

46  
24

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



ADICION DE ACIDOS GRASOS VOLATILES  
(ISOBUTIRICO, ISOVALERICO, 2 - METIL -  
BUTIRICO Y VALERICO) A LA DIETA DE VACAS  
HOLSTEIN FRIESIAN ALTAS PRODUCTORAS Y  
SU EFECTO SOBRE LA PRODUCCION LACTEA.

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A :

**MANUEL CHAVEZ PEÑAFIEL**

Asesores: M.V.Z. Adrian Escobosa L.  
M.V.Z. Luis Ocampo C.  
M.V.Z. Ana María Auró A.

MEXICO, D.F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

JULIO DE 1989





## **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.

## CONTENIDO

RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	2
MATERIAL Y METODOS .....	7
RESULTADOS .....	10
DISCUSION .....	16
LITERATURA CITADA .....	19
APENDICE .....	22

## RESUMEN

CHAVEZ PEÑAFIEL, MANUEL. Adición de ácidos grasos volátiles (Isobutírico, Isovalérico, 2-Metil-butírico y Valérico) a la dieta de vacas Holstein - Friesian altas productoras y su efecto sobre la producción láctea (bajo la dirección de: Adrian Escobosa L., Luis Ocampo C., Ana María Auró A.)

Con el fin de evaluar el efecto de una mezcla de ácidos grasos: iso-butíricos, 2-metil-butírico, valérico e isovalérico, sobre la producción de leche de vacas especializadas, se llevó a cabo el presente trabajo, utilizando 395 vacas en lactancia y 1,200 vacas próximas al parto, en diferentes explotaciones lecheras. Los animales usados tenían cuando menos una lactancia y se agruparon de acuerdo a su último pesaje de leche y a su equivalente de madurez de esa última lactancia; posteriormente se distribuyeron al azar en dos corrales (por establo), por cada etapa de producción (vacas secas 15 días preparto; vacas altas productoras; vacas medianas productoras y vacas bajas productoras), para las vacas - Testigo y para las experimentales. Se realizaron ocho mediciones de leche, una cada 15 días por la tarde y por la mañana. Los resultados se sometieron al procedimiento general de modelos lineales del sistema de análisis estadístico, bajo el modelo matemático de cuadrados mínimos.

La adición de 86 g promedio/día/vaca en la ración, durante 120 días, en las vacas en lactancia, no mostraron diferencias significativas en la producción de leche, en comparación con las no tratadas, mientras que las vacas antes del parto, mostraron diferencias significativas estadísticamente en cuatro de las ocho mediciones.

En promedio las vacas tratadas antes del parto mostraron un incremento de 1.3 kg de leche por día por animal en comparación con las no tratadas de esa condición.

## 1. INTRODUCCION:

La fermentación en el rumen, es el resultado de actividades físicas y microbiológicas, las cuales convierten los componentes de la dieta a productos como los ácidos grasos volátiles (AGV), proteína microbiana, vitaminas del Complejo B y amoníaco, entre otros, que son utilizados -- por el animal huésped. En el Cuadro N° 1 se resumen algunas de estas actividades.

De todos estos productos obtenidos en el rúmen, los AGV a saber: acético, propiónico y butírico (como los de mayor concentración) son la principal fuente de energía que el animal huésped puede utilizar. Se menciona que dietas exclusivamente a base de forraje proveen entre el 50% y 85% de la energía metabolizable necesaria para el rumiante (7).

C U A D R O 1

RESUMEN DE LA DIGESTIÓN RUMINAL (7)			
ALIMENTO (COMPONENTES PROXIMALES)	CONSTITUYENTES QUIMICOS (POLIMEROS)	COMPONENTES QUIMICOS (MONOMEROS)	PRODUCTOS DE LA FERMENTACION RUMIAL
Extracto libre de nitrógeno	Carbohidratos (Hexosa)	Glucosa y otras hexosas	Acetato propionato y butirato
Fibra cruda	Pentosas	Pentosas	Acetato Propionato y Butirato
Proteína cruda	Proteína verdadera y NNP	Aminoácidos	Acetato, propionato butirato e Isobutirato
Grasa cruda	Triglicéridos galactosidos	Acidos grasos y glicerol	Propionato y ácidos graso saturados
Cenizas	Minerales	Elementos	Elementos reducidos y células microbianas + CO <sub>2</sub> + CH <sub>4</sub>

Por otro lado, el tipo de dieta o ración que consuman los rumiantes pueden modificar el patrón de fermentación de la microbiota ruminal, esto es, que puede variar la composición y la concentración de los AGV. - Así mismo, raciones de forraje proporcionan la siguiente mezcla: Acético 65%: Propiónico 25%: Butírico 10% y con raciones de concentrado, la mezcla será 50%: 40%: 10%, respectivamente. Esto tiene importancia analizarlo, ya que de acuerdo con la producción que se tenga de estos AGV, será la eficiencia con que un sustrato (ración) en particular se utilice.

En los siguientes cuadros (2) y (3), se observa la producción molar de AGV, de acuerdo a las variaciones de la ración.

C U A D R O 2

EFECTO DE LA RELACION FORRAJE: CONCENTRADO SOBRE LA PROPORCION MOLAR DE ACIDOS GRASOS PRODUCIDOS EN VACAS LECHERAS (2)			
RELACION FORRAJE: CONCENTRADO	PROPORCION MOLAR		
	ACETATO	PROPIONATO	BUTIRATO
100:00	71.40	16.00	7.90
75:25	68.20	18.10	8.00
50:50	65.30	18.40	10.40
40:60	59.80	25.90	10.20
20:80	53.60	30.60	10.70

## CUADRO 3

CARACTERISTICAS DE FERMENTACIONES ESTIMADAS EN EL RUMEN DE  
ACUERDO AL TIPO DE CARBOHIDRATO QUE ATACAN (18)

SUSTRATO	TIPO DE RACION (a)	PROPORCION DEL CARBOHIDRATO CONVERTIDO A:			
		ACETATO	PROPIONATO	BUTIRATO	VALERATO
Carbohidratos Solubles <sup>(b)</sup>	F	0.69	0.20	0.10	--
	C	0.45	0.21	0.30	0.04
Almidones	F	0.59	0.14	0.20	0.06
	C	0.40	0.40	0.20	0.10
Hemicelulosas	F	0.57	0.18	0.21	0.05
	C	0.56	0.26	0.11	0.07
Celulosa	F	0.66	0.09	0.23	0.03
	C	0.79	0.06	0.06	0.09

(a) F = Forraje; C = Concentrado, conteniendo más del 50% de cereales

(b) Fracción soluble de los carbohidratos, incluye ácidos orgánicos y pectinas.

Ya se ha mencionado que los AGV son la fuente primaria de energía para el animal rumiante; sin embargo, estos mismos ácidos pueden ser utilizados por otras bacterias del rúmen como sustrato, para generar energía u otros nutrientes necesarios para la bacteria.

Los AGV que se hallan en el rumen son, en mayor concentración Acético, Propiónico y Butírico y en menor proporción se hallan el Láctico, Pirúvico, Valérico y otros. Muchos de estos AGV no sólo provienen del metabolismo de los carbohidratos, sino también de fuentes protéicas y grasa (6).

De la degradación de las proteínas y los aminoácidos puede obtenerse finalmente amoniaco y las cadenas carbonadas restantes pueden servir para la síntesis de otros componentes básicos para la bacteria.

En particular la desaminación oxidativa de la valina, produce isobutyrate; la leucina da lugar a isovalerate y la isoleucina produce 2-methylbutyrate; por otro lado el ácido n-valérico, puede obtener a partir de los aminoácidos tales como prolina, lisina, arginina, o algunos carbohidratos (16). Estos ácidos grasos de cadena ramificada se ha demostrado que son promotores esenciales para el crecimiento de muchas bacterias ruminales, en especial bacterias celulolíticas, las cuales dependen de especies no celulolíticas que generan estos iso-ácidos.

Los ácidos sirven con su esqueleto carbonado para las resíntesis de los aminoácidos correspondientes, pero más importante, se usan para la síntesis de AGV de cadena larga, tales como el ácido n-pentadecanoico y el ácido isotetradecanoico, los cuales usualmente son incorporados a la membrana celular de las bacterias.

Las necesidades de las bacterias ruminales, no están del todo claras, lo que ha quedado de manifiesto por estudios In vitro (22). La mayoría de las bacterias ruminales celulolíticas, así como algunas no celulolíticas necesitan o son estimuladas por AGV de 4 carbonos, como el isovalérico, isobutírico y 2-metil butírico y por el valérico que es de 5 carbonos; la adición de estos AGV, permitió una mayor digestión de las paredes celulares, utilización de nitrógeno, así como un incremento en el crecimiento bacteriano (13).

En los últimos 20 años, la investigación realizada en torno al ganado lechero y especialmente sobre su nutrición, se ha enfocado a aumentar la producción de leche.

La investigación en este tiempo se ha dividido en dos ramas principales: A) La que altera el metabolismo del animal y B) La que modifica la fermentación ruminal. Un ejemplo del primer grupo son las hormonas, como la somatotropina, ya que con esta hormona se ha comprobado un incremento en la producción láctea de aproximadamente un 10% a 20% (\*). Este efecto también ha sido reportado con uso de tiroproteínas (17, 24). Como ejemplo del segundo grupo, están los antibióticos, aunque su uso - se limita a bovinos en engorda; otro ejemplo de este mismo grupo que modifican la fermentación ruminal, son los isoácidos, grupo de cuatro AGV. Al adicionar una mezcla de (AGV-iso) Valérico, Isovalérico, Isobutírico y 2-Metil butírico a la ración de vacas lecheras, se observa un incremento en la producción láctea. Cuando la adición de AGV-Iso se inició 15 días antes del parto (12,20,25). La respuesta en producción de leche fue superior a los 2.0 kg diarios por vaca, comparada con las vacas sin complementar durante los primeros 150 días post parto. También se señala que el nivel porcentual de grasa láctea, se mantuvo sin cambios (20).

#### JUSTIFICACION:

México es uno de los muchos países del mundo que padece, desde hace mucho tiempo, una carencia muy significativa de leche. Se han hecho una serie de intentos para paliar este problema que no parece tener una solución a corto plazo. Por lo anterior, cualquier intento que conduzca a la pronta solución de esta deficiencia, puede ser vista positivamente.

(\*) Cook, R.H.: Isoacids a new Feed Aditive for Lactating Dairy cows. Michigan State University, East Lansing, Department of Animal - Science (1983).

El presente trabajo tiene como finalidad hacer una evaluación del uso de esta mezcla de ácidos grasos, incluida en la alimentación de vacas productoras de leche, con las condiciones de manejo habituales en las explotaciones para este tipo de ganado.

#### OBJETIVO:

Evaluar el efecto de la implementación de AGV-Iso en las dietas de vacas lecheras altas productoras sobre la producción de leche.

#### MATERIAL Y METODOS:

El presente estudio se llevó a cabo en cuatro ranchos particulares, dedicados a la producción de leche fluida para el consumo humano.

Rancho Santa Clara (Clara), ubicado en Valle Obrajuelos, Gto.

Rancho La Curva (Curva), ubicado en Villa de Marquéz, Qro.

Rancho Ex-Hacienda San Sebastián (Sebastian), ubicado en Hueyoptla, Edo. de México

Rancho La Quinta (Quinta), ubicado en Actopan, Hgo.

Se utilizaron vacas que al menos tuvieran una lactancia completa antes de recibir la dosificación. Los animales que habían parido una vez comenzando el experimento, se les llamó "En lactancia" (EL), a las vacas secas que les faltaran 15 días para parir se les denominó "Antes del Parto" (AP).

En el cuadro 6 se resume la edad de las vacas empleadas en cada rancho para el experimento.

El material a evaluar consistió en una mezcla de 4 AGV-Iso(\*) (butírico, valérico, iso butírico y 2-metil butírico), en una presentación

(\*) AGV-Iso. Isoplus. TM

sólida para agregarse a la ración diaria de las vacas tratadas. Las vacas AP próximas al parto (15 días), se les dosificó 43 g diarios durante el período preparto. Y una vez que parieron, recibieron 86 g diarios durante toda la prueba. Las vacas EL tratadas, recibieron 86 g diarios, mientras permanecían en el corral correspondiente.

La adición de los AGV-Iso a la dieta de las vacas, se adaptó a las prácticas de alimentación de cada rancho, la incorporación de los AGV-Iso a la dieta de las vacas de los 4 ranchos, se llevó a cabo en el carro alimentador de cada rancho. Así mismo, las raciones de cada rancho cubrieron las necesidades recomendadas, según NRC\*, 1978. En el cuadro 4 se resumen las raciones.

Las vacas EL de cada rancho, se agruparon al azar, de acuerdo al último pesaje de leche previo al inicio del experimento para equilibrar los corrales. Las vacas AP se ordenaron de acuerdo al equivalente de madurez (EM 305 d), de su lactancia pasada de mayor a menor para que posteriormente se distribuyeran al azar. En los cuadros 5 y 7, se resumen las vacas AP y sus EM 305 d.

#### DISEÑO EXPERIMENTAL

Se contó con 2 corrales en cada rancho para cada etapa de producción para las vacas testigo y experimentales, en la figura 1, se indica el movimiento de los animales dentro de los corrales.

Los pesajes de leche, se realizaron cada 15 días por la tarde y por la mañana, totalizando los kg producidos / vaca / día.

\*NRC - National Research Council. Academic of Science Washington, D.C.

C U A D R O    4  
 RACIONES ALIMENTICIAS EN LOS DIFERENTES RANCHOS (X DE LA RACION EN MATERIA SECA)

	C L A R A		C U R V A		S E B A S T I A N		Q U I N T A	
	Vaca próx. parto	Vaca en produc.	Vaca próx. parto	Vaca en produc.	Vaca próx. parto	Vaca en produc.	Vaca próx. parto	Vaca en produ.
Ensilado de maíz	9.00%	10.50%			23.00%	23.10%	20.20%	11.50%
Ensilado de Sorgo			31.60%	16.70%				
Alfalfa henificada			36.80%	24.10%				1.00%
Alfalfa fresca	24.00%	10.00%			56.30%	23.30%		
Eye Grass fresco	50.00%	25.00%					49.80%	16.50%
Subproducto de maíz	4.30%	16.90%		6.10%		6.00%	5.00%	8.30%
Desperdicio de maíz					4.20%	8.80%		
Sorgo	10.00%	15.10%			8.90%	18.50%	11.80%	19.80%
Cebada		5.60%						
Melaza		3.20%						
Urea especial			31.40%	47.70%			3.00%	5.00%
Salvado de trigo							1.00%	1.70%
Cacahuete							0.60%	1.00%
Semilla de algodón				4.50%	3.50%	9.50%		
Harinolina	2.20%	12.90%						
Linaza							8.00%	13.30%
Pasta de Soya					3.40%	8.80%		
Bicarbonato de sodio			0.20%	0.20%			0.20%	0.30%
Bicarb.sodio/ox.magnesio						0.70%		
Carbonato de calcio				0.20%		0.40%		
Ortofosfato				0.40%				
Sal mineral	0.50%	0.80%		0.10%	0.70%	0.90%	0.40%	0.60%
T O T A L	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Los pesajes de leche se denominaron como sigue:

0	al inicio .....	día .....	0
01	al pesaje 15 días posteriores al anterior .....	día .....	15
1	al pesaje 15 días posteriores al anterior .....	día .....	30
12	al pesaje 15 días posteriores al anterior .....	día .....	45
2	al pesaje 15 días posteriores al anterior .....	día .....	60
23	al pesaje 15 días posteriores al anterior .....	día .....	75
3	al pesaje 15 días posteriores al anterior .....	día .....	90
34	al pesaje 15 días posteriores al anterior .....	día .....	105
4	al pesaje 15 días posteriores al anterior y fin del experimento al término de 120 días.		

Los resultados en producción de leche se sometieron al procedimiento general de modelos lineales del sistema de análisis estadístico -- (SAS), bajo el modelo matemático de cuadrados mínimos (23).

#### RESULTADOS:

Se realizaron 8 mediciones de leche a cada rancho durante la prueba ésta se desarrolló de noviembre 20 de 1985 a mayo 6 de 1986. El total de vacas utilizadas, su equivalente de madurez de la lactancia pesada, así como la edad de las vacas, como lactancias completas antes de iniciar la prueba, se resumen en el cuadro 5, 6 y 7 en las figuras 2, 3 y 4.

En el cuadro 8 se puede observar el promedio de producción de leche a lo largo de la prueba, tanto para las vacas testigo como las tratadas.

En el cuadro 9 y en la figura 5 las vacas AP (tratadas), muestran una producción superior a las testigo, en las mediciones 1, 2 y 23, las diferencias fueron altamente significativas ( $P < 0.05$ ) y la medición 34,

\*\*\*

también fué significativa ( $P < 0.01$ )

La persistencia en producción de leche (kg) de las vacas AP testigo y tratadas se señalan en el cuadro 10.

Con las vacas EL, se realizaron 7 mediciones. Los animales se agruparon de acuerdo a los días en leche (DEL) o días posteriores al parto, quedando: 1 a 50 DEL, 51 a 100 DEL, 101 a 150 DEL, 151 a 200 Del y 201 a 250 DEL.

En los cuadros 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17 y de la figura 7 a la 16, se resumen los resultados por medición agrupados por DEL; en ninguna de las mediciones se encontró alguna diferencia estadísticamente significativa.

C U A D R O 5

TOTAL DE VACAS ANTES DEL PARTO EN LOS DOS GRUPOS

	QUINTA	SEBASTIAN	CLARA	CURVA	TOTAL
Testigo	178	166	90	194	628
Tratadas	124	148	80	140	492

C U A D R O 6

EDAD DE LAS VACAS DEL GRUPO ANTES DEL PARTO,  
COMO LACTANCIAS COMPLETAS

Medición N°	0.1	1	1.2	2	2.3	3	3.4	4
Testigo	2.24	2.16	2.19	2.19	2.25	2.33	2.28	2.27
Tratadas	2.26	2.23	2.34	2.21	2.31	2.23	2.22	2.12

\*\*\*

C U A D R O 7

EQUIVALENTE DE MADUREZ EXPRESADO COMO Kg DE LECHE EN VACAS  
ANTES DEL PARTO

Medición N°	0.1	1	1.2	2	2.3	3	3.4	4
Testigo	8,099	8,143	8,401	8,159	8,211	8,382	8,315	3,596
Tratadas	8,414	8,354	8,402	8,417	8,438	8,518	8,596	8,558

C U A D R O 8

PROMEDIO DE PRODUCCION EN VACAS ANTES DEL PARTO  
EXPRESADO EN Kg DE LECHE

Medición N°	01	1	1.2	2	2.3	3	3.4	4
Testigo	29.08	31.57	33.52	33.2	33.82	32.55	31.87	31.01
Tratadas	30.09	33.30	34.24	35.30	35.30	34.24	34.12	32.64

C U A D R O 9

PROMEDIO DE CUADRADOS MINIMOS DE PRODUCCION EN VACAS  
ANTES DEL PARTO, EXPRESADO EN Kg DE LECHE

Medición N°	01	1	1.2	2	2.3	3	3.4	4
Testigo	29.41	31.87	33.91	33.68	33.23	33.10	32.26	31.46
Tratadas	30.39	33.30	34.30	35.33	35.33	34.54	33.72	32.37
Diferencia	0.98	1.43 **	0.39	1.65 **	2.10 **	1.44	1.46 *	0.91

P &lt; 0.05\*\*

P &lt; 0.1 \*

\*\*\*

## C U A D R O 10

## PORCIENTO DE PERSISTENCIA EN VACAS ANTES DEL PARTO

Medición N° 01							
Testigo	108.58%	106.17%	99.04%	98.86%	99.18%	97.91%	97.30%
Tratadas	110.69%	102.97%	103.00%	99.97%	97.01%	99.63%	95.67%

## C U A D R O 11

## MEDICION 01 DE PRODUCCION DE LECHE DE VACAS EN LACTANCIA

Testigo	1-50	51-100	101-150	151-200	201-250	Días en leche
	104	64	38	26	19	N° de vacas
	28.69	30.21	27.51	24.22	23.03	Media
	29.14	25.86	25.57	24.61	23.52	PCM*
Tratadas	115	75	26	25	13	N° de vacas
	29.86	29.35	24.47	21.58	18.14	Media
	29.77	27.12	26.00	25.39	24.01	PCM*
Diferencia	0.63	1.26	0.43	0.78	0.49	

\* Promedio de cuadrados mínimos

## C U A D R O 12

## MEDICION 1 DE PRODUCCION DE LECHE DE VACAS EN LACTANCIA

Testigo	1-50	51-100	101-150	151-200	201-250	Días en leche
	120	76	58	43	37	N° de vacas
	30.30	30.21	27.51	24.22	23.03	Media
	32.30	28.39	26.99	26.45	26.10	PCM*
Tratadas	115	109	53	57	33	N° de vacas
	32.22	30.84	26.00	22.91	21.34	Media
	31.44	28.60	26.71	26.28	26.10	PCM*
Diferencia	-0.86	0.21	-0.28	-0.17	0.00	

\* Promedio de cuadrados mínimos

\*\*\*

C U A D R O 13

## MEDICION 2 DE PRODUCCION DE LECHE DE VACAS EN LACTANCIA

Testigo	1-50	51-100	101-150	151-200	201-250	Días en leche
	114	68	33	34	17	N° de vacas
	32.00	29.21	26.81	21.96	18.67	Media
	31.45	27.94	26.67	24.05	21.47	PCM*
Tratadas	117	87	39	40	15	N° de vacas
	31.21	29.50	23.21	20.90	18.32	Media
	30.56	27.29	24.78	24.21	22.44	PCM*
Diferencia	-0.89	-0.65	-1.89	0.16	0.97	

\*Promedio de cuadrados mínimos

C U A D R O 14

## MEDICION 23 DE PRODUCCION DE LECHE DE VACAS EN LACTANCIA

Testigo	1-50	51-100	101-150	151-200	201-250	Días en leche
	107	74	33	26	12	N° de vacas
	30.73	27.09	24.65	23.35	20.25	PCM*
Tratadas	118	94	40	33	10	N° de vacas
	29.55	28.5	22.98	21.43	21.69	Media
	29.34	27.05	23.67	23.71	24.08	*PCM

Diferencia -0.85 -0.04 -0.98 0.36 3.83

\*Promedio de cuadrados mínimos

\*\*\*

C U A D R O 15

## MEDICION 3 DE PRODUCCION DE LECHE DE VACAS EN LACTANCIA

Testigo	1-50	51-100	101-150	151-200	201-250	Días en Leche
	106	56	33	25	- - -	N° de vacas
	30.83	27.06	23.61	21.34	- - -	Media
	30.46	26.23	23.28	22.93	- - -	PCM*
Tratadas	118	89	40	34	- - -	N° de vacas
	30.22	28.94	22.02	20.17	- - -	Media
	30.06	27.13	22.61	23.27	- - -	PCM*
Diferencia	-0.40	0.90	-0.67	0.34		

\*Promedio de cuadrados mínimos

C U A D R O 16

## MEDICION 34 DE PRODUCCION DE LECHE DE VACAS EN LACTANCIA

Testigo	1-50	51-100	101-150	151-200	201-250	Días en leche
	88	47	27	17	- - -	N° de vacas
	29.32	25.30	21.33	20.97	- - -	Media
	28.67	25.28	22.42	23.57	- - -	PCM*
Tratadas	115	88	36	25	- - -	N° de vacas
	28.15	26.44	20.13	20.55	- - -	Media
	28.01	25.29	21.01	22.75	- - -	PCM*
Diferencia	-0.66	0.01	-1.41	-0.82		

\*Promedio de cuadrados mínimos

\*\*\*

## C U A D R O 17

## MEDICION 4 DE PRODUCCION DE LECHE DE VACAS EN LACTANCIA

Testigo	1-50	51-100	101-150	151-200	201-250	Días en leche
	88	46	26	15	- - -	N° de vacas
	29.78	24.06	20.67	19.723	- - -	Media
	29.46	24.42	21.99	22.54	- - -	PCM*
Tratado	112	87	34	22	- - -	N° de vacas
	28.25	25.69	19.45	18.46	- - -	Media
	28.07	24.38	20.42	21.98	- - -	PCM*

Diferencia -1.39    -0.04    -1.57    -0.56

\*Promedio de cuadrados mínimos

## DISCUSION:

El incremento en producción de leche en las vacas tratadas, coincide con los datos informados por Papas, Pierce-Sander y Sweeny (20, 21 y 25), quienes obtuvieron un incremento significativo en la producción de leche, suplementando con AGV-Iso. El experimento de Pierce-Sander (21), involucró un total de 116 vacas y se prolongó a lo largo de toda la lactancia. Papas et al. (20), obtuvieron un incremento de 2 kg, también a lo largo de toda la lactancia, pero en los primeros 105 días, reportan un incremento de 3 kg/vaca/día, comparado con las vacas sin AGV-Iso. La adición de AGV-Iso a la dieta de las vacas AP comenzó 15 días antes que parieran éstas, al igual que los reportes ya mencionados.

En cuanto a la respuesta positiva de estos AGV-Iso, Allison, - - Bryant y Dehorothy (1,2,3,4,5,11), reportan estos AGV-Iso como nutrientes necesarios para el crecimiento bacteriano, que pueden aumentar las funciones productivas de los rumiantes. Así mismo, Cumins (9), en un experimento In vitro, observó que al adicionar AGV, el crecimiento bacteriano y la digestibilidad de la materia seca aumentaron significativamente. Russell (22), cuantificó el incremento en la síntesis de proteína bacteriana, encontrando un 18.7% de aumento. Así mismo, la digestibilidad de la fibra es mayor con la adición de estos AGV-Iso, especialmente con ingredientes con un pobre contenido de valina, leucina e iso-leucina como el ensilado de maíz, rastrojo de maíz y el heno de alfalfa (13)

También se menciona que el incremento en la producción láctea puede ser debido a un aumento en la cantidad de aminoácidos que llega al intestino delgado con la adición de AGV-Iso (15).

Aunque en el presente estudio, el objetivo fué evaluar la produc--ción lechera por vaca, no se recibieron inconformidades por parte de - los ganaderos dueños de los ranchos, en lo concerniente al consumo de - alimento, porcentaje (%) de la grasa de la leche, ni trastornos de la - salud de los animales. En estudios anteriores al incrementarse la producción láctea con la complementación con AGV-Iso, la salud y el % de - grasa, la cantidad total de grasa fué en aumento (8,12,20 y 25).

Deetz (10) y Klusmeyer (14), no encontraron diferencias significativas en la ganancia diaria de peso, ni en la producción de leche. El - primero trabajó con novillos en engorda, mientras que el segundo, utilizó vacas lecheras para evaluar el efecto con la adición AGV-Iso.

El segundo autor, señala que las vacas de esta demostración no fueron complementadas con AGV-Iso durante el período pre-parto, también -- muestran datos referentes al nivel de somatotropina circulante; ya que no encontró diferencias significativas entre su grupo control y tratadas, mientras que Towns (26), argumenta que el incremento en la producción de leche de las vacas complementadas con AGV-Iso, se podría explicar como un aumento en el nivel de somatotropina circulante.

La información de Klusmeyer (14), coincide con los datos obtenidos con las vacas EL del presente trabajo, ya que tampoco se encontraron diferencias significativas entre vacas testigo y tratadas, esto se podría deber a que las vacas EL, no recibieron complementación alguna durante el pre-parto.

Se puede concluir que, el uso de AGV-Iso, se recomienda para vacas productoras, lo que quedó de manifiesto por los equivalentes de madurez de las vacas empleadas para este trabajo.

Es difícil esperar alguna respuesta positiva, si no se complementa a las vacas 15 días antes del parto con una dosis de 43 g/vaca/día

El uso de AGV-Iso a una dosis de 86 g/vaca/día, permitió aumentar la producción de leche con las vacas que fueron complementadas antes del parto.

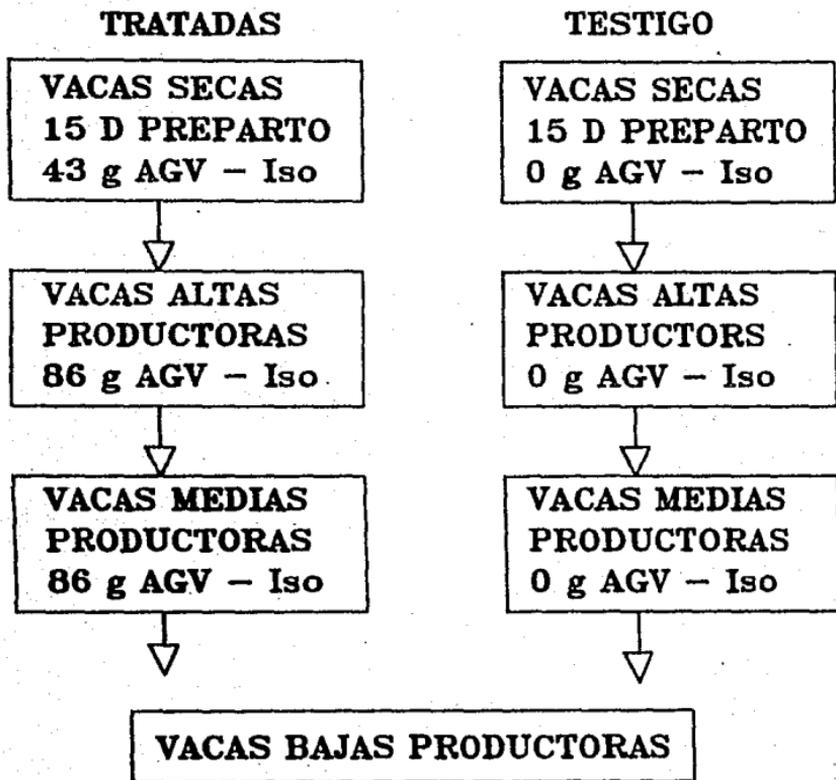
## LITERATURA CITADA

1. Allison, M.J.: Biosynthesis of Amino Acids by Ruminant Microorganisms. J. Anim. Sci., 29: 797 (1969)
2. Annison and Armstrong: Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant, A. T. Phillipson. Oriel Press, New Castle-Upon-Tyne, England (1979).
3. Bryant, M. F.: Nutritional Requiriments of the Predominant Cellulolytic Bacteria. Fed. Proc., 32: 1809-1817 (1973).
4. Bryant, M. P. and Doestch, R. N.: Factors Necessary for the Growth of Bactroides succinogenes in the Volatile Acid-Fraction of the - Rumen Fluid. J. Dairy Sci., 38: 340-352 (1955).
5. Bryant, M.P. and Robinson, I.M.: Some Nutritional Characteristics of the Predominant Culturable Ruminant Bacteria. J. Bacteriol, 84: - 605-619 (1962).
6. Church, D.C.: Fisiología Digestiva y Nutrición de los Rumiantes. Acribia. Zaragoza, España. (1974).
7. Church, D. C.: The ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey, 1968.
8. Cumins, K.A.: Ammonium Salts of the Volatile Fatty Acids on Various Diets for Dairy Cows. J. Dairy Sci., 67: 115 (1984).
9. Cumins, K. A. and Papas, A.M.: Effect of Isocarbon-4 and Isocarbon-5 Volatile Fatty Acids on Microbial Protein Synthesis and Dry Matter Digestibility in Vitro. J. Dairy Sci., 68: 2588-2595 (1985).

10. Deetz, L.E., Richard, R.H. and Preston, R.L.: Feedlot Performance and Carcass Characteristics of Steers Fed Diets Containing Ammonium Salt of the Branched-Chain Fatty Acids and Valeric Acids. J. Anim. Sci., 61: 1539-1549 (1985).
11. Dehorithy, B.A., Scott, H.W. and Kowluk, P.: Volatile Fatty Acid - Requirements of Cellulolytic Rumen Bacteria. J. Bacteriol., 94: 537-549 (1967).
12. Fieo, T. F.: Metabolic and Digestion Effects on the Addition of Ammonium Salt of Volatile Fatty Acids to the Diets of Cows in Early - Lactation. J. Dairy Sci., 67: 116 (1985).
13. Gorosito, A. R., Russel, J. B. and Van Soest, P.J.: Effect of Carbon-4 and Carbon-5 Volatile Fatty Acids on Digestion of Plant Cell Wall in vitro. J. Dairy Sci., 64: 840-854 (1985).
14. Klusmeyer, T. H., Clark, J. H. and Fahey, G. C.: Effects of Feeding or Infusing Ammonium Salt of Volatile Fatty Acids on Ruminal Fermentation, Plasma Characteristics and Milk Production of Cows. J. Dairy Sci., 70: 50-67 (1987).
15. Komarek, R. J., Herting, D. C. and Papas, A. M.: Effect of Ammonium Salts of Volatile Fatty Acids Added to Chopped Whole Corn Plant on the Passage of Nitrogen and Amino Acids to the Small Intestine of Steers. J. Dairy Sci., 62: 116 (1984).
16. Miura, H., Horiguchi, M. and Matsumoto, T.: Nutritional Interdependence Among Rumen Bacteria, Bacteroides amylophilus, Megasphaera elsdenii and Ruminococcus albus. Appl. Microbiol., 40: 294-306 (1980).

17. Moore, L. A.: Thyroproteins for Dairy Cattle. J. Dairy Sci.,  
41: 452-463 (1985).
18. Murphy, M.P., Baldwin, R.L. and Koong, L.J.: Estimation of Stoichiometric Parameters for Rumen Fermentation of Roughage and Concentrates Diets. J. Anim. Sci., 55: 411-421 (1982).
19. National Research Council: Nutrient Requirements of Dairy Cattle, -  
5th. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, D.C., (1978).
20. Papas, A.M. and Ames, S.R.: Production Response of Dairy Cows Fed -  
Diets Supplemented with Ammonium Salts of Iso C-4 and C-5 Acids. -  
J. Dairy Sci., 67: 276-290 (1984).
21. Pierce-Sander, S.B, Papas, A.M. and Rogers, J.A.: Supplementation -  
of Dairy Cows Fed Diets with Ammonium Salt of Volatile Fatty Acids  
J. Dairy Sci., 68: 2895-2907 (1985).
22. Russell, J.B. and Siffen, C.J.: Effect of Carbon-4 and Carbon-5 Volatile Fatty Acids on Growth of Mixed Rumen Bacteria in vitro. -  
J. Dairy Sci., 67: 987-994 (1984).
23. Ray, A.A.: SAS Users Guide: Statistics. SAS Inst., Cary, N.C. U.S.A.  
(1982)
24. Shaw, G.H. and Convey, E.M.: Bovine Thyroxine, Prolactin, Growth --  
Hormone, Glucocorticoid and Thyroprotein. J. Dairy Sci., 58:  
703-708 (1975).
25. Sweeney, T.F.: Ammonium Salt of the Volatile Fatty Acids on Various  
Diets for Dairy Cattle. J. Dairy Sci., 67: 116 (1984).
26. Towns, R.: Isoacids A New Growth Hormone Releasing Factor.  
Annual Meeting, New York (1984) Abstract N° 347.

## A P E N D I C E



**FIGURA 1. SECUENCIA DE ASIGNACION DE LAS VACAS A LOS GRUPOS.**



FIGURA 2. TOTAL DE VACAS ANTES DEL PARTO POR RANCHO

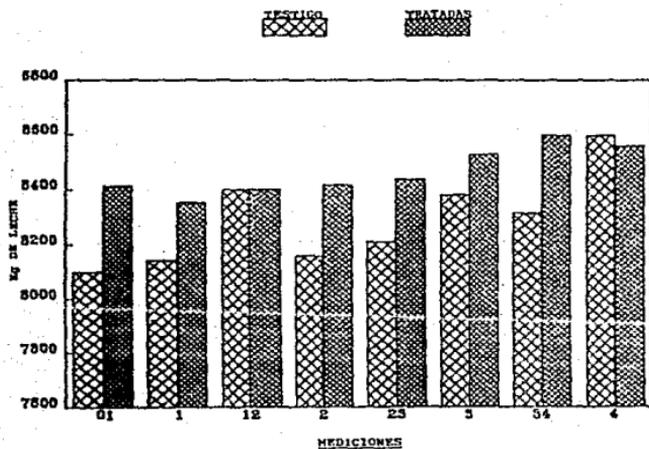


FIGURA 3. EQUIVALENTE DE MADUREZ DE VACAS ANTES DEL PARTO A 305 DIAS

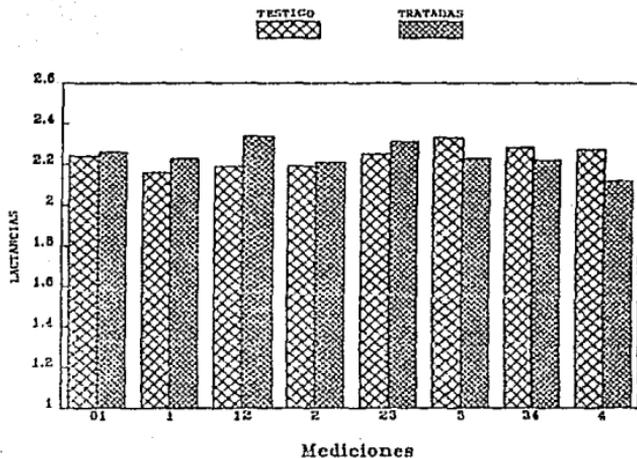


FIGURA 4. EDAD COMO LACTANCIAS COMPLETAS EN VACAS ANTES DEL PARTO

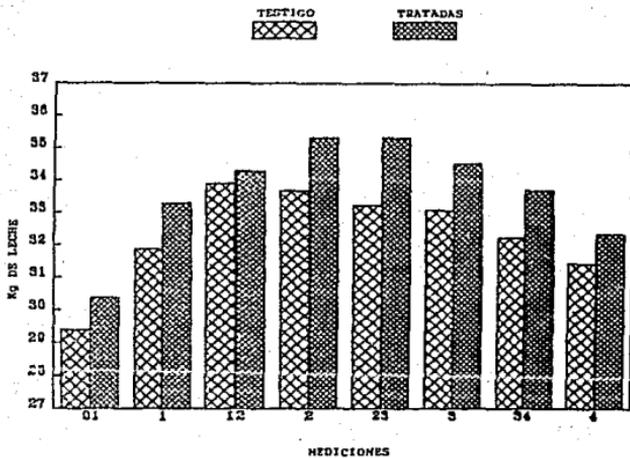


FIGURA 5. PROMEDIO DE CUADROS MINIMOS DE PRODUCCION DE VACAS ANTES DEL PARTO (Kg DE LECHE)

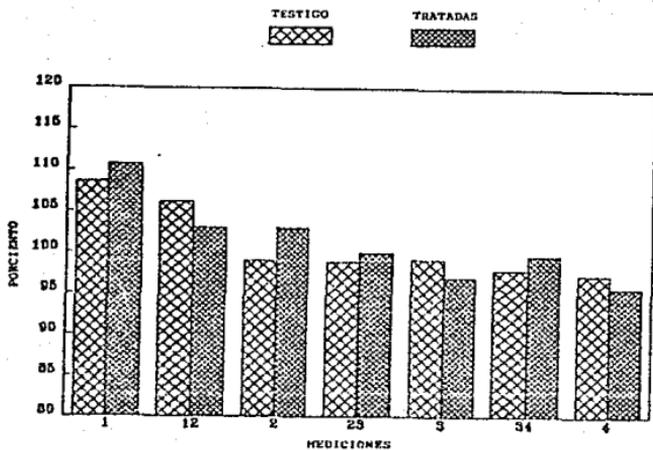


FIGURA 6. PORCENTAJE DE PERSISTENCIA EN PRODUCCION DE VACAS ANTES DEL PARTO

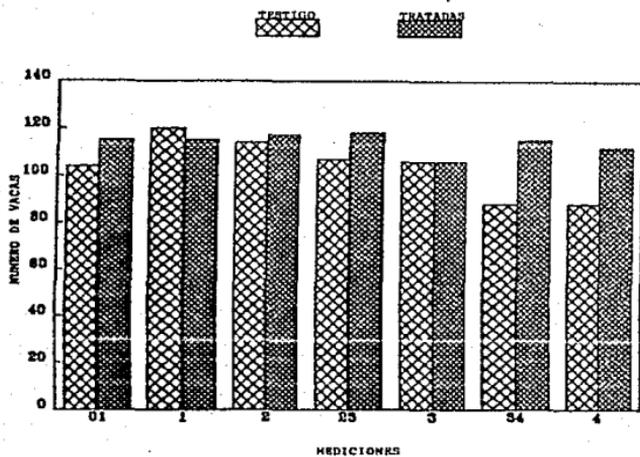


FIGURA 7. NUMERO DE VACAS EN LACTANCIA DE 1 a 50 DIAS EN LECHE.

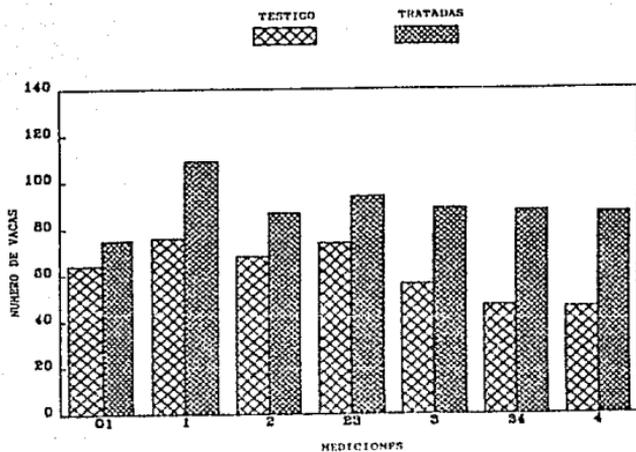


FIGURA 8. NUMERO DE VACAS EN LACTANCIA DE 51 a 100 DIAS EN LECHE

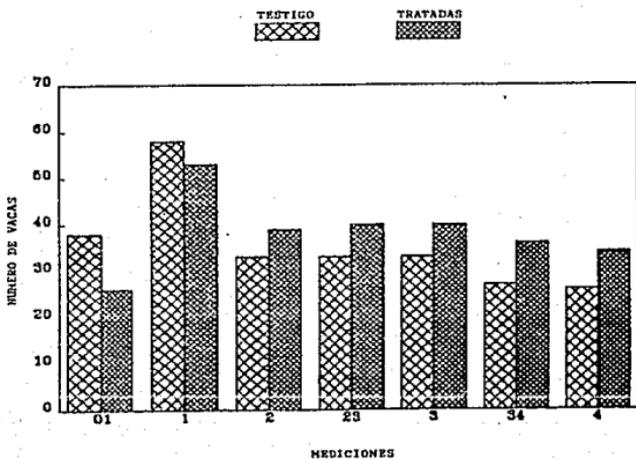


FIGURA 9. NUMERO DE VACAS EN LACTANCIA DE 101 a 150 DIAS EN LECHE

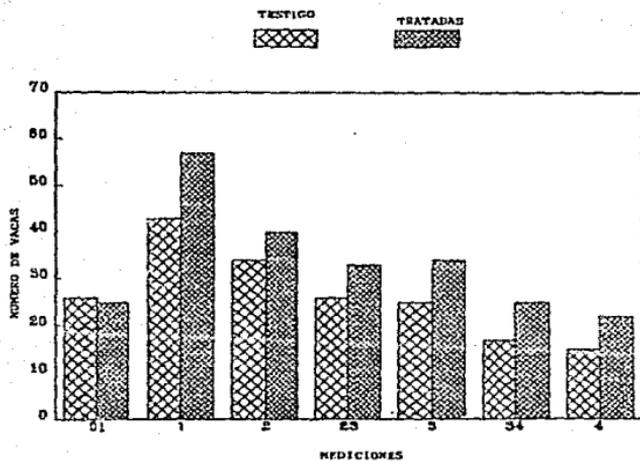


FIGURA 10. NUMERO DE VACAS EN LACTANCIA DE 151 a 200 DIAS EN LECHE.

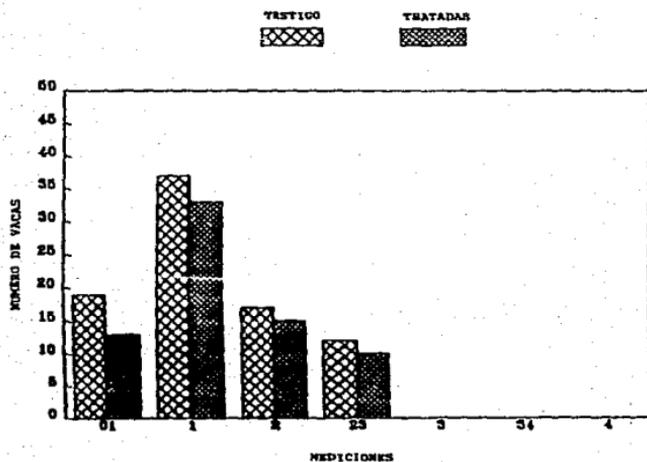


FIGURA 11. NUMERO DE VACAS EN LACTANCIA DE 201 a 250 DIAS EN LECHE

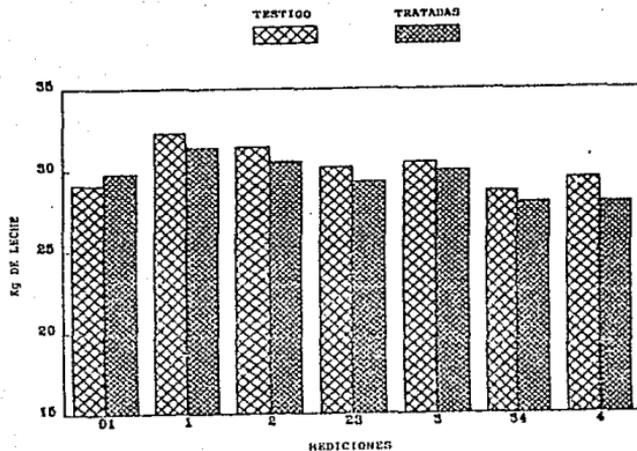


FIGURA 12. PROMEDIO DE CUADROS MINIMOS DE PRODUCCION DE VACAS EN LACTANCIA DE 1 a 50 DIAS EN LECHE

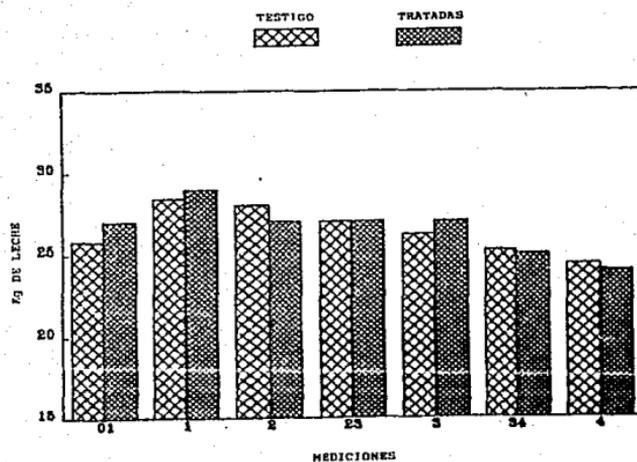


FIGURA 13. PROMEDIO DE CUADROS MINIMOS DE PRODUCCION DE VACAS EN LACTANCIA DE 51 a 100 DIAS EN LECHE.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

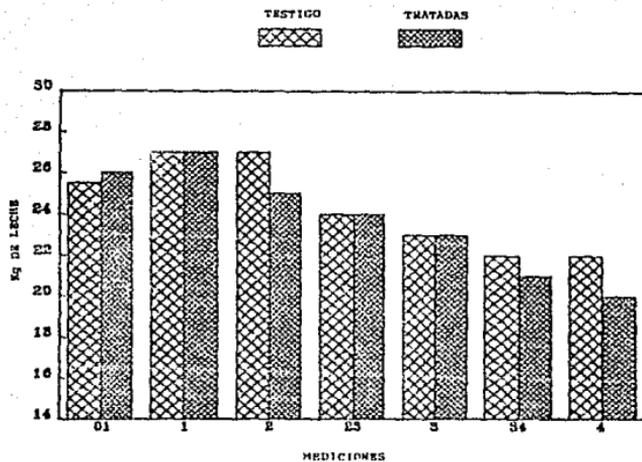


FIGURA 14. PROMEDIO DE CUADRADOS MÍNIMOS DE PRODUCCION DE VACAS EN LACTANCIA DE 101 a 150 DIAS EN LECHE.

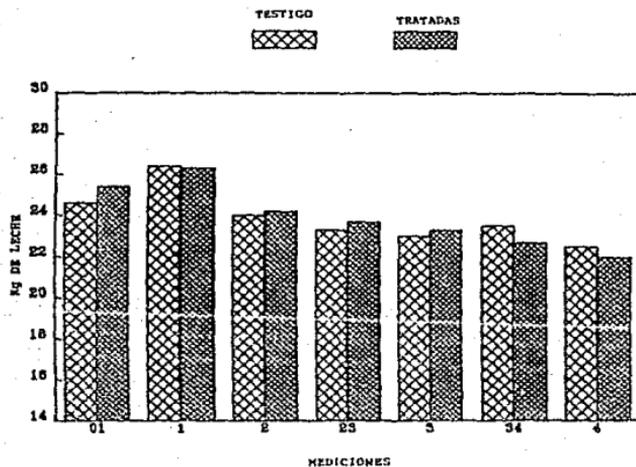


FIGURA 15. PROMEDIO DE CUADRADOS MÍNIMOS DE PRODUCCION DE VACAS EN LACTANCIA DE 151 a 200 DIAS EN LECHE.

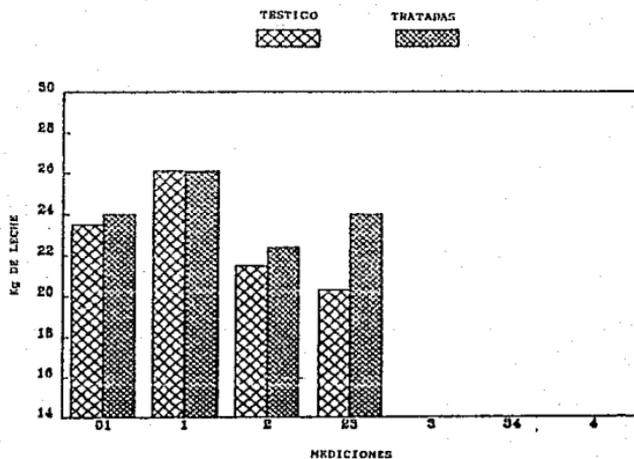


FIGURA 16. PROMEDIO DE CUADRADOS MINIMOS DE PRODUCCION DE VACAS EN LACTANCIA DE 201 a 250 DIAS EN LECHE