.: Bovine somatotropin: Review of an emerging animal technology. J. Dairy Sci. 73:3432-3451(1992).
8. Bauman, D.E., Peel, J.C., Steinhour D.W., Reynolds P.J., Tyrrell F.H., Brown A.C.G. and Haaland, G.L.: Effect of bovine somatotropin on metabolism of lactating dairy cows: influence on rates of irreversible loss and oxidation of glucose and nonesterified fatty acids. J. Dairy Sci., 65: (Supl. 1)1982.

9. Bauman, D.E., Samuels, W.A., Deakin, R.S., Galton, D.M., Knox, P.L., McCutcheon, S.N. and Shannon B.C.: Management strategies for dairy cattle: A New Paradigm. Monsanto Technical Symposium., New York Oct. 18 de 1994.
10. Chalupa, W. and Galligan, D.T.: Nutritional implications of somatotropin for lactating cows. J. Dairy Sci. 72(10):2510-2524(1989).
11. Chilliard, Y.: Long-term effects of recombinant bovine somatotropin (rBST) on dairy cows performances: A review. Edited by Serjssen, K., Vestergaard, M. and Nelman-Sorensen A., P61 In use of somatotropin in livestock production. Ed. Elsevier Appl. Sci. New York, 1990.
12. Cole, W.L., Collier, R.J., Eppard, P.J., Hudson, S., Miller, M.A., Vicini, J.L. and White, T.C.: Effect of acute challenge with an extreme dose of somatotropin in a prolonged-release formulation on milk production and health of dairy cattle. J. Dairy Sci. 63:2093-2102(1990).
13. Cole, W.J., Eppard, P.J., Boysen, B.G., Madsen, K.S., Sorbet, R.H., Miller, M.A., Hintz, R.L., White, T.C., Ribelin, W.E., Hammond, B.G., Collier, R.J. and Lanza, G.M.: Response of dairy cows to high doses of a sustained-release bovine somatotropin administered during two lactations. J. Dairy Sci. 75:111-123(1992).
14. Craven, N.: Milk production and mastitis susceptibility: Genetic relationships and influence of bovine somatotropin treatment. Summary and Scientific Papers on Efficacy, Safety and Management of Monsanto BST (sometribove) United States 1992.

15. Eppard, J.D. and Bauman, D.E.:Effect of 188-day treatment with somatotropin on health and reproductive performance of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 70:582-591(1987).
16. Gonyon, D.S., Everson D.O. and Christian, R.E.:Heretability of mastitis score in pacific Nort dairy herds. J. Dairy Sci. 65:1269(1982).
17. García, M.:Modificación al sistema de clasificación climática de Kopen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.(1981).
18. Garssen, G.J. and Oldenbroek, J.K.:Total and differential somatic cell counts in milk of BST-treated cows.Res. Inst. for Anim. Prod.,Schoonord, P.O. Box 501,3700 Zeist(NL) and Jonker, L.J., Elanco.
19. Green, H.B., McClary, D.G., Overpeck, M.J., Nickerson, S.C., Babsson, R.P. and Pedrick, L.M.:New intramammary infection rate and somatic cell counts in lactating dairy cows receiving a sustained release formulation of cows receiving a sustained release formulation of BST (Somidobove). Lilly Res. Labs., a Div. of Eli Lilly and CO., Greenfield,USA.
20. Halberg, M.C.: Bovine somatotropin and emerging issues: an assesment. Westview Press, inc. United States of America. 1992.
21. Hartnell, G.F., Franson, S.E., Bauman D.E., Head, H.H. and Huber, J.T.:Evaluation of sometribove in a prolonged-release system in lactating dairy cows-production responses. J.Dairy Sci. 74:2645-2663(1991).
22. Carne y Leche: Puntaje del estado corporal. México D.F. 12(1993).

23. Jones, G.M.: Relationships between somatic cell counts and milk production. J. Dairy Sci. 67:1823-1831(1984).
24. Jenny, B.F., Grimes, L.W. and pardue, F.E.: Lactational response of jersey cows to bovine somatotropin administered daily or in a sustained-release formulation. J. Dairy Sci. 75:3402-3407(1992).
25. Kelley, K.W., and Dantzer, R.: Neuroendocrine-Immune interaction. Adv. Vet. Sci. Comp. Med. 35:283(1990).
26. Kelley, K.W.: Growth hormone, lymphocytes and macrophages. Biochem. Pharmacol. 38:705(1989).
27. Kennedy, B.W., Sether, M.S., Moxley, J.E. and Downey, B.A.: Heredability of somatic cell count and relationship with milk yield and composition in holstein. J. Dairy Sci. 65:843(1982).
28. Kerr, D.E., Laarveld, B., Chaplin, R.K. and Manns, J.G.: Effects of a somatotropin challenge on serum IGF-I concentrations and short-term milk production response in dairy cows. Can. J. Anim. Sci. 71:683-693(1991).
29. Lactotropina: Manual Tecnico. Edición Especial Monsanto (1991).
30. McClary, D.: The effect of milk production on reproductive performance in the high producing and BST supplement dairy cow. The Bovine Practitioner 26:68-72(1991).
31. Morbeck, D.E., Britt, J.H. and McDaniel, B.T.: Relationships among milk yield, metabolism and reproductive performance of primiparous holstein cows. Treated with somatotropin. J Dairy Sci. 74:2153-2154(1991).

32. Mollet, T.A., Degeeter, M.J., Belyea, R.L. and youngquist, R.A.: Biosynthetic or pituitary extracted bovine growth hormone induced galactopoiesis in dairy cows. J. Dairy Sci. 69(Suppl. 1)118(1986).
33. Nytes, A.J., Combs, D.K. and Shook, G.E.: Efficacy of recombinant bovine somatotropin injected at three dosage levels in lactating cows at different genetic potentials. J. Dairy Sci. 71(Suppl. 1)123(1988).
34. Oka, T., Yoshimura, M., Lavandero, S., Wada, K. and Ohba, Y.: Control of growth and differentiation of mammary gland by growth factors. J. Dairy Sci. 742788-2800(1991).
35. Oshima, J. and Campisi, J.: Symposium: Mammary cell proliferation and morphogenesis. J. Dairy Sci. 74:2778-2787(1991).
36. Patton, R.A. and Heald, C.W.: Management of BST-Supplemented cows. Edited By Hallberg, P. 73-91 Bovine Somatotropin and Emerging Issues: An assesment. Ed. Westview Press. USA 1992.
37. Patton, R.A.: Somatotropina Bovina. Departamento de Ciencia Animal Universidad Estatal de Michigan. Lactotropinews, Ed. especial Monsanto 1991.
38. Peel, C.J. and Bauman, D.E.: Somatotropin and Lactation. J. Dairy Sci. 70(2):474(1988).
39. Peel, C.J., Hard, D.L., Madsen, K.S. and Kerchove, G.: Bovine somatotropin: Mechanism of action and experimental results from different world areas. Monsanto Technical Symposium. Syracuse New York. Oct. 24 1989.
40. Pérez, D.M.: Manual Sobre Ganado Lechero. Ed. Pérez, D.M., Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. México D.F. (1978).

ESTA TESIS NO
SALIR DE LA BIBLIOTECA

41. Pérez, D.M. y Cruz, A.M.:Dinámica de la presentación de mastitis subclínica en un hato lechero con buen programa de control de mastitis. Congreso Internacional Sobre ganado Lechero Estado de Hidalgo. Pachuca 1990.
42. Pérez, D.M.:Vaquillas de primer parto con bajos niveles celulares somáticos en leche no son propensas a mastitis en subsecuentes lactaciones. Holstein de México, 1990.
43. Philpot, W.N. and Nickerson, C.S.:La producción de leche de calidad y el control de la mastitis. Holstein Association USA. 1994.
44. Philpot, W.N. and Nickerson, C.S.:Mastitis:Counter attack. Published by Babson Bros. CO: SURGE(1993).
45. Phipps, H.R.:A review of the influence of somatotropin on health, reproduction and welfare in lactating dairy cows. Edited by Sejrnsen, K.,Vestergaard, M. and Neiman Sorensen A.,P18-31 In use of somatotropin in livestock production. Ed. Elsevier Appl. Sci New York 1990.
46. Prosser, C.G. and Mephan, T.B.:Mechanism of action of bovine somatotropin in increasing milk secretion in dairy ruminants. Edited by Sejrnsen, K.,Vestergaard, M. and Neiman Sorensen A. Ed. Elsevier Appl. Sci New York 1990.
47. Poutrel, B.:Susceptibility to mastitis:a review of factors related to the cow. Ann. Rech. Vet. 13:85(1982).
48. Pumarejo, F.M.E.:Somatotropina bovina en la producción de ganado lechero (Estudio recapitulativo),Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores. Cuautitlan, Edo. de México 1993.

49. Robert, T.V. and Barbano D.M.: Properties of proteases from milk somatic cells and blood leukocytes. J. Dairy Sci. 74:2077-2081(1991).
50. Schams, D., Winkler U. and Prokopp A.: Variation of BST and IGF-I concentrations in blood plasma of cattle. Edited by Sejrsen, K., Vestergaard, M. and Neimann-Sorensen A., P18-31 In use of somatotropin in livestock production. Ed. Elsevier Appl. Sci. New York 1990.
51. Schams, D.: Somatotropin and related peptides in milk. Edited by Sejrsen, K., Vestergaard, M. and Neiman-Sorensen A., P192-199 In use somatotropin in livestock production. Ed. Elsevier Appl. Sci. New York, 1990.
52. Schalm, O.W., Carrol, E.J. and Jain, N.C.: Bovine Mastitis. Ed. Lea and Febiger, Philadelphia, 1971.
53. Sean, A., Dantzer, R. and Kelley, W.: Somatolactogens, Somamedins, and Immunity. J. Dairy Sci. 76:2437(1993).
54. Shuken, Y.H.: Risk factors for clinical mastitis in herds with a low bulk somatic cell count. 1. data and risk factors for all cases. J. Dairy Sci. 71:3463-3471(1990).
55. Stanisiewski, E.P., Krabill, L.F. and Lauderdale, J.W.: Milk yield, health and reproduction of dairy cows given somatotropin (Somatitrove) beginning early postpartum. J. Dairy Sci. 75:2149-2164(1992).
56. Steel, G.D. y Torrie, J.H.: Bioestadística: Principios y procedimientos. 2da. Edición, McGraw-hill, México 1988.

57. Tessman, N.J., Dhiman, T.R., Kleinmans, J., Radloff, H.D. and Satter, L.D.: Recombinant bovine somatotropin with lactating cows fed diets differing in energy density. J. Dairy Sci. 74:2633-2644(1991).
58. Turner, J.D. and Huynh, T.H.: Role of tissue remodeling in mammary epithelial cell proliferation and morphogenesis. J. Dairy Sci. 74:2801-2807(1991).
59. Van Den Berg, G.: Milk from BST-Treated cows, its quality and suitability for processing. Edited by Sejrnsen, K., Vestergaard, M. and Neiman-Sorensen, A., P18-31 In use of somatotropin in livestock production. Ed. Elsevier Appl. Sci. New York, 1990.
60. Vernon, R.G. : Influence of somatotropin on metabolism. Edited by sejrnsen, K., Vestergaard, M. and Neiman-Sorensen, P31-51 In use of somatotropin in livestock production. Ed. Elsevier Appl. Sci. New York, 1990.
61. Waltner, S.S., McNamara, J.P. and Hillers, J.K. : Relationships of body condition score to production variables in high producing holstein dairy cattle. J. Dairy Sci. 76:3410-3419(1993).
62. Wayne, W.D.: Bioestadística. Ed. Limusa. Tera Edición, México D.F. (1990).
63. Wildman, E.D., Jones, G.M., Wagner, P.E., Boman, R.L., Troutt, H.F. and Lesh, T.N.: A dairy body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. J. Dairy Sci. 65:495(1982).

64. Zhao, X., Burton, J.H. and McBride, W.B.: Lactation, Health and reproduction of dairy cows receiving daily injectable or sustained release somatotropin. J. Dairy Sci. 75: 3122-3130 (1992).