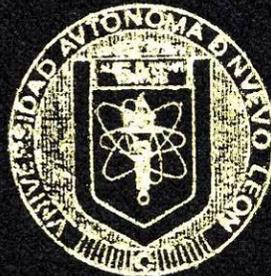


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE LA ESTABULACION Y DEL PASTOREO
EN LA PRODUCCION DE LECHE

TESIS QUE PRESENTA
HORACIO HUMBERTO QUIROGA GARCIA
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

MONTERREY, N. L.,

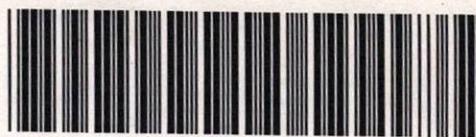
JUNIO DE 1978

F

SF203

Q5

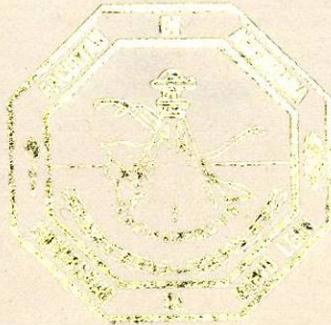
C.1



1080063489

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



INVENTARIADO
AUDITORIA
U.A.N.L.

EFFECTO DE LA ESTABULACION Y DEL PASTOREO
EN LA PRODUCCION DE LECHE

TESIS QUE PRESENTA
HORACIO HUMBERTO GARCIA GARCIA
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

MONTERREY, N. L.,

JUNIO DE 1978

3320

F
SF203
Q5



Biblioteca Central
Maza Solidaridad

F. Tesi >

040.3

FA

1

c 5



A mis Padres:

Emilio Quiroga Villarreal

Dora García de Quiroga

INVENTARIADO
AUDITORIA
U.A.N.L.

A mi Esposa:

Rosa Nelly Guajardo de Quiroga

A mis Hermanos:

Guillermo

Dora Ofelia

Norma Alicia

A mis Asesores:

Ing. Agro. Angel J. Valenzuela M.

Ing. Agro. Juan Francisco Villarreal

I N D I C E G E N E R A L

	Página
1 INTRODUCCION	1
2 LITERATURA REVISADA	3
2.1 Factores que incluyen en la producción de leche	3
2:1:1 Las vacas y sus hábitos	3
2:1:2 Raza y herencia individual	4
2:1:3 Curva de lactancia normal	4
2:1:4 Persistencia de la lactancia	4
2:1:5 Variaciones diarias	5
2:1:6 Período seco y Estado corporal	5
2:1:7 Edad de la vaca	6
2:1:8 Gestación	6
2:1:9 Temperatura y Humedad ambiental	6
2:1:10 Ejercicio	6
2:1:11 Estación del año	9
2:1:12 Período de lactancia	10
2:1:13 Características del ordeño	11
2:1:14 Ordeño previo al parto	12
2:1:15 Ordeño incompleto	12
2:1:16 Intervalo entre ordeño	13
2:1:17 Ordeño irregular	14
2:1:18 Alimentación e Higiene	14
2.2 Alimentación	15
2:2:1 Agua	15

	Página
2:2:2 Minerales	16
2:2:3 Vitaminas	17
2:2:4 Proteínas	18
2:2:5 Grasa	19
2:2:6 Carbohidratos	21
2:2:7 Energía	21
2:2:8 Necesidades de mantenimiento	22
2:2:9 Crecimiento	23
2:2:10 Producción de leche	23
2:2:11 Gestación	24
2:3 Ingredientes	24
2:3:1 Pulpa seca de cervecería	24
2:3:2 Pulpa fresca de cervecería	24
2:3:3 Frijol	26
2:3:4 Cártamo	27
2:3:5 Harina de semilla de algodón	28
2:3:6 Maíz	29
2:3:7 Trigo	30
2:3:8 Urea	30
2:4 Sistemas de Explotación	31
2:4:1 Estabulación	31
2:4:2 Pastoreo	32
3 MATERIALES Y METODOS	35
3:1 Localización de la Prueba	35
3:2 Animales Empleados	35

3:3	Materiales	35
3:4	Método Estadístico	36
3:5	Manejo de los animales	37
3:6	Ingredientes	37
3:7	Variables a Medir	38
4	RESULTADOS Y DISCUSION	39
4:1	Análisis económico	42
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
6	RESUMEN	47
7	BIBLIOGRAFIA	50
8	APENDICE	53

I N D I C E D E T A B L A S

Tabla No.		Página
1	Distribución de los Tratamientos.	36
2	Análisis económico de producción de leche en la prueba de dos sistemas de producción de leche, 1978.	42
3	Muestreo quincenal de producción de leche, que representa al Tratamiento I, Nivel 1 de confinamiento, 1978.	54
4	Muestreo quincenal de producción de leche, que representa al Tratamiento II, Nivel 1 de confinamiento, 1978.	54
5	Muestreo quincenal de producción de leche, que representa al Tratamiento III, Nivel 2 de confinamiento, 1978.	55
6	Muestreo quincenal de Producción de leche, que representa al Tratamiento IV, Nivel 2 de confinamiento, 1978.	55
7	Muestreo quincenal de producción de leche,	

	que representa al tratamiento V, Nivel 3 de confinamiento, 1978.	56
8	Muestreo quincenal de producción de leche, que representa al tratamiento VI, Nivel 3 de Confinamiento, 1978.	56
9	Muestreo quincenal de producción de leche, que representa al Tratamiento I Nivel 1 de Pastoreo, 1978.	57
10	Muestreo quincenal de producción de leche, que representa al Tratamiento II Nivel 1, de Pastoreo, 1978.	57
11	Muestreo quincenal de Producción de leche, que representa al Tratamiento III Nivel 2, de Pastoreo, 1978.	58
12	Muestreo quincenal de Producción de leche, que representa al Tratamiento IV, nivel 2, de Pastoreo, 1978.	58
13	Muestreo quincenal de producción de leche,	

	que representa al Tratamiento V Nivel 3 de Pastoreo, 1978.	59
14	Muestreo quincenal de producción de leche, que representa al Tratamiento VI, Nivel 3 de Pastoreo, 1978.	59
15	Promedios de producciones quincenales de leche, de Confinamiento y Pastoreo, 1978. Prueba de dos sistemas de producción de leche.	60
16	Análisis de varianza correspondiente a los promedios de producción, en prueba de dos sistemas de producción de leche, 1978.	61
17	Coeficientes de los Contrastes Ortogonales, para el Análisis de varianza de promedios de producción de leche, 1978.	62
18	Análisis de varianza de los contrastes Ortogonales. Prueba de dos sistemas de producción de leche, 1978.	63

19	Peso inicial de las vacas utilizadas en la prueba de dos sistemas de producción de <u>le</u> che, 1978	64
20	Peso final de las vacas utilizadas en la prueba de dos sistemas de producción de <u>le</u> che, 1978.	65
21	Incremento de peso en Kg., de las vacas - utilizadas en la prueba de dos sistemas de producción de leche, 1978.	66
22	Análisis de varianza correspondiente al <u>In</u> cremento de pesos en Kg., de las vacas <u>uti</u> lizadas en la prueba de dos sistemas de - producción de leche, 1978.	67

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

La demanda de la leche y sus derivados en los principales centros de consumo ha venido haciendo que la rama lechera vaya en aumento y al mismo tiempo este mayor consumo de leche va relacionado con el crecimiento de la población y a la mayor cantidad requerida per cápita.

De aquí la importancia que se le debe prestar a las vacas, tanto en su cuidado, alimentación y manejo, como en su mejoramiento genético, para poder así incrementar de una buena manera la producción de este producto.

La leche es el alimento más perfecto de la naturaleza, es la única fuente de nutrición para la mayoría de los mamíferos recién nacidos, para el niño es la única fuente de nutrientes durante los dos o tres primeros meses de su vida. Además ésta o los sustitutivos de la misma tiene importancia durante las primeras etapas del crecimiento de la mayoría de los mamíferos. La leche puede ser, asimismo una fuente valiosa de nutrientes para el hombre adulto, especialmente para los ancianos.

No es necesario insistir en que la leche es un alimento fundamental. Todos los pueblos saben las excelencias de este producto y todos los gobiernos se preocupan a la vez, de

que ésta no escasee y de que el precio a que llegue al pueblo consumidor sea congruente con el poder de adquisición de los individuos.

Las estimaciones elaboradas, según el Consejo Mundial de la Salud, con relación al consumo de leche diario per cápita nacional para el presente año, nos muestra que nuestro consumo apenas llega a los 305.55 cc diarios incluyendo el consumo de productos lácteos por lo que nuestro subconsumo per cápita debemos establecerlo en 194.5 cc por día para llegar así a 500.0 cc que es lo recomendado por el Consejo Mundial de la Salud.

El objetivo de este trabajo es el de utilizar los subproductos de la industria así como los del consumo humano para alimentar a las vacas lecheras. Comparando dos sistemas de producción: Estabulado o Confinamiento y Pastoreo.

Además qué nivel de concentrado es el óptimo en cada uno de los sistemas, dando oportunidad así a que las vacas en pastoreo como las de confinamiento tengan la oportunidad de competir en los diferentes niveles de acuerdo a su producción.

LITERATURA REVISADA

2:1 Factores que influyen en la producción de leche.

La producción diaria y la composición de la leche se ven afectados por muchos factores, que pueden dividirse en dos grupos: Fisiológicos y Ambientales; los factores fisiológicos dependen en gran parte del caudal genético del animal, así como de factores no hereditarios tales como la edad, número de lactaciones previas y gestaciones. En general el ganadero puede ejercer poco control sobre los factores fisiológicos aunque sí tiene control sobre los factores ambientales. (14)

2:1:1 Las vacas y sus hábitos.- Las vacas son animales de costumbres. Una vez que se ha establecido la rutina de la alimentación, ordeña y cuidados generales, debe mantenerse poco más o menos en el mismo orden. El cambio de operadores a menudo da como resultado un descenso en la producción. De ser posible, es aconsejable evitar ruidos desacostumbrados, personas extrañas o cualquier otra cosa que pueda ser motivo de excitación para el rebaño, con especialidad a la hora de la ordeña. Las vacas son animales calmados y comodinos; no les agrada que se les apresure o asuste, no deben tener temor del operador y se deben tratar siempre con amabilidad.

(3)

2:1:2 Raza y Herencia Individual.- La variación en la capacidad de las vacas para producir leche, grasa y sólidos no grasos es una característica hereditaria. Hay diferencias entre las razas e individuales por lo común la producción total de leche disminuye y el contenido de grasa butirométrica aumenta según las razas, en el orden siguiente: Holstein, - Ayrehire, Brown, Swiss, Guernsey y Jersey. (15)

2:1:3 Curva de Lactancia Normal.- La vaca alcanza aproximadamente su producción máxima de 3 a 6 semanas después del parto, y posteriormente sufre un descenso gradual en su producción. Con períodos de lactación de 305 días se recomienda - mantener un período seco de 60 días y un intervalo anual entre dos partos. (14)

2:1:4 Persistencia de la Lactancia.- Por persistencia se entiende la forma en que una vaca mantiene su producción de - mes a mes, a medida que avanza la lactancia. Es bien conocido que la producción de una vaca asciende en los primeros 20 a 30 días después del parto, y después desciende lentamente hasta el séptimo u octavo mes, en que el descenso se acentúa por efecto de la nueva gestación. Generalmente se hace en - forma de índice que se obtiene por cociente de la producción de un mes o período, sobre la de un mes o período anterior. A pesar de que la persistencia es una característica muy peculiar de cada vaca y de que hay grandes diferencias entre -

razas seleccionadas para lechería y razas mejoradas, los índices de herencia son bajos. (2)

2:1:5 Variaciones diarias.- Las variaciones originadas por enfermedades, desnutrición, vacas que rechazan el alimento y otros factores relacionados suelen ser de mayor duración que las determinadas por una evacuación incompleta de la leche de la ubre, por el celo o por excitaciones. (14)

2:1:6 Período seco y estado corporal.- Las vacas deben hallarse en buen estado de carnes al parir y haber tenido un período seco para alcanzar una producción máxima, las vacas que aparecen delgadas al final de la lactación necesitan un período sin producir para reponer sus reservas corporales, una vaca cebada al parir es también más susceptible a padecer trastornos metabólicos, especialmente cetosis. El período seco es importante para recuperar las reservas corporales si la vaca se halla en mal estado de carnes al parir, las vacas precisan también un período seco para regenerar el tejido secretor, con períodos secos de sesenta días aproximadamente se consigue un aumento del rendimiento lechero.

Existe una relación general entre el peso corporal de las vacas y el nivel de producción de lechera, las vacas de mayor tamaño poseen más tejido secretor en la ubre y aparato digestivo más amplio, la energía precisa para el mantenimien

to de la vaca lechera es proporcional a su tamaño metabólico o superficie corporal. (14)

1:1:7 Edad de la vaca.- Es bien sabido que las vacas producen más leche al ser más viejas, una novilla de primer parto con veinticuatro meses de edad produce el setenta y cinco por ciento aproximadamente de la leche producida por una vaca adulta, las vacas de la mayoría de las razas se consideran adultas cuando tienen seis años, cuando las vacas tienen ocho o nueve años experimentan una ligera reducción en el nivel de producción lechera, que prosigue hasta que mueren. (14)

2:1:8 Gestación.- Hacia el final de la gestación se produce una caída notable de la producción lechera, se desconoce la razón exacta de este descenso. Una hipótesis señala que se produce un aumento en el nivel de nutrientes precisos para el desarrollo fetal. Una explicación más posible es que tiene lugar un cambio en la producción hormonal, pasando grandes cantidades de estrógeno y de progesterona a la corriente sanguínea, hecho que tiene lugar en este momento y que puede perjudicar la producción de leche. (14)

2:1:9 Temperatura ambiental.- El ganado lechero evolucionado en Europa posee glándulas sudoríparas pero para todas las utilidades prácticas, estas glándulas no son funcionales. La tolerancia al calor de las razas desarrolladas en Asia es mu-

cho mayor que la del ganado de zonas templadas, en especies que no sudan, como la vaca, el método principal de la disipación del calor es el aumento en la respiración. El enfriamiento se efectúa por la circulación de mayores volúmenes de aire a través de la húmeda cavidad oral y los pulmones. El número de respiraciones aumenta a cinco veces por el ascenso de la temperatura desde 50 a 105°F. La producción de calor de una vaca lactante es prácticamente el doble de la de una vaca no lactante. En momentos de carga calórica excesiva - ocurre una reducción del flujo de leche. Así se reduce la producción de calor al tratar el organismo de impedir que la temperatura del cuerpo aumente a más de lo normal. El consumo de alimento baja con el ascenso en la temperatura ambiente; este descenso es prácticamente paralelo a la disminución en producción de leche, puesto que el metabolismo de los alimentos también aumenta la producción de calor, la temperatura del cuerpo, en algún grado, regula también la cantidad de alimento ingerido. El contenido de sólidos no grasos de la leche, puede bajar tanto como 1% a causa de altas temperaturas ambientales, el cual se le atribuye a una baja en el azúcar sanguíneo y en las seroproteínas. Se ha hecho la sugestión de que la humedad relativa puede ser más importante que la temperatura en la disminución del flujo de la leche. A humedades relativas entre 70 y 90 por ciento, la humedad que se acumula sobre el cuerpo no se evapora lo suficientemente rápido para ser de mucha utilidad en el control de la tempe-

ratura del cuerpo. Con la inutilidad de este método para refrescar el cuerpo, la vaca es forzada a usar más energía para aumentar la respiración, lo cual a su vez hace subir su temperatura. (15)

La temperatura óptima para la producción de leche en las razas de tipo templado parece ser de 10°C, mientras que la temperatura crítica más allá de la cual la producción de leche declina profundamente, es de 21-27°C en las razas Jersey y Holstein y de 29°C. a 32°C. en las Suizas pardas.

Efecto de la humedad elevada.- Como se ha expuesto anteriormente, la pérdida de calor mediante evaporación es potencialmente, uno de los más importantes medios que el animal posee para liberarse del calor, la pérdida de calor mediante la evaporación depende de la temperatura ambiental, de la cantidad de humedad utilizable, de la superficie de evaporación, de la humedad absoluta y del mayor o menor movimiento del aire. (14)

Además de que el ganado gasta energía en el acto de pastorear el consumo y eficiencia del alimento disminuye a medida que la temperatura y humedad aumentan sobre los límites de tolerancia del animal, por esta razón en el trópico el ganado pastorea la mayor parte del tiempo en la noche cuando la temperatura es más baja y permite recobrase del efecto

del calor experimentado durante el día. (10)

2:1:10 Ejercicio.- El ejercicio tiende a aumentar el contenido de la primera leche ordeñada a expensas de las fracciones siguientes cualquier aumento en el contenido de grasa está compensado por la disminución en la producción de leche, aunque una cantidad moderada de ejercicio ayuda a la digestión, si se ingiere más alimento, la producción de leche puede ser mantenida aunque el contenido de grasa aumenta. Sin embargo el trabajo hecho por la vaca al pastar, usualmente es subestimado. El solo esfuerzo de estar parada requiere aproximadamente 9% ó más de energía que al estar acostada, probablemente la energía requerida para pastar una pradera normal a mediados del verano sea igual a los requerimientos comunes de mantenimiento del animal y para un pastoreo pobre, la necesidad de energía puede ser el doble de esta cantidad. Algunos investigadores han estudiado los efectos del trabajo sobre la calidad y contenido de leche producida. El trabajo positivamente redujo la producción de leche. Si la vaca había trabajado sólo moderadamente, el porcentaje de grasa en la leche aumentaba en relación a la intensidad y a la duración del trabajo. (15)

2:1:11 Estación del año.- Las vacas que paren en otoño y comienzos del verano producen considerablemente más leche y rendimientos superiores de grasa en la leche que las paridas

al final del invierno, primavera y verano. La producción de leche suele ser menor durante el verano debido a las temperaturas ambientales más altas y a la desnutrición que se aprecia en algunas explotaciones, especialmente donde pastos de baja calidad constituyen la fuente principal de alimentos. Las vacas que paren durante el otoño alcanzan su producción máxima en invierno, cuando suelen ser mejores la alimentación y el manejo. (14)

Estación.- Se ha observado que la producción de leche - de las vacas en pastoreo así como el crecimiento del ganado, varía en las diferentes estaciones del año. Esta variación está relacionada con la cantidad de lluvia y la floración de los pastos y en consecuencia con la disponibilidad de los forrajes que en algunas zonas del trópico es un factor crítico. (10)

2:1:12 Período de Lactación.- A medida que avanza el período de lactación o de ordeña, ocurren variaciones en el rendimiento y en la composición de la leche, la primera leche que la vaca secreta después de parida se llama calostro y difiere mucho en su composición de la leche normal, durante los primeros días después del parto la composición del calostro cambia rápidamente y la leche vuelve a ser leche normal. Comparado con la composición de la leche normal, el calostro es rico en sólidos totales, minerales y las proteínas albúmina

y globulina. El contenido de caseína, grasa y lactosa es menor que en la leche normal. (8)

2:1:13 Características del ordeño.- Tanto en el ordeño a mano como con máquina, la vaca ideal debe de tener un número de características deseables, que se pueden resumir en: rapidez y efectividad al estímulo de "apoyo", rapidez de ordeño, suavidad del ordeño, uniformidad del flujo y cantidad total de los cuatro cuartos, tamaño de las tetas y su simetría de colocación, facilidad de expresión de la leche "postera", y aun en otras más. La selección para uniformar características ideales se ha intensificado debido al uso de las máquinas de ordeño. En efecto con ordeño a mano algunas de las características de falta de uniformidad en los cuartos o peculiaridades del apoyo inicial o dureza, se puede eliminar cambiando la forma de la mano a presión. La rapidez del ordeño, el tiempo necesario desde el ordeño hasta el momento del flujo máximo y la taza de flujo por minuto tienen índices altos de constancia a través de la lactancia o en lactancias subsecuentes de una misma vaca. La rapidez de ordeño está relacionada con la resistencia del esfínter de la teta y la apertura máxima de ésta.

El número de correcciones posibles para poder juzgar el mérito verdadero de una lactancia desde el punto de vista genético puede resultar fácilmente excesivo y terminar por obs

curecer las verdaderas diferencias entre animales, es fácil comprender que los factores de corrección están basados en promedios de grandes grupos o poblaciones, pues de lo contrario no serían válidos. Al aplicarlos a casos individuales - tienden a disminuir el grado en que un animal puede ser diferente de la media por razones genéticas. (2)

2:1:14 Ordeño previo al parto.- El ordeño anterior al parto puede variar desde unos pocos días hasta el extremo en que una vaca no es secada antes del mismo. La razón principal que se da para ordeñar antes del parto es aliviar la congestión, sin embargo no ha sido verificado el efecto benéfico del ordeño previo al parto para remediar dicha congestión. La acumulación de linfa debajo de la piel anterior a la ubre no es un síntoma alarmante, pero sí una indicación de que el sistema linfático no ha empezado a funcionar correctamente. Si la vaca se ordeña continuamente hasta el parto sin un período seco, la primera leche producida después del parto difiere de la leche normal por su alto contenido de proteína coagulable al calor. El ordeño previo al parto no previene la fiebre de leche. (15)

2:1:15 Ordeño Incompleto.- Al discutir el ordeño incompleto se hace referencia a la leche que está disponible para el ordeñador, pero que voluntariamente se deja en la ubre. Esto no es lo mismo que la leche residual, la cual podría obtener

el ordeñador solamente después de una inyección de oxitocina u otra droga con actividad fisiológica similar.

Woodward 1936 citado por Smith (15) comparó los efectos de una o más lactancias normales cuando se usaron máquinas de ordeño y las vacas fueron luego escurridas, con una lactancia en que las vacas, después del ordeño, mecánico, no fueron ordeñadas de un modo total un día de cada semana, para estimar la cantidad de leche dejada en la ubre los otros seis días. La producción total de leche cuando las vacas no fueron ordeñadas por completo, fue aproximadamente de 97% de la producción cuando fueron ordeñadas del todo.

2:1:16 Intervalo entre ordeños.- Al parecer las novillas de primer parto se ven más afectadas por los efectos desfavorables de intervalos más prolongados entre dos ordeños que las vacas más viejas y con producciones elevadas, ya que las ubres de las novillas de primer parto son más pequeñas y el aumento de presión en la ubre por unidad de leche es mayor que en las vacas más viejas. Muchos estudios indican que al ordeñar las vacas tres o cuatro veces cada día aumenta la producción de leche en relación a los dos ordeños diarios. - Las vacas ordeñadas tres o cuatro veces por día producen del 15 al 25% más leche que las vacas ordeñadas dos veces al día. Las vacas ordeñadas cuatro veces al día producen del 5 al 10% más de leche que las vacas ordeñadas tres veces al día.

Esto se debe a un descenso de la presión de la ubre con los ordeños más frecuentes. (14)

2:1:17 Ordeño irregular.- Los intervalos irregulares entre los ordeños afectan la cantidad y composición de la leche, después de intervalos largos se obtiene menor cantidad de lche con un contenido de grasa levemente inferior. Las vacas lecheras de alta producción pueden hallarse en estado de - - stress con el resultado de que se vuelven por lo común muy - sensibles a cualquier cambio, incluyendo el del ordeñador, - un ambiente agradable, tranquilo y cómodo hace que la vaca - produzca mejor. (5)

2:1:18 Alimentación e higiene.- Si las vacas lecheras no comen o no son alimentadas, no producirán. La alimentación - puede influir de diversas maneras en la cantidad y en la composición de la leche. (5)

El medio en que vive un animal en producción comprende naturalmente tanto su régimen alimenticio como su atención, para un máximo rendimiento la alimentación debe ser suficiente y bien proporcionada en elementos nutritivos, el cuidador debe ser de tal naturaleza que obedezca a un método eficaz - de nutrición y que, tratándose de una vaca lechera, convierta en leche el máximo de los elementos nutritivos que ingiere, el animal debe estar sano y libre de enfermedades y pará

sitos que lo debilitan, reducen su producción y a menudo le causan la muerte. (8)

2:2 ALIMENTACION.

2:2:1 Agua.- El ganado lechero sufre con mayor rapidez los efectos de la escasez de agua que la de cualquier otro nutrimento. El agua debe ser abundante de modo que los animales puedan beber cuanto quieran, muchos factores como la temperatura ambiente, la cantidad de alimentos ingeridos, el tamaño del cuerpo y la producción de leche por día afectan el consumo de agua por el ganado lechero, por lo general, este consumo aumenta cuando sube la temperatura ambiente; los bovinos beben de 3.0 a 4.0 Kg. de agua por cada Kg. de materia seca, las vacas lactantes de 3 a 4 Kg. de agua por Kg. de leche producido. Si disponen de agua en todo momento las vacas producen más leche que si la pueden ingerir sólo dos veces al día. Con tiempo de frío las vacas beberán más agua - si se les entibia. (1)

Cuando se dispone de agua libre, el ganado doméstico generalmente bebe más después del fresco de la mañana y posiblemente otra vez antes de que caiga la noche, a pesar de - que es normal en las zonas áridas y semiáridas el facilitar agua a los animales cada 24 horas. El ganado encerrado generalmente bebe repetidas veces en pequeñas cantidades. (13)

2:2:2 Minerales.- En los animales existen normalmente unos cuarenta elementos minerales. Se cree sin embargo que la presencia de muchos de ellos se debe meramente a que forman parte del alimento del animal, y en efecto alguno de ellos no parecen desempeñar ningún papel esencial en el metabolismo. Por ello a los elementos minerales cuya intervención en el metabolismo orgánico se ha demostrado, se les conoce como elementos minerales esenciales. Antes de que a un elemento se le considere esencial hay que probar que los animales alimentados con dietas puras carentes de él presentan síntomas deficitarios y que estos síntomas pueden curarse o prevenirse, por adición del elemento a la dieta. Según la concentración en que se encuentran en el organismo animal los elementos minerales se dividen en dos grupos, uno de ellos es el de los macroelementos o elementos mayoritarios y el otro el de los microelementos o elementos traza. Algunos de los elementos minerales forman parte de la estructura del organismo y otros actúan como activadores enzimáticos. Hay muchos tales como el hierro y el potasio, presentes en todas las células del organismo, por lo que está claro que desempeñan un papel fundamental en el metabolismo celular. Existen algunos, principalmente calcio y molibdeno, que pueden oponerse a la absorción y actuación de otros. A muchos de los elementos esenciales se les puede clasificar también como minerales tóxicos, ya que si los animales los reciben en exceso resultan perjudiciales e incluso fatales. Esto es aplicable -

sobre todo al cobre, selenio, molibdeno y fluor. (4)

Sal común es necesaria para mantener la presión osmótica, para proporcionar el cloro en el ácido clorhídrico del jugo gástrico, y para otros propósitos. Es muy común que exista deficiencia de este elemento más que de cualquier otro, los síntomas de la deficiencia son búsqueda y deseo de sal, falta de apetito y una pelambre áspera, las vacas lecheras pierden peso y bajan en la producción de leche. (9)

2:2:3 Vitaminas.- Se dio la denominación de vitaminas a un gran número de misteriosas sustancias orgánicas sucesivamente descubiertas, que son esenciales para los animales, pero que sólo son necesarias en cantidades sumamente pequeñas. Se conocen por lo menos quince vitaminas y se han estudiado sus funciones y su presencia en los distintos alimentos, es probable que existan otras vitaminas, esenciales para ciertas especies animales. Otras son indispensables probablemente para todas las especies pero no es necesario suministrarlas con los alimentos, porque el animal las sintetiza en los tejidos del organismo o mediante las bacterias que se encuentran en el aparato digestivo. Los forrajes verdes no sólo proporcionan la mayor parte de las vitaminas que se han descubierto hasta ahora, sino que suministran también, probablemente, otras vitaminas todavía desconocidas, necesarias para los animales. (11)

2:2:4 Proteínas.- Las proteínas son de extraordinaria importancia en la alimentación animal, por ser esenciales para la vida. Las proteínas son compuestos extraordinariamente complejos, y cada molécula contiene probablemente varios miles de átomos, forman parte del sistema nervioso e incluso del esqueleto, al que dan tenacidad y elasticidad. En contraposición a lo que ocurre en las plantas, los animales sólo pueden formar las proteínas de sus tejidos a partir de los aminoácidos que obtienen al digerir las proteínas de sus alimentos, para que un alimento proteico pueda ser absorbido y utilizado por el organismo animal, tiene que descomponerse en aminoácidos para la digestión.

Es frecuente que se reduzca la producción de leche de un animal por no darle suficiente cantidad de proteínas en la ración, debe cuidarse por tanto de proporcionar siempre una amplia cantidad de proteínas, las proteínas se aprovechan muy eficazmente para la producción de leche, especialmente por las buenas vacas lecheras. (11)

Los suplementos proteicos sin tomar en cuenta sus numerosas fuentes, son frecuentemente la parte más cara de la ración del ganado lechero, esto se debe a que ni los carbohidratos ni las grasas pueden sustituir a las proteínas mientras que los carbohidratos, las grasas y hasta una parte de la molécula de la proteína puede ser utilizada por el cuerpo

para energía. (15)

Las proteínas constituyen alrededor del 18% del cuerpo de una vaca lechera adulta y casi el 27% de los sólidos de la leche, las proteínas se aprovechan para la formación de la piel, los cuernos, las pesuñas, la sangre, gestación, los tejidos musculares y la leche, ningún otro elemento nutritivo lo sustituye. Las proteínas varían en calidad según su contenido de aminoácidos y como el cuerpo del animal necesita a lo menos de diez aminoácidos distintos, la selección de alimentos proteicos variados que contengan los aminoácidos esenciales es de la mayor importancia. Cuando se alimenta a los animales con más material de proteína que el requerido - para satisfacer las necesidades del cuerpo, el excedente se desintegra, se elimina el nitrógeno en el excremento y se utiliza la parte no nitrogenada en la forma de carbohidratos. (8)

2:2:5 Grasa.- El animal forma la grasa de la leche con mayor facilidad a partir de la grasa de los alimentos que sintetizándola con hidratos de carbono, por lo tanto, si la ración de las vacas de alto rendimiento no contienen por lo menos, una cierta cantidad mínima de grasa, el rendimiento de leche y de grasa pueden disminuir. (11)

El porcentaje de grasa en la leche es una característi-

ca hereditaria, pero puede ser muy afectada por cambios drásticos en la alimentación, las vacas secretan más leche cuando la ración contiene un cierto contenido de grasa. Conforme la grasa disminuye en la ración hasta un nivel menor que el óptimo, hay también un descenso gradual del total de ácidos grasos, de ácidos grasos fosfáticos y de colesterol del plasma sanguíneo.

El contenido de grasa que una vaca puede tolerar depende del tipo de grasa, de su condición física, del total de lipasa presente y del tipo y cantidad de otros alimentos proporcionados con la grasa. (15)

La grasa constituye cerca del 20% del peso en la generalidad de las vacas lecheras, la grasa de los alimentos puede suplir a los carbohidratos aunque es 2.25 veces más rica en energía. La función principal de la grasa es formar una reserva de energía y suministrar las sustancias para elaborar la grasa de la leche, el organismo también las utiliza en relación con el metabolismo de los carbohidratos. (8)

Se considera que la grasa es aquella porción del alimento que puede extraerse por medio del éter. La vaca parece necesitar ciertos ácidos grasos no saturados en la ingestión de su alimento, obteniendo este requisito en la mayoría de las raciones, es una fuente más concentrada de energía,

que los hidratos de carbono o las proteínas. (9)

2:2:6 Carbohidratos.- De los tres nutrientes alimenticios - productores de energía, los carbohidratos tienen la menor influencia en la secreción de leche, siempre y cuando estén - disponibles suficientes calorías para llenar los requerimientos energéticos, la celulosa, los almidones y los azúcares forman la porción de carbohidratos de un alimento. (15)

Los carbohidratos son la fuente principal de energía y de calor de cuerpo. Los carbohidratos digeribles pueden - transformarse en gordura, grasas de la leche y lactosa, suministrando la energía necesaria para las actividades musculares tales como el andar, comer, respirar, y otras funciones del cuerpo, la sangre lleva una porción constante de azúcar soluble, el cuerpo no acumula gran cantidad de carbohidratos y todo excedente de ellos se transforma en grasa y se conserva como tal o bien se elimina en la orina. (8)

2:2:7 La Energía.- Es el nutriente más importante en la formulación de raciones para animales lecheros, se emplean muchas determinaciones de la energía, cada una de las cuales - deberá disponer de un standard que incluye las necesidades - de los animales, el T.N.D. que contiene un alimento viene definido por la suma de su proteína digestible, fibra bruta, - extracto libre de nitrógeno y grasa multiplicada por 2.25, -

la medida de la energía mediante los nutrientes digestibles totales no proporciona la cantidad de energía disponible para los procesos fisiológicos porque no tiene en cuenta las pérdidas de energía en forma de gases combustibles ni el calor dinámico específicos de los alimentos.

Las necesidades energéticas de una vaca lactante dependen de sus necesidades de mantenimiento, cantidad de leche que produce, contenido energético de su leche indicada por su contenido de grasa, sus necesidades para reproducción y tasa de crecimiento si no es ya adulta, una necesidad mínima es la cantidad precisa de un nutriente en la ración que es apropiada con respecto a todos los restantes nutrientes para el mantenimiento de una determinada función corporal de una cierta especie animal con una tasa media óptima. (14)

2:2:8 Necesidades de Mantenimiento.- La mayor parte de los valores para mantenimiento de los standards de alimentación han sido descubiertos por medio de pruebas de alimentación, que determinan las cantidades de energía y de proteína que se precisa para mantener a los animales con un peso constante. Las necesidades de mantenimiento depende tanto de la energía precisa para un animal sometido a descanso y ayuno como de la necesidad cuando el animal mantiene una necesidad física. (14)

Si los requisitos para el mantenimiento de un animal - que no esté embarazado y que no se encuentre en el período - de lactancia se cubren exactamente, las reservas de proteínas, grasas y sustancias minerales se mantienen constantes. Aproximadamente la mitad del alimento consumido por una vaca en lactancia, se utiliza para este propósito, los requisitos de mantenimiento de una vaca son más o menos proporcionales al tamaño de su cuerpo.

2:2:9 Crecimiento.- Los requisitos para el crecimiento, o sea lo necesario para el aumento del tamaño corporal, sólo se puede cubrir después de que se han satisfecho las correspondientes al mantenimiento, estos requisitos varían con la edad, raza, sexo y etapa de desarrollo. En relación al peso corporal, los animales jóvenes tienen más necesidad de proteínas, energía, vitaminas y minerales que los animales adultos. (9)

Las vacas de primera y segunda lactancia necesitan energía adicional para el crecimiento además de la precisa para cubrir sus necesidades de mantenimiento y de reproducción. (14 y 18)

2:2:10 Producción de Leche.- Las necesidades para producción de leche dependen tanto de la cantidad de leche que una vaca está produciendo, como de la prueba de la grasa, si no se cu

bren los requisitos nutritivos para la producción de leche, la vaca los tomará de sus propias reservas corporales, cuando estas reservas se agotan, la producción de leche vajará hasta la cantidad que se pueda producir con los nutrientes que recibe en exceso de los necesarios para su mantenimiento. (9)

2:2:11 Gestación.- La vaca, una vez fecundada, necesita cierta proporción de elementos nutritivos para el desarrollo del feto, no se conoce la proporción exacta, pero se cree que es relativamente pequeña, excepto durante las últimas etapas de la gestación, si por lo general se alimentan bien a las vacas preñadas, se les suministrará la proporción de elementos nutritivos necesarios para este fin. (8 y 9)

2:3 INGREDIENTES.

2:3:1 Pulpa seca de Cervecería.- La pulpa seca de cervecería, denominada a veces pulpa de cervecería simplemente, contiene, por término medio 27.6 por ciento de proteína, 6.5 por ciento de grasa, 14.3 por ciento de fibra y 40.9 por ciento de extracto de nitrogenado, este último está formado principalmente por pentosanas, pues la mayor parte del almidón se ha separado durante los procesos de malteado y extracción.

2:3:2 Pulpa fresca de cervecería.- A causa de su naturaleza acuosa y de su fácil alteración, la pulpa de cervecería fres

ca se emplea casi exclusivamente en los lugares próximos a las fábricas de cerveza, se vende comúnmente por volumen, pues el precio por tonelada es muy variable y depende de lo más o menos completamente que haya escurrido el agua, en general se necesita 4 Kg. de pulpa fresca para obtener un kilo de pulpa seca. (11, 12)

En el curso de la fabricación de la cerveza en la que se emplea principalmente la cebada y en algunos casos el maíz, avena, arroz o trigo los granos sufren una serie de transformaciones que originan diferentes subproductos aplicables a alimentación de los animales. En la primera fase de elaboración se hace germinar la cebada, la que previamente ha tomado hasta el 50% de agua, este proceso se suspende cuando la raicilla alcanza una longitud aproximadamente igual a la del grano; inmediatamente se deseca los granos germinados a 50° ó a 80°C, se separa el germen y la raicilla y al resto se le llama malta. El grano malteado por infusión en agua, previa trituration, constituye mosto, las partes sólidas se separan y constituyen el bagazo de cervecería, el mosto restante se le adicionan las inflorescencias femeninas de lúpulo, después se filtra separándose el lúpulo exhausto o agotado y los pozos de mosto. Después de la fermentación del mosto filtrado por siembra de Saccharomycos cervisiae, se separa la masa de la levadura de cerveza, último residuo de la fabricación.

El bagazo fresco se presenta como una masa algo densa - de color amarillento y olor característico, muy rico en agua (70 a 85%), que ha de ser consumida antes de 48 horas, pues es materia que fermenta con facilidad, las materias nitrogenadas están formadas casi totalmente por proteínas puras, - las extractivas en su mayor parte son almidón y azúcar, principios fácilmente digestibles; los coeficientes de digestibilidad son bastante elevados: 73% para proteínas, 86% para los líquidos, 62% para las extractivas y 40% para las fibras brutas. (6)

2:3:3 Frijol.- En los estados del Sur y Sureste de los Estados Unidos, los frijoles son la leguminosa que más se siembra para heno, estos restauran a la tierra grandes cantidades de nitrógeno en el estiércol del ganado; también la semilla tiene un alto valor alimenticio pero generalmente no se encuentra lo suficientemente barata para usarlo como alimento, el ensilado de frijoles es alto en carbohidratos, bastante alto en proteínas y bajo en minerales y grasas, en cien - libras de frijoles hay alrededor de 19.4 libras de proteína digerible, 54.5 libras de carbohidratos digeribles y 1.1 libras de grasa digerible; es muy importante el hecho de que - estos alimentos son a la vez altos en carbohidratos y proteílnas lo que aumenta su valor alimenticio, son también mucho - más ricos en calcio que en fósforo y a la vez ricos en las - vitaminas A y B. Los frijoles son ricos en hierro, son muy

efectivos para restaurar la hemoglobina en la sangre de los animales anémicos, aunque las proteínas de los frijoles se han encontrado deficientes en cistina, contienen, sin embargo, otros de los ácidos esenciales de que conocen los cereales, además los frijoles son ricos en proteína total, el frijol es un alimento de alto valor alimenticio al compararse con otros, además las vacas lecheras que se pastorean en frijol aumentan la producción. Frijoles molidos y mezclados con harina de maíz, dándoles a la vez 3 libras de semilla de algodón diarias por cabeza, hacen un alimento bueno para vacas lecheras, las vacas alimentadas aumentan la producción de leche y grasa, sobre la de vacas alimentadas con granos y acceso al pasto, las vacas también aumentan su peso. (7)

2:3:4 Cártamo.- Zambrano (18) comparando pasta de Cártamo contra Heno de Alfalfa nos dice: La pasta de cártamo la podemos considerar como forraje tosco debido a su alto porcentaje de fibra cruda, pero su consistencia, forma y volumen no es similar a la de los forrajes toscos más utilizados; por lo que en este experimento al aumentar la cantidad de cártamo y disminuir la alfalfa, el alimento adquiere una consistencia parecida a las raciones de puro concentrado, los resultados también nos indican que cuando la pasta de cártamo es la única fuente de forraje en una ración integral, los aumentos de peso y eficiencia alimenticia disminuyen, el uso intensivo de esta pasta como porción de forraje tosco en ra-

ciones, dependerá de su precio adquisitivo.

2:3:5 La harina de semilla de Algodón.- La harina y la torta de semilla de algodón pueden usarse en raciones bien balanceadas y en cantidades limitadas en la alimentación del ganado lechero y de matanza, en suma, la harina de semilla de algodón de buena calidad es uno de los mayores concentrados proteicos y por este motivo se usa corrientemente como alimento para ganado, dicha semilla es rica en proteínas, alta en carbohidratos, materia mineral, grasa y materia seca; con alrededor de 40% de proteínas, 25% de carbohidratos, 9% de grasa, 6% de materia mineral y 8% de agua. La harina es un alimento pesado y por esto tiende a constipar el ganado y debe usarse con alimentos que tengan un efecto laxante; la harina colorante de la cáscara de la semilla de algodón contiene un compuesto llamado gossipol que tiene un efecto tóxico en los animales. La harina de semilla de algodón se usa libremente para ganado lechero, porque éste puede consumir grandes cantidades sin que le afecte. Puede usarse en raciones bien balanceadas con buenos resultados; bajo condiciones normales de cuidado y alimentación, el envenenamiento con harina de semilla de algodón es raro, para la producción de leche no es muy necesario que la harina se caliente a presión, cuando se da en una ración bien balanceada, aun en cantidades grandes, no afecta la salud y reproducción o lactancia de la vaca; sin embargo cuando se administra y no hay acceso

al pasto, debe darse además alimentos ricos en vitamina A para evitar que existan deficiencias de ésta. (7)

2:3:6 Maíz.- El grano de maíz es uno de los mejores alimentos para toda clase de ganado cuando se suministra de modo que puedan aprovecharse todas sus ventajas y corregirse sus deficiencias. El maíz supera a todos los demás granos en principios nutritivos digestibles totales y en energía neta; el maíz es muy rico en extracto no nitrogenado, que en su mayor parte es almidón; es más rico en grasa que cualquier otro cereal, excepción hecha de la avena; y es muy pobre en fibra y por tanto, muy digestible; cuando se muele el maíz con destino a la alimentación del ganado, es mejor suministrarlo medio molido en lugar de molerlo muy finamente, pues en la primera forma es más apetecible para los animales, y además se necesita mucho menos energía y mano de obra para prepararlo; el maíz es un alimento excelente para las vacas lecheras u otros animales de raza lechera cuando se suministra en combinación con otros alimentos que compensen sus deficiencias. (12)

El valor alimenticio de la harina de maíz es alrededor de dos y media veces mayor que el de la mazorca esto significa que alrededor de 2.5 Kg. de mazorcas de maíz molidas equivalen a 1 Kg. de harina de maíz; el contenido del grano de maíz es de 10.5% de agua, 10.1% de proteína, 2.0% de fi-

bra, 5.0% de grasa 1.5% de minerales y con 70.9% de extracto libre de nitrógeno. (7)

2:3:7 Trigo.- El trigo es análogo a los demás cereales en los caracteres nutritivos generales, las proteínas del grano de trigo considerado en conjuntos son de mediana calidad, aunque mejor que la del maíz. En el salvado de trigo y en los gérmenes de este grano, se encuentran proteínas de mejor calidad que las del resto del grano. El trigo contiene casi tanto extracto no nitrogenado como el maíz y es ligeramente más rico en fibra, sólo contiene aproximadamente 2% de grasa, mientras que el maíz contiene 4% de este principio, el trigo es tan digestible como el maíz y suministra, aproximadamente, la misma cantidad de principios nutritivos digestibles que el maíz dentado. Como los granos de trigo son duros y pequeños, debe molerse o triturrarse este cereal cuando se haya de suministrar al ganado vacuno. El trigo, tiene casi el mismo valor que el maíz molido para las vacas lecheras y constituye un alimento totalmente satisfactorio si se suministra medio molido o machacado, y es preferible mezclarlo con un alimento concentrado. (11 y 12)

2:3:8 Urea.- Para sustituir en parte a las proteínas necesarias en las raciones del ganado lechero pueden utilizarse compuestos de nitrógeno no proteico como la urea y determinadas sales de amonio; el amoniaco principal producto final ni

trogenado, se utiliza para la síntesis bacteriana y protozoaria de las proteínas que luego se digiere en el intestino delgado del animal; el amoniaco liberado por las proteínas o el nitrógeno no proteico no puede convertirse en proteína microbiana si no existe alguna fuente de energía y compuestos adecuados de carbono que permitan las síntesis de los aminoácidos, los hidratos de carbono contenidos en la alimentación pueden cumplir esta función; sin embargo no todos ellos pueden hacerlo con igual eficiencia. Las limitantes que presentan el uso de la urea incluyen: su falta de palatabilidad y la disminución del consumo de energía y de la producción si se lo emplea en forma excesiva, la urea puede sustituir hasta el 35% de las proteínas de la ración de concentrados o componer hasta el 3% de estos sin peligro alguno. (1)

2:4 SISTEMAS DE EXPLORACION.

2:4:1 Estabulación.- La estabulación puede ser recomendada o justificada bajo dos factores que han de constituir la base de ella misma. El primero es la alta productividad de las vacas; el segundo, la garantía de una alimentación racional del animal lechero durante todos los meses del año. Es tan equivocado y catastrófico explotar vacas de baja producción en régimen de estabulación como someter a vacas de alta producción a un régimen de pastoreo extensivo.

La explotación intensiva o la estabulación no solamente exigen altos niveles de producción, sino que son también incompatibles con las grandes variaciones de ésta como consecuencia de la oscilación en la producción de forrajes.

El objetivo del establo en los climas cálidos, incluyendo los de altitud, es el de proporcionar una sombra eficaz a los animales para que puedan sentirse bajo ella lo más cómodos que sea posible; asociada a este objetivo está la función de servir para el ordeño y para administrar los piensos, en especial los concentrados.

2:4:2 Pastoreo.- La explotación del ganado lechero se hace siempre en régimen intensivo, ya en estabulación permanente, en régimen mixto de pastoreo, o en pastoreo exclusivo; una vaca que tiene que caminar varios kilómetros durante el día, aunque no tenga el factor calor que perjudique su bienestar fisiológico, nunca podrá ser un animal que produzca mucha leche, no obstante sea en potencia una buena productora, porque parte de su energía se gasta en la búsqueda del alimento y también porque, si posee una ubre desarrollada, no podrá caminar con la agilidad necesaria para procurarse los elementos de subsistencia en medio de dichas dificultades ambientales; el sistema de pastoreo corresponde a la explotación de animales no seleccionados o mantenidos en un bajo nivel de nutrición, lo que en cualquier caso da como resultado una es

casa producción por cabeza.

El pastoreo puede ser extensivo e intensivo, el pastoreo extensivo se realiza a base de la flora espontánea de la región y tiene su representación característica en la sabana tropical, o región de pastos tropicales; el agravamiento de estas condiciones naturales se verifica lógicamente a medida que la sabana se va transformando en estepa hasta terminar en desierto. Es pastoreo intensivo se hace a base de prados artificiales, que pueden constar exclusivamente de gramíneas o de asociaciones de gramíneas y leguminosas. (16)

El pastoreo parece ser la forma más barata de alimentación en el trópico. El ganado en pastoreo tiene más oportunidad de poder seleccionar su dieta, que si el pasto es cortado y ofrecido al animal, sin embargo, el gasto de energía para sostener las actividades de pastoreos, puede ser superior en un 40.50% al gasto de energía de los animales en estabulación. Este gasto adicional de energía es debido al trabajo que tiene que realizar el ganado en pastoreo para la selección de su alimento.

Por efecto del pastoreo selectivo el animal desperdicia forraje, además a causa del pisoteo y la contaminación con el estiércol y orina, el forraje utilizado puede disminuir hasta un 20% adicional.

Los pastos tropicales, generalmente no tienen el valor nutritivo suficiente para llenar los requisitos de bovinos - en producción, en tales circunstancias hay necesidad de proporcionar a los animales suplementos concentrados para obtener un nivel de producción económico. (10)

MATERIALES Y METODOS

3:1 LOCALIZACION DE LA PRUEBA.

La presente prueba se realizó en el rancho los Papalotes situado en el Kilómetro 3 de la carretera a Salinas Victoria, N. L. teniendo una duración de 106 días, iniciándose en Diciembre de 1977 y terminándose en Abril de 1978.

3:2 ANIMALES EMPLEADOS.

Se utilizaron 84 vacas de la raza Holstein de diferentes edades, las cuales fueron seleccionadas por su producción y estado de gestación, las vacas fueron tomadas de un grupo de 210 animales en producción escogiendo los más homogéneos para dicha prueba.

3:3 MATERIALES.

Comederos

Bebederos

Saladeros

Báscula

Sala de ordeño

Potrero

Alimento

Subproducto de Cervecería

Desparasitador

Vitaminas

Sal mineral

Baño de Inmersión

Corrales

3:4 METODO ESTADISTICO.

El diseño estadístico fue parcelas divididas, teniendo dos sistemas de producción de leche (estabulación y pastoreo) con 6 tratamientos por sistema, y siete repeticiones por tratamiento, para comparar los tratamientos de un mismo nivel se usaron contrastes ortogonales.

Tabla No. 1.- Distribución de los Tratamientos.

Tratamientos	No. de Animales	Niveles	Kg. de Alimento	Producción en Kg. de leche
I	14	1	1	7 a 9.99
II	14	1	2 *	7 a 9.99
III	14	2	3	10 a 13.99
IV	14	2	2 *	10 a 13.99
V	14	3	4	Mayores de 14
VI	14	3	2 *	Mayores de 14

* Testigo.

Nota: De los 14 animales 7 se destinaron para confinamiento y los otros para pastoreo.

3:5 MANEJO DE LOS ANIMALES.

El manejo de los animales es el siguiente: Al grupo de animales (42) que quedó en el corral se le proporcionó 10 Kg. de subproducto de cercecería (Masilla), 4 Kg. de frijol cocido, más 2 Kg. de alimento con 14.62% de proteína; al otro grupo se le proporcionó lo mismo con la única variable de que salía a pastoreo.

En la sala de ordeño se les proporcionó en sí el tratamiento o sea los Kg. de alimento asignados (1, 2, 3 y 4), con 20.6% de proteína, distribuyéndola en dos porciones (Mañana y Tarde), para cada uno de los niveles de alimento, el que fungió como testigo fue de 2 Kg./día/animal, para esto se consideró un período de adaptación al alimento de 15 días antes de la toma de datos.

La aplicación de vitamina (A.D.E.) se realizó en dos ocasiones al principio y a los 75 días de haber iniciado al igual que la desparasitación interna. Respecto a la desparasitación externa se llevó un programa quincenal siendo éste en baño de inmersión.

3:6 INGREDIENTES.

Los ingredientes empleados en las raciones fueron:

Ración #1

38% de H. de Maíz
 40% de Cártamo melezado
 10% de H. de Trigo
 10% de Pasta de Algodón
 2% de Urea

20.62% de Proteína

Ración #2

33% de Pasta de Cártamo
 33% de H. de Maíz
 32% de H. de Trigo
 2% de Sal

14.6% de Proteína

El alimento de 20.62% de proteína se proporcionó dentro de la sala y el de 14.6% de proteína se proporcionó fuera de la sala (comedero).

3:7 Variables a medir.

Los datos que se tomaron fueron: Peso inicial y final de los animales, así como la producción quincenal siendo ésta de tarde y mañana.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para evaluar los diferentes tratamientos en los sistemas de producción (confinamiento y pastoreo) se tomaron observaciones de la producción de leche cada quince días durante tres meses, estos datos se presentan en las tablas 3 al 14. Como se puede observar a simple vista existe una gran variabilidad no explicada en las observaciones de producción de leche, por lo tanto, para comparar los tratamientos se tomó como variable dependiente al promedio de las observaciones de producción de leche en los seis muestreos. Estos datos se pueden observar en la tabla 15.

En la tabla 16 se observa el análisis de varianza para los datos presentados en la tabla 15 correspondiente al promedio de producción de leche de los muestreos quincenales.

Como se observa en la tabla de análisis de varianza no existe diferencia significativa entre confinamiento y pastoreo, pero sí entre tratamientos, además no existe interacción entre ambos factores (tratamientos y sistemas).

Era de esperarse la diferencia altamente significativa que presentan los tratamientos dado la característica con la cual están contruidos éstos en el sentido de que hay confusión entre los tratamientos y los tres niveles en los cuales

se clasificaron los animales, correspondiendo a los tratamientos I y II los animales con producciones iniciales de 7 a 9.99 Kg. de leche, los tratamientos III y IV con producciones iniciales de 10 a 13.99 Kg. de leche y los tratamientos V y VI con producciones iniciales mayores de 14 Kg. de leche. Sin embargo las comparaciones que interesan son las siguientes: 2) Comparar los tratamientos I contra II, correspondiente a 1 Kg. y 2 Kg. de alimento en animales con producciones de 7 a 9.99 Kg. de leche, b) Comparar los tratamientos III contra IV, con producciones de 10 a 13.99 Kg. de leche, y con consumo de 3 Kg. y 2 Kg. de alimento, c) Comparar los tratamientos V y VI con producciones de mayor de 14 Kg. de leche y con consumo de 4 y 2 Kg. de alimento respectivamente.

Estas comparaciones se realizaron mediante Contrastes Ortogonales, en la tabla 17 se observan los coeficientes de los contrastes. En la tabla 18 se presenta el análisis de varianza correspondiente a los contrastes para hacer las comparaciones antes señaladas.

Como se observa en la tabla de análisis de varianza para Contrastes Ortogonales se concluye que: No hay diferencia significativa entre los tratamientos I y II, ni en los tratamientos III y IV, tampoco se encontró diferencia entre los tratamientos V y VI. La comparación de los tratamientos

I y II contra III y IV no mostró un alto grado de significancia, sin embargo la comparación que sí mostró un alto grado de significancia fue cuando se compararon los tratamientos I, II, III y IV en contra de V y VI. Esto es lógico debido a las características con las que están formados los tratamientos, teniendo que el tratamiento I y II son vacas con producciones iniciales de 7 a 9.99 Kg. de leche, los tratamientos III y IV con producciones iniciales de 10 a 13.99 Kg. de leche, mientras que los tratamientos V y VI con producciones iniciales mayores de 14 Kg. de leche.

También para observar el efecto de los tratamientos se observó el peso inicial y el peso final de los animales, estos datos se presentan en las tablas 19 y 20 respectivamente, de estas tablas se obtuvo la tabla 21 que representa el incremento de peso obtenido durante la prueba en Kg. En la tabla 22 se observa el análisis de varianza para incrementos de peso, de lo cual se concluye que hay diferencia altamente significativa entre confinamiento, pero no entre tratamientos, ni interacción.

Se observó mayores aumentos de peso en las vacas de pastoreo que en las de confinamiento, debido a que tuvieron la oportunidad de complementar su dieta en el pasto seco o en pequeños arbustos.

Análisis económico.

Considerando el costo de cada uno de los alimentos se procedió a analizarlos económicamente para obtener el costo de producción de un kilo de leche para cada uno de los tratamientos.

Tabla No. 2.- Análisis económico de producción de leche en la prueba de dos sistemas de producción de leche, 1978.

C O N F I N A M I E N T O					
Trata- mientos	Nive- les	Kg. de Alimento Consumido	Produc. \bar{x} en Kg. de leche	\bar{x} Costo de Alim/animal	Costo de Kg. de leche Prod.*
I	1	1	10.85	22.20	2.04
II	1	2	11.99	24.30	2.02
III	2	3	12.30	26.40	2.14
IV	2	2	10.90	24.30	2.22
V	3	4	15.29	28.50	1.86
VI	3	2	15.55	24.30	1.56
P A S T O R E O					
I	1	1	9.15	22.20	2.42
II	1	2	10.50	24.30	2.31
III	2	3	11.16	26.40	2.36
IV	2	2	12.36	24.30	1.96
V	3	4	14.63	28.50	1.94
VI	3	2	14.51	24.30	1.67

* Costo sólo del alimento proporcionado, no se incluyó mano de obra ni depreciación de equipo en ninguno de los tratamientos ya que todos llevaron el mismo manejo.

Tomando los siguientes valores de los ingredientes tenemos que: El costo de un kilo de masilla fue de \$0.20 y un consumo de 70 Kg. por animal, se proporcionaron 2 Kg. de frijol por animal a \$1.60 el kilo. El concentrado con 14.6% de proteína que se suministró con la masilla (2 Kg. por animal) a razón de \$1.60 por kilo y el alimento con 20.6% de proteína que se administró según el tratamiento correspondiente tuvo un costo de \$2.10. Los cálculos totales para cada tratamiento se muestran en la tabla 2.

De la tabla 2 concluimos que las vacas de confinamiento tuvieron mayores aumentos de producción, que las de pastoreo, con única excepción en el tratamiento IV de pastoreo que hay una diferencia de 1.46 Kg. de leche, que el tratamiento IV de confinamiento; y debido a que son más altos los promedios de producción el costo por Kg. de leche es más barato. Es lógico observar el descenso en los costos de producción a medida que aumenta el promedio de leche, teniendo que el nivel 3 es más barato que los niveles 1 y 2, dado a que las vacas de este nivel producen más leche. El nivel 2 es más barato que el nivel 1. El costo más caro fue el del nivel 1, debido a que tienen los promedios más bajos de producción. En confinamiento debería de suceder lo mismo pero se observó que el nivel 3 es el más barato; siguiendo el nivel 1 debido a que las vacas aumentaron su producción; el nivel 2 resultó ser el más caro debido a que las vacas mantuvieron su produc

ción más o menos constante, y el costo del alimento en este nivel es más caro.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se llevó a cabo esta prueba podemos concluir lo siguiente:

El análisis estadístico para producción de leche, no fue significativo, para sistemas, ni para interacción, pero sí para tratamientos.

El análisis estadístico para incremento de peso en Kg. fue altamente significativo para sistemas, pero no para tratamientos, ni para interacción.

Hay una completa aceptación de los residuos de cervecería y de los subproductos del consumo humano por parte de las vacas lecheras.

El costo de producción por kilo de leche resultó ser más barato en confinamiento, única excepción con el tratamiento 4 donde en pastoreo es más barato.

Se recomienda la estabulación para vacas con alta producción y el pastoreo para vacas de mediana producción.

Se recomienda usar los tratamientos testigo (II, IV, VI)

para cada sistema dado que es más barato el costo de producción de un Kg. de leche.

Se recomienda comparar diferentes niveles de administración de masilla y de frijol, así como comparar diferentes horas de Estabulación y Pastoreo.

RESUMEN

La presente prueba se realizó en el Rancho los Papalotes, situado en el kilómetro 3 de la carretera a Salinas Victoria, N. L. teniendo una duración de 106 días iniciándose en Diciembre y terminándose en Abril de 1978.

El objetivo de este trabajo es el de utilizar los subproductos de la industria así como los del consumo humano para alimentar a las vacas lecheras. Comparando dos sistemas de producción: Estabulado o Confinamiento y Pastoreo. Además qué nivel de concentrado es el óptimo en cada uno de los sistemas, dando oportunidad así a que las vacas en pastoreo como las de confinamiento tengan la oportunidad de competir en los diferentes niveles de acuerdo a su producción.

Se utilizaron 84 vacas de la raza Holstein de diferentes edades, las cuales fueron seleccionadas por su producción y estado de gestación, las vacas fueron tomadas de un grupo de 210 animales en producción escogiendo los más homogéneos para dicha prueba.

El manejo de los animales fue el siguiente: Al grupo de animales (42) que quedó en el corral se le proporcionó 70 Kg. de subproductos de cervecería (Masilla), 4 kilos de frijol cocido, más 2 Kg. de Alimento con 14.6% de proteína; al

otro grupo se le proporcionó lo mismo con la única variable de que salía a Pastoreo.

En la sala de ordeño se les proporcionó en sí el tratamiento o sea los kilos de Alimento (1, 2, 3 y 4) con 20.6% de proteína, distribuyéndola en dos porciones (Mañana y Tarde), para cada uno de los niveles de alimento, el que fungió como testigo fue de 2 Kg./día/animal, para esto se consideró un período de adaptación de 15 días.

El método estadístico fue parcelas divididas, teniendo 2 sistemas de producción de leche, 6 tratamientos por sistema con 7 repeticiones por tratamiento, para comparar los tratamientos de un mismo nivel se usaron Contrastes Ortogonales.

El análisis de varianza correspondiente a los promedios quincenales de producción de leche, nos reporta que no existe diferencia significativa entre sistemas, pero sí entre tratamientos, además no existe interacción entre ambos factores.

Con respecto al análisis de varianza del incremento de peso en Kg., de la cual se concluye que hay diferencia altamente significativa entre sistemas, pero no entre tratamientos, ni interacción.

Considerando el costo de cada uno de los alimentos se procedió a analizarlos económicamente, para obtener el costo de producción de un kilo de leche para cada uno de los tratamientos. Esto es que el costo de la masilla por kilo fue de 20 centavos, de \$1.60 pesos para el frijol, de \$2.10 pesos - para el alimento de 20.6% de proteína y para el de 14.6% de proteína de \$1.60 pesos. Considerando la producción de cada uno de los tratamientos, tenemos que cuesta más barato producir un kilo de leche en Confinamiento que en Pastoreo.

Se concluyó que si hay una completa aceptación de los residuos de cervecería y los subproductos del consumo humano por parte de las vacas lecheras, se recomienda la Estabulación para vacas de producción alta y el Pastoreo para vacas de mediana producción.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anónimo. 1976. Necesidades Nutritivas del Ganado Vacuno Lechero. 1a. reimpresión. Ed. Hemisferio Sur. - Buenos Aires, Argentina. pp. 13,29.
- 2.- De Alba, J. 1970. Reproducción y Genética Animal. 1a. - Edición. Ed. SIC. Turrialba, Costa Rica. pp. 341-345.
- 3.- Diggins, R. V. y C. E. Bunbt. 1964. Vacas, Leche y sus Derivados. Quinta Impresión. Ed. Continental, S. A. México, pp. 229 y 230.
- 4.- Donald, P. Mc. y otros. 1969. Nutrición Animal. Ed. Acria. Zaragoza (España) pp. 71,72.
- 5.- Ensminger, M. E. 1977. Producción Bovina para Leche. Ed. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. pp. 280-282, 285.
- 6.- Flores, M. J. A. 1975. Bromotología Animal. 1a. Edición. Ed. LIMUSA. México, D. F. pp. 496-498.
- 7.- Gaztambide, A. C. 1975. Alimentación de Animales en los Trópicos. 1a. Edición. Ed. DIANA. México, D. F.

pp. 80-81, 133-135, 164-166.

- 8.- Hodgson, R. E. y D. E. Reed. 1972. La Industria Lechera en América. Quinta Edición. Ed. Pax-México. México, D. F. pp. 105-106, 192-193.
- 9.- Judkins, H. F. y H. A. Keener. 1969. La Leche, su Producción y Procesos Industriales. 3a. Edición. Ed. CECSA. México, D. F. pp. 129-131.
- 10.- López, D. U. 1970. Efecto de la Estabulación y de la Administración de Concentrados sobre la Producción de Vacas Lecheras en el Trópico. IICA Turrialba, (Costa Rica) Tesis Mag. Sc. (Mimeo) 54 p.
- 11.- Morrison, F. B. 1969. Alimentos y Alimentación del G^{an}ado Tomo I y II. Traducido del inglés por Ing. - Agr. José Luis de la Loma. 21a. Edición. Ed. Hispano Americana. México, D. F. pp. 10, 144-146, 235, 759, 572, 574.
- 12.- Morrison, F. B. 1977. Compendio de Alimentación del G^{an}ado. Traducido al español por José Luis de la Loma. Ed. UTEHA. México, D. F. pp. 313-315, 318, 333-335.

- 13.- Reaves, P. M. y C. W. Pegram. 1965. El Ganado Lechero y las Industrias Lácteas en la Granja. 1a. Edición. Ed. LIMUSA-WILEY, S. A. México p. 129.
- 14.- Schmidt, G. H. y L. D. Van Vleck. 1975. Bases Científicas de la Producción Lechera. Traducido por Pedro Ducar Malveda del inglés. Ed. ACRIBIA. Zaragoza (España). pp. 90, 97-99, 101-103, 105, 346-351.
- 15.- Smith, V. R. 1962. Fisiología de la Lactancia. Traducido al español por Melchor Cadena C. 5a. Edición. Ed. SIC. Turrialba, Costa Rica. pp. 207-210, 214, 215, 228-230, 237.
- 16.- Vieira de SAF. 1965. Lechería Tropical. Traducción al español por Carlos Luis de Cuenca. 1a. Edición. Ed. UTEHA. México, D. F. pp. 131-135, 147, 175-177, 181.
- 17.- Williamson, G. y W. J. A. Payne. 1975. La Ganadería en Regiones Tropicales. 1a. Edición. Ed. BLUME. Barcelona. p. 25.
- 18.- Zambrano, R. G. y E. Salcedo. 1974. Pasta de Cártamo en sustitución de heno de Alfalfa, en raciones integrales de engorda para vaquillas Hereford. México Ganadero # 192. p. 35.

A P E N D I C E

Tabla No. 3.- Muestreo quincenal de producción de leche, que representa al Tratamiento I, Nivel 1 de confinamiento, 1978.

PRUEBA DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE							
No. de vaca	Inicial	F e c h a s					
		21 Ene	4 Feb	19 Feb	6 Mar	21 Mar	6 Abr
1	9.2 Kg.	13.2 Kg.	11.8 Kg.	12.6 Kg.	10.3 Kg.	12.6 Kg.	12.2 Kg.
2	9.0 Kg.	5.2 Kg.	14.4 Kg.	11.3 Kg.	13.1 Kg.	10.4 Kg.	4.0 Kg.
3	8.8 Kg.	18.5 Kg.	10.1 Kg.	12.2 Kg.	15.4 Kg.	19.4 Kg.	15.6 Kg.
4	8.5 Kg.	8.2 Kg.	8.5 Kg.	5.4 Kg.	7.7 Kg.	7.2 Kg.	6.8 Kg.
5	8.4 Kg.	12.6 Kg.	5.0 Kg.	6.3 Kg.	18.0 Kg.	13.6 Kg.	15.2 Kg.
6	7.8 Kg.	11.5 Kg.	8.0 Kg.	6.8 Kg.	6.8 Kg.	7.7 Kg.	10.0 Kg.
7	7.6 Kg.	11.0 Kg.	7.0 Kg.	7.7 Kg.	18.0 Kg.	14.5 Kg.	10.4 Kg.

Tabla No. 4.- Muestreo quincenal de producción de leche, que representa al Tratamiento II, Nivel 1 de confinamiento, 1978.

PRUEBA DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE							
No. de Vaca	Inicial	F e c h a s					
		21 Ene	4 Feb	19 Feb	6 Mar	21 Mar	6 Abr
8	9.6 Kg.	16.0 Kg.	14.7 Kg.	13.1 Kg.	14.1 Kg.	16.7 Kg.	27.2 Kg.
9	8.8 Kg.	9.0 Kg.	12.0 Kg.	10.8 Kg.	14.4 Kg.	13.1 Kg.	15.3 Kg.
10	8.6 Kg.	6.4 Kg.	9.0 Kg.	10.8 Kg.	11.3 Kg.	10.8 Kg.	16.7 Kg.
11	8.5 Kg.	6.5 Kg.	8.0 Kg.	7.2 Kg.	12.2 Kg.	10.0 Kg.	27.4 Kg.
12	8.3 Kg.	11.0 Kg.	13.0 Kg.	6.3 Kg.	7.7 Kg.	6.5 Kg.	13.1 Kg.
13	7.8 Kg.	8.0 Kg.	13.3 Kg.	13.6 Kg.	10.8 Kg.	11.3 Kg.	10.8 Kg.
14	7.3 Kg.	18.4 Kg.	10.7 Kg.	8.1 Kg.	11.7 Kg.	8.6 Kg.	9.5 Kg.

Tabla No. 5.- Muestreo quincenal de producción de leche, que representa al Tratamiento III, Nivel 2 de confinamiento, 1978.

PRUEBA DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE							
No. de Vaca	Inicial	F e c h a s					
		21 Ene	4 Feb	19 Feb	6 Mar	21 Mar	6 Abr
1	13.5 Kg.	17.8 Kg.	15.3 Kg.	13.1 Kg.	16.7 Kg.	17.6 Kg.	18.5 Kg.
2	13.0 Kg.	14.5 Kg.	16.5 Kg.	9.8 Kg.	11.7 Kg.	12.6 Kg.	11.7 Kg.
3	12.0 Kg.	10.0 Kg.	16.0 Kg.	7.7 Kg.	8.1 Kg.	8.1 Kg.	5.0 Kg.
4	11.4 Kg.	11.0 Kg.	11.4 Kg.	11.7 Kg.	11.3 Kg.	8.1 Kg.	8.2 Kg.
5	11.4 Kg.	9.5 Kg.	22.0 Kg.	6.3 Kg.	11.7 Kg.	10.4 Kg.	9.5 Kg.
6	11.2 Kg.	8.6 Kg.	17.4 Kg.	8.1 Kg.	11.3 Kg.	11.7 Kg.	11.3 Kg.
7	11.0 Kg.	15.4 Kg.	14.2 Kg.	11.7 Kg.	17.6 Kg.	12.6 Kg.	15.3 Kg.

Tabla No. 6.- Muestreo quincenal de Producción de leche, que representa al Tratamiento IV, Nivel 2 de confinamiento, 1978.

PRUEBA DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE							
No. de Vaca	Inicial	F e c h a s					
		21 Ene	4 Feb	19 Feb	6 Mar	21 Mar	6 Abr
8	13.6 Kg.	10.0 Kg.	9.0 Kg.	4.0 Kg.	7.0 Kg.	5.0 Kg.	5.4 Kg.
9	13.0 Kg.	11.9 Kg.	19.0 Kg.	13.6 Kg.	14.5 Kg.	13.6 Kg.	15.8 Kg.
10	12.6 Kg.	9.5 Kg.	8.7 Kg.	9.0 Kg.	14.5 Kg.	6.8 Kg.	10.4 Kg.
11	12.0 Kg.	5.7 Kg.	5.7 Kg.	5.4 Kg.	13.6 Kg.	5.0 Kg.	5.4 Kg.
12	11.4 Kg.	18.8 Kg.	13.0 Kg.	15.4 Kg.	13.6 Kg.	10.8 Kg.	8.6 Kg.
13	11.0 Kg.	29.4 Kg.	15.8 Kg.	14.5 Kg.	10.4 Kg.	9.5 Kg.	5.4 Kg.
14	11.0 Kg.	14.0 Kg.	11.8 Kg.	10.8 Kg.	13.1 Kg.	8.6 Kg.	7.4 Kg.

Tabla No. 7.- Muestreo quincenal de producción de leche, que representa al tratamiento V, Nivel 3 de confinamiento, 1978.

PRUEBA DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE							
No. de Vaca	Inicial	21 Ene	F e c h a s				
			4 Feb	19 Feb	6 Mar	21 Mar	6 Abr
1	23.5 Kg.	20.2 Kg.	12.8 Kg.	17.1 Kg.	19.4 Kg.	14.9 Kg.	15.4 Kg.
2	18.4 Kg.	24.0 Kg.	17.0 Kg.	18.0 Kg.	24.4 Kg.	22.1 Kg.	16.2 Kg.
3	16.2 Kg.	14.8 Kg.	10.3 Kg.	12.2 Kg.	15.4 Kg.	8.1 Kg.	11.3 Kg.
4	15.4 Kg.	9.0 Kg.	11.3 Kg.	13.6 Kg.	17.2 Kg.	9.0 Kg.	12.2 Kg.
5	14.4 Kg.	13.6 Kg.	24.8 Kg.	10.8 Kg.	19.4 Kg.	21.3 Kg.	12.2 Kg.
6	14.0 Kg.	14.2 Kg.	16.2 Kg.	19.4 Kg.	14.4 Kg.	11.7 Kg.	15.2 Kg.
7	14.0 Kg.	6.3 Kg.	24.0 Kg.	9.5 Kg.	13.6 Kg.	14.0 Kg.	16.3 Kg.

Tabla No. 8.- Muestreo quincenal de producción de leche, que representa al Tratamiento VI, Nivel 3 de Confinamiento, 1978.

PRUEBA DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE							
No. de Vaca	Inicial	21 Ene	F e c h a s				
			4 Feb	19 Feb	6 Mar	21 Mar	6 Abr
8	21.5 Kg.	18.0 Kg.	34.5 Kg.	19.4 Kg.	16.3 Kg.	24.5 Kg.	22.0 Kg.
9	19.4 Kg.	23.6 Kg.	19.8 Kg.	17.2 Kg.	15.0 Kg.	16.2 Kg.	17.4 Kg.
10	18.6 Kg.	15.8 Kg.	19.0 Kg.	14.0 Kg.	16.3 Kg.	25.3 Kg.	26.4 Kg.
11	14.5 Kg.	7.5 Kg.	11.2 Kg.	11.7 Kg.	9.9 Kg.	10.8 Kg.	7.0 Kg.
12	14.0 Kg.	17.5 Kg.	21.1 Kg.	5.8 Kg.	12.6 Kg.	13.1 Kg.	10.0 Kg.
13	14.0 Kg.	12.5 Kg.	12.5 Kg.	9.5 Kg.	16.2 Kg.	10.8 Kg.	7.0 Kg.
14	14.0 Kg.	15.0 Kg.	13.0 Kg.	10.8 Kg.	11.7 Kg.	12.6 Kg.	20.0 Kg.

Tabla No. 9.- Muestreo quincenal de producción de leche, que representa al Tratamiento I Nivel 1 de Pastoreo, 1978.

PRUEBA DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE

No. de Vaca	F e c h a s						
	Inicial	21 Ene	4 Feb	19 Feb	6 Mar	21 Mar	6 Abr
1	9.5 Kg.	5.4 Kg.	8.8 Kg.	9.0 Kg.	11.3 Kg.	10.8 Kg.	3.5 Kg.
2	9.4 Kg.	14.6 Kg.	14.9 Kg.	13.1 Kg.	18.0 Kg.	13.6 Kg.	14.4 Kg.
3	9.0 Kg.	6.8 Kg.	6.3 Kg.	5.0 Kg.	5.0 Kg.	4.5 Kg.	3.1 Kg.
4	8.6 Kg.	9.5 Kg.	9.0 Kg.	5.0 Kg.	5.0 Kg.	5.0 Kg.	10.4 Kg.
5	8.4 Kg.	7.0 Kg.	8.8 Kg.	7.0 Kg.	7.7 Kg.	6.8 Kg.	3.8 Kg.
6	8.2 Kg.	15.8 Kg.	10.0 Kg.	6.3 Kg.	6.8 Kg.	5.8 Kg.	6.8 Kg.
7	8.2 Kg.	8.2 Kg.	15.8 Kg.	10.8 Kg.	12.2 Kg.	18.0 Kg.	15.2 Kg.

Tabla No. 10.- Muestreo quincenal de producción de leche, que representa al Tratamiento II Nivel 1, de Pastoreo, 1978.

PRUEBA DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE

No. de Vaca	F e c h a s						
	Inicial	21 Ene	4 Feb	19 Feb	6 Mar	21 Mar	6 Abr
8	9.6 Kg.	15.2 Kg.	28.4 Kg.	8.1 Kg.	17.2 Kg.	15.8 Kg.	11.3 Kg.
9	9.6 Kg.	18.8 Kg.	14.0 Kg.	14.9 Kg.	16.3 Kg.	16.3 Kg.	15.5 Kg.
10	9.0 Kg.	7.0 Kg.	10.1 Kg.	5.0 Kg.	5.0 Kg.	5.0 Kg.	3.6 Kg.
11	9.0 Kg.	12.5 Kg.	13.6 Kg.	7.2 Kg.	14.5 Kg.	11.7 Kg.	8.2 Kg.
12	8.6 Kg.	7.8 Kg.	7.7 Kg.	5.8 Kg.	6.8 Kg.	5.4 Kg.	4.0 Kg.
13	8.0 Kg.	7.5 Kg.	9.2 Kg.	7.7 Kg.	12.2 Kg.	8.6 Kg.	7.2 Kg.
14	8.0 Kg.	9.0 Kg.	9.2 Kg.	10.8 Kg.	10.0 Kg.	9.5 Kg.	9.5 Kg.

Tabla No. 11.- Muestreo quincenal de Producción de leche, que representa al Tratamiento III Nivel 2, de Pastoreo, 1978.

PRUEBA DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE							
No. de Vaca	Inicial	F e c h a s					
		21 Ene	4 Feb	19 Feb	6 Mar	21 Mar	6 Abr
1	13.8 Kg.	7.8 Kg.	8.6 Kg.	7.7 Kg.	9.0 Kg.	10.0 Kg.	5.4 Kg.
2	13.6 Kg.	29.0 Kg.	12.1 Kg.	13.6 Kg.	15.0 Kg.	15.4 Kg.	11.5 Kg.
3	12.2 Kg.	5.3 Kg.	8.0 Kg.	6.0 Kg.	5.0 Kg.	3.6 Kg.	2.5 Kg.
4	11.8 Kg.	16.0 Kg.	14.0 Kg.	12.6 Kg.	22.6 Kg.	15.4 Kg.	13.8 Kg.
5	11.4 Kg.	13.0 Kg.	6.5 Kg.	9.5 Kg.	15.4 Kg.	17.6 Kg.	7.7 Kg.
6	11.0 Kg.	13.0 Kg.	15.0 Kg.	12.6 Kg.	13.6 Kg.	13.0 Kg.	10.0 Kg.
7	10.7 Kg.	7.0 Kg.	13.5 Kg.	9.0 Kg.	7.2 Kg.	8.5 Kg.	7.2 Kg.

Tabla No. 12.- Muestreo quincenal de Producción de leche, que representa al Tratamiento IV, Nivel 2, de Pastoreo, 1978.

PRUEBA DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE							
No. de Vaca	Inicial	F e c h a s					
		21 Ene	4 Feb	19 Feb	6 Mar	21 Mar	6 Abr
8	13.6 Kg.	13.6 Kg.	11.6 Kg.	14.5 Kg.	17.1 Kg.	17.5 Kg.	13.6 Kg.
9	13.4 Kg.	13.0 Kg.	22.0 Kg.	14.5 Kg.	16.3 Kg.	13.5 Kg.	14.5 Kg.
10	13.0 Kg.	8.1 Kg.	8.8 Kg.	6.3 Kg.	9.0 Kg.	8.6 Kg.	8.2 Kg.
11	12.1 Kg.	15.0 Kg.	17.0 Kg.	17.1 Kg.	19.9 Kg.	17.6 Kg.	23.4 Kg.
12	12.0 Kg.	10.0 Kg.	8.0 Kg.	9.0 Kg.	10.4 Kg.	12.6 Kg.	8.2 Kg.
13	10.4 Kg.	10.0 Kg.	13.1 Kg.	12.2 Kg.	6.3 Kg.	6.8 Kg.	5.0 Kg.
14	10.4 Kg.	12.0 Kg.	9.8 Kg.	10.8 Kg.	11.2 Kg.	11.3 Kg.	13.1 Kg.

Tabla No. 13.- Muestreo quincenal de producción de leche, que representa al Tratamiento V Nivel 3 de Pastoreo, 1978.

PRUEBA DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE							
No. de Vaca	Nivel	F e c h a s					
		21 Ene	4 Feb	19 Feb	6 Mar	21 Mar	6 Abr
1	24.0 Kg.	21.7 Kg.	21.2 Kg.	16.8 Kg.	14.0 Kg.	17.9 Kg.	14.8 Kg.
2	17.2 Kg.	24.0 Kg.	23.8 Kg.	16.7 Kg.	18.0 Kg.	16.7 Kg.	11.3 Kg.
3	15.8 Kg.	11.8 Kg.	13.5 Kg.	16.2 Kg.	16.7 Kg.	15.4 Kg.	14.0 Kg.
4	15.7 Kg.	17.0 Kg.	24.0 Kg.	11.3 Kg.	17.6 Kg.	16.7 Kg.	14.0 Kg.
5	15.0 Kg.	20.0 Kg.	16.4 Kg.	6.8 Kg.	15.0 Kg.	14.0 Kg.	10.0 Kg.
6	15.0 Kg.	19.0 Kg.	9.5 Kg.	10.8 Kg.	10.0 Kg.	8.6 Kg.	3.0 Kg.
7	14.6 Kg.	10.8 Kg.	11.5 Kg.	11.3 Kg.	11.7 Kg.	10.4 Kg.	10.8 Kg.

Tabla No. 14.- Muestreo quincenal de producción de leche, que representa al Tratamiento VI, Nivel 3 de Pastoreo, 1978.

PRUEBA DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE							
No. de Vaca	Inicial	F e c h a s					
		21 Ene	4 Feb	19 Feb	6 Mar	21 Mar	6 Abr
8	20.2 Kg.	14.8 Kg.	18.7 Kg.	13.6 Kg.	18.2 Kg.	19.0 Kg.	16.3 Kg.
9	19.6 Kg.	15.0 Kg.	16.0 Kg.	20.8 Kg.	23.0 Kg.	15.3 Kg.	15.6 Kg.
10	18.3 Kg.	17.0 Kg.	21.7 Kg.	13.1 Kg.	18.0 Kg.	18.0 Kg.	22.6 Kg.
11	16.2 Kg.	11.0 Kg.	12.0 Kg.	8.6 Kg.	12.6 Kg.	12.2 Kg.	9.7 Kg.
12	15.2 Kg.	10.6 Kg.	23.4 Kg.	13.1 Kg.	15.0 Kg.	15.0 Kg.	10.0 Kg.
13	14.2 Kg.	11.4 Kg.	14.4 Kg.	16.3 Kg.	20.3 Kg.	16.3 Kg.	14.0 Kg.
14	14.0 Kg.	9.0 Kg.	9.0 Kg.	7.7 Kg.	8.0 Kg.	8.6 Kg.	5.4 Kg.

Tabla 15.- Promedios de producciones quincenales de leche, de Confinamiento y Pastoreo, 1978. Prueba de dos sistemas de producción de leche.

C O N F I N A M I E N T O								
Tratamiento	Nivel	R e p e t i c i o n e s						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
I	1	12.11 Kg.	9.73 Kg.	15.2 Kg.	7.3 Kg.	11.78 Kg.	8.46 Kg.	11.43 Kg.
II	1	16.96 Kg.	12.26 Kg.	10.83 Kg.	11.88 Kg.	9.6 Kg.	11.30 Kg.	11.16 Kg.
III	2	16.50 Kg.	12.80 Kg.	9.15 Kg.	10.28 Kg.	11.56 Kg.	11.40 Kg.	14.46 Kg.
IV	2	6.73 Kg.	14.73 Kg.	9.81 Kg.	6.80 Kg.	13.36 Kg.	14.16 Kg.	10.95 Kg.
V	3	16.60 Kg.	20.28 Kg.	12.01 Kg.	12.03 Kg.	17.01 Kg.	15.18 Kg.	13.95 Kg.
VI	3	22.45 Kg.	18.20 Kg.	19.60 Kg.	9.68 Kg.	13.35 Kg.	11.75 Kg.	13.85 Kg.
P A S T O R E O								
I	1	8.13 Kg.	14.76 Kg.	5.11 Kg.	7.31 Kg.	6.85 Kg.	8.58 Kg.	13.36 Kg.
II	1	16.00 Kg.	15.96 Kg.	5.95 Kg.	11.28 Kg.	5.95 Kg.	8.73 Kg.	9.66 Kg.
III	2	8.08 Kg.	16.1 Kg.	5.06 Kg.	15.73 Kg.	11.61 Kg.	12.86 Kg.	8.73 Kg.
IV	2	14.65 Kg.	15.63 Kg.	8.16 Kg.	18.33 Kg.	9.7 Kg.	8.90 Kg.	11.36 Kg.
V	3	17.73 Kg.	18.41 Kg.	14.60 Kg.	16.76 Kg.	13.7 Kg.	10.15 Kg.	11.08 Kg.
VI	3	16.67 Kg.	17.61 Kg.	18.40 Kg.	11.01 Kg.	14.51 Kg.	15.35 Kg.	7.95 Kg.

Tabla No. 16.- Análisis de varianza correspondiente a los promedios de producción, en prueba de dos sistemas de producción de leche, 1978.

	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F. Teórica 0.05	F. Teórica 0.01
Bloques	6	223.1062405	37.18437342	1.92459	4.28	8.47
Confinamiento	1	12.25150476	12.25150476	0.6341170	5.99	13.74
Error (a)	6	115.9234452	19.3205742			
Tratamientos	5	301.3090524	60.26181048	6.698070	2.37*	3.34
Interacción (c7)	5	22.98829524	4.597659048	0.51102761	2.37	3.34
Error (b)	60	539.8134858	8.99689143			
Total	83					

* Significativo.

Tabla No. 17.- Coeficientes de los Contrastes Ortogonales, para el Análisis de varianza de promedios de producción de leche, en la prueba de dos sistemas de producción de leche, 1978.

T R A T A M I E N T O S

Comparaciones	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
C ₁	1	-1	0	0	0	0
C ₂	0	0	1	-1	0	0
C ₃	0	0	0	0	1	-1
C ₄	1	1	-1	-1	0	0
C ₅	1	1	1	1	-2	-2

Tabla No. 18.- Análisis de varianza de los contrastes Ortogonales. Prueba de dos sistemas de producción de leche, 1978.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	T. Teórica
					0.05 0.01
Tratamiento	5	301.3090524	60.26181048	6.698070	2.32 3.34
C ₁	1	10.82528929	10.82528929	1.2032	4.00 7.08
C ₂	1	0.039375	0.039375	0.00438	4.00 7.08
C ₃	1	0.0343	0.0343	0.0038124	4.00 7.08
C ₄	1	16.0289	16.0289	1.7816	4.00 7.08
C ₅	1	274.3814881	274.3814881	30.497365	4.00** 7.08**
Error (b)	60	539.8134858	8.99689143		

** Altamente Significativo.

Tabla No. 19.- Peso inicial de las vacas utilizadas en la prueba de dos sistemas de producción de leche, 1978.

C O N F I N A M I E N T O								
Tratamiento	Nivel	R e p e t i c i o n e s						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
I	1	384 Kg.	483 Kg.	439 Kg.	440 Kg.	400 Kg.	532 Kg.	396 Kg.
II	1	415 Kg.	570 Kg.	300 Kg.	379 Kg.	534 Kg.	473 Kg.	472 Kg.
III	2	412 Kg.	400 Kg.	500 Kg.	427 Kg.	480 Kg.	445 Kg.	342 Kg.
IV	2	507 Kg.	480 Kg.	419 Kg.	500 Kg.	513 Kg.	500 Kg.	415 Kg.
V	3	511 Kg.	450 Kg.	410 Kg.	500 Kg.	492 Kg.	320 Kg.	497 Kg.
VI	3	495 Kg.	442 Kg.	474 Kg.	400 Kg.	500 Kg.	516 Kg.	453 Kg.
P A S T O R E O								
I	1	424 Kg.	411 Kg.	468 Kg.	481 Kg.	435 Kg.	487 Kg.	492 Kg.
II	1	400 Kg.	372 Kg.	491 Kg.	498 Kg.	373 Kg.	462 Kg.	400 Kg.
III	2	507 Kg.	312 Kg.	423 Kg.	400 Kg.	339 Kg.	522 Kg.	410 Kg.
IV	2	404 Kg.	452 Kg.	411 Kg.	427 Kg.	419 Kg.	421 Kg.	372 Kg.
V	3	400 Kg.	477 Kg.	442 Kg.	439 Kg.	523 Kg.	446 Kg.	445 Kg.
VI	3	454 Kg.	380 Kg.	432 Kg.	400 Kg.	422 Kg.	368 Kg.	491 Kg.

Tabla No. 20.- Peso final de las vacas utilizadas en la prueba de dos sistemas de producción de leche, 1978.

C O N F I N A M I E N T O								
Tratamiento	Nivel	R e p e t i c i o n e s						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
I	1	471 Kg.	460 Kg.	460 Kg.	435 Kg.	475 Kg.	568 Kg.	445 Kg.
II	1	470 Kg.	606 Kg.	357 Kg.	428 Kg.	530 Kg.	476 Kg.	460 Kg.
III	2	403 Kg.	436 Kg.	518 Kg.	465 Kg.	475 Kg.	489 Kg.	402 Kg.
IV	2	543 Kg.	538 Kg.	458 Kg.	573 Kg.	532 Kg.	572 Kg.	461 Kg.
V	3	525 Kg.	472 Kg.	442 Kg.	541 Kg.	518 Kg.	378 Kg.	527 Kg.
VI	3	490 Kg.	449 Kg.	528 Kg.	414 Kg.	573 Kg.	510 Kg.	500 Kg.
P A S T O R E O								
I	1	498 Kg.	452 Kg.	550 Kg.	530 Kg.	484 Kg.	498 Kg.	552 Kg.
II	1	466 Kg.	440 Kg.	531 Kg.	550 Kg.	411 Kg.	535 Kg.	479 Kg.
III	2	571 Kg.	364 Kg.	504 Kg.	463 Kg.	400 Kg.	596 Kg.	502 Kg.
IV	2	495 Kg.	517 Kg.	446 Kg.	476 Kg.	486 Kg.	465 Kg.	420 Kg.
V	3	502 Kg.	524 Kg.	540 Kg.	453 Kg.	578 Kg.	485 Kg.	508 Kg.
VI	3	562 Kg.	458 Kg.	500 Kg.	450 Kg.	450 Kg.	409 Kg.	550 Kg.

Tabla No. 21.- Inicremento de peso en Kg., de las vacas utilizadas en la prueba de dos sistemas de producción de leche, 1978.

C O N F I N A M I E N T O								
Tratamiento	Nivel	I	II	III	IV	V	VI	VII
I	1	87	-23	21	- 5	75	36	49
II	1	55	36	57	49	- 4	3	-12
III	2	- 9	36	18	38	- 5	44	60
IV	2	36	58	39	73	19	72	46
V	3	14	22	32	41	26	58	30
VI	3	- 5	7	54	14	73	6	47
P A S T O R E O								
I	1	74	41	82	49	49	11	60
II	1	66	68	40	52	38	73	79
III	2	64	52	81	63	61	74	92
IV	2	91	65	35	49	67	44	48
V	3	102	47	98	14	55	39	63
VI	3	108	78	68	50	28	41	59

Tabla No. 22.- Análisis de varianza correspondiente al Incremento de pesos en Kg., de las vacas utilizadas en la prueba de dos sistemas de producción de leche, 1978.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. teórica .05	F. teórica .01
Bloques	6	3712.9767	618.82945	0.897902	4.28	8.47
Confinamiento	1	16074.334	16074.334	23.323351	5.99**	13.74**
Error (a)	6	4135.1693	689.19488			
Tratamiento	5	1027.5243	205.50486	0.3178671	2.37	3.34
Interacción (CT)	5	2882.0917	576.41834	.8915819	2.37	3.34
Error (b)	60	38790.714	646.5119			
Total	83					

** Altamente Significativo.

