



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

ADICION DE ACIDOS GRASOS VOLATILES (ISOBUTI-
RICO, ISOVALERICO, 2-METILBUTIRICO 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

JUAN PABLO HERCE CARO



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

México, D. F.

1994

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.

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

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

JUAN PABLO HERCE CARO

Aseores: M.V.Z. Adrián Escobosa L.

M.V.Z. Luis Ocampo C.

M.V.Z. Ana María Auró A.

México, D.F. 1994

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

**Tesis presentada ante la
División de Estudios de Posgrado de la
Fcultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**de la
Universidad Nacional Autónoma de México
Para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista**

Por

Juan Pablo Herce Caro

Asesores:

M.V.Z. Adrián Escobosa L.

M.V.Z. Luis Ocampo C.

M.V.Z. Ana María Auró A.

México, D.F. 1994

DEDICATORIA

A mi Padre, por un trabajo terminado que no pudo ver.

A mi Madre, por su callada manera de esperar.

A mis Hermanos y Amigos y en especial a todas las
personas que de una u otra manera nos inspiran
a continuar siempre hacia adelante.

DEDICATORIA

A mi Padre, por un trabajo terminado que no pudo ver.

A mi Madre, por su callada manera de esperar.

A mis Hermanos y Amigos y en especial a todas las
personas que de una u otra manera nos inspiran
a continuar siempre hacia adelante.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su más sincera gratitud al Dr. Luis Ocampo C., al Dr. Adrián Escobosa L. y a las demás personas que con sus comentarios y su ayuda se pudo terminar el presente trabajo.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
MATERIAL Y METODOS.....	4
RESULTADOS.....	7
DISCUSION.....	8
LITERATURA CITADA.....	11
CUADROS.....	14
FIGURAS.....	23

RESUMEN

Con el objeto de probar la adición de una mezcla de sales de calcio de los ácidos isobutírico, 2 metil butírico, isovalérico y valérico sobre la producción de leche de vacas Holstein Freisian, se efectuó el presente trabajo, utilizando 1200 vacas lecheras antes del parto y 395 vacas en leche en el primer tercio de lactación, en 4 diferentes explotaciones especializadas en la producción de leche. Las vacas antes del parto se sortearon en dos grupos, vacas tratadas y vacas control de acuerdo a la proyección de leche a 305 días, equivalente de madurez, proporcionados por la asociación Holstein de México A.C. y posteriormente se distribuyeron por etapa de producción; vacas 15 días antes del parto, altas productoras, medianas productoras y vacas fuera de prueba. Para las vacas en leche, se sortearon de acuerdo al último pesaje de leche y se separaron en corrales de acuerdo a su producción en altas productoras, medianas productoras y vacas fuera de prueba. Se realizaron 8 mediciones de leche con intervalos de 15 días entre cada prueba por la tarde y por la mañana. Los resultados se sometieron a la prueba estadística de Modelos Lineales del Sistema de Análisis Estadístico (Statistics Analysis System) bajo el modelo matemático de Cuadrados mínimos.

La adición de 86 g por vaca por día en la ración habitual de las vacas tratadas por 120 días en las vacas en leche no mostraron diferencias significativas en la producción de leche en comparación con las vacas control.

La adición de 43 g por 15 días antes del parto y 86 g después del parto en el grupo de vacas antes del parto mostraron diferencias significativas en 4 de las 8 mediciones. Se obtuvo un incremento de 1.3 kg de leche por animal por día en comparación de las vacas control de ese grupo.

INTRODUCCION

La nutrición en rumiantes ha adquirido gran relevancia, lo que ha originado que en los últimos años se hayan desarrollado numerosas investigaciones acerca del funcionamiento del rumen y en especial sobre aditivos nutricionales que modifican las fermentaciones bacterianas que suceden en el mismo. Como ejemplo se puede citar la adición de sustancias amortiguadoras o *buffers* a la dieta de animales con una alta proporción de granos en su alimentación, con el objeto de aumentar el pH del rumen y mejorar el metabolismo ruminal, consiguiendo con esto un incremento en la producción de ácido acético ruminal lo que provoca un aumento en la grasa de la leche (14). Otro ejemplo son los estudios de adición de antibióticos (monensina sódica y lasalosid) en la dieta de los rumiantes, aumentando la proporción de ácido propiónico, y reduciendo las concentraciones de ácido butírico y acético, mejorando la eficiencia alimenticia y la ganancia diaria de peso, pero hasta el momento en que se realizó este estudio sólo estaban autorizados para usarse en animales destinados a la engorda, en vaquillas de reemplazo y en vacas destinadas a la producción de ganado para carne (3). También podemos mencionar el uso de grasa blindadas, que mediante un tratamiento especial se consigue que las bacterias ruminales no logren disponer de las grasas y de ésta manera podemos aumentar la densidad energética de la ración, sin disminuir la digestibilidad de la fibra, incrementando la producción lechera sin disminuir la grasa de la leche y mejorando también la persistencia lechera de la vaca.

Se han estado haciendo estudios de la adición a la dieta de rumiantes de isoácidos, un grupo de cuatro ácidos grasos volátiles (AGV) de cadena ramificada y de 4 carbonos; 2 metil butírico, isovalérico y el isobutírico, y el ácido valérico, que no es ramificado y consta de 5 carbonos. Está demostrado que algunos microorganismos anaeróbicos que habitan en el rumen necesitan de cadenas carbonadas ramificadas para su proliferación. La fuente

principal de estos esqueletos proviene de la degradación de la proteína bacteriana reciclada y de la proteína alimenticia digerida, produciéndose de esta manera los aminoácidos ramificados endógenos. La desaminación de los aminoácidos proveniente de éstas proteínas, seguida de una descarboxilación oxidativa de la valina, leucina e isoleucina, repercuten en la producción de AGV de cadena ramificada, como el isobutírico, isovalérico y 2 metil butírico respectivamente, a su vez el ácido valérico proviene de la degradación de la prolina o de la fermentación de carbohidratos (1).

La adición de isoácidos, provoca que haya un aumento en la síntesis de proteína bacteriana por parte de las bacterias celulolíticas (*Bacteroides succinogenes* principalmente), haciendo que haya un incremento en la producción láctea (4,5,6,11,17,24)

En un experimento realizado *in vitro* conducido por Gorosito (1985), en los que adicionó isoácidos a un medio artificial semipurificado con paredes celulares y bacterias ruminales, logró estimular favorablemente el crecimiento bacteriano, la digestión de la celulosa y la utilización de amonio, éstos resultados coinciden con los obtenidos por Cummins y Papas (1985), que obtuvieron un incremento en la digestión de la materia seca y un aumento en el crecimiento bacteriano.(9,13)

En estudios realizados *in vivo* en los Estados Unidos de Norteamérica, utilizando diferentes ingredientes adicionados con isoácidos, demostraron un aumento significativo en la producción de leche, sin alterar su composición ni aumentar el consumo voluntario y sin alterar significativamente el peso corporal de los animales a lo largo de toda su lactancia, y tampoco afectando el estado reproductivo de éstos animales (9,12,15,16,25).

La continuación de los estudios anteriormente descritos, revelaron que es importante otorgarles un período de adaptación de 15 días,

en los que indicaron una relación directa en el incremento en la producción y los días en leche, de tal manera que manifiestan una respuesta en menor tiempo a menos días en leche post-parto.

JUSTIFICACION

Los esfuerzos para elevar la productividad y rentabilidad de la actividad lechera, mediante la incorporación de nuevas tecnologías, con un costo de implementación relativamente bajo, el hacer estudios para la aplicación de éstas tecnologías, teniendo en cuenta la idiosincracia de los ganaderos mexicanos, debe ser visto como una opción viable para disminuir el déficit entre la producción nacional de leche, estimada en 7,000 millones de litros anuales, y la demanda nacional, de cerca de 14,000 millones de litros anuales, con lo que se pierden cantidades importantes de divisas anualmente para importar el faltante de leche.

OBJETIVO

El presente trabajo tiene como finalidad la evaluación de la adición de isoácidos a la dieta de vacas productoras Holstein-Friesian productoras de leche, en condiciones de manejo habituales en distintas explotaciones, localidades, dietas y formas de alimentación del ganado.

MATERIAL Y METODOS

El material a evaluar consistió en una mezcla en polvo de 4 isoácidos a saber el ácido butírico, valérico, 2 metil butírico y el iso-butírico, denominado comercialmente Isoplus^{MR}, fabricado por Eastman-Kodak^{MR} de los Estados Unidos de Norteamérica, para ser añadido a la dieta de vacas lecheras.

El presente trabajo se llevó a cabo desde el 20 de noviembre de 1985 al 6 de mayo de 1986, y se realizó en cuatro ranchos dedicados primordialmente a la producción de leche en forma comercial,

enlistados a continuación:

Rancho Ex-Hacienda de San Sebastián , ubicado en el municipio de Heypoxtla, estado de México.

Rancho La Curva , ubicado en el municipio de Villa del Marqués, estado de Querétaro.

Rancho La Quinta , ubicado en el municipio de Actopan, estado de Hidalgo.

Rancho Santa Clara , ubicado en el municipio de Valle de Obrajuelos, estado de Guanajuato.

Las vacas que estaban en producción al comenzar el experimento, se les llamó "Vacas en Lactancia" (VEL), a las vacas secas se les denominó "Vacas Antes de Parir" (VAP).

Las vacas VAP en cada rancho, se seleccionaron al azar, después de haber sido ordenadas de mayor a menor, de acuerdo a su equivalente de madurez a 305 días (EM305d), con los datos proporcionados por control de producción de la Asociación Holstein de México A.C., en un programa similar al Dairy Herd Improvement Asociation (DHIA) de los estados Unidos de Norteamérica. Se agruparon en 2 corrales diferentes, uno de vacas control y otro de vacas tratadas. A las vacas VAP tratadas, se les suministró 43 g diarios de isoácidos durante 15 días antes de la fecha probable de parto (F.P.P.), y al momento de parir se les suministró 86 g diarios durante todo el experimento. En el cuadro número 1 se muestra el mecanismo de selección de las vacas en el experimento. Se utilizaron 1,120 vacas secas antes del parto. El cuadro número 2, y la gráfica número 1 muestran el número de vacas aportadas por cada rancho, así como cuantas fueron control y cuantas tratadas.

Las vacas VEL, también de cada rancho, se agruparon al azar después del último pesaje de leche previo al inicio del experimento, al igual que las vacas VAP, se agruparon en vacas control y vacas tratadas. A las vacas VEL tratadas, se les suministró 86 g diarios de

isoácidos adicionados en la dieta, sin esperar un período de adaptación al olor del producto, que es muy fuerte y penetrante. El cuadro número 3 muestra la cantidad de vacas monitoreadas por grupo (control o tratadas) y días en leche por cada pesaje.

Se usaron vacas que tuvieran una lactancia concluida al menos, antes de recibir el tratamiento, con el objeto de tener calculada la equivalencia de madurez a 305 días de cada vaca sujeta al experimento, y a que Deetz *et al.* (1985) demostraron que vacas en crecimiento utilizan el aumento de nutrientes aportados por la modificación bacteriana ruminal para su crecimiento, sin incrementar significativamente su producción lechera, que es el parámetro a evaluar (10).

La adición de los isoácidos a las dietas de las vacas tratadas, se adaptó a las practicas rutinarias de alimentación de cada rancho. Los 4 ranchos contaban para la administración del concentrado al ganado con carros mezcladores, en los que se proporcionaba una dieta semi-integral a base de ensilados y concentrado en el carro revolver, y forraje verde o seco suministrado por separado, dándose el concentrado 2 veces por día en todos los ranchos, excepto en el rancho La Curva, en el que se suministraban 6 carros mezcladores diariamente. El cuadro número 4 muestra la composición porcentual de los ingredientes en las raciones para vacas secas y vacas altas productoras en cada uno de los ranchos.

El balanceo de raciones en cada rancho, se llevó a cabo de acuerdo al Nutrient Requirements of Dairy Cattle de 1978, en el cuadro número 5 se muestra la composición nutricional de las raciones de cada rancho (2,20,26).

El pesaje de leche se realizó cada 15 días, llevándose a cabo por la tarde y por la mañana, sumando los kg producidos por vaca por día. Se hicieron 8 mediciones de leche por cada rancho, para las vacas

VAP, los resultados de producción de leche se sometieron al procedimiento de modelos lineales del sistema de análisis estadísticos (SAS por sus siglas en inglés), bajo el modelo matemático de los cuadrados mínimos, la tabla número 9 muestra el promedio de los cuadrados mínimos de cada uno de los 8 pesajes. En el caso de las vacas en leche (VEL), se hicieron 7 mediciones de leche, clasificándose a las vacas en 5 grupos diferentes, según los días en leche de cada vaca, de tal manera que se clasificaron en: vacas de 1-50 días en leche (DEL), 51-100 DEL, 101-150 DEL, 151-200 DEL y 201-205 DEL, e igualmente se sometieron al modelo estadístico de cuadrados mínimos. La duración total del experimento fué 120 días, en el que a los animales en tratamiento se les estuvo suministrando la mezcla de isoácidos de acuerdo a lo descrito anteriormente (23).

RESULTADOS

Como anteriormente se señaló, se separaron en 2 grupos a las vacas para los fines del análisis estadístico de los cuadrados mínimos, estos grupos fueron; A.- Vacas antes del parto (VAP) y; B.- Vacas en leche (VEL), y cada uno de los 2 grupos se dividieron a su vez al azar en vacas tratadas (suministrándoles 86 gr de Isoácidos en sales de calcio por vaca por día) y en vacas control (suministrándoles 0 gr de isoácidos por vaca por día). Se realizaron 8 lecturas de producción de leche para las vacas VAP, obteniéndose la producción promedio y el equivalente de madurez, que fué obtenido de los reportes de control de producción de la asociación Holstein de México A.C. Para las vacas VEL, únicamente se realizaron 7 lecturas de la producción de leche, en el caso de éstos animales se obtuvo el promedio de producción de leche por cada una de las pesadas. Los animales se dividieron por su días en leche en 5 grupos, como anteriormente lo explicamos. El cuadro número 6 muestra el promedio de producción de las vacas VAP para cada uno de los pesajes de leche, así como el promedio de los cuadrados

mínimos y su nivel de significancia.

El cuadro número 7 muestra el promedio del equivalente de madurez a 305 días para las vacas VAP, para las 8 mediciones de leche.

El cuadro número 8 muestra el promedio de los cuadrados mínimos de la producción de leche de las vacas VAP, así como su diferencia estadística de las vacas tratadas contra las vacas control.

En el cuadro número 9 se muestra la media y el promedio de los cuadrados mínimos, así como su diferencia significativa para las vacas tratadas contra las de control para las vacas en leche (VEL) para todas las pesadas.

DISCUSION

Los resultados de la gráfica número 2 y 3, nos indican que hay un aumento significativo ($P < 0.05$) en la producción de leche, para vacas antes del parto, pudiendose observar un aumento en los equivalentes de madurez a 305 días y en las curvas de persistencia de la leche, concordando con los resultados publicados por Papas, Pierce-Sander y Sweeney (21, 22, 25).

El aumento en la producción de leche es similar a los datos obtenidos por Papas et al., que son de 2 kgs de leche por vaca suplementada por día, sin embargo encontrando un aumento de 3 kgs de leche en los primeros 105 días en leche, en comparación a las de control. La suplementación se inició 15 días antes de la fecha probable de parto con 43 g, aumentando a 86 g al momento del parto (21).

No hubo un aumento significativo en la producción de leche para las vacas en leche (VEL), tratadas contra las control, siendo similar los resultados obtenidos a los de Klusmeyer, ésto posiblemente se deba

a que no se suplementaron los animales durante el período seco y no habiendo una adaptación ruminal al producto (15).

Aunque el objetivo de éste estudio no fué la evaluación de las ganancias de peso corporal y el consumo voluntario del alimento suplementado, los ganaderos propietarios de los establos, no vieron un cambio significativo en la condición corporal de los animales suplementados contra los animales control, y tampoco nos indicaron que hubo un rechazo al producto por parte de los animales tratados. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Deetz y Klusmeyer (10, 15).

Allison, Bryant y Dehorothy, reportan que los isoácidos son nutrientes necesarios para el crecimiento bacteriano, que puede aumentar las funciones productivas del rumiante (1, 4, 11). Cummins encontró un aumento significativo en el crecimiento bacteriano ruminal y un aumento en la digestibilidad de la materia seca (9, 10).

Russell determinó un incremento del 18.7% de la síntesis de proteína bacteriana, y un aumento en la digestibilidad de la fibra, para los animales suplementados con isoácidos, particularmente en dietas pobres en valina, leucina e isoleucina, como el ensilado de maíz, rastrojo de maíz y heno de alfalfa (24). El aumento en la producción se puede deber al incremento de aminoácidos que pasan a intestino delgado con la adición de isoácidos.

Es conveniente continuar con los estudios para determinar la duración apropiada de la suplementación contra la respuesta en producción de leche a lo largo de la lactancia.

Hacen falta más investigación para ver el efecto de la suplementación con isoácidos contra diferentes tipos de dietas y su respuesta en producción de leche.

Concluyendo, se puede recomendar la suplementación con isoácidos a razón de 86 g por vaca por día, con un período de adaptación de 15 días antes del parto con 43 g por vaca por día.

LITERATURA CITADA

- 1.- Allison, M.J.; Biosynthesis of Amino Acids by Ruminal Microorganisms. J. Anim. Sci. 29:797-807 (1969).
- 2.- Association of Official Analytical Chemistry. Official Methods of Analysis. 12th Ed.
- 3.- Baile, C.A. *et al.*; Effects of Monensin Fed to Replacement Dairy Heifers During the Growing and Gestation Period upon growth, Reproduction, and Subsequent Lactation. J. Dairy Sci. 65:1941-1944 (1982).
- 4.- Bryant, M.P.; Nutritional Requirements of the Predominant Cellulolytic Bacteria. Federation Proceedings 32:1809-1813 (1973).
- 5.- Bryant, M.P. y Doestch, R.N.; Factors Necessary for the Growth of *Bacteroides Succinogenes* in the Volatile Acid-Fraction of the Rumen Fluid. J. Dairy Sci. 38:340-350 (1955).
- 6.- Bryant, M.P. y Robinson, I.M.; Some characteristics of the Predominant Culturable Ruminal Bacteria. J. Bacteriol. 84:605-614 (1962).
- 7.- Church, D.C.; The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition. Ed. Prentice Hall (1988).
- 8.- Cummins, K.A.; Ammonium Salts of the Volatile Fatty Acids on Various Diets for Dairy Cows. I. Design, Diets, Intake, Body Weight, Health and Reproduction. J. Dairy Sci. 67:115 (1984).
- 9.- Cummins, K.A. y Papas, A.H.; 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. y Preston, R.L.; Feedlot Performance and Carcass Characteristics of Steers Fed Diets Containing Ammonium Salts of the Branched-Chain Fatty Acids and Valeric Acid. J. Anim. Sci. 61:1539-1549 (1985).

11.- Dehorithy, B.A, Scott, H.W. y Kowluk, P.; Volatile Fatty Acids Requirements of Cellulolytic Rumen Bacteria. J. Bacteriology 94:537-543 (1967).

12.- Fieo, T.F. *et al.*; 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. y 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. 68:840-847 (1985).

14.- Harrison, G.A., Hemken. R.W. y Harmon, R.J; Sodium Bicarbonate and Alfalfa Hay Additions to Wheat Silage Diets Fed to Lactating Dairy Cows. J. Dairy Sci. 69:2321-2333 (1986).

15.- Klusmeyer, T.H., Clark, J.H. y Fahey, G.C.; Effects of Feeding of Infusing Ammonium Salt of Volatile Fatty Acids on Ruminal Fermentation, Plasma Characteristics, and Milk Production of Cows. J. Dairy Sci. 70:50-63 (1987).

16.- Komarek. R.J., Herting, D.C. y Papas, A.M.; Effect of Ammonium Salts of Volatile Fatty Acids to Choped Whole Corn Plant on the Passage of Nitrogen and Amino Acids to the Small Intestine of Steers. J. Dairy Sci. 67:116 (1984).

17.- Miura, H., Horiguchi, M. y Matsumoto, T.; Nutritional Interdependence Among Rumen Bacteria, *Bacteroides Amylophilus*,

Megaspaera elsdenii and *Ruminococcus albus*. Appl. Microbiol. **40**:294-300 (1980).

18.- Moore, L.A.; Thyroproteins for Dairy Cattle. J. Dairy Sci. **41**:452-455 (1985).

19.- Murphy, M.P., Baldwin, R.L. y Koong, L.J.; Estimation of Stoichiometric Parameters for Rumen Fermentation of Roughage and Concentrate Diets. J. Anim. Sci. **55**:411-421 (1982).

20.- National Research Council. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 5th Ed. National Academy Science. 1978.

21.- Papas, A.M. *et al.*; Production Response of Dairy Cows Fed Diets Supplemented with Ammonium Salts of Iso C-4 and C-5 Acids. J. Dairy Sci. **67**:276-293 (1984).

22.- Pierce-Sander, S.B. *et al.*; Supplementation of Dairy Cow Diets with Ammonium Salts of Volatile Fatty Acids. J. Dairy Sci. **68**:2895-2907 (1985).

23.- Ray, A.A.; SAS Users Guide: Statistics. SAS Institute (1982).

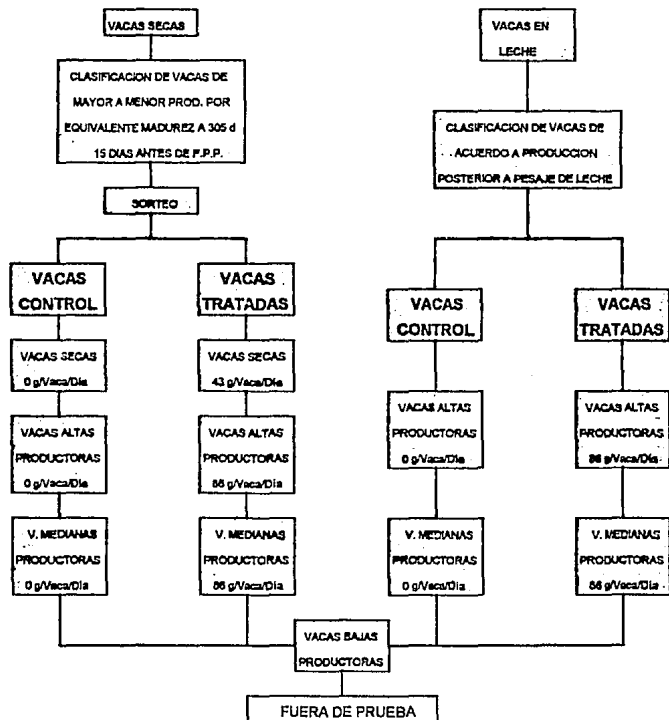
24.- Rusell, J.B. y Sniffen, C.J.; Effect of Carbon-4 and Carbon-5 Volatile Fatty Acids on Growth of Mixed Rumen Bacteria *in Vitro*. J. Dairy Sci. **67**:987-994 (1984).

25.- Sweeney, T.F.; Ammonium Salt of the Volatile Fatty Acids on Various Diets for Dairy Cows. II. Milk Production and Milk Composition. J. Dairy Sci. **67**:116 (1984).

26.- Van Soest, P.J.; Use of Acid Detergents in the Analysis of Fibrous Feed. II. A Rapid method for the Determination of Fiber and Lignin. J. of A.O.A.C. **46**:829-835 (1963).

CUADRO NUMERO 1

DIAGRAMA DEL METODO UTILIZADO PARA
EL SORTEO DE LOS ANIMALES Y SU FLUJO
DENTRO DE LOS CORRALES



CUADRO NUMERO 2

NUMERO DE VACAS SECAS (VAP) APORTADAS POR RANCHO

RANCHO	CONTROL		TRATADAS	
SN SEBASTIAN	166	26.43%	148	30.08%
LA CURVA	194	30.89%	140	28.46%
LA QUINTA	178	28.34%	124	25.20%
SANTA CLARA	90	14.33%	80	16.26%
TOTAL	628	100 %	492	100 %

CUADRO NUMERO 3

TOTAL DE VACAS EN LECHE (VEL) POR PESADA POR GRUPO

	1-50 DEL		51-100 DEL		101-150 DEL		151-200 DEL		201-250 DEL	
	TRATADAS	CONTROL	TRATADAS	CONTROL	TRATADAS	CONTROL	TRATADAS	CONTROL	TRATADAS	CONTROL
PESAJE 1	115	104	75	64	26	38	25	26	19	13
PESAJE 2	115	120	109	76	53	58	57	43	33	37
PESAJE 3	117	114	87	68	39	33	40	34	15	17
PESAJE 4	118	107	94	74	40	33	33	33	10	12
PESAJE 5	118	106	89	56	40	33	34	25	0	0
PESAJE 6	115	88	88	47	36	27	25	17	0	0
PESAJE 7	112	88	87	48	34	26	22	15	0	0
TOTAL	727	810	367	629	210	242	193	236	85	71

DEL = Días en leche

CUADRO NUMERO 5

COMPOSICION NUTRICIONAL DE LAS RACIONES POR RANCHO

	Rcho Sn Sebastian		Rancho La Curva		Rancho La Quinta		Rancho Sta Clara	
	Vacas al parto	Vacas en leche	Vacas al parto	Vacas en leche	Vacas al parto	Vacas en leche	Vacas al parto	Vacas en leche
ENI (Mcal/kg)	1.49	1.67	1.57	1.64	1.59	1.64	1.51	1.66
Proteina Cruda %	18.50	16.30	16.50	16.70	19.30	19.20	19.80	18.90
Calcio %	0.84	0.53	0.73	0.60	0.43	0.65	0.66	0.36
Fósforo % 0.27	0.34	0.20	0.21	0.36	0.41	0.29	0.26	
F.A.D. %	27.30	19.40	17.60	20.00	18.00	17.10	17.80	29.00
Forraje %	79.30	46.50	68.40	40.80	70.10	50.00	83.00	45.50
Concentrado %	20.70	53.50	31.60	59.20	29.90	50.00	17.00	54.50

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

CUADRO NUMERO 6

**PROMEDIO DE PRODUCCION DE VACAS VAP
(kg/Vaca/Día)**

PESAJE NUM.	1	2	3	4	5	6	7	8
CONTROL	29.08	31.57	33.52	33.20	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

CUADRO NUMERO 7

EQUIVALENTE DE MADUREZ A 305 DIAS DE VACAS VAP
(kg)

PESAJE NUM.	1	2	3	4	5	6	7	8
CONTROL	8,099	8,143	8,401	8,159	8,211	8,382	8,315	8,596
TRATADAS	8,414	8,354	8,402	8,417	8,438	8,518	8,596	8,558

CUADRO NUMERO 8

PROMEDIO DE CUADRADOS MINIMOS DE PRODUCCION EN
 VACAS VAP
 (kg/Vaca/Día)

PESAJE NUM.	1	2	3	4	5	6	7	8
CONTROL	29.41	31.87	33.91	33.68	33.23	32.10	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 ¹	0.39	1.65 ¹	2.10 ¹	1.44	1.46 ²	0.91

(1) P<0.05

(2) P<0.10

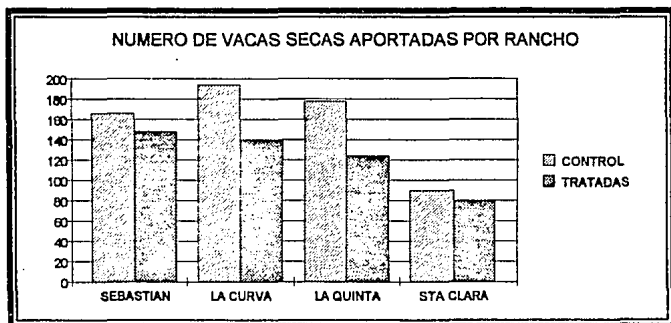
CUADRO NUMERO 9

PROMEDIO DE PRODUCCION Y PROMEDIO DE
CUADRADOS MINIMOS PARA VACAS EN LECHE (VEL)
(kg/Vaca/Día)

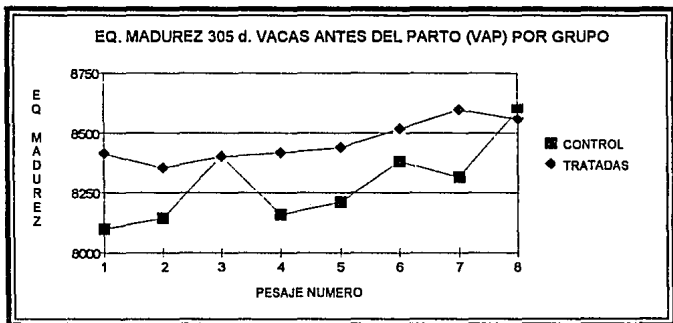
	1-50 DEL		51-100 DEL		101-150 DEL		151-200 DEL		201-250DEL	
	TTO	CTL	TTO	CTL	TTO	CTL	TTO	CTL	TTO	CTL
PESAJE 1										
PROMEDIO	29.86	28.69	29.35	30.21	24.47	27.51	21.58	24.22	18.14	23.03
P.C.M.*	29.77	29.14	27.12	25.86	26.00	25.57	25.39	24.61	24.01	23.52
DIFERENCIA		0.63		1.26		0.43		0.78		0.49
PESAJE 2										
PROMEDIO	32.22	30.30	30.84	30.21	26.00	27.51	22.91	24.22	21.34	23.03
P.C.M.*	31.44	32.30	28.60	28.69	26.71	26.99	26.28	26.45	26.10	26.10
DIFERENCIA		-0.86		0.21		-0.28		-0.17		0.00
PESAJE 3										
PROMEDIO	30.56	31.45	27.29	27.94	24.78	26.67	24.21	24.05	22.44	21.47
P.C.M.*	31.21	31.45	27.29	27.94	24.78	26.67	24.21	24.05	22.44	21.47
DIFERENCIA		-0.89		0.65		-1.89		0.16		0.97
PESAJE 4										
PROMEDIO	29.55	30.15	28.50	27.68	22.98	24.57	21.43	22.07	21.69	21.57
P.C.M.*	29.34	30.73	27.05	27.09	23.67	24.65	23.71	23.35	24.08	20.25
DIFERENCIA		-0.85		-0.04		-0.98		0.36		3.83
PESAJE 5										
PROMEDIO	30.22	30.83	28.94	27.06	22.02	23.61	20.17	21.34	0.00	0.00
P.C.M.*	30.06	30.46	27.13	26.23	22.61	23.28	23.27	22.93	0.00	0.00
DIFERENCIA		-0.40		0.90		-0.67		0.34		
PESAJE 6										
PROMEDIO	28.15	29.32	26.44	25.30	20.13	21.33	20.55	20.97	0.00	0.00
P.C.M.*	28.01	28.67	25.29	25.28	21.01	22.42	22.75	23.57	0.00	0.00
DIFERENCIA		-0.66		0.01		-1.41		-0.82		
PESAJE 7										
PROMEDIO	28.07	29.46	24.38	24.42	20.42	21.99	21.98	22.54	0.00	0.00
P.C.M.*	28.07	29.46	24.38	24.42	20.42	21.99	21.98	22.54	0.00	0.00
DIFERENCIA		-1.39		-0.04		-1.57		-0.56		

DEL = Días en leche

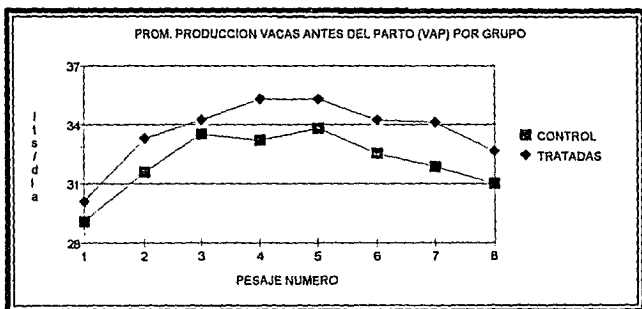
P.C.M. = Promedio Cuadrado Mínimo



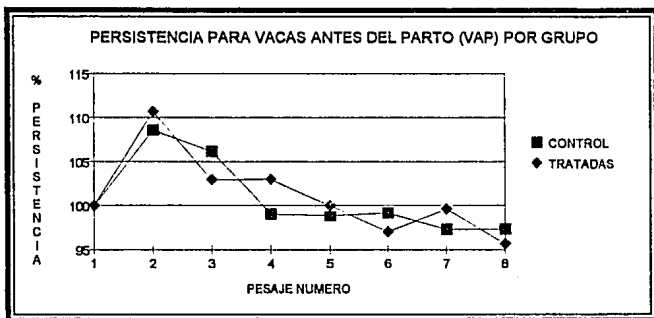
GRAFICA NUMERO 1



GRAFICA NUMERO 2



GRAFICA NUMERO 3



GRAFICA NUMERO 4