

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Efecto del Metilcloropindol en la Producción Láctea de  
Ganado Lechero Estabulado

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

Javier Salvador Parra García

GUADALAJARA, JALISCO. 1977

A MIS PADRES:

JAVIER Y CELIA

CON PROFUNDO AMOR Y RESPETO

A MIS HERMANOS:

LUIS

CELIA

GABRIEL

ESTHER

A LA MEMORIA DE MIS ABUELOS:

DONA ANGELINA VDA. DE PARRA

DON LUIS V. GARCIA.

AL M.V.Z. ENEAS W. RENDON:

PADRINO DE MI GENERACION-  
CON PROFUNDO AGRADECIMIENT  
TO POR SUS CONSEJOS Y DE-  
CIDIDO APOYO PARA LA REA-  
LIZACION DE ESTA TESIS.

A MI ASESOR M.V.Z.:

JOEL IBARRA ARIAS  
CON TODO RESPETO.

AL ING. ENRIQUE VARGAS PEREZ  
CON ADMIRACION Y AGRADECIM  
IENTO.

A TODOS AQUELLOS QUE INTERVINIERON DI-  
RECTA O INDIRECTAMENTE PARA LA  
REALIZACION DE ESTA TESIS.

## INDICE

	<i>Página</i>
DEDICATORIAS	
INTRODUCCION	1
MATERIAL	8
METODO	9
DISCUSION	27
CONCLUSIONES	30
BIBLIOGRAFIA	31

## INTRODUCCION

Debido al alto índice de población y a la necesidad cada vez mayor de satisfactores alimenticios en especial la leche bovina por requerirse en forma muy especial por sus conocidas propiedades, en los primeros años de vida del hombre, se hace indispensable la investigación sobre elementos que pueden incrementar la producción láctea en el ganado bovino lechero.

Son varios los factores que intervienen dentro de la producción láctea, siendo la nutrición uno de los más importantes, la fisiología digestiva de los bovinos juega un papel muy importante para la transformación de la alimentación en energía, puesto que el rumen constituye un verdadero tanque de fermentación, las ventajas de esta fermentación son la utilización de forrajes, la cual es posible debido a que en el rumen es donde proliferan bacterias capaces de elaborar enzimas que hidrolizan celulosa y hemicelulosa transformándola en glucosa y otros azúcares, estos microorganismos ruminales también son capaces de sintetizar proteínas a partir de nitrógeno no proteico como el de la urea y sintetizar vitaminas del complejo "B" en cantidades suficientes, posteriormente estos microorganismos son digeridos en el abomaso proporcionando el huésped aminoácidos esenciales.

Bath, 1963 (4), y, Emmanuel, 1969 (4), citados por Church señalan que el pH ruminal fluctúa de 5.5 a 7.0 y a una temperatura de 39-40°C., los movimientos ruminales (3 cada 2 minutos en bovinos) ayudan a poner en contacto el alimento con los microorganismos en forma continua, la saliva forma parte muy importante dentro de la fisiología ruminal, pues actúa como Buffer manteniendo el pH estable.

#### FLORA RUMINAL.

Kay en 1963 (4) y Bryant, 1959, 1963, 1970 (4), citados por Church, concuerdan que existen en el rumen virus generalmente bacteriófagos protozoarios unicelulares, ciliados y flagelados, y bacterias siendo estas últimas las más abundantes, el tipo y cantidades de microorganismos varía de acuerdo a la dieta (Hungate, 1966) (12), y debido al poco oxígeno en el rumen la mayoría de los microorganismos son anaerobios o anaerobios facultativos.

La actividad de las bacterias ruminales es de acuerdo al sustrato que utilizan y los productos finales de acuerdo a las fermentaciones que llevan a cabo (Hungate, 1966) (12), según este autor existen básicamente bacterias de cuatro tipos: Celulolíticas, amilolíticas, proteolíticas y lipolíticas; las bacterias celulolíticas son capaces de degradar la celulosa en glucosa y a este grupo se le podrían añadir las bacterias que degradan la hemicelulosa en pentosas, hexosas y ácidos urónicos; las proteolíticas hidrolizan proteínas hasta el estado de aminoácidos; las amilolíticas digieren el almidón en glucosa; las lipolíticas hidrolizan las grasas de la dieta produciendo ácidos de cadena larga y

glicerol; existen grupos de bacterias que atacan productos del metabolismo intermediario y otras que hidrolizan azúcares, pueden atacar azúcares provenientes de la dieta, subproductos de la digestión de la celulosa, hemicelulosa, almidón y azúcares provenientes de otras bacterias, también hay bacterias que utilizan ácidos orgánicos pudiendo utilizar productos intermediarios como el ácido láctico, existen bacterias que producen amoníaco a partir de aminoácidos, otras producen metano a partir del bióxido de carbono e hidrógeno.

Chung, 1969 [4], citado por Church y Hungate, 1966 [12], investigaron veintidós especies bacterianas y concluyeron que dieciséis producían ácido fórmico, veintiún ácido acético, seis ácido propiónico, siete butírico, trece ácido láctico, doce ácido succínico, ocho etano, nueve carbono, diez hidrógeno, uno metano y nueve agua, estudios hechos por David y Hungate [11] [4] citado por Church encontraron que los protozoarios utilizan a las bacterias como alimento y que algunos de sus productos finales son ácidos grasos volátiles, pero lo que desconocen si estos protozoarios pueden digerir la celulosa.

La formación de glucosa en el rumen es a través de los microorganismos al desdoblar los polisacáridos (celulosa y almidón) en glucosa y éste a su vez por fermentación hasta ácido pirúvico, a este proceso se le llama glicólisis anaerobia sustentado por los trabajos de Thomas, 1960; Hobson, 1961; Kistner, 1962; Walker, 1964; Clarke, 1969; Coen, 1970; Sliter, 1971; Gradel, 1972; Smith, 1973; Abouakkada, 1960; Naga, 1968; Coleman, 1969; Kubor, 1969, [4] citados por Church.

La formación de ácidos grasos es como sigue: a partir de una molécula de glucosa se forman dos de ácido pirúvico, cada una con 3 átomos -

de carbono, estas moléculas de ácido pirúvico dan lugar a la formación de los ácidos grasos volátiles, la producción de ácido acético se lleva a cabo con dos moléculas, una de ácido pirúvico y una de agua, la formación de ácido propiónico se forma de una reacción de reducción con 2 moléculas, una de ácido pirúvico y una de hidrógeno, el ácido butírico requiere de 4 moléculas 2 de ácido acético y 2 de hidrógeno, estos 3 ácidos grasos volátiles son los principales encontrados en el rumen Elsdén, 1954 (4) y el Shazly, 1952 (4) citados por Church.

Los factores que influyen en las concentraciones de los ácidos grasos rumiales son: si se alimenta con forraje o con granos, tipos de forraje, porcentaje de proteína en la ración, cantidad ingerida, forma del alimento (molido, balas, etc.) Stewarth, 1958 (4); Hinders, 1968 (4) citados por Church. En vacas alimentadas con una dieta alta en grano y pobre en fibra disminuye el nivel molar de ácido acético y aumentando el nivel molar de ácido propiónico, se ha encontrado que a mayor cantidad de forraje hay un aumento de ácido acético hasta un 70% y a mayor cantidad de grano en la ración se forma más ácido propiónico (50%) disminuyendo el ácido acético en forma concomitante en un 45%; Powell (13); en la absorción de los ácidos grasos volátiles en el rumen se ha encontrado que el 76% se absorben a través de la pared ruminal, el 19% a través de la pared del omaso y del abomaso y el 5% restante llega al intestino, -- Weston, 1968 (4) citado por Church. Algunos autores como Barcroft, 1944 (11), dicen que no existe ningún mecanismo químico ni hormonal que determine la absorción de los ácidos grasos volátiles, sino que dependen exclusivamente de los umbrales de concentración que determinan su transporte por difusión física simple (osmosis), otros autores como Danielli,



1945 (4) citado por Church dice que la mayor absorción de ácidos grasos volátiles en el rumen está asociado con la disminución del pH ruminal.

#### Importancia de las Modificaciones Ruminales:

La importancia de los ácidos grasos volátiles es muy amplia debido a que forman parte esencial para la transformación de la energía en producción láctea, la cual juega un papel importantísimo, Mollgaard (2) de mostró que la energía metabolizada del alimento administrado por encima de las necesidades de mantenimiento, se convertía en leche con una eficiencia del 70% cuando que la misma ración para los animales en engordase convierte en grasa corporal en un porcentaje del 58%.

Se han probado diversas drogas para modificar los niveles molares de ácidos grasos volátiles por ejemplo: se han utilizado Buffers en vacas lecheras como el carbonato de potasio, sodio, magnesio y se ha encontrado que en los grupos controles los niveles molares de ácido acético han estado disminuidos, no así los niveles molares de ácido propiónico, los cuales se han encontrado aumentados, Miller (9), también se ha utilizado Monensina Sódica y los cambios encontrados han sido un incremento en la concentración de ácido propiónico durante la fermentación ruminal, reduciendo la de ácido acético y butírico.

Varios investigadores han utilizado diversas drogas como posibles promotores de la producción láctea, pero con muy poco éxito, o con secuelas negativas a su administración.

CASIDA (1959), utilizó tiroproteína en vacas lecheras con un incre

mento en la producción láctea pero con secuelas negativas para utilizarlo [3].

STUART PATTON. (1975), utilizó colchicina en cabras, administrándola por la ubre vía el canal de la teta, utilizando un compuesto de 1 a 5 mg. disuelto en 5 ml. de agua y encontró que produce un dramático descenso en la producción láctea.

La composición de la leche no varió en ambos lados [15].

DENNIS. (1975), utilizó potasio en 3 grupos de vacas Holstein sin descubrir aumento en la producción láctea ni efecto tampoco en la grasa o en los sólidos totales de la leche [5].

GOERING. (1975), utilizó el aceite de cártamo como promotor de la producción láctea sin encontrar diferencias significativas en producción láctea, grasa, proteínas y sólidos totales de la leche [6].

SWANSON. (1975), utilizó flumetazona en 24 vacas lecheras cuatro días después del parto, hubo aumento de producción láctea, grasa y sólidos totales en aquellos animales tratados con 5 a 10 mg. de flumetazona y en aquellos con dosis de 0 a 20 mg., se acortó el ciclo de lactación de 37 a 48 días [17].

HEAD (1975), utilizó corticoides sintéticos en 25 vacas lecheras sin encontrar cambio alguno en producción láctea, glucosa, ácidos grasos ni hormonas [7].

SHANI (1974), estudió los efectos de Perphenazine (tranquilizante) que causa efectos elevando el nivel de prolactina en la sangre. Esta droga causó depresión de la producción láctea en vacas, cabras y conejos pe

no sin efecto en cerdos de guinea (16).

RANDEL, probó que Monensin no tenía efectos deteriorantes en la producción láctea (14).

J.D. KENDALL, utilizó Monensina y encontró que la producción láctea de 4 hrs. no resultó alterada. El porcentaje de grasa decayó, junto con los sólidos totales. El total de proteína no resultó afectado (8).

El metilcloropindol (3,5 - Dicloro - 1,6 - Dimetil - 4 - Piridino) - se le ha encontrado como una droga anticoccidiana y profiláctica en la disentería porcina, Stock citado por Muñoz (10); en comunicación personal con Pulido se indica como una droga eficaz como promotor de crecimiento, y también en comunicación personal con Acuña se le muestra eficaz contra piroplasmosis bovina.

Objetivo: Tomando en consideración todos los factores anteriores, y al poco éxito de las drogas experimentadas como promotores lácteos se ha decidido probar el metilcloropindol como promotor de la producción láctea.

## M A T E R I A L.

BIOLOGICO.      16 Vacas Holstein Friesen  
                         1 Báscula de Reloj  
                         1 Báscula de 1 Tonelada  
—                      100 Pomos de vidrio de 1/2 Litro  
                         1 Bote 19 Litros.

QUIMICO:            Metilcloropindol.

## M E T O D O.

El experimento fue desarrollado en el Establo de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, las vacas fueron seleccionadas mediante el método de pareación tomando en cuenta para tal selección los siguientes puntos: número de partos, fecha de parto y producción láctea.

Se eligieron 20 animales, los cuales todos ellos eran de segundo- - parto. 10 de ellas habían parido en el mes de Junio de 1976 y las restantes 10 lo habían hecho durante la última quincena de Octubre y primera - semana de Noviembre del mismo año. Se pesó la producción láctea de cada ordeña por animal durante 10 días que duró el período de estandarización administrándoles un suplemento comercial, el cual no contenía antibiótico, coccidiostáticos ni arsenicales.

Al terminar dicho período se valoró la producción láctea de cada - animal formándose 2 grupos de 8 animales cada uno, tomando en cuenta fecha de parto y la producción láctea.

Los animales fueron aretados para su mejor identificación, quedando dentro del grupo de las vacas tratadas con metilcloropindol los siguientes números 90,99,59,74,31,80,37,20 y por parte del grupo testigo los - - siguientes: 83, 63,12,97,30,73,95,27.

Posteriormente todos los animales fueron pesados al iniciar el primer período y vueltos a pesar 30 días después.

El tratamiento consistió en 3 períodos utilizando 3 diferentes niveles de metilcloropindol a saber: 30 días administrando 4 gramos por día - por animal el segundo período consistió en 19 días administrando 2 gramos por días por animal, el 3er período consistió de 15 días administrando - 1 gm. animal día.

La fecha de iniciación del tratamiento fue el 25 de Noviembre de - - 1976, terminándose el 27 de Enero de 1977.

El metilcloropindol fue administrado a cada animal directamente sobre la ración de suplemento al entrar a ordeña.

Se tomaron muestras de leche de las cuatro últimas ordeñas de cada semana y mezclándolas para determinar grasa por los métodos de Gerber - Babcock, proteínas por el método de K.H. Endhal y sólidos totales por -- método de "Determinación de sólidos totales"

Se hicieron exámenes bromatológicos completos de silo y suplemento de cada semana que duró el experimento.

RESULTADOS PRE-TRATAMIENTO DE PRODUCCION LACTEA.

CUADRO NUM 1

DURACION 10 DIAS

Grupo	Producción Total Kgs.	Promedio Diario por grupo Kgs.	Promedio Por animal Diario Kgs.	Diferencia *
B	1,214	121.4	15.17	
A	1,197.6	119.76	14.97	- 1.35%

(Grupo A se tratara con metilclorpidol).

ANALISIS LECHE

24 Noviembre/76

Grupo	Grasa %	Proteína %	Sólidos Totales %
CONTROL	3.73	3.22	14.37
TRATADO	2.28	3.22	14.47
DIFERENCIA	1.45	0.0	0.1

\* En comparación con el control.

RESULTADO DEL PRIMER PERIODO DE PRODUCCION LACTEA.

CUADRO NUM. 2

DURACION 30 DIAS DOSIS 4 GRAMOS

Grupo	Producción Total Kgs.	Promedio Diario Grupal Kgs.	Promedio Diario Individual Kgs.	Disminución Gramos por Animal	Diferencia *
CONTROL	3,440.3	114.67	14.33	.840	
TRATADO	3,303.6	110.12	13.76	1.210	- 2.62%
				Dif + .370	

ANALISIS DE LECHE

6 Diciembre / 1976

Grupo	Grasa %	Protelna %	Sólidos Totales %
CONTROL	2.86	2.83	12.07
TRATADO	2.91	2.81	12.13
* DIFERENCIA +	0.05	- 0.02	+ 0.06

23 Diciembre/76

CONTROL	2.74	2.86	11.12
TRATADO	2.81	2.73	11.21
DIFERENCIA +	0.07	- 0.13	+ 0.09

\* En comparación con el control.



RESULTADOS DEL SEGUNDO PERIODO DE PRODUCCION LACTEA.

CUADRO NUM. 3

Grupo	Producción Total Kgs.	DOSIS 2 GRAMOS		DURACION 19 DIAS	
		Promedio Diario Grupal Kgs.	Promedio Diario Individual Kgs.	Disminución Gramos por Animal	Diferencia *
CONTROL	2,038.6	107.29	13.41	1.760	
TRATADO	2,028	106.73	13.34	1.630	+ 0.83%
				Dif. - .130	

ANALISIS DE LECHE

Grupo	Grasa %	Protelna %	Sólidos totales 3 Enero/1977 %
CONTROL	2.68	3.07	11.07
TRATADO	2.78	3.04	11.17
* DIFERENCIA	+ 0.1	- 0.03	+ 0.1

ENERO 14/1977

CONTROL	2.68	3.05	11.14
TRATADO	2.81	3.03	11.04
DIFERENCIA	+ 0.13	- 0.02	- 0.1

\* En comparación con el control.

RESULTADOS DEL TERCER PERIODO DE PRODUCCION LACTEA

CUADRO NUM. 4

DOSIS 1 GRAMOS

DURACION 15 DIAS

<u>Grupo</u>	<u>Producción Total Kgs.</u>	<u>Promedio Diario Grupal Kgs.</u>	<u>Promedio Diario Individual Kgs.</u>	<u>Disminución Gramos por Animal</u>	
CONTROL	1,580	105.33	13.16	2.01	Diferencia*
TRATADO	1,634.5	108.96	13.63	1.350	+ 4.80%
				Dif.	.660

ANALISIS DE LECHE (20/Enero/77)

<u>Grupo</u>	<u>Grasa</u>	<u>Protelinas</u>	<u>Sólidos Totales %</u>
CONTROL	2.39	3.17	10.65
TRATADO	2.43	3.11	10.63
DIFERENCIA	+ 0.04	- 0.06	- 0.02

Enero 27/1977

CONTROL	2.70	3.12	11.24
TRATADO	2.80	3.07	11.36
DIFERENCIA	+ 0.10	- 0.05	+ 0.12

\* En comparación con el control.

CUADRO # 5 .

PESOS. ( Primer período 30 días, dosis 4 grs. )

	NUMERO DE ARETE	(25-Nov.-76) PESO INICIAL	(Dic-24-76) PESO FINAL	DIFERENCIA DE PESOS.
TRATADOS .	74	538	445	- 93
	37	496	491	- 5
	31	587	530	- 57
	80	476	472	- 4
	59	498.5	491	- 7.5
	90	457	480	+ 23
	20	513	507	- 6
	99	469	488	+ 19
	CONTROLES .	12	548	530
83		453	438	- 15
63		522.5	574	+51.5
73		535	516	- 19
27		530	524	- 6
97		544	526	- 18
30		394	449	+ 55
95		480	497	+ 17

CUADRO # 6

RESULTADOSS I L O .

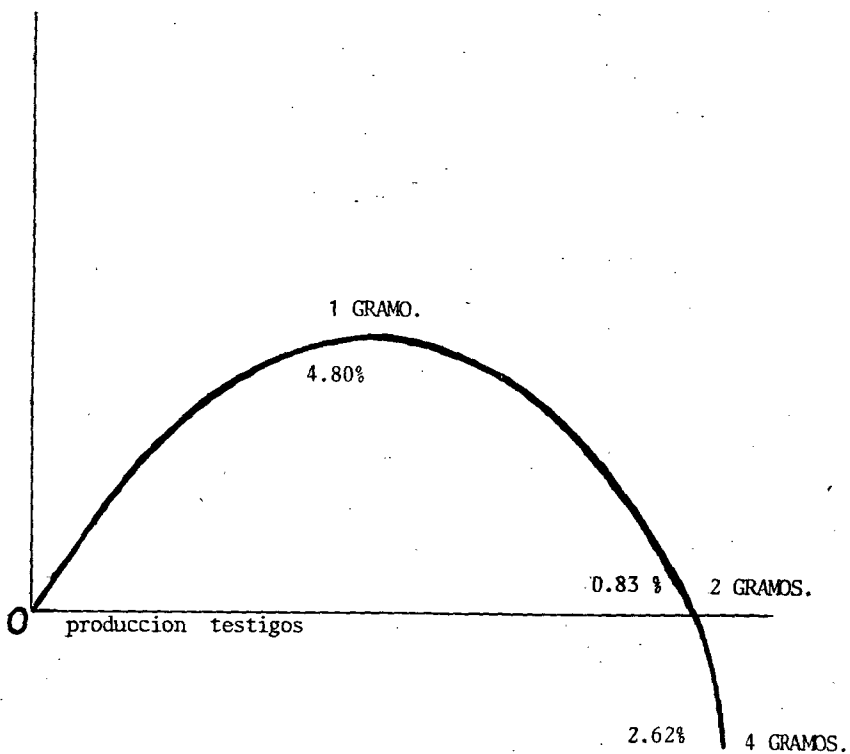
	22/Nov./76	6/Dic/76	14/Dic/76	23/Dic/76	7/Enero/77	22/Enero/77	28/Enero/77.
PROTEINAS	3.19	3.06	2.97	2.23	2.83	2.87	2.97
GRASA	0.26	0.21	0.23	0.25	0.26	0.21	0.30
FIBRA	19.73	19.25	18.90	18.47	16.93	16.55	17.10
CENIZAS	2.16	2.86	1.62	1.80	2.26	1.75	2.05
HUMEDAD	70.00	71.50	69.10	71.00	71.90	74.00	72.00
E.L.N.	4.66	3.12	7.18	6.25	5.82	4.52	5.58

S U P L E M E N T O

PROTEINAS	16.85	15.10	15.66	16.18	17.67	17.41	16.93
GRASA	1.43	1.51	1.50	1.59	1.70	1.84	1.75
FIBRA	11.48	12.30	13.08	14.10	13.60	12.93	13.60
CENIZAS	7.40	6.60	7.10	6.96	7.66	8.21	9.14
HUMEDAD	14.00	15.00	14.70	12.00	13.00	7.00	7.00
E.L.N.	48.84	49.49	47.96	49.17	46.37	52.61	51.58

CUADRO # 7

EFFECTO DE TRES NIVELES DE METILCLORPINDOL EN  
PORCENTAJE DE PRODUCCION LACTEA .



CUADRO NUM 8

ANALISIS ECONOMICO DEL METILCLORPINDOL EN EL TERCER PERIODO

1 Kilogramo de activo	480 pesos
1 Gramo de activo	.48 cts.
Compra del litro de leche	4.00 pesos
Ganancia del tercer periodo	.660 Grs.

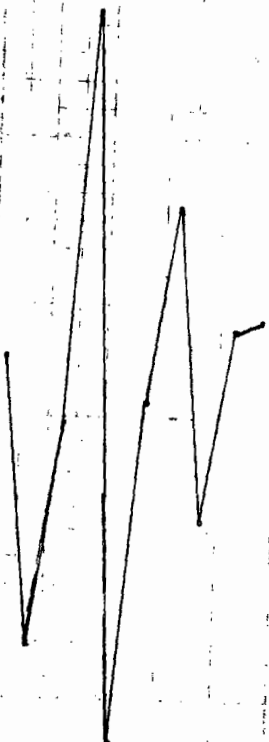
.660 Gramos = 2.60-

.48

2.12 pesos de ganancia diaria por animal.

GRAFICA # I GRUPO "A" DIEZ DIAS

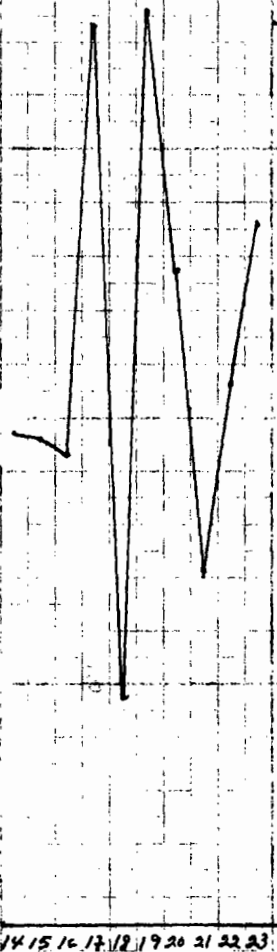
135  
134  
133  
132  
131  
130  
129  
128  
127  
126  
125  
124  
123  
122  
121  
120  
119  
118  
117  
116  
115  
114  
113  
112  
111  
110  
109  
108  
107  
106  
105  
104  
103  
102  
101  
100



14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

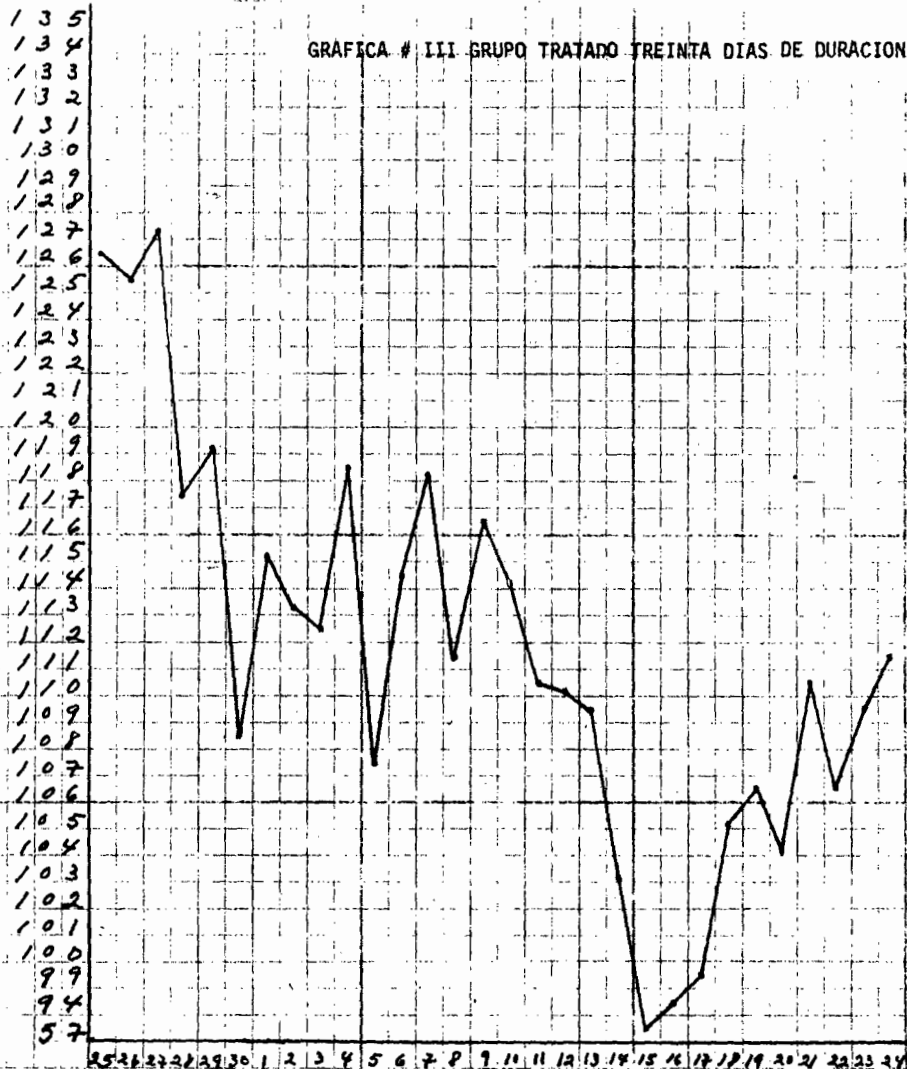
GRAFICA # II GRUPO "B" DIEZ DIAS

/ 3 5  
 / 3 4  
 / 3 3  
 / 3 2  
 / 3 1  
 / 3 0  
 / 2 9  
 / 2 8  
 / 2 7  
 / 2 6  
 / 2 5  
 / 2 4  
 / 2 3  
 / 2 2  
 / 2 1  
 / 2 0  
 / 1 9  
 / 1 8  
 / 1 7  
 / 1 6  
 / 1 5  
 / 1 4  
 / 1 3  
 / 1 2  
 / 1 1  
 / 1 0  
 / 0 9  
 / 0 8  
 / 0 7  
 / 0 6  
 / 0 5  
 / 0 4  
 / 0 3  
 / 0 2  
 / 0 1  
 / 0 0

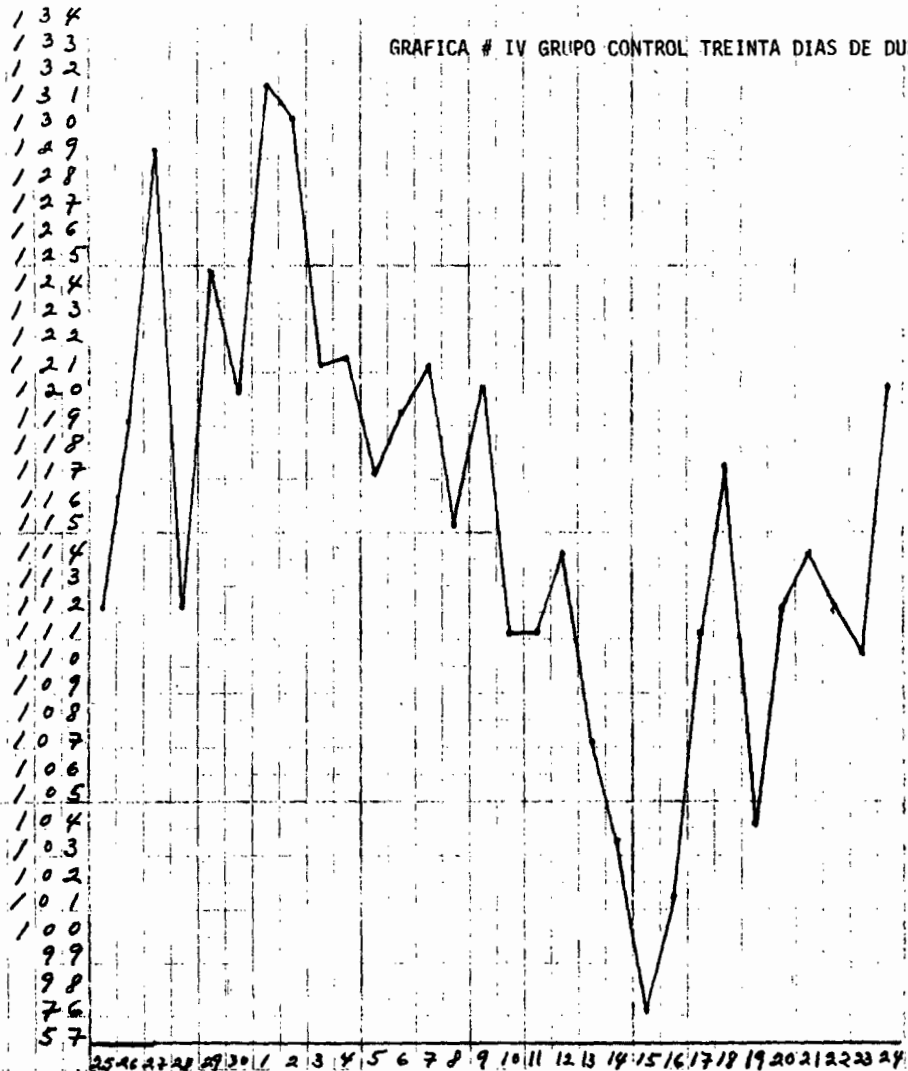




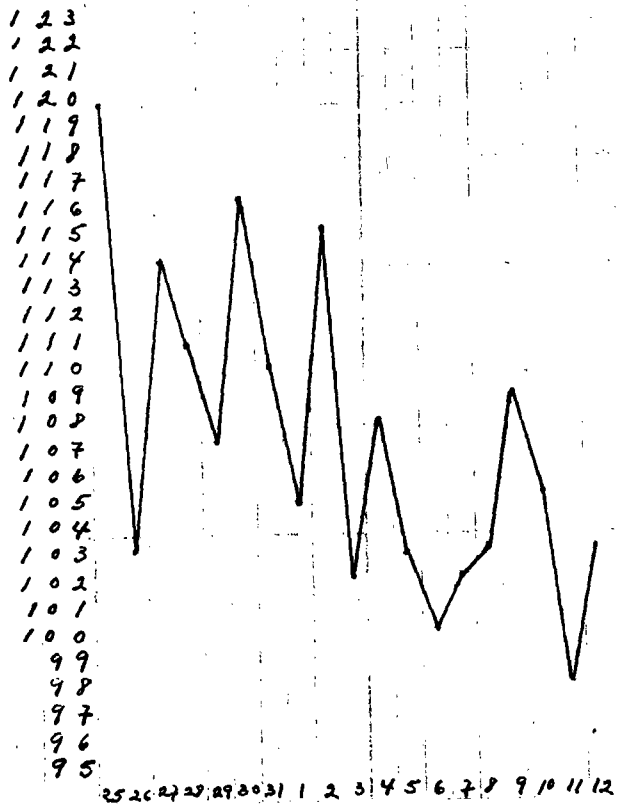
GRAFICA # III GRUPO TRATADO TREINTA DIAS DE DURACION DOSIS 4 Grs.



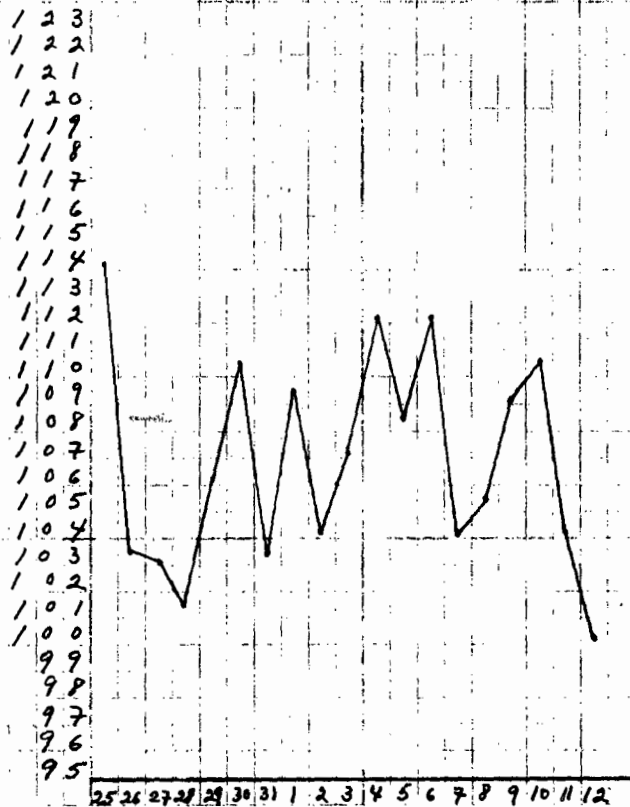
GRAFICA # IV GRUPO CONTROL TREINTA DIAS DE DURACION



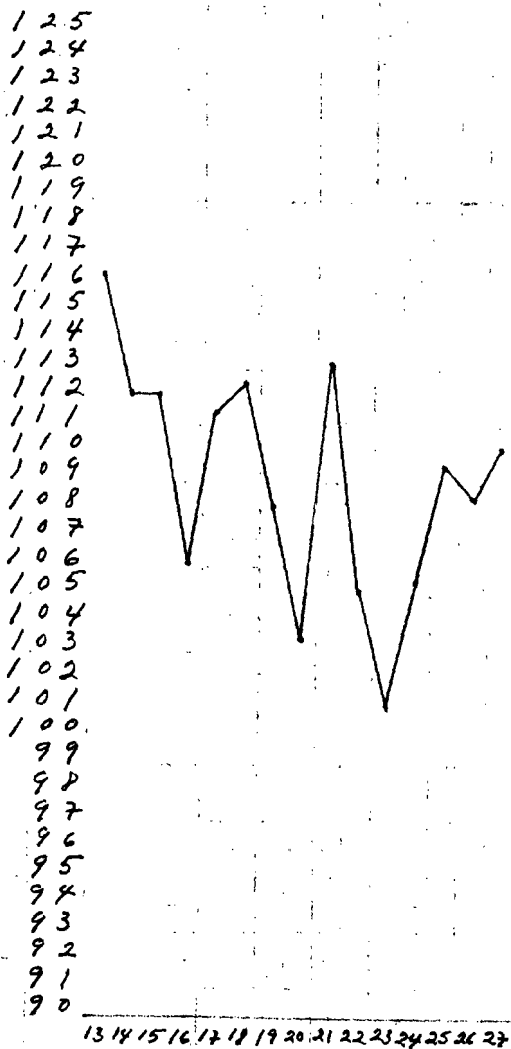
GRAFICA # V. GRUPO DE CONTROL 2 NIVEL DURACION DIEZ Y NUEVE DIAS



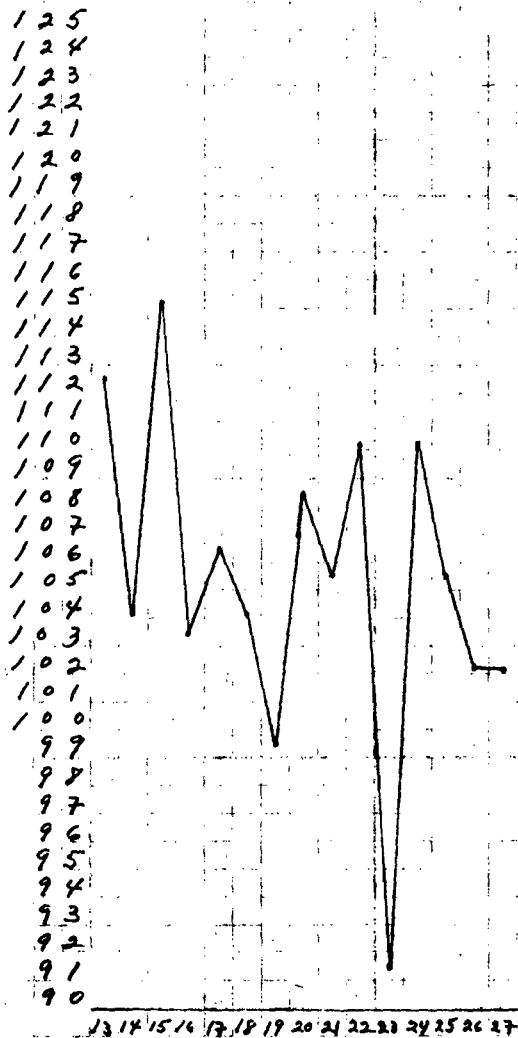
GRAFICA # VI GRUPO DE ANIMALES TRATADOS DOSIS 2 Grs. DURACION DIEZ Y NUEVE DIAS



GRAFICA # VII GRUPO DE ANIMALES TRATADOS DURACION 15 dias DOSIS 1. Grs.



GRAFICA # VIII GRUPO CONTROL DURACION 15 días



## DISCUSION

El diseño y metodología fueron seleccionados tomando en consideración los métodos utilizados por varios investigadores como son Brown (1) Wheeler (19), dichas pruebas constaron de un periodo mínimo de 2 semanas reduciendo al mínimo el margen de error utilizando el sistema de pares.

Como se puede observar en el cuadro # 2 el primer periodo con dosificación de cuatro gramos; es posible, que la disminución de la producción láctea en el grupo de animales tratados, se haya debido a una sobre-dosis del metilcloropindol que posiblemente provocó un cambio en los procesos fermentativos ruminales en el grupo de bacterias capaces de desdoblar los polisacáridos [celulosa y almidón] en glucosa y ésta a su vez por fermentación hasta ácido pirúvico o sea que pudo ocurrir un cambio en la glicolisis anaerobia; respecto al ligero aumento de grasa en la leche y de sólidos totales se pueden explicar tomando en cuenta los estudios hechos por Linzell (2) que dicen que al existir una falla en el aporte y/o transformación de la glucosa en el metabolismo de la glándula mamaria, se producía un ligero aumento de grasa en la leche. Con relación a la pequeña disminución de proteína en la leche, es de suponerse que se debió a lo anteriormente descrito con relación a la alteración de los procesos fermentativos ruminales, afectando también el grupo de bacterias proteolíticas encargadas de hidrolizar las protei

nas hasta aminoácidos.

Al observar el cuadro # 5 referente al peso corporal de los animales tratados y controles, se puede ver una variante en cuanto a la pérdida y ganancia de peso, indistintamente en los grupos tratados y controles durante el primer período y único en que se pesaron los animales, es posible que esto se haya debido a las fallas en el manejo como lo fueron descompostura de la ordeñadora durante día y medio, alimentación insuficiente (de ensilado), falta de agua por descompostura de la bomba por dos días, siendo además otro factor importante el hecho que no se dietaron los animales antes del pesaje; por otra parte puede también que las variantes encontradas hayan sido debidas a desórdenes en el aprovechamiento de la energía a nivel ruminal, esto puede deberse a que quizá las proporciones molares de ácidos acético y butírico estuviesen en porcentajes muy altos en relación al nivel óptimo, lo cual ocasionó un desperdicio de energía en forma de gases de metano y bióxido de carbono, Tyrell (18) - (12).

En el segundo período con dosis de 2 gramos encontramos que del primero al cuarto día después de iniciado este período tal como se observa en la gráfica # 4 se mantuvo la caída de la producción láctea en el grupo tratado, posiblemente debido al efecto residual del nivel anterior, pero a partir del quinto día se comienza a observar una mejoría dentro del grupo tratado al comenzar a aumentar la producción láctea, se supone que todo esto se debió a que las proporciones molares de los ácidos grasos volátiles como son el propiónico, acético y butírico en el líquido ruminal comenzaron a nivelarse, lo cual dieron por resultado a una mejor eficacia en la conversión de la energía metabolizable en leche, esto de acuerdo a los estudios realizados por Elliot (2), el cual encontró que la eficacia de -



la secreción láctea aumenta a medida que lo hace la proporción molar de ácido propiónico de aproximadamente un 18% a un 22% y la de ácido acético disminuye de un 68% a un 59%.

Durante el tercer período con dosis de un gramo como se puede observar en el cuadro # 4 y la gráfica # VII se incrementó la producción láctea en un 4.80% por parte del grupo tratado con metilcloropindol con relación al grupo control de lo cual podemos suponer que se debió a que los niveles molares de los ácidos grasos en el líquido ruminal llegaron a un nivel óptimo para transformar la energía metabolizable en leche, lo que de acuerdo a los estudios realizados por Elliot (2) se encontró que cuando las proporciones molares de ácido acético en los ácidos grasos volátiles ruminales oscila entre un 50 a 60% la eficacia con que se convierte la energía metabolizable en leche es bastante constante.

Durante este período como se puede observar en el cuadro # 4 se mantuvo el ligero aumento de grasa en la leche y de sólidos totales. Después de analizar lo anteriormente expuesto se puede deducir que el efecto promocional del metilcloropindol no tiene un efecto lineal sino de campana (ver cuadro # 7), lo cual significa que a mayor dosificación de encuentran efectos negativos, todo lo contrario sucede utilizando dosis bajas las cuales nos dan efectos positivos en la producción láctea. Durante los diferentes períodos en que consistió la fase experimental no se observó efecto tóxico a nivel de dosificación del metilcloropindol.

## CONCLUSIONES

1. Metilclorpidol a dosis de cuatro gramos resultó negativo en la producción láctea.
2. Metilclorpidol con dosis de dos gramos aumentó la producción láctea en forma no significativa.
3. La mejor dosis fue la de un gramo, la cual elevó la producción láctea en un 4.80%.
4. Metilclorpidol resultó no ser tóxico con ninguna de las dosificaciones utilizadas.
5. Metilclorpidol tiene un efecto de campana en la respuesta de la producción láctea.
6. Se recomienda seguir investigando el comportamiento del metilclorpidol como promotor lácteo en dosis de un gramo y menores.

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

1. Brown WN J.W. Fadull o Dafalla and P.W. Riler 1966 J. Dairy SCI 49:386. Comparision of milo and barley for lactating Cows.
2. Blaxter Lyonk. *Metabolismo Energético de los Rumiantes*. Editorial Acribia, 1964. Pág. 242-249.
3. Casidad L.E. 1959. *Hormonal Relationships and aplications in the production of Meats, Milk and Eggs*. Natl Reasearch Council 714:1-53.
4. Church D.C. ph.O. *Digestive Physiology and nutritions of Ruminants*. Volume I. Metropolitan Printing Co. 1975. Pág. 166-267.
5. Dennis R.J., R.W. Hemken and D.R. Jacobson 1976 Effect of Dietary Potassiun % of Lactatin Cows J. Dairy. SCI-59:324.
6. Goering H.K., C.H. Gordon, J. Bitman, F.C. King, T.R. Whenn and F.W. Douglas, 1976 Efect of Feeding Protected Safflower oil on Yield Compositiion, Flavor and Oxidastability of Milk. J. Dairy SCI 59:416.

7. Head H.H., Thatcher, C.J. Wilcox and K.C. Bachman 1976  
effect of sintethic corticoid on milk yeild and compotition  
on blood metabolites and hormones. J. Dairy S.C.I. 59:880.
8. Kendall J.D. Feedstuff I. Nov. 1976.
9. Miller 1965 Effect of Feeding Buffers to Dairy Cows  
J. Dairy SCI. 48:1455.
10. Muñoz C.P. 1976 - Dicloro 2-6-Dimentil-4 piridinol  
en el tratamiento de la disentería U. de G. Tesis Prof.
11. Phillipson Physiology of Digestion and Metabolism in the  
Rumiant. Oriel Press Limited, 1970. Pág. 406-563.
12. Folleto de Publicación Elanco, S.A. de C.V.
13. Powell E.B. 1941 Journal Dairy SCI 24,504.
14. Randell R.O. and F.M. Rouquette Jr. Texas A.M. University  
Agr. Res and Extension Center Overton, 1976.  
J. Dairy SCI.
15. Sutuart Patton, 1976. Mechanism of Secretion Effect of  
Colchicine and Vincristine on Compotition and Flow of  
Milk in the Goat. J. Dairy SCI. 59:1415.
16. Shani J. (Mishkinshy) A.T. Owie, and W.H. Broster  
Interspecies study of the effect of perphenazine on  
milk, yeild and compotition. J. Dairy Research, 1975 42:1

17. Swason L.V. and R.E. Lind 1975. Lactational response of Dairy Cows to Oral Administration of a Synthetic Glucocorticoid J. Dairy Sci 59:614.
18. Tyreell H.F. P.J. Reynolds and P.W. Moe 1976 Efficiency of Acetate Utilization in Cattle Ruminant Nutrition Laboratory N.I. Beltsville Maryland, Page 423.
19. Wheeler and H. Noller 1976 Effect of Limestone Buffer on Lactating Dairy Cows, Page 277. Purdue U. of Lafayette.