

# Universidad de Guadalajara

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS



**EVALUACION DEL USO DE LA SOMATOTROPINA  
BOVINA EN DIFERENTES ETAPAS DE LA CURVA  
DE LA LACTANCIA EN VACAS HOLSTEIN**

## **TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PRESENTAN

**CARLOS ALBERTO VIRGEN GARCIA  
JOSE MANUEL LUQUIN CASTILLO**

**DIRECTOR DE TESIS M.V.Z. LOURDES PRESAS GONZALEZ  
ASESOR DE TESIS M.V.Z. DAVID SANCHEZ CHIPRES**

ZAPOCAN, JALISCO OCTUBRE DE 1995

## AGRADECIMIENTOS:

### A DIOS:

Nuestro creador, por darnos  
la experiencia y bendiciones.

### A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Nuestra alma mater a la cual  
le debemos nuestra formación  
profesional.

### A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Por permitirnos el acceso a información  
indispensable para la realización de este  
trabajo.

### AL RANCHO COFRADIA DE LA U. DE G.

Por permitirnos los semovientes, y sus instalaciones  
que hizo posible las pruebas realizadas.

### A NUESTRO DIRECTOR Y ASESOR DE TESIS

M. V. Z. LOURDES PRESAS GONZALEZ y  
M. V. Z. DAVID SANCHEZ CHIPRES.  
Mil gracias por su incomparable  
y desinteresada ayuda.

### A NUESTROS MAESTROS:

Por haber compartido con nosotros  
sus conocimientos y experiencias  
para convertirnos en profesionistas.

### A NUESTROS HERMANOS

Que siempre nos brindaron su  
incondicional apoyo en momentos difíciles.

### A NUESTROS PADRES:

Por todos los esfuerzos y sacrificios que  
pasaron para ver terminada nuestra carrera  
Por su cariño y comprensión mil gracias.

### A TI COMPAÑERO:

Todo mi recuerdo.

## CONTENIDO.-

	PAGS.
RESUMEN.....	A
INTRODUCCION.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
JUSTIFICACION.....	9
HIPOTESIS.....	10
OBJETIVOS.....	11
MATERIAL Y METODO.....	12
RESULTADOS.....	15
DISCUSION.....	21
CONCLUSIONES.....	23
BIBLIOGRAFIA.....	24

## RESUMEN. -

Actualmente con el afán de obtener producciones de leche mas elevadas y a menor costo, para satisfacer las necesidades de abasto en el país, se han buscado alternativas que ayuden a solucionar este problema. Una de las alternativas es la aplicación de la biotecnología la cual da una opción con la **somatotropina bovina (BST)**. Con el fin de evaluar el comportamiento en cuanto a producción y costo de vacas tratadas con **BST** se llevó a cabo el presente trabajo el cual se realizó en el rancho cofradía de la Universidad de Guadalajara en el Municipio de Tlajomulco de Zuñiga, Jalisco. Se utilizaron 2 grupos de vacas, uno con lactancia de 60 a 140 días y otro de 140 o mas días, cada uno con su grupo testigo. Los resultados obtenidos en base a la producción lactea revela un incremento de el grupo prueba en la etapa de 60 a 140 días de producción de 1.96 lts./ vaca / día mostrando una diferencia de producción del **8.43 %** con respecto al grupo testigo. En el grupo de 140 a mas días de producción el incremento del grupo prueba fuè de 4.54 lts. de leche/ vaca / día, teniendo una diferencia de **28.82%** con respecto al grupo testigo. Estos resultados determinan que existe una diferencia significativa entre las producciones de los grupos prueba y testigo. En cuanto al costo de producción de un litro de leche se logró disminuir en la primera etapa **NS .018** por litro y a la etapa de 140 o mas días la disminución fuè de **NS .188** por litro de leche producido con respecto a sus testigos. Con èstos resultados se llegó a la conclusión que con la utilización de la **BST**, efectivamente se puede incrementar la producción lactea y disminuir el costo de producción. Aunque estos resultados fueron a forma global para las 2 etapas de producción, los mejores resultados se obtuvieron a la etapa de 140 días o mas de producción. Aqui cabe mensionar que para obtener buenos resultados con el uso de la **BST** se debe aplicar a establos con buenas practicas de manejo, instalaciones adecuadas, con una buena alimentación y con vacas potencial geneticamente aceptable.

## INTRODUCCION.-

El factor principal que hasta el presente ha impedido un adecuado desarrollo de la producción de leche en América Latina, es el manejo, especialmente en lo que se refiere a la alimentación de las vacas en producción.

Otras deficiencias se encuentran en la genética de los animales, en la falta de higiene y en el adecuado combate de las enfermedades. Se hace necesario introducir nuevas técnicas y sistemas en la explotación de leche, para tener una mejor producción.(7)

La industria lechera representa un factor importante en el país y en el estado. Esta industria se encuentra distribuida en comunidades rurales con poca tecnología y solo en algunas zonas localizadas se encuentran con un nivel tecnológico más alto, y aún así, con deficiencias en su producción, por lo cual resulta importante que dichas zonas como altas productoras del vital alimento y que se lleven a la práctica técnicas alternativas de solución aplicable para cualquier nivel tecnológico (9)

La biotecnología en el mundo entero se esta utilizando a pasos agigantados, entre otras aplicaciones en la producción de alimentos y en la lucha contra enfermedades.

En el caso de países como México, deficitarios en leche, ya se autorizó el uso de la somatotropina. La somatotropina bovina (BST) es de los últimos productos de la biotecnología empleada en la ganadería, la cual permite ser una herramienta más para hacer de la vaca una productora mas eficiente que le permita al productor lechero obtener mas altas producciones y con ellos mayores ingresos que a su vez le faciliten planear mejor sus actividades e inversiones. (1, 6).

La somatotropina bovina ha sido evaluada exhaustivamente por universidades y autoridades de diferentes naciones, los investigadores concluyeron lo mismo que se ha observado en otros estudios, que la **BST** no tiene efecto observable en la composición, sabor y manufactura de la leche. (13,8 )

Los tratamientos con **BST** no afecta la producción de leche durante la primera lactancia cuando se suministra el medicamento siendo vaquillas. (11)

La **BST** o somatotropina bovina es una proteína natural producida por la glándula pituitaria de todo el ganado. Es una hormona que ayuda a coordinar como se distribuye la energía proveniente de los alimentos para llenar los requerimientos físicos tales como: el crecimiento de los animales jóvenes y la producción de leche de los animales adultos.(5).

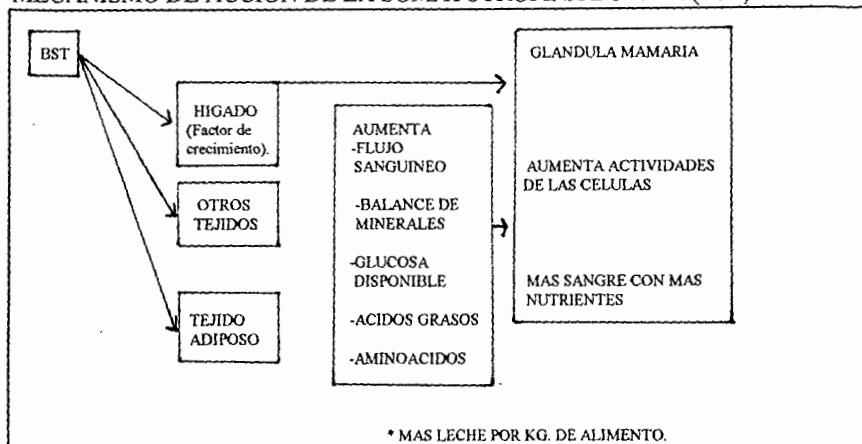
Se afirma en general que la principal acción de la somatotropina, esta en la participación de nutrientes para apoyar el crecimiento o la lactancia, actuando directa e indirectamente sobre diferentes tejidos:

a.- Tomando parte en el mecanismo de protección a la proteína corporal (incrementa la retención de nitrógeno y fósforo y el transporte de aminoácidos hacia el interior de la célula, así como la síntesis de ácidos nucleicos).

b.- Promueve la utilización de tejido adiposo como fuente de energía, así como el bloqueo de la utilización de glucosa.

c.- Estimula la gluconeogénesis en el hígado y aumenta el flujo sanguíneo a la ubre. (13)

### MECANISMO DE ACCION DE LA SOMATOTROPINA BOVINA (BST)



El principio es muy sencillo y natural. Se conoce hace años que las vacas altas productoras tienen normalmente mayores niveles de somatotropina que las vacas menos productoras, entonces resulta muy obvio: La BST es una sustancia natural que siempre ha estado en la vaca, lo que hacemos al suplementar es hacer de una productora regular una buena y de una buena una excelente. (13).

El gen de la hormona de crecimiento (STH) ha sido injertado a un cromosoma bacteriano, el producto de esto, separado y purificado da lugar a aumentos espectaculares en la producción de leche en ganado bovino. ( 15,17 )

La BST no tiene actividad biológica en los humanos, la STH difiere de la bovina en 30% de su secuencia de aminoácido, además de que existe una marcada diferencia evolutiva en los receptores para la somatotropina en los hombres, los cuales no ligan ni son activados por la BST. Por otro lado, la BST no es activa al administrarse por vía oral, ya que al ser una proteína, se digiere al igual que las proteínas de la dieta. (12).

La molécula de **BST** suplementada, es casi idéntica a la **BST** producida por la vaca, excepto por una sustitución, metionil simple en la terminal amino de la cadena proteica de 191 aminoácidos. (17)

Las formas de **BST** y métodos de administración se han derivado en forma de inyecciones diarias (SC e IM) o por medio de preparaciones (SC o IM) cada 14 o 28 días.

Cuando se inyectan a vacas lactantes (320 mg), la **BST** coordina una serie de actividades biológicas, en apoyo a la lactancia entre las que se pueden decir que el efecto de la **BST**, es precisamente dirigir nutrientes hacia la glándula mamaria.

Esto es muy posible, ocurre de manera indirecta por medio de sustancias como el factor de crecimiento tipo insulina I (IGF -1) ya que no se han detectado receptores para **BST** en el tejido secretor de la glándula mamaria. (12,13,3 ) ( 13,14,4 )

A la hora de evaluar el provecho potencial de la adopción de **BST** en cualquier explotación se debe tomar en consideración los siguientes factores:

- Inducir ajustes sobre el manejo, en especial con la dieta y la cantidad de alimento, si no, la magnitud de la respuesta a **BST** se vera afectada. (1)

- En principio la vaca debe ser manejada de acuerdo a su nivel de producción.. Al aumentar la producción láctea la vaca va ajustando gradualmente su consumo de alimento al nuevo nivel de producción, (esto puede suceder en un período de 2 a 5 semanas).



- Extrema heterogenicidad en cuanto al número de partos, si bien se reporta que la vaca múltipara responde en términos totales mejor que la vaca primípara, la cual esta usando no solo energía para producir y mantenerse sino también para crecer. (13)

- Sanidad, la selección de animales a tratar se hace muy sencilla al elegir simplemente vacas sanas en lactancia, evitando vacas delgadas (que pudieran parecer enfermas).(10,16 )

- Manejo del estrés calórico, con sombra y ventilación adecuadas. (10,13). Existen reportes de pruebas que se llevaron a cabo en condiciones climáticas cálidas y húmedas, mostrando una respuesta positiva al suministro de la BST. (1)

-Maximisar el consumo asegurado, un espacio de comedero por animal, y aumentando la frecuencia de alimentación. (13,16 ) Estos antecedentes no limitan su utilización sino solo que para que sea efectiva y económicamente rentable, se debe aplicar en vacas sanas y con una genética adecuada para producciones por encima de los 20 Lts. de promedio. (6).

Se sabe que la vaca luego del parto, pasará un tiempo en un balance energético negativo. Período en que estas movilizan el tejido corporal para satisfacer la demanda para la producción de leche. Por lo tanto el peso y la condición corporal disminuye a principios de la lactancia ( 1,13)

Por lo que se recomienda en vacas con mas de 60 días de paridas, evitando así esta etapa de estrés post-parto. Aunque se apunta que una mejor respuesta se obtiene de los 90 a 100 días en la lactancia. (13,16)

Si se inicia el tratamiento con **BST** a principio de la lactancia (40 a 60 días después del parto), la vaca registra un tipo de producción mas elevada, pero puede sufrir una reducción de su condición corporal, por otra parte si se inicia el tratamiento con somatotropina en una etapa mas avanzada de la lactancia (+100 días) la vaca experimentará un segundo pico de producción lechero, pero podrá mantener su condición corporal o bien la baja será mínima.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.-**

En los últimos decenios la actividad lechera de México ha descendido considerablemente lo que ha propiciado que se dependa de las importaciones de leche para satisfacer la demanda de consumo nacional. Así en los años de 1994 la producción de leche fue de 6,000 millones de litros teniéndose un déficit de 3,550 millones de litros. (3)

Esta situación ha sido debido a varios factores que repercuten en la producción lechera lo que ha llevado a la desaparición de productores por falta de rentabilidad.

Quienes mantienen hatos lecheros en explotaciones comerciales crían y ordeñan en condiciones que obligan a un gran esfuerzo y fatiga por parte del animal al mantenerlos en estabulación continua con infraestructura costosa por lo que el productor lechero debe utilizar las estrategias que le permitan producir mas cantidad de leche y a menor costo para poder ser eficiente financiera y económicamente.

Para ello se cuenta con diversas estrategias como son los manejos, nutrición , sanidad, etc. Para que ocurra una respuesta en el aumento de la producción lechera, hay que eliminar factores de riesgo que induzcan a situaciones tensionantes y al eliminarlos ayudarian en el campo productivo de la vaca.

Actualmente es común en el uso de aditivos en alimentación que favorezcan la producción, así como también la utilización de productos normales con ese fin. Entre esos se encuentran la BST, hormona sintética que actúa imitando la acción de la hormona natural.

La STH que es producida en la hipófisis por estímulo del factor liberador de STH y que actúa sobre receptores de STH para necesidades corporales específicos como por ejemplo los receptores del crecimiento de animales jóvenes que cuando maduran son activados los receptores mamarios hasta el final de la preñez.

La Somatotropina Bovina permite aumentar la producción de leche en forma rápida y eficiente y acompañada de un nivel de nutrición para sostener un aumento de producción, ya que las vacas tratadas con BST consumen mas alimento. (2)

Esta alternativa de producción lechera no ha sido evidenciada bajo condiciones de nuestro medio y con vacas genéticamente superiores.

## JUSTIFICACION.-

El utilizar **BST** en los hatos lecheros es una alternativa que puede ser utilizada por los ganaderos ya que aumentaría su producción y disminuirían los costos logrando una eficiencia que permita una rentabilidad adecuada.

Con ello los productores de leche obtendrán los beneficios ya que la utilización de **BST** podrá ajustarse a las condiciones del mercado de producción viéndose resultados inmediatos sobre la producción con poca inversión, obteniendo beneficios del costo, resolviendo las presiones económicas inmediatas. (2)

## HIPOTESIS.-

Con la utilización de la **BST** se esperarían incrementos del 10 al 25% de producción .  
(2) Tanto en el grupo de 60 a 120 días como en el de 140 o más días de lactancia. Con esto se busca una reducción en el costo de producción por litro de leche para así hacer más rentable y eficiente el sistema de producción.

## OBJETIVO GENERAL.-

Evaluar la curva de producción láctea mediante la aplicación de **somatotropina bovina (BST)**, a dosis preestablecida por el laboratorio, bajo condiciones de alimentación y manejo que prevalecen dentro del establo prueba, en diferentes etapas de la curva de la lactancia.

## OBJETIVOS PARTICULARES.

- 1.- Comparar el comportamiento de la producción en diferentes etapas en la curva de la lactancia.
- 2.- Determinar en que periodo de la lactancia tiene mejor efecto la **somatotropina bovina (BST)**.
- 3.- Determinar hasta que punto es rentable el uso de **BST** cuando se aplica en animales de mas de 140 días de lactación.
- 4.- Hacer un análisis económico (costo - beneficio) del uso de la **BST** en diferentes etapas de la lactancia.

## MATERIAL Y METODO.-

El presente trabajo se realizó en el rancho Cofradía que se encuentra en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, ubicado por la carretera Guadalajara - Morelia, a la altura del Km. 23, con latitud Norte de 20 28<sup>n</sup>, longitud oeste 103 27' y una altura sobre el nivel del mar de 1,575 mts., la temperatura media anual oscila entre 20 y 22 C, la dirección de los vientos es muy variable y la precipitación pluvial media anual es de 900 mm., el clima se considera semicalido y sub-humedo de acuerdo a la clasificación koeppen de climas del mundo.

Las instalaciones son semitecnificadas, las cuales cuentan con cuatro unidades de ordeño (mecánica), seis corrales de producción para veinte vacas cada uno y con trampas de manejo, estos cuentan con piso de asfalto y con 42 m<sup>2</sup> de sombra, comedero de canoa y bebedero de pileta de 3 X1 m<sup>2</sup>., cada corral mide 30 X 20 mts. Seis parideros, tres toriles (sementaleras), becarrera con capacidad para veinte jaulas y corral para becerros.

La prueba se realizó en animales que tienen la misma calidad genética, a los que se les proporcionaron las mismas condiciones de manejo y alimentación. (CUADRO 1.)

Se seleccionaron veintidós vacas holstein con mas de un parto de diferentes periodos de lactancia divididas de la siguiente manera: Un grupo formado por 10 vacas (con lactancia de 60 a 140 días). A 5 vacas se les administrò 320 mg. de BST por via subcutánea por 4 veces, una cada catorce días. Las 5 vacas restantes se tomaron como testigo.



Al otro grupo formado por 12 vacas (con lactancia de mas de 140 días) donde a 6 se les aplico 320 mg. de **BST** por vía subcutánea por 4 veces, una cada 14 días. Las 6 vacas restantes se tomaron como testigo:

Al primer grupo se le denominò **grupo A** (prueba y testigo)

Al segundo grupo se le denominò **grupo B** (prueba y testigo).

Al total de las vacas se les registrò la producción diaria desde 8 días antes de la aplicación de **BST**, con el fin de conocer la producción láctea de los dos grupos.

La ordeña se hizo en forma mecànica dos veces por día. Una vez tratadas las vacas, se pesò la leche producida por los grupos A y los grupos B diariamente hasta catorce días después de la cuarta aplicación de **BST**.

Estos animales fueron identificados dentro de cada grupo por medio del número de arete que portan cada una de las vacas.

Se analizò el efecto de la **BST** así como el efecto de la etapa de la curva. Se evaluò el incremento en la producción láctea en cada una de las etapas y entre grupos.

La evaluación econòmica se hizo sacando el costo de producción de un litro de leche de acuerdo a los conceptos que en el establo prueba se consideran. A esto se le agregó el costo de la **BST** a los grupos tratados.

El método estadístico por medio del cual se hizo la evaluación fuè una comparación de medias a través de la prueba de **T DE STUDENT** para cada uno de los grupos.

### CUADRO 1

#### ANEXO 1.-

#### CALENDARIO DE VACUNACION

PASTERELLA	MAYO - NOVIEMBRE
DOBLE BOVINA	JUNIO - DICIEMBRE
ANTRAX	JUNIO - DICIEMBRE
DESPARASITACION INTERNA	MARZO - SEPTIEMBRE
DESPARASITACION EXTERNA	MENSUAL.

#### ANEXO 2.-

#### FORMULA DE ALIMENTACION.

##### COCENTRADO PARA BOVINOS

MATERIA SECA	88.10 %
HUMEDAD	11.90 %
PROTEINA CRUDA	18.60 %
CENIZAS TOTALES	7.70 %
GRASA CRUDA	2.20 %
FIBRA CRUDA	5.80 %
ELEMENTO LIBRE DE	
NITROGENO	53.80 %

##### MUESTRA DE SILO

MATERIA SECA	23.60 %	
HUMEDAD	76.40 %	
PROTEINA CRUDA	2.30 %	9.80 %
GRASA CRUDA	.50 %	2.00 %
CENIZAS TOTALES	1.40 %	5.90 %
FIBRA CRUDA	7.20 %	30.30 %
ELEMENTO LIBRE DE		
NITROGENO	12.20 %	52.00 %

##### BASE SECA

#### GRUPO A:

Se le suministrò 12 Kg. de concentrado con 18.6 % de proteína cruda. y 25 kgs. de silo de maíz

#### GRUPO B:

Se le suministrò 9 Kgs. de concentrado con 18.6% de proteína cruda y 25 kgs. de silo de maíz.

## RESULTADOS.-

Los resultados obtenidos en el presente trabajo están determinados por la cantidad de leche producida para los grupos utilizados en el trabajo.

Así el grupo A con lactancia de 60 a 140 días reveló una diferencia total acumulada de 549.65 Lts. de leche entre el grupo tratado con **BST** y su testigo lo que estadísticamente da una diferencia significativa  $P < .01$ . (gráfica 1)

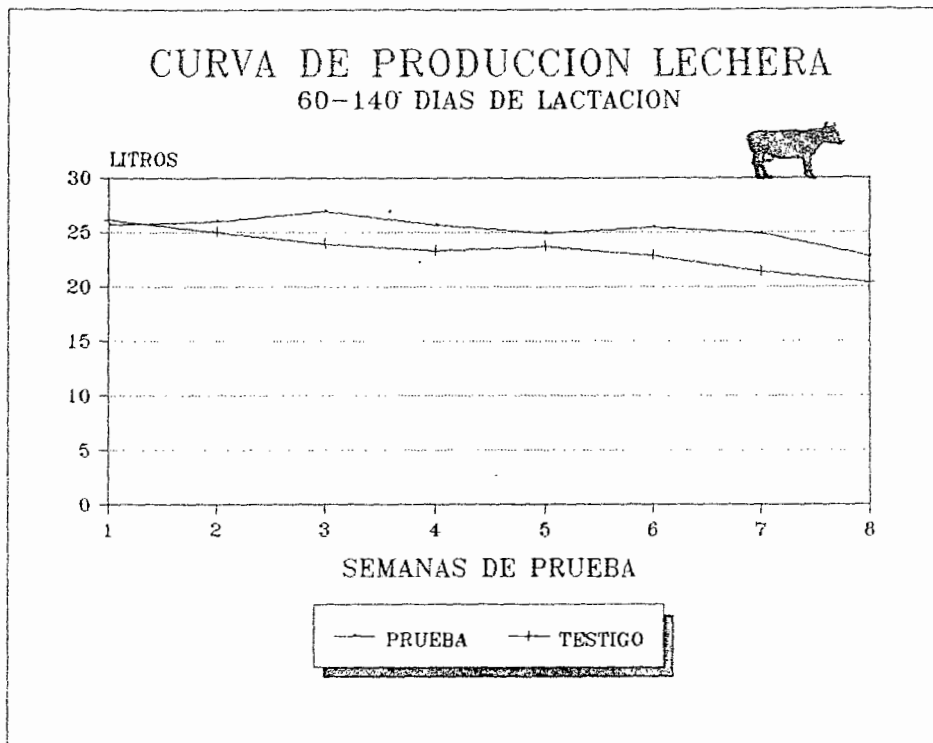
En tanto en forma individual hubo marcadas diferencias en producción que fué desde 20.93 a 35.06 Lts. Resultando una media de 25.28 Lts. de leche/vaca.(cuadro 2)

Para el grupo testigo la producción fluctuó entre 19.90 y 27.72 Lts. de leche teniendo una media de 23.32 Lts. de leche por vaca por día (cuadro 3). En base a esto la diferencia de producción de leche promedio individual entre el grupo tratado y el testigo fué de 1.96 Lts.

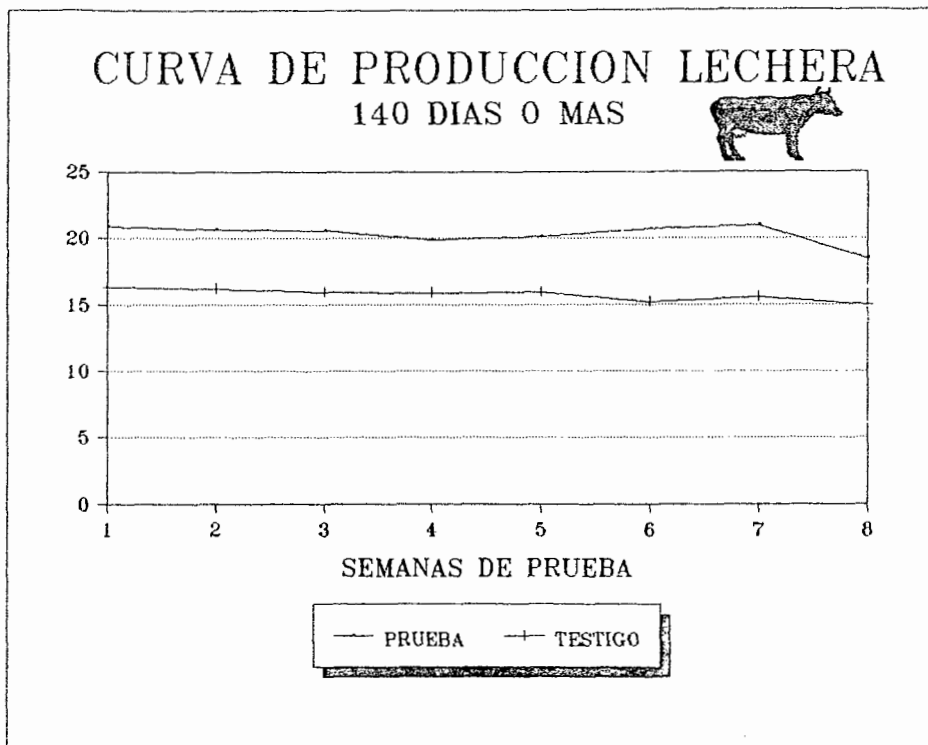
En el grupo B con lactancia de 140 o más días de producción reveló una diferencia total acumulada de 1,520.41 Lts. de leche entre el grupo tratado con **BST** y su testigo resultando estadísticamente una diferencia significativa  $P < 0.005$  (gráfica 2)

También en este grupo hubo marcadas diferencias en producción láctea que fué desde 15.91 lts. y 25.16 lts. de leche resultando una media de 20.29 lts. para el grupo prueba (cuadro 4). En tanto que para el grupo testigo la producción fluctuó entre 12.14 a 19.89 lts. de leche. Teniendo una media de 15.75 lts. de leche por vaca por día. (cuadro 5). En base a esto la diferencia de producción de leche promedio individual entre el grupo tratado y el grupo testigo fué de 4.54 Lts. de leche por vaca por día.

GRAFICA N° 1



GRAFICA Nº 2



CUADRO 2. GRUPO A PRUEBA

PRODUCCION TOTAL SEMANAL CON SUPLEMENTACION								PROD. TOT. CON BST	PROM. IND. FINAL
899.40	909.80	942.20	899.30	872.40	889.93	871.30	797.80	7,081.18	126.44
179.88	181.96	188.40	179.86	174.48	177.98	174.26	159.56	1,404.29	25.29

CUADRO 3. GRUPO A TESTIGO

PRODUCCION TOTAL SEMANAL SIN SUPLEMENTACION								PROD. TOT. SIN BST	PROM. IND. FINAL
915.60	874.40	836.60	815.50	829.20	799.10	748.80	712.70	6,531.80	121.77
183.12	174.80	167.32	163.10	165.84	159.82	149.76	142.54	1,306.36	23.32

CUADRO 4. GRUPO B PRUEBA

PRODUCCION TOTAL SEMANAL CON SUPLEMENTACION								PROD. TOT. CON BST	PROM. IND. FINAL
861.50	867.80	866.70	835.10	845.80	871.30	881.80	774.50	6,819.41	121.77
146.91	144.63	144.45	139.18	140.96	145.20	146.96	129.08	1,136.50	20.29

CUADRO 5. GRUPO B TESTIGO

PRODUCCION TOTAL SEMANAL SIN SUPLEMENTACION								PROD. TOT. SIN BST	PROM. IND. FINAL
686.50	679.40	670.10	666.00	670.20	637.60	654.50	629.80	5,294.00	94.53
114.33	113.23	111.68	111.00	111.70	106.26	104.96	104.96	882.33	15.75

## EVALUACION ECONOMICA.-

El costo de producción por litro de leche por grupo se obtuvo en base a la producción obtenida durante los días que duró el desarrollo del presente trabajo y bajo los conceptos que en este estable se manejan.

La producción láctea por grupos se muestra enseguida:

GRUPO	LTS. PRODUCIDOS 56 DIAS DE PRUEBA
A PRUEBA	7,081.45
A TESTIGO	6,531.80
B PRUEBA	6,819.41
B TESTIGO	5,294.00

A continuación se expresa la suma de todos los valores obtenidos bajo los conceptos que en este estable se consideran, el resultado de esto, corresponde al costo de producción por litro de leche, tanto para los grupos prueba como los grupos testigo en el tiempo de la evaluación.

CONCEPTO	A TESTIGO		A PRUEBA		B TESTIGO		B PRUEBA	
	56 DIAS SIN BST		56 DIAS CON BST		56 DIAS SIN BST		56 DIAS CON BST	
ALIMENTO	.475		.438		.554		.434	
MANO DE OBRA	.100		.092		.148		.115	
GASTOS DE ADMON.	.080		.0734		.118		.092	
LECHE A TRABAJADOR	.007		.007		.011		.008	
GASTOS DE ALMACEN	.082		.076		.122		.095	
ALIMENTO VACAS SECAS	.102		.094		.151		.117	
TOTALES	N\$ .846		N\$ .780		N\$ 1.109		N\$ .861	
+ SUPLEMENTO BST	0		N\$ .048		0		N\$ .060	
COSTO X LITRO N\$ °	.846		N\$ .828		N\$ 1.109		N\$ .921	

Se utilizaron un total de 20 dosis de BST en el grupo A prueba y 24 dosis en el grupo B prueba con un costo por dosis de N\$ 17.187 cada una. El costo total del producto por grupo se dividió entre el número de litros producidos en la etapa de suplementación, de lo cual resultó el costo extra por este concepto.

GRUPO A PRUEBA

20 dosis por N\$ 17.187 igual a N\$ 343.75 entre 7,081.45 Lts. igual a N\$ .048

GRUPO B PRUEBA

24 dosis por N\$ 17.187 igual a N\$ 412.50 entre 6,819.41 lts. igual a N\$ .060

Al costo de producción de un litro de leche que resultò de 56 días de suplementación se le agregó el costo extra por la compra del producto (BST), resultando el costo real de producción por litro de leche con la utilización del producto.

Según lo antes descrito en el cuadro se observa que la diferencia en el costo de producción por litro fue N\$ .018 mas en el grupo A testigo que el A prueba y la diferencia para los grupos B fue de N\$ .188 mas para el testigo que el de prueba.



## DISCUSION.-

Los valores de producción comparativo de vacas en producción de 60 a 140 días reflejaron variaciones importantes entre el valor mínimo y máximo, y una vez promediado existió una diferencia de 8.43% en la producción, cuando se comparó el grupo prueba y el testigo.

Este porcentaje en el incremento de producción esta por debajo de los resultados obtenidos en otros estudio, en los que revelan que los incrementos varían de un 10 a un 25%. (2)

Algunas causas por las que estos resultados fueron inferiores a otras pruebas pudieron ser: Que las vacas a los 60 días de lactancia están entrando en una forma normal en su pico de producción, lo que nos lleva a pensar que las concentraciones de BST están aumentadas en forma natural y no permitiendo la actuación de la BST administrada. Además las vacas tratadas pueden estar en un balance energético negativo en este período.(13)

Los valores de producción comparativo de vacas en producción de 140 o mas días también reflejaron variaciones importantes entre el valor mínimo y máximo que promediado dió una diferencia de 28.82% en la producción cuando se comparó el grupo prueba y el testigo.

Este porcentaje en el incremento de producción está por encima de los porcentajes de otros trabajos mencionado anteriormente.

Para obtener resultados mas satisfactorios con el uso de la **BST** en cuanto a producción es necesario que se lleven a cabo prácticas de manejo, control sanitario y alimentación. Entre estas prácticas se puede mencionar la de un buen manejo de las vacas y sus ubres, esto daña como resultado una disminución o un mejor control en la aparición de mastitis y otras afecciones, lo que puede ocasionar que la respuesta a la aplicación de la **BST** por parte de los animales no sea la esperada. También se debe cuidar que la ración alimenticia tenga la cantidad y los nutrientes que las vacas requieren para incrementar la producción. (16)

Al promediar los porcentajes del incremento de producción de los 2 grupos tratados se obtuvo que fue de 18.62% el incremento global de producción del presente trabajo.

En el costo de producción de un litro de leche se obtuvo una disminución en los grupos prueba comparados con los testigos. Siendo esta en el grupo A de N\$ .018 por litro de leche.

En el grupo B prueba se tuvo una diferencia de N\$ .188 por litro de leche con relación al grupo B testigo.

Promediando estos dos valores se obtuvo una disminución del costo de producción por litro de leche de N\$ 0.103 como media, en el presente trabajo.

## CONCLUSIONES.-

1.- Hay aumento de producción con la aplicación de la somatotropina bovina (BST), en el establo prueba y con las condiciones de manejo y alimentación que ahí prevalecen.

2.- Al comparar la producción en 2 diferentes etapas de la curva de lactancia se observó que el producto fue capaz de elevar la producción global en forma significativa. Siendo de 8.43% en la etapa de 60 a 120 días y de 28.82% en la etapa de 140 o más días de producción.

3.- Al aplicar la somatotropina bovina en animales de más de 140 días de producción se observó que se obtuvieron mejores resultados en comparación con las vacas de 60 a 120 días de lactancia.

4.- En el análisis económico se obtuvieron ganancias en las 2 etapas con respecto a los grupos testigo, esto determinado por la disminución en el costo de producción por litro de leche en los grupos tratados siendo esta disminución en el grupo A tratado de N\$.018 y del grupo B tratado de N\$.188. Estos resultados revelan que la utilización de la BST es económicamente rentable.

## BIBLIOGRAFIA.-

- 1.- **AGUILAR A.A.** Somatotropina bovina en la producció de ganado lechero. Mèxico Holstein. Vol.21 No. 8 - (1990) Pags. 15 - 20.
- 2.- **BST ANOTHER STEP FORWARD ANIMAL HEALTH INSTITUTE.**
- 3.- **CONFEDERACION NACIONAL GANADERA.** Informació econòmica pecuaria. Direcció de estudios econòmicos y comercio Internacional. Abril 1994.
- 4.- **GALLO, G.F. AND BLOCK, E.:** Effects of recombinant bovine somatotropin on hipophyseal and ovarian functions of lactating dairy cows. *an J. Anim. sci.* 71 343 - 353 (1991).
- 5.- **HOESLAG J.M.-** Bovinos leche 2da. edició (1990) S.E.P. Trillas. Pag. 20.
- 6.- **JOHANNSEN M.I.** - ¿Estamos preparados para la somatotropina?, *Lechera Latinoamericano.* Vol.1. No. 2. (1989) Pag. 20.
- 7.- **JOHANNSEN M.I.-** Mèxico acepta y adopta la biotecnología. Mèxico Holstein. Vol. 21. No. 6. (1990) Pag. 7.
- 8.- **LECHERO LATINOAMERICANO.-** BST y su efecto sobre la calidad de la leche. Vol. 2. No.2. (1990). Pag. 58.
- 9.- **MC.DONALD C.E.-** Reproducció y endocrinología Veterinaria 2da. edició, (1978) Editorial Interamericana. Pags. 22 - 27.
- 10.- **MEXICO HOLSTEIN.-** Evaluació de un sistema de enfriamiento para reducir el estres calorico. Vol. 25. No. 11. (1994). Pag. 27 - 31.
- 11.- **MEXICO HOLSTEIN.-** Se realizan investigaciones con BST en vaquillas, así como en composició de la leche. Vol 22. No. 4. (1991) Pag. 26.
- 12.- **MEXICO HOLSTEIN.-** Somatotropina Bovina y la calidad de la leche. Vol. 22. No. 2 (1991) Pag. 41.
- 13.- **MORALES J.M.** Algunos conceptos sobre el uso de Somatotropina Bovina en Mèxico, *Biotecnología en la industria de la alimentación animal.* Editorial SETIC. Mèxico, D.F. Pags. 167- 177. (1992)
- 14.- **MORALES, J.S., ZARCO L., RODRIGUEZ G., DIAZ L., GARCIA, C. y ESPINOZA F.** Somatotropina Bovina como tratamiento de la vaca repetidora. Memoria VI curso Internacional de reproducció Bovina. Academia de investigació en biología de la reproducció, 1995. Pag. 116 - 119.
- 15.- **MURRAY S.M.** - Síntesis lechera Vol. 1. No. 10 (1987) Ed. año 2000. Pag. 30.

16.- NILES DON. Un enfoque de la medicina de la producción con el uso de la somatotropina Bovina. Memoria 11a. conferencia internacional sobre ganado lechero. Grupo CIGAL S.A. DE C.V. (1995) Pag. 41 - 43.

17.- PEEL, C.J. and BAUMAN D.E.- (1988) Somatotropina and lactation. J. Dairy Sci. 70 (2) Pag. 474