

Universidad de Guadalajara

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Estudio Económico Sobre la Utilización de Lactotropina
(Somatotropina Bovina) en Ganado Bovino Lechero

Tesis Profesional

para obtener el Título de

Médico Veterinario Zootecnista

Presenta:

Daniel Salvador López Orozco

Director de Tesis

M. V. Z. Francisco Javier Lagos Navarrete

Guadalajara, Jal., Agosto 1992

D E D I C A T O R I A S

A MI MADRE POR SU CARÍÑO
Y SU GRAN ESFUERZO POR
HACER DE MI UNA PERSONA
DE PROVECHO

A MI ESPOSA Y A MIS HIJOS
POR SU APOYO Y COMPRESION

A MI AMIGO Y ASESOR M.V.Z.
FRANCISCO J. LAGOS N. POR
SU APOYO Y AYUDA DESINTE-
RESADA

A MI UNIVERSIDAD QUE ME
FORMO PROFESIONALMENTE CON
PROFUNDO AGRADECIMIENTO

A MI JURADO CON TODA MI
GRATITUD Y RESPETO

I N D I C E

RESUMEN.....	8
INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
JUSTIFICACION	8
OBJETIVOS	9
MATERIAL Y METODO	10
RESULTADOS	15
DISCUSION	39
CONCLUSIONES	41
BIBLIOGRAFIA	43

R E S U M E N

Se evaluaron dos etapas de producción en ganado bovino lechero, en base a costo de producción por litro de leche. 25 vacas en producción (Grupo I) se sometieron a un tratamiento con Lactotropina (STB) y 25 más actuaron como testigo sin tratamiento (Grupo II). Ambos grupos con la misma alimentación y manejo.

ETAPA I. En 7 días sin STB fueron producidos por ambos grupos (I y II) un total de 3,176.214 litros de leche. La utilidad neta por litro de leche en esta etapa fue de \$ 135.74.

ETAPA 2. En 42 días con tratamiento de STB la producción total de los dos grupos fue de 21,244.329 litros de leche. La utilidad neta por litro de leche fue de \$ 167.32.

Se obtuvo una disminución en el costo de producción como consecuencia del incremento en la producción. La ganancia extra por litro de leche fue de \$ 31.50, sumando un total de \$ 670,895.91 en 21,244.329 litros producidos en 42 días.

I N T R O D U C C I O N

La gran capacidad que tiene la humanidad hoy en día para producir bienes tendientes a satisfacer sus necesidades no tiene paralelo en la historia. Gracias al aprovechamiento de los conocimientos acumulados y en especial al concepto con que actualmente se estudian y organizan las ciencias y las disciplinas, entre las cuales figura la economía, no solo para producir con eficiencia, sino para aprovechar mejor los recursos disponibles (1).

La finalidad de un sistema económico se logra cuando se utilizan en forma óptima los recursos escasos para producir bienes y servicios. Esto trae un aumento en la producción y como consecuencia un margen razonable de utilidad por la venta de la misma y a su vez un mejor nivel de vida. (2, 3, 5)

La producción de leche no solo representa un factor económico para el desarrollo del país, sino que también tiene importancia social al generar empleos, así como si se observa que un alto porcentaje de la población urbana y rural consume leche (3, 7).

La industria lechera representa un factor importante en nuestro 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.

La importancia de los establos productores de leche y su participación en la producción, quedan enmarcados en dos tipos: empresas particulares con una rentabilidad viable y empresas rurales con una baja rentabilidad.

Debido a que el país posee zonas adecuadas para la producción de leche, es importante que dichas zonas resurjan como altas productoras del vital alimento y que se lleven a la práctica técnicas alternativas de solución aplicables para cualquier nivel tecnológico.

En la producción de leche la STH (Somatotropina) constituye una frecuente fuente de investigación, ya que puede inducirse lactancia en vacas con tejido lactífero bien desarrollado, más fácilmente y con mayor regularidad mediante la administración de STH que con la aplicación de Oxitocina (90)

La somatotropina (STH) es una hormona producida por las células alfa del lóbulo anterior de la hipófisis (13).

La STH es un importante microfactor para la activación y regulación del crecimiento postnatal de los vertebrados. Entre sus principales acciones se citan:

- Activación de la síntesis de proteína y aumento de su aprovechamiento.
- Acción sobre el metabolismo glucídico y lipídico, aumentando la movilización de grasas y la síntesis de hidratos de carbono
- Aceleración del crecimiento de los huesos, mejorando la utilización de calcio y fósforo.

La STH se libera con una frecuencia bastante similar durante toda la vida del animal. Asimismo tiene una función biológica como agente anabólico (8).

Los adelantos en biotecnología genética han permitido la manipulación de la producción de Somatotropina en bovinos, lo cual tiene gran importancia en la producción de leche para consumo (9).

El gen de la hormona del crecimiento (STH) ha sido injertado en un cromosoma bacteriano, el producto de esto, separado y purificado da lugar a aumentos espectaculares en la producción de leche en ganado bovino (11 , 12).

La molécula de STB (Somatotropina Bovina) es casi idéntica a la STB producida por la vaca, excepto por una sustitución Metionil simple en la terminal Amino de la cadena proteica de 191 aminoácidos (12).

Cuando se inyecta a vacas lactantes (500 mg), la STB coordina una serie de actividades biológicas en apoyo a la lactancia. Su efecto está mediado a través de receptores en una gran variedad de tejidos, con la finalidad de aportar los nutrientes para la producción de leche y componentes precursores de la misma. No se han identificado receptores para la STB en la glándula mamaria; por lo que su efecto como promotor de la producción de leche es a través de otros tejidos, principalmente del hígado y el tejido adiposo. Cuando se une a los receptores del hígado causa liberación de somatomedina. Se han identificado receptores para somatomedina en la glándula mamaria, que influyen de manera directa en el número de células y en la tasa de actividad de las células ya existentes en la misma glándula. La liberación de somatomedina causa aumento del flujo sanguíneo a la glándula, el aumento en la producción de leche se debe probablemente a esto.

En el tejido adiposo, por un efecto tanto directo como indirecto, la STB causa disminución de la lipogénesis y un aumento de la lipólisis. Adicionalmente, coordina el balance de minerales entre el tejido óseo y los fluidos corporales y causa que el tejido extrahepático conserve glucosa para utilizarla en la producción de leche (12, 14).

Las investigaciones indican que los requerimientos nutricionales para mantenimiento y para la producción de leche no se alteran al suplementar con STB, esto quiere decir que los requerimientos antes mencionados son iguales para una vaca suplementada que para otra no suplementada con STB (14).

En 1990 Mattos W. Univ. Sao Paulo, Brasil. Con 185 vacas mestizas de Brasil y Venezuela, las cuales fueron asignadas aleatoriamente a 2 tratamientos (controles y suplementadas con STB), recibieron por vía subcutánea (500 mg de STB) un total de 6 inyecciones con intervalos de 14 días entre una y otra. Obtuvieron incrementos de producción entre 2.0 y 3.9 kg. de leche/vaca/día.

Ocampo L. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M. Utilizó 30 vacas Holstein divididas en dos grupos (controles y suplementadas con STB). Obtuvo incrementos de producción de 4.7 kg de leche/vaca/día.

Duque J. A. y Morales J. M. Depto de Desarrollo de Producto Monsanto Comercial S. A. de C. V. México, D. F. con 242 vacas Holstein de 4 establos localizados en El Bajío, La Laguna y Baja California, registraron incrementos entre 3.4 y 4.5 kg de leche/vaca/día sobre controles (4).

La leche producida por vacas suplementadas con STB, no contiene niveles altos de HBM (Hormona Bovino Maduro). Además la composición normal de la leche no se altera por la suplementación con STB (11, 12)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

México tiene un potencial bastante amplio en el área agropecuaria, el principal problema radica en que no se ha explotado en una forma adecuada. Es indispensable resolver tal problema, ya que con esto se lograría terminar con la falta de disponibilidad de alimentos, siendo uno de los principales la leche, la cual es un producto que se encuentra más al alcance de la población general y es muy necesaria para el desarrollo físico y mental, sobre todo en las primeras etapas de la vida, ya que proporciona proteínas de origen animal de buena calidad.

Esto implica que el Médico Veterinario Zootecnista tenga que participar en una forma activa de acuerdo a su formación profesional, aplicando técnicas que se adapten a las necesidades del país y de esta manera hacer más eficiente la producción, en este caso particular, la producción de leche.

J U S T I F I C A C I O N

El presente trabajo pretende dar a conocer una alternativa más en el proceso de producción láctea en ganado bovino lechero y de esta forma proporcionar a los productores mejores sistemas aplicables a su nivel tecnológico.

La producción de leche es una alternativa para el consumo de proteínas de origen animal y en vista de que el precio de este producto es controlado, se requiere que las nuevas técnicas tengan mayor efectividad en programas de investigación y que a su vez estos proporcionen resultados satisfactorios para que puedan ser aplicados en forma práctica por los productores y al mismo tiempo sean redituables económicamente.

O B J E T I V O S

OBJETIVO GENERAL

Analizar si es factible, en cuestión económica, introducir la utilización de Lactotropina (Somatotropina Bovina) bajo las condiciones de alimentación y manejo que prevalecen actualmente dentro del establo de prueba.

OBJETIVOS PARTICULARES

- a) Determinar la eficacia de Lactotropina en la producción de leche bajo las condiciones de alimentación y manejo que prevalecen dentro del establo de prueba.

- b) Evaluar el posible beneficio económico de acuerdo al incremento de costos de producción por la utilización de la misma

M A T E R I A L Y M E T O D O

El presente trabajo se desarrolló en una explotación lechera ubicada en el municipio de Ahualulco del Mercado, Jal.

El desarrollo de la ganadería lechera en este municipio ha sido lento, esto trae como consecuencia una baja productividad, que a su vez se ha visto compensada por un mejoramiento en la calidad del ganado que recientemente se ha introducido y como consecuencia un incremento ligero de producción de leche por cabeza.

El municipio de Ahualulco esta situado en el centro del estado y se divide en 32 localidades.

Los recursos hidrológicos pertenecen a la cuenca del pacífico y a la subcuenca del río Ameca. Se cuenta con muchos arroyos y con las presas de Guarachilla y El Carmen.

El clima es semiseco con invierno y primavera secos y semicálido, sin estación invernal definida. La temperatura media anual es de 21.3 °C, y una precipitación media de 871.4 mm, con un régimen de lluvias en los meses de Junio y Julio.

La tenencia de la tierra en su mayoría es privada.

La población total del municipio asciende a 30,000 habitantes (cifra de 1991). La tasa media anual de crecimiento fue de 0.84 para la década de 1970 a 1980.

Se cría ganado de carne, leche y trabajo. (6)

Se seleccionaron 50 vacas criollas con características predominantes de la raza Holstein en base a un buen estado físico y su etapa de lactancia, la cual se encontraba entre 90 y 120 días. Se les colocaron aretes de identificación con números progresivos de 1 a 50 y se dividieron en dos grupos de 25 vacas cada uno.

Al total del primer grupo, con números de identificación de 1 a 25 se le denominó Grupo I, se les suplementó con una inyección subcutánea de Lactotropina, la cual contenía 500 mg de STB (Somatotropina Bovina) en 2 ml. de solución, con un sistema de liberación prolongada. Recibieron un total de 3 aplicaciones con un intervalo de 14 días entre una y otra.

Al segundo grupo, denominado Grupo II, con números de identificación de 26 a 50, no se le administró ningún tipo de tratamiento. Su función fue como testigo con el fin de contrastar producción con el grupo suplementado con STB.

Con el fin de conocer la producción antes de la suplementación con STB, se pesó diariamente la leche producida por los dos grupos y se registró por separado, iniciando esto una semana antes de la primera aplicación de STB a los animales del Grupo I.

Una vez que se conoció el promedio de producción de cada grupo se procedió a la aplicación de STB a los animales del denominado Grupo I.

El pesaje de la leche se continuó de la manera descrita a lo largo del tratamiento y hasta 14 días después de la tercera y última aplicación de STB. El pesaje se realizó en forma simultánea a los dos grupos y durante el mismo lapso de tiempo.

Las condiciones de alimentación y manejo fueron las mismas para los dos grupos.

Alimentación:

- Ensilaje de maíz. Consumo, 25 Kg/vaca/día.
- Concentrado comercial con 16 % de proteína. Consumo, 7 Kg/vaca/día.
- El agua y minerales se proporcionaron a libre acceso.

El ordeño se realizó dos veces al día en forma mecánica.

Se utilizaron un total de 75 dosis de Lactotropina, (STB) producto comercial, cuyas características y ventajas son las siguientes :

- Presentación en jeringas con dosis individuales. Su contenido es una pasta oleosa la cual contiene 500 mg de STB en 2 ml de solución.
- Requiere refrigeración (2 - 8 °C). Se deja a temperatura ambiente durante 5 minutos antes de la aplicación.
- Es de fácil aplicación, ya que no se requiere de instrumentos especiales.
- Su efecto es prolongado. Se inyecta cada 14 días.

Para los resultados obtenidos se analizó la producción de acuerdo al diseño experimental :

- a) Selección de 50 vacas en producción de acuerdo a un buen estado físico y su etapa de lactancia (90 a 120 días).
- b) Lotificación en dos grupos de 25 animales cada uno, colocando aretes de identificación.

c) Registro de la producción de los dos grupos por separado desde 7 días antes de la primera aplicación de STB al Grupo I con el fin de contrastar producción.

d) Administración de Lactotropina (STB) al total de los 25 animales del Grupo I. Recibiendo estos un total de 3 aplicaciones cada uno con un intervalo de 14 días entre una y otra.

e) Registro de la producción posterior a la suplementación con STB y hasta 14 días después de la tercera y última aplicación. Este registro se efectuó en ambos grupos (I y II).

f) Análisis estadístico de los resultados obtenidos por medio de análisis de varianza, desviación estándar y media aritmética.

g) Evaluación económica final en base al costo de producción por litro de leche, tomando en conjunto la producción de los dos grupos (I y II).

R E S U L T A D O S

Las cantidades de leche producida fueron obtenidas mediante pesaje en forma individual dos veces al día (dos ordeños). La producción diaria individual se sumó y se expresa en producción semanal de la misma manera y por separado en ambos grupos (I y II). Los resultados obtenidos fueron analizados por análisis de varianza, obteniéndose de ahí la desviación estándar y la media aritmética.

La evaluación económica final se obtuvo en base al costo de producción por litro de leche tomando en cuenta la producción total de los dos grupos (I y II).

GRUPO I (Suplementado con STB)

En este grupo se obtuvieron una gran variabilidad de resultados individuales en cuanto a incremento de producción de leche se refiere, esto en relación al promedio mostrado antes de la suplementación con STB a este grupo. Los promedios individuales finales mostraron incrementos que van de 1.2 kg de leche, el cual fue el aumento promedio más bajo registrado, hasta un incremento máximo de 3.176 kg de leche por día. Todo lo anterior se observa en el cuadro 1, marcándose con un asterisco los promedios más bajo y más alto registrados.

C U A D R O N O . 1

**PRODUCCION SEMANAL ANTES DE STB Y CON STB.
PROMEDIOS RESPECTIVOS Y DIFERENCIAS DE LOS MISMOS**

No. DE IDENT.	PRODUCCION SEMANA PREVIA A SUPLEMENTACION	PRODUCCION TOTAL SEMANAL EN SUPLEMENTACION (STB)						PRODUCCION TOTAL CON STB	PROMEDIO INDIVIDUAL FINAL CON STB	PROMEDIO INDIVIDUAL ANTES DE STB	DIFERENCIA
		1	2	3	4	5	6				
1	44.1	54.6	56.7	60.9	56.7	56.7	64.0	349.6	8.323	6.3	+2.023
2	58.8	74.9	79.8	72.8	67.2	67.2	65.1	427.0	10.166	8.4	+1.766
3	53.9	65.8	65.8	66.5	65.8	63.7	67.9	395.5	9.416	7.7	+1.716
4	52.5	70.7	65.8	65.8	62.3	63.0	62.3	389.9	9.283	7.5	+1.783
5	74.2	82.6	77.7	90.3	83.3	82.6	79.1	495.6	11.800	10.6	+1.200*
6	77.7	87.5	93.8	94.5	88.2	88.2	86.8	539.0	12.833	11.0	+1.833
7	63.7	72.8	78.4	79.8	75.6	75.6	74.9	457.1	10.883	9.1	+1.783
8	56.7	63.0	65.8	72.8	76.3	72.1	76.3	426.3	10.150	8.1	+2.050
9	55.3	63.7	58.8	63.7	65.8	67.2	68.6	387.8	6.233	7.9	+1.333
10	58.8	72.1	69.3	70.0	62.3	69.3	67.9	410.9	9.783	8.4	+1.383
11	71.4	90.3	96.6	89.6	91.0	96.6	97.7	561.8	13.376	10.2	+3.176*
12	56.0	69.3	67.7	69.3	68.6	68.6	67.9	411.4	9.795	8.0	+1.795
13	57.4	63.7	66.5	69.3	67.9	67.9	68.6	403.9	9.616	8.2	+1.416
14	55.3	65.8	77.7	63.7	64.4	66.5	69.3	407.4	9.700	7.9	+1.800
15	69.3	84.0	82.6	86.8	82.6	82.6	82.6	501.2	11.933	9.9	+2.033
16	79.8	94.5	98.0	105.0	98.7	99.4	102.2	597.8	14.233	11.4	+2.833
17	63.0	72.1	78.4	86.8	84.7	86.1	86.8	494.9	11.783	9.0	+2.783
18	84.7	103.6	107.8	107.8	109.2	106.4	105.7	640.5	15.250	12.1	+3.150
19	94.5	107.8	112.7	113.4	112.7	114.8	111.3	672.7	16.016	13.5	+2.516
20	98.0	109.2	112.7	121.8	120.4	123.9	120.4	708.4	16.866	14.0	+2.866
21	57.4	69.3	70.7	72.8	77.0	79.8	78.4	448.0	10.666	8.2	+2.466
22	76.3	86.1	97.3	98.7	98.0	98.7	96.6	575.4	13.700	10.9	+2.800
23	75.6	91.7	96.6	90.3	86.6	89.6	91.7	546.5	13.011	10.8	+2.211
24	77.7	98.0	95.9	97.3	94.5	93.8	95.2	574.7	13.683	11.1	+2.583
25	77.7	98.0	99.4	98.7	98.7	98.7	99.4	592.9	14.116	11.1	+3.016

(+) Incremento promedio por día

El análisis estadístico de los resultados representados en el Cuadro 1, se obtuvo de los promedios de producción de antes y después de la suplementación con STB a los animales de este grupo mediante análisis de varianza, tomando como base la siguiente ecuación:

$$D.E. = \sqrt{V = \frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n}{n - 1}}$$

Simbología y equivalencias:

V= varianza

D.E. (desviación estándar)= Raíz cuadrada de la varianza.

	<u>Sin STB</u>	<u>Con STB</u>
ΣX = Suma de valores	241.3	295.614
ΣX^2 = Suma de valores al cuadrado	2420.97	3629.7915

n = Número de observaciones

n-1 = Número de observaciones menos una.

Sustituyendo:

SIN STB

$$V = \frac{2420.97 - 2329.0276}{24} = \frac{91.9424}{24} = 3.8309333$$

$$V = \underline{\underline{3.8309333}}$$

Y la Desviación Estándar:

$$D.E. = \sqrt{3.8309333}$$

$$D.E. = \underline{\underline{1.957277}}$$

La Media Aritmética (\bar{X}) resultó de:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$

$$\bar{X} = \underline{\underline{241.3}}$$

25

$$\bar{X} = \underline{\underline{9.652}}$$

CON STB

$$V = \frac{3629.7915 - 3495.5055}{24} = \frac{134.28602}{24} = 5.5952508$$

$$V = \underline{5.5952508}$$

La Desviación Estándar:

$$D.E. = \sqrt{5.5952508}$$

$$D.E. = \underline{2.365482}$$

La Media Aritmética (\bar{X}) resultó de:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{n}$$

$$\bar{X} = \underline{295.614}$$

$$\bar{X} = \underline{11.82456}$$

La diferencia de promedio de producción antes y después de STB se obtuvo de:

PROMEDIO EN STB

11.82456

-

PROMEDIO SIN STB

9.652

= 2.17256

De todo lo anteriormente establecido se desprende que el incremento promedio individual, en números redondos, fue de 2.173 Kg. de leche por vaca y por día, tal como se expresa en el siguiente cuadro.

C U A D R O N o . 2

INCREMENTO PROMEDIO INDIVIDUAL OBTENIDO CON STB

ETAPA (LAPSO DE TIEMPO)	PRODUCCION TOTAL (Kgs.)	NUMERO DE ANIMALES	PROMEDIO INDIVIDUAL
7 DIAS SIN STB	1,689.1	25	9.652
42 DIAS CON STB	12,416.1		11.825
DIFERENCIA			+ 2.173

+ Incremento promedio por vaca/día.

La diferencia de producción general en este grupo fue de 54.325 Kgs. más de leche por día, esto en relación al promedio exhibido antes de la suplementación con STB. (Cuadro No. 3)

C U A D R O N o . 3

INCREMENTO GENERAL POR DIA OBTENIDO CON STB

INCREMENTO PROMEDIO DE PRODUCCION/VACA/DIA (Kgs.)	NUMERO DE ANIMALES	TOTAL INCREMENTO POR DIA (Kgs.)
2.173	25	54.325

En el siguiente cuadro se expresa la cantidad total de leche producida (Kgs.) antes y durante la suplementación con STB al Grupo I, así como la cantidad producida por la mañana y lo producido por la tarde.

C U A D R O N o . 4

PRODUCCION SEMANAL TOTAL MATUTINA Y VESPERTINA (Kgs)

ORDEÑO	SEMANA SIN STB	SEMANAS EN SUPLEMENTACION CON STB					
		1	2	3	4	5	6
MAÑANA	+ 1064.0	1267.0	1388.6	1329.3	1338.0	1309.7	1293.8
TARDE	- 625.1	744.1	683.9	779.1	720.5	769.3	792.9
TOTAL	+ 1689.1	2011.1	2072.5	2108.4	2058.5	2079.0	2086.7

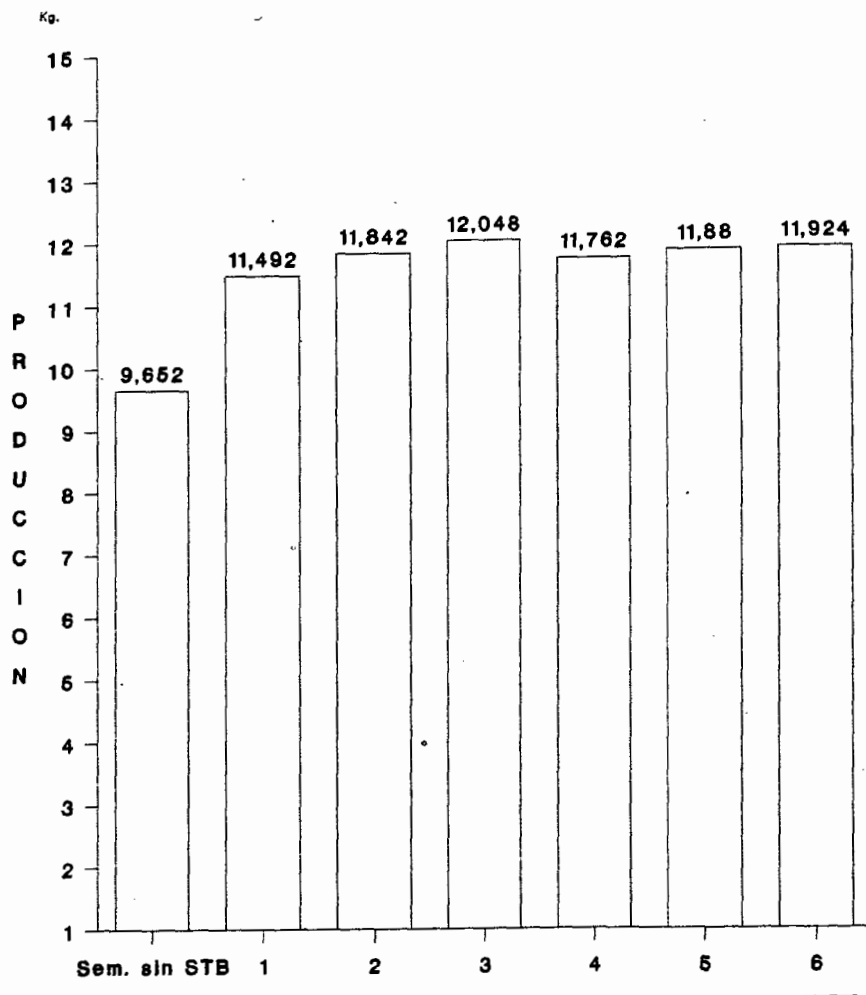
+ Expresado en miles

- Expresado en cientos

En la siguiente gráfica (Gráfica No. 1) se muestra los promedios obtenidos antes de la suplementación con STB y los alcanzados durante la misma en las siguientes semanas.

GRAFICA No. 1

PROMEDIO SEMANAL OBTENIDO ANTES DE STB Y CON STB



Semanas en suplementación

GRUPO II (Testigo, no suplementado con STB).

Las vacas de este grupo, aunque algunas mostraron incrementos en su producción, estos no fueron tan significativos como los obtenidos por los animales del Grupo I. El incremento promedio individual registrado en este Grupo II, fue de 0.950 Kg de leche por día, correspondiendo este a la vaca marcada con el número de identificación 36. Este incremento resultó inferior al promedio más bajo registrado en el grupo suplementado (Cuadro No. 5)

CUADRO No. 5

**PRODUCCION SEMANAL SIN SUPLEMENTACION DE STB
PROMEDIOS RESPECTIVOS Y DIFERENCIAS DE LOS MISMOS.**

No. DE IDENT.	SEMANA PREVIA A STB A GRUPO I	PRODUCCION SEMANAL SIN SUPLEMENTACION						PRODUCCION SEMNAS SIN STB	PROMEDIO 6 SEMANAS SIN STB	PROMEDIO ANTES DE STB A GRUPO I	DIFERENCIA
		1	2	3	4	5	6				
26	63.7	67.2	72.8	72.1	64.4	67.9	66.5	410.9	9.783	9.1	+0.683
27	55.3	56.0	56.7	58.1	51.1	56.0	56.7	334.6	7.966	7.9	+0.066
28	70.7	72.8	70.0	70.7	69.3	67.2	69.3	419.3	9.983	10.1	-0.117
29	63.7	63.0	64.4	60.9	63.0	60.9	59.5	371.7	8.850	9.1	-0.250
30	58.8	60.2	59.5	55.3	51.1	56.0	56.7	338.8	8.066	8.4	-0.334
31	69.3	56.7	71.4	69.3	70.0	72.8	70.7	410.9	9.783	9.9	-0.117
32	58.8	55.3	53.2	50.4	51.1	51.8	51.1	312.9	7.450	8.4	-0.950
33	63.7	62.3	53.2	60.2	57.4	56.7	61.6	351.4	8.366	9.1	-0.734
34	63.0	67.2	75.6	52.5	52.7	67.2	65.1	380.1	9.050	9.0	+0.050
35	70.0	73.5	65.8	66.5	63.7	63.0	63.7	396.2	9.433	10.0	-0.567
36	63.7	60.2	71.4	72.8	72.1	73.5	72.1	422.1	10.050	9.1	+0.950
37	76.3	67.2	72.1	63.7	66.5	65.8	66.5	401.8	9.566	10.9	-1.334
38	61.6	60.9	62.3	62.3	63.0	63.7	63.0	375.2	8.933	8.8	+0.133
39	67.2	65.8	65.8	67.9	64.4	67.2	67.9	399.0	9.500	9.6	-0.100
40	60.2	63.7	63.0	62.3	62.3	62.3	63.0	376.6	8.966	8.6	+0.366
41	71.4	70.0	70.7	69.3	69.3	68.6	69.3	417.2	9.933	10.2	-0.267
42	52.5	53.2	53.9	53.9	52.5	52.5	53.2	319.2	7.600	7.5	+0.100
43	70.7	72.8	70.7	70.7	70.0	72.1	72.1	428.4	10.200	10.1	+0.100
44	91.0	90.3	89.6	89.6	90.3	89.6	90.3	539.7	12.850	13.0	-0.150
45	51.8	55.3	49.7	55.3	53.9	54.6	54.6	323.4	7.700	7.4	+0.300
46	45.5	42.0	44.8	44.8	44.1	48.3	47.6	271.6	6.466	6.5	-0.034
47	77.7	82.6	79.8	82.6	81.2	84.0	85.4	495.6	11.800	11.1	+0.700
48	49.0	47.6	48.3	49.7	49.7	50.4	49.7	295.4	7.033	7.0	+0.033
49	61.6	61.6	62.3	60.2	62.3	62.3	61.6	370.3	8.816	8.8	+0.016
50	49.7	54.6	56.0	56.0	55.3	54.6	56.0	322.5	7.916	7.1	+0.816

(+) Incremento promedio por día

(-) Disminución promedio por día

Los resultados obtenidos por este grupo fueron analizados por análisis de varianza de acuerdo al procedimiento ya demostrado en las páginas 17 a 19, obteniéndose lo siguiente:

ANTES DE STB A GRUPO I

$$\text{Varianza (V)} = \underline{2.1172665}$$

$$\text{Desviación Estándar (D.E.)} = \underline{1.455083}$$

$$\text{Media Aritmética } (\bar{X}) = \underline{9.068}$$

$$\text{Suma de Valores } (\Sigma x) = \underline{226.7}$$

$$\text{Suma de Valores al cuadrado } (\Sigma x^2) = \underline{2106.43}$$

DESPUES DE STB A GRUPO I

$$\text{Varianza (v)} = \underline{2.03777997}$$

$$\text{Desviación Estándar (D.E.)} = \underline{1.4275082}$$

$$\text{Media Aritmética } (\bar{X}) = \underline{9.043}$$

$$\text{Suma de Valores } (\Sigma x) = \underline{226.059}$$

$$\text{Suma de Valores al cuadrado } (\Sigma x^2) = \underline{2093.0136}$$

La diferencia de promedio de producción se obtuvo de la siguiente manera:

$$(\bar{X}) \ 9.068 - 9.043 = \underline{0.025}$$

La diferencia promedio de producción en este grupo fue de 0.025 Kgs. de leche menos por vaca y por día, esto en relación al promedio obtenido antes de la suplementación con STB a los animales del Grupo I (Cuadro No. 6).

C U A D R O N o . 6
DIFERENCIA PROMEDIO DE PRODUCCION POR VACA Y DIA

ETAPA (LAPSO DE TIEMPO)	PRODUCCION TOTAL (Kgs.)	NUMERO DE ANIMALES	PROMEDIO INDIVIDUAL
7 DIAS SIN STB	1,586.9	25	9.068
42 DIAS SIN STB	9,494.8		9.043
DIFERENCIA			- 0.025

(-) Decremento de producción/vaca/día

La diferencia de producción general en este grupo fue de 0.625 Kgs. de leche menos por día en relación al promedio exhibido antes de la suplementación con STB al Grupo I (Cuadro No. 7).

C U A D R O N o . 7
DIFERENCIA PROMEDIO DE PRODUCCION GENERAL POR DIA

DECREMENTO PROMEDIO DE PRODUCCION/VACA/DIA (Kgs.)	NUMERO DE ANIMALES	TOTAL DECREMENTO POR DIA (Kgs.)
0.025	25	0.625

En el siguiente cuadro se muestra la cantidad de leche producida (Kgs.) durante las 7 semanas en las que actuó como testigo este grupo (sin suplementación con STB), así como la cantidad de leche producida por la mañana y lo producido por la tarde.

C U A D R O N o . 8

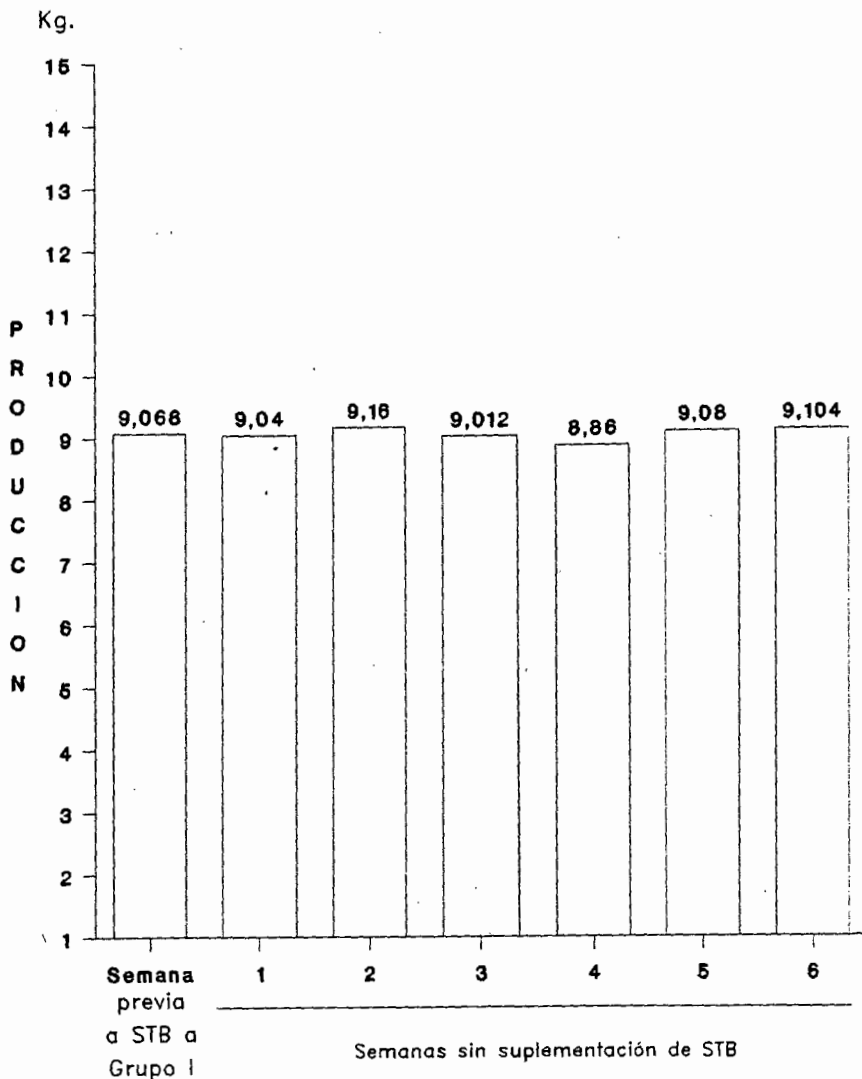
PRODUCCION SEMANAL TOTAL MATUTINA Y VESPERTINA (Kgs)

ORDEÑO	SEMANA SIN STB	SEMANAS SIN SUPLEMENTACION DE STB					
	A GRUPO I	1	2	3	4	5	6
MAÑANA	1031.5	988.7	1074.0	993.6	1007.4	990.0	1019.6
TARDE	555.4	593.3	529.3	583.5	542.7	599.0	573.6
TOTAL	1586.9	1582.0	1603.0	1577.1	1550.5	1589.0	1593.2

En la siguiente gráfica (Gráfica No. 2) se observan los promedios semanales obtenidos por los animales de este grupo (Grupo II), así como la variación al promedio general exhibido durante la semana previa a la suplementación al Grupo I.

GRAFICA No. 2

PROMEDIO SEMANAL GENERAL SIN SUPLEMENTACION DE STB



EVALUACION ECONOMICA

La evaluación económica se obtuvo tomando en cuenta la producción total de los dos grupos (I y II) y por etapa (7 días sin STB y 42 días con STB al Grupo I), ya que cualquier gasto extra va directamente relacionado con el costo de producción por litro de leche. Esto se hizo con el fin de contrastar el costo de producción de antes de la suplementación con el de después de la misma en base a la producción obtenida.

La producción se comercializa en litros, por lo mismo se efectuó la conversión de Kilogramos a Litros, tomando como base que en el ordeño matutino el peso promedio de 1 litro de leche fue de 1.050 Kg. y en el ordeño vespertino de 1.0 Kg.

Tomando en consideración lo producido por la mañana y por la tarde (Cuadros No. 4 y 8) se desprende que la cantidad total de leche producida por la mañana antes de la suplementación con STB representó el 63.97% de la producción total durante esa etapa. Estando en suplementación con STB la producción matutina representó el 63.89% de la producción total.

En el siguiente cuadro se indica la cantidad total de Kg. de leche producida por los dos grupos en conjunto por etapa y su conversión a litros.

C U A D R O N o . 9

PRODUCCION TOTAL DE LOS DOS GRUPOS
(I Y II) Y CONVERSION DE Kg. A Lt.

ETAPA	GRUPOS	Kgs. PRODUCIDOS POR ETAPA	CONVERSION A LITROS
7 DIAS SIN STB	I y II	3,276.0	3,176.214
42 DIAS EN STB	I y II	21,911.0	21.244.329

En base a la producción obtenida (litros) se obtuvo el costo de producción por litro de leche por etapa (7 días sin STB y 42 días con STB), evaluando este costo únicamente durante los 49 días que duró el desarrollo del presente trabajo y bajo los siguientes conceptos:

1) Alimentación a vacas en producción (sólo las 50 correspondientes a los Grupos I y II).

<u>CONSUMO</u>	<u>PRECIO POR Kg.</u>	<u>(\$) TOTAL ECONOMICO</u>
7 Kgs. concentrado	662.50	4,637.50
25 Kgs. ensilaje de maíz	120.00	3,000.00
		<u>7,637.50</u>

Cuantificación de días de lactancia:

7 días sin STB x 50 animales = 350 días de lactancia
 42 días en STB x 50 animales = 2,100 días de lactancia

El costo de producción por concepto de alimentación a vaca en producción se obtuvo de multiplicar los días de lactancia por el total económico dividiendo a su vez el resultado entre el número de litros producidos:

En 7 días sin STB $350 \times 7,637.50 + 3,176.214 = \underline{841.60}$

En 42 días de STB $2,100 \times 7,637.50 + 21,244.329 = \underline{754.96}$

2) Alimentación a vacas secas (18 vacas secas)

<u>Consumo</u>	<u>Costo por Kg.</u>	<u>Total económico</u>
15 Kg. de punta de caña	\$ 50.00	\$ 3,000.00

Cuantificación de días secos:

7 días sin STB x 18 vacas = 126 días secos.
 42 días en STB x 18 vacas = 756 días secos.

El costo de producción por concepto de alimentación a vacas secas se obtuvo de multiplicar el número de días secos por el total económico dividiendo a su vez el resultado entre el número de litros producidos.

$$\text{En 7 días sin STB } 126 \times 3,000 + 3,176.214 = \$ 119.00$$

$$\text{En 42 días en STB } 756 \times 3,000.00 + 21,244.329 = \$ 106.76$$

3) Mano de obra. 2 empleados que devengan un salario semanal de \$ 140,000.00 cada uno, haciendo un total de \$ 280,000.00 por semana.

El costo de producción de este concepto se obtuvo de dividir el salario entre el total de litros producidos.

$$\text{En 7 días sin STB } \$ 280,000.00 \div 3,176.214 = \$ \underline{88.15}$$

$$\text{En 42 días en STB } \$ 1'680,000.00 \div 21,244.329 = \$ \underline{79.08}$$

4) Medicinas (Vacunas, desparasitantes y medicamentos varios). Gasto promedio por mes \$ 103,433.33 y por día \$ 3,477.77.

$$\text{En 7 días sin STB } \$ 2,413.44 \div 3,176.214 = \$ \underline{7.60}$$

$$\text{En 42 días en STB } \$ 144,806.34 \div 21,244.329 = \$ \underline{6.81}$$

5) Electricidad y combustible. En electricidad el costo promedio por mes es de \$ 85,000.00 y de combustible el costo promedio por mes fue de \$ 100,000.00 lo que da un total de 185,000.00 por mes en este concepto y un total por día de \$6,166.66.

En 7 días sin STB \$ 43,166.66 + 3,176.214 = \$ 13.52

En 42 días en STB \$ 259,000.00 + 21,244.329 = \$ 12.19

6) Varios (incluye soluciones desinfectantes para el equipo y detergentes). El costo promedio por mes es de \$ 16,666.66 y por día de \$ 555.55.

En 7 días sin STB \$ 3,888.85 + 3,176.214 = \$ 1.22

En 42 días en STB \$ 23,333.10 + 21,244.329 = \$ 1.10

7) Depreciación de instalaciones. Vida útil 33.33 años. El costo fue de \$ 15'000,000.00. Depreciación por año \$ 450,045.00 por mes \$ 37,503.75 y por día \$ 1,250.12.

En 7 días sin STB \$ 8,750.87 + 3,176.214 = \$ 2.75

En 42 días con STB \$ 52,505.25 + 21,244.329 = \$ 2.47

8) Depreciación equipo con motor. Incluye solo la ordeñadora mecánica. Su costo fue de \$ 12'000,000 a depreciar en 5 años. Depreciación por año \$ 2'400,000.00 por mes \$ 200,000.00 y por día \$ 6,666.66.

En 7 días sin STB \$ 46,666.66 + 3,176.214 = \$ 14.69

En 42 días con STB \$ 279,999.72 + 21,244.329 = \$ 13.18

9) Depreciación equipo sin motor. Incluye palas, tarros lecheros y herramientas en general. El costo de esto es de \$1'200,000.00 valor a depreciar en 10 años. La depreciación por año es de \$ 120,000.00, por mes \$ 10,000.00 y por día \$ 333.33.

En 7 días sin STB \$ 2,333.31 + 3,176.214 = \$ 0.73

En 42 días con STB \$ 13,999.86 + 21,244.329 = \$ 0.66

10) Agotamiento o depreciación animal.

Valor de compra \$ 2'500,000.00 -

Valor de desecho \$ 1'600,000.00

Total \$ 900,000.00

El valor que resultó de la resta de el valor de compra y el valor de desecho se dividió entre 5, los cuales son los años productivos de una vaca.

\$ 900,000.00 + 5 = \$ 180,000.00

A su vez el resultado obtenido se dividió entre 12 para obtener el valor por mes.

\$ 180.000.00 + 12 = \$ 15,000.00

La depreciación por día fue de \$ 500.00

En 7 días sin STB \$ 3,500.00 X 68 vacas (50 en producción y 18 secas) = \$ 238,000.00 + 3,176.214 = \$ 74.93

En 42 días con STB \$ 21,000.00 X 68 vacas (50 en producción y 18 secas) = \$ 1'428,000.00 + 21,244.329 = \$ 67.21

En el siguiente cuadro se expresa la suma de todos los valores obtenidos bajo los conceptos mencionados, el resultado de esto corresponde al costo de producción por litro de leche, tanto antes de la suplementación al Grupo I como el que se obtuvo durante la misma.

C U A D R O N o. 10

36

GOSTO DE PRODUCCION POR LITRO DE LECHE SIN STB Y CON STB

C O N C E P T O	COSTO DE PRODUCCION	COSTO DE PRODUCCION
	EN 7 DIAS SIN STB	EN 42 DIAS CON STB A GRUPO I
ALIM. VACAS EN PRODUCCION	841.60	754.96
ALIM. A VACAS SECAS	119.00	106.76
MANO DE OBRA	88.15	79.08
MEDICINAS	7.60	6.81
ELEC. Y COMBUSTIBLES	13.59	12.19
VARIOS	1.22	1.10
DEPRECIACION INSTALACIONES	2.75	2.47
DEPRECIACION EQUIPO CON MOTOR	14.69	13.18
DEPRECIACION EQUIPO SIN MOTOR	0 .73	0.66
AGOTAMIENTO O DEPRECIACION ANIMAL	74.93	67.21
T O T A L	<u>1, 164.26</u>	<u>1,044.42</u>

Se utilizaron un total de 75 dosis de Lactotropina (STB) a razón de \$ 25,000.00 cada una. El costo total por este concepto fue de \$ 1'875,000.00. Este costo se cargó solo durante la etapa de suplementación como a continuación se menciona:

El costo total del producto se dividió entre el total de litros producidos en suplementación, de esto resultó el costo extra por este concepto.

$$\text{\$ } 1'875,000.00 \div 21,244.329 = \text{\$ } \underline{88.26}$$

Al costo de producción por litro de leche que resultó en 42 días de suplementación se le agregó el costo extra por la compra del producto (Lactotropina), resultando el costo real de producción por litro de leche con la utilización del producto:

$$\text{\$ } 1,044.42 + 88.26 = \text{\$ } \underline{1,132.68}$$

El precio de venta por litro de leche es de \\$ 1,300.00. En base al costo de producción por litro de leche, se obtuvo la ganancia neta por litro:

$$\text{\$ } 1,300.00 - 1,132.68 = \text{\$ } \underline{167.32}$$

La utilidad neta por litro de leche antes de la suplementación se obtuvo en base al costo de producción que resultó en esa etapa y el precio de venta por litro:

$$\text{\$ } 1,300.00 - 1,164.26 = \text{\$ } \underline{135.74}$$

El costo de producción por litro de leche se redujo en base de que se obtuvo un incremento en la producción, esta disminución fue de \$ 31.58 por litro, resultando de esto una utilidad neta extra de \$ 670,895.91.

$$\text{\$ } 31.58 \times 21,244.329 = \text{\$ } \underline{670,895.91}$$

D I S C U S I O N

Los resultados obtenidos por el Grupo I fueron muy variables, con incrementos promedio individuales mínimo y máximo muy distanciados entre sí (1.2 Kg. como mínimo y un máximo de 3.176 Kg. por día), siendo el incremento promedio general de 2.173 Kg. de leche por vaca y por día.

Los animales del denominado Grupo II (testigo no suplementado) no mostraron una gran diferencia en su promedio final con respecto al promedio obtenido en la semana previa a la suplementación al Grupo I.

La bibliografía consultada menciona incrementos más altos a los incrementos obtenidos en el presente trabajo, por lo que se deduce que estos cambios fueron un tanto pobres en relación a lo establecido en el apartado bibliográfico (4).

Para la evaluación económica final los resultados fueron analizados en base al costo de producción por litro de leche. Esto fue hecho en base a la producción total de los dos grupos en conjunto (Grupo I y Grupo II), contrastándose el costo de producción por litro de leche antes de la suplementación con el obtenido en base a la producción después de la suplementación con STB.

Se obtuvo reducción en el costo de producción con respecto a la producción obtenida durante la suplementación, ya que se obtuvo ganancia extra por litro de leche de \$ 31.58 por litro y una utilidad neta total en 6 semanas en suplementación de \$670,895.91.

C O N C L U S I O N E S

1) En base a los resultados obtenidos se logró alcanzar el objetivo general de este trabajo, ya que si es factible económicamente hablando, la utilización de Lactotropina (STB) bajo las condiciones de manejo y alimentación que prevalecen dentro del establo de prueba.

2) La eficacia del producto quedó establecida al obtener un incremento promedio por vaca aceptable (2.173 Kg. de leche por vaca por día).

3) Se obtuvo un beneficio económico aún cuando en la evaluación económica final se tomaron en cuenta los resultados tanto del grupo suplementado como del grupo testigo en conjunto, lográndose una ganancia extra por litro de leche producido durante la suplementación. Esto en base al costo de producción por litro de leche.

4) Se puede concluir que aunque el resultado final fue satisfactorio, ya que se obtuvo una utilidad extra y un promedio de incremento de producción aceptables, la utilización de Lactotropina (STB) es recomendable cuando las condiciones de manejo y alimentación sean lo más apegado a las normas zootécnicas establecidas, con el fin de lograr los máximos efectos del producto y de esta manera sea más redituable económicamente a lo obtenido en este trabajo.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Aguilar V.A., Torres B. C., Ruiz M. R. J., Nava C.A., Zavala M. D., Mendoza G. E., Rubalcaba C. E., Cabello C. L. C., Castañeda H. E., Rayas V.L., Pastrana G.F.H. Alvarez B. R. M. C., Talamantes P. L. ADMINISTRACION AGROPECUARIA. 4^a Edición (1989). pág. 9.
- 2.- Alonso F. M.V.Z. ASPECTOS ECONOMICOS EN EL GANADO. U.N.A.M. Sistema de Universidad Abierta. Págs. 11 - 13
- 3.- Alonso F., Bächtold E., Aguilar A., Juárez J., Casas V. M., Meléndez J., Huerta E., Mendoza E., Espinoza A. ECONOMIA ZOOTECNICA., 2^a Edición (1989). Editorial Limusa. Págs. 15 - 17.
- 4.- Duque J. A. y Morales J. M., Mattos W., Ocampo L. IV Congreso Panamericano de la Leche. RESUMEN DE TRABAJOS Guadalajara, Jal., (1991). Págs. 52 - 54.
- 5.- Etgen W. y Reaves P. M. GANADO LECHERO ALIMENTACION Y ADMINISTRACION. 2^a Reimpresión (1990) Editorial Limusa pág. 47.

- 6.- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática
LOS MUNICIPIOS DE JALISCO (1987). Págs 45 - 49.
- 7.- Koeslag J. H. BOVINOS DE LECHE. 2^a Edición (1990) S.E.P./
Trillas. Pág. 10.
- 8.- Kolb E. FISILOGIA VETERINARIA Vol. I. 2^a Edición (1975)
Editorial Acribia. Págs. 22 - 27.
- 9.- Merck & Co., Inc. MANUAL MERCK DE VETERINARIA. 3^a Edición
(1988). Págs. 310 - 311.
- 10.- Mc Donald L. E. REPRODUCCION Y ENDOCRINOLOGIA VETERINARIAS
2^a Edición (1978). Editorial Interamericana. Págs. 22 -27.
- 11.- Murray S. H. Revista Síntesis Lechera Vol. I No. 10 (1987)
Editorial Año 2000. Pág. 30.
- 12.- Peel C. J. and Bauman D. E. (1988). SOMATOTROPIN AND
LACTATION. J. Dairy Sci. 70 (2), 474.
- 13.- Rebollo M.A. HISTOLOGIA. 3^a Edición (1973). Editorial
Inter-Médica. Pág. 520.

- 14.- Tyrrel H. F., Brown D. E., Reynolds P. J., Haaland G. L.,
Bauman D. E., Peel C. J. and Steinhour W. D. EFFECT OF
BOVINE SOMATOTROPIN ON METABOLISM LACTATING COWS. (1988).
J. Nutr. 118 (8), 1031.