



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
Facultad de Ciencias Veterinarias
Instituto de Zootecnia

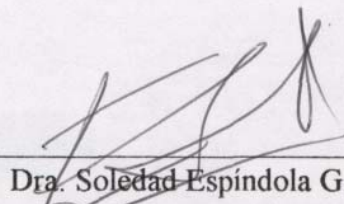
**Efecto del suero de queso líquido y condensado (ricota) combinado
con dos tipos de concentrado de iniciación sobre el crecimiento de
terneras**

**Tesis de grado presentada como parte
de los requisitos para optar al grado de
LICENCIADO EN MEDICINA VETERINARIA**

Bernardo Antonio Barrientos González

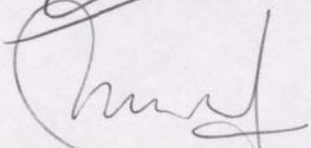
Valdivia Chile 1997

Profesor Patrocinante :



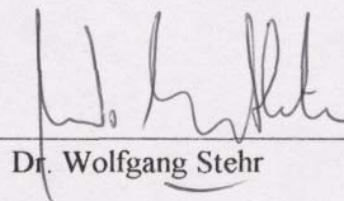
Dra. Soledad Espindola G.

Profesor colaborador :

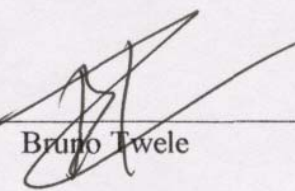


Dr. Marcelo Salinas C.

Profesores calificadoros :



Dr. Wolfgang Stehr



Bruno Twele

Fecha de aprobación : 24 de diciembre de 1997

INDICE

	páginas
1. RESUMEN.....	1
2. SUMMARY.....	2
3. INTRODUCCION.....	3
4. MATERIAL Y METODO.....	7
5. RESULTADOS.....	11
6. DISCUSION.....	18
7. BIBLIOGRAFIA.....	24
8. ANEXOS.....	27

1. RESUMEN

Ricota, suero de queso líquido, terneras, alimentación.

Con el propósito de medir el efecto del suero de queso líquido y condensado (ricota) sobre el aumento de peso, consumo de materia seca, proteína bruta y energía metabolizable y sobre la eficiencia de conversión, se asignaron 30 terneras Frisón Negro entre los 30 y 90 días de edad a 5 tratamientos. Los tratamientos consistieron en: T1) 4 litros de suero de queso líquido y concentrado de iniciación N°1; T2) 4 litros de suero de queso líquido y concentrado de iniciación N°2; T3) 4 litros de Ricota y concentrado de iniciación N°1; T4) 4 litros de Ricota y concentrado de iniciación N°2 y T5) 4 litros de sustituto lácteo y concentrado de iniciación N°1. El consumo de concentrado se limitó a un máximo de 2 kg/d. Las mediciones de aumento de peso y consumo fueron realizadas semanalmente.

No hubo diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) en el aumento de peso (kg/d) para los diferentes tratamientos entre los 30-60 días de edad (T1 =0,585; T2=0,567; T3=0,632; T4=0,630 y T5=0,602), ni entre los 30-90 días de edad (T1=0,655; T2=0,593, T3=0,637 y T4=0,619). El consumo total de materia seca y de energía metabolizable fue mayor ($p < 0,05$) en T1 y T2 comparado con T3 y T4 entre los 30-90 días de edad. Los promedios de consumo de materia seca (kg/d), energía metabolizable (Mcal/d) y proteína bruta (kg/d) fueron: T1= 1,51; 4,55; 0,29; T2= 1,55; 4,68; 0,25; T3= 1,13; 3,49; 0,23 y T4= 1,24; 3,82; 0,22, respectivamente. La eficiencia de conversión de materia seca y energía metabolizable fue mayor para T3 y T4. No hubo diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) en la eficiencia de conversión de la proteína.

Los resultados del presente ensayo muestran que el suero de queso líquido y la ricota pueden ser usados en crianza artificial de terneros para reemplazar al sustituto lácteo después de los 30 días de edad. En las condiciones del presente ensayo, se observó una tendencia a una mayor eficiencia productiva en las terneras que recibieron ricota comparado con aquellas alimentadas con suero de queso líquido.

2. SUMMARY

Ricota, liquid whey, calves, feeding.

The objective of this trial was to study the effect of condensed ("ricota") and liquid whey on weight gain, intake and feed efficiency of 30 female calves "Frison Negro", between 30 to 90 days of age. The animals were distributed in 5 treatments: T1) 4 liters of liquid whey and calf starter 1; T2) 4 liters of liquid whey and calf starter 2; T3) 4 liters of ricota and calf starter 1; T4) 4 liters of ricota and calf starter 2, and T5) 4 liters of calf replacer and calf starter 1. Calf starter intake was restricted to 2 kg/d. Weight gain and intake were measured weekly.

No statistical differences ($p > 0,05$) were observed on weight gain between 30-60 days (T1=0,585; T2=0,567; T3=0,632; T4=0,630 y T5=0,602), neither between 30-90 days (T1=0,655; T2=0,593; T3=0,637 y T4=0,619). Total metabolizable energy and dry matter intake were greater ($p < 0,05$) for T1 and T2 compared to T3 and T4 between 30-90 days. Average dry matter intake (kg/d), metabolizable energy (Mcal/d) and crude protein (kg/d) were: T1= 1,55; 4,55; 0,29; T2= 1,51; 4,68; 0,25; T3= 1,13; 3,49; 0,23 y T4= 1,24; 3,82; 0,22, respectively. Feed conversion for dry matter and metabolizable energy was greater for T3 and T4. No statistical differences ($p > 0,05$) were observed on feed conversion for protein.

The results of the present study show that liquid whey or "ricota" can be used on calves older than 30 days instead of milk replacers. Under the conditions of this study, calves fed with ricota showed a tendency to have higher performance compared to those under the traditional system until 60 days and those fed liquid whey until 90 days.

3. INTRODUCCION

3.1. GENERALIDADES

La aplicación de sistemas de producción de leche intensivos, lleva a la aplicación de algún método de crianza artificial de los terneros. Este es el pilar fundamental de toda empresa lechera competente, donde debe velarse especialmente por el crecimiento y desarrollo de las hembras en armonía con el factor económico, para llegar en forma satisfactoria a peso y edad de encaste y poder expresar así su potencial lechero en el futuro.

El desarrollo de métodos de crianza artificial de terneros, nació en parte como una necesidad debido al uso de sistemas mecánicos de extracción de leche, en el que el ternero aparentemente parecía ser un estorbo. Por otra parte, trabajos científicos demostraron que en condiciones naturales el ternero realiza un consumo excesivo de leche, el que podía limitarse sin afectar su desarrollo final, permitiéndose de esta manera una economía en su crianza (Eichholz, 1975).

En la crianza artificial de los terneros el costo más relevante lo constituye la alimentación. Por tal motivo, la tendencia en la crianza se ha orientado fuertemente a simplificar el manejo y a reducir el costo de alimentación. Entre las formas de lograrlo está acortar el tiempo de suministro lácteo hasta una edad en que no se afecte el ritmo de crecimiento de los animales. Otra forma es sustituir la leche entera por sustituto lácteo, sistema que no es nuevo y su uso depende de la relación de precio entre leche y sustituto lácteo. Por lo tanto, es necesario investigar fuentes alternativas de alimentación de terneros con el fin de que llegue una mayor cantidad de leche a recepción en planta lechera.

Otras alternativas para disminuir el costo en la crianza de terneros es usar suero de queso o el producto de la hidrólisis ácida de la lactosa (Corfo, 1980). Este último es llamado comúnmente "ricota", y se define como un derivado lácteo obtenido del suero de queso líquido, que es sometido a procesos físicos y químicos que producen la precipitación de la proteína y la hidrólisis de la lactosa.

3.2. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

3.2.1. ANTECEDENTES GENERALES

La masa bovina nacional para el año agrícola 1990/1991 se estimó en 3.403.850 animales. En la Décima Región las existencias alcanzaban a 1.220.230 cabezas, lo que constituye el 35.8% de la masa bovina nacional, donde los terneros participan con 293.390 cabezas lo que corresponde al 24% del total de bovinos en la Décima Región (Chile, 1991).

Entre las múltiples causas que han determinado un lento desarrollo de nuestra masa bovina cabe mencionar el deficiente manejo que se efectúa en la crianza de los terneros; lo cual incide en una elevada mortalidad antes de 6 meses de edad y/o en un escaso desarrollo y crecimiento, confundándose, en la práctica y algunas veces también en la investigación, el concepto de "crianza de terneros" especialmente cuando se trata de sistemas artificiales, con el de sobrevivencia (Eichholz, 1975; Bonilla, 1983).

En la crianza artificial de terneros la nutrición y manejo son muy importantes y delicados, por lo que aspectos anatómicos y fisiológicos tales como crecimiento, desarrollo, requerimientos y calidad de los alimentos entre otras deben ser consideradas, así como también la composición nutritiva y el origen de los alimentos a utilizar.

La investigación nacional en relación a la crianza de terneros se ha ido orientando hacia la implementación de métodos de crianza en base a destete temprano, lo que implica necesariamente lograr una aceleración de la maduración funcional del rumen-retículo, de manera que el ternero pase lo más rápidamente posible de la etapa de pre-rumiante a la de rumiante adulto propiamente tal (García y González, 1980, Roy, 1980). De esta forma, el ternero puede sustituir en un menor tiempo la dieta líquida por alimentos concentrados y forrajes, como única fuente de nutrientes (Quigley y col., 1991).

Entre las consideraciones en alimentación de terneros, son importantes las condiciones fisiológicas en sus primeros días de edad, ya que solamente pueden digerir hidratos de carbono de origen lácteo y no aquellos de origen vegetal debido a que las enzimas responsables de realizar tal digestión se encuentran ausentes o en escasa cantidad (Huber, 1969, Radostitis y Bell, 1970).

Similar sucede con la digestión de la proteína, ya que fisiológicamente sólo pueden utilizar eficientemente las de origen lácteo, puesto que las enzimas de origen pancreático capaces de degradar otras proteínas muestran una actividad muy escasa hasta alrededor de los 44 días de edad (Huber, 1969).

Alrededor de las 6 a 9 semanas de edad, el ternero desarrolla una funcionalidad ruminal cualitativamente similar a la del adulto, siendo capaz de aprovechar alimentos voluminosos.

Esta funcionalidad ruminal está fundamentalmente determinada por la acción de microorganismos del rumen, que permiten la síntesis de proteína microbiana de alto valor biológico, una mejor utilización del alimento fibroso y una virtual independencia del aporte vitamínico en la dieta, a excepción de las vitaminas liposolubles A,D y E (Presión, 1965; Huber, 1969).

3.2.2. PRODUCCION Y USO DE SUERO DE QUESO Y RICOTA.

En Chile, durante los últimos dos años se ha incrementado la elaboración de suero en polvo en un 6,27% y la elaboración de queso en un 4,4% aproximadamente, siendo la producción total en 1996 de 7.102.443 kg y 42.177.005 kg de suero en polvo y queso, respectivamente (Odepa, 1996). Considerando la producción total de queso en kilos y extrapolando que para producir 1 kilo de queso, se generan 9 kilos de suero líquido y que para producir 1 kilo de suero en polvo se necesitan 15 kilos de suero líquido (Corfo, 1980), se puede decir que del total del suero líquido producido en Chile por las plantas lecheras que procesan queso, sólo un 28,1% es transformado en suero en polvo.

Esta baja proporción de suero líquido transformado en polvo, se debe a que el producto original, suero de queso líquido contiene entre un 6-7% de sólidos totales, y la deshidratación aumenta considerablemente el costo de su producción. En consecuencia, el suero no es secado en las plantas, y en el mejor de los casos, en los predios productores de queso se suministra a cerdos como fuente de agua y energía. Su uso en forma líquida disminuye los costos de crianza ya que se evita el secado (López y García, 1976).

Según Mc Donald (1975), en el proceso de elaboración del queso, el cuajo precipita la caseína, que arrastra consigo la mayor parte de la grasa, casi la mitad del calcio y fósforo, así como también, la gran mayoría de las vitaminas liposolubles. El suero, al estar privado de la mayor parte de los componentes de la leche aporta un contenido en energía bajo. Cuantitativamente es una fuente de proteínas más pobre que la leche, pero cualitativamente de buena calidad ya que la mayor parte de lo que contiene son oc-lactoglobulinas y p-lactoglobulinas, rica fuente de aminoácidos azufrados.

Burgstaller (1981) señala que el suero de queso por su baja concentración de nutrientes sólo puede tener importancia secundaria para el ternero, a pesar del alto valor biológico de sus componentes. Por ello se ha usado como ingrediente para la elaboración de sustitutos lácteos como suero en polvo recomendándose no incluirlo en más de un 20% de la mezcla, en base a materia seca.

Roy (1972) encontró que los terneros que en edad temprana recibían grandes cantidades de suero mostraban tendencias a presentar diarreas, posiblemente de tipo fermentativas debido al excesivo contenido en lactosa o de sales solubles. Estas diarreas pueden ocasionar mayores efectos nocivos si el suero se suministra frío (Roy, 1980). Aún así queda claro que la temperatura de la leche o sustituto lácteo puede variarse dentro de un amplio rango sin que se observen trastornos digestivos, cuando se tiene una adaptación a la dieta y a la temperatura de suministro.

Duran y col. (1971) concluyeron que el uso del suero en polvo y harina de pescado como fuente de energía y proteína, respectivamente, puede reemplazar la leche en terneros de 30 días de edad, pudiendo resultar en un sistema más económico.

En cuanto a la elaboración de ricota, ésta se obtiene del suero de queso líquido en una proporción 4:1. Para su preparación se sube la temperatura del suero de queso líquido a 60°C, y se agrega ácido clorhídrico 1%. Luego, se procede a subir nuevamente la temperatura, pero a 90°C y se deja enfriar en reposo por 12 a 14 horas, de modo de eliminar el 80% del sobrenadante. El 20% restante es lo que se denomina comúnmente ricota.

Dados los resultados satisfactorios obtenidos por investigadores nacionales y extranjeros referentes al uso del suero de queso líquido, (López y García, 1976; López y col., 1979) y en polvo (Duran y col., 1971; Morril y Dayton, 1974; Westermeyer, 1979, Sotomayor, 1980 y Cárcamo, 1981) y a la falta de antecedentes bibliográficos usando ricota en nutrición animal, se planificó el presente ensayo.

Dada la posibilidad de disponer de estos subproductos de la industria quesera resulta interesante medir su efecto sobre el aumento de peso y el consumo en terneras desde los 30 a 90 días de edad, comparar el efecto del reemplazo de sustituto lácteo por suero de queso líquido y ricota a partir de los 30 días de edad, así como comparar la eficiencia de conversión de los alimentos en cada uno de los sistemas de crianza artificial de las terneras.

3.3. OBJETIVOS.

3.3.1. Comparar el efecto del reemplazo de sustituto lácteo por suero de queso líquido y ricota a partir de los 30 a los 60 días de edad sobre el aumento de peso.

3.3.2. Medir el efecto del suero de queso líquido y ricota sobre el aumento de peso y consumo de materia seca, proteína bruta y energía metabolizable en terneras desde los 30 a 90 días de edad.

3.3.3. Comparar la eficiencia de conversión de la materia seca, proteína bruta y energía metabolizable según alimentación entre los 30 y 90 días de edad.

4. MATERIAL Y METODOS

4.1. MATERIAL

4.1.1. Ubicación y duración del ensayo

El estudio se realizó entre mayo y octubre de 1994 en el predio "Campo Bueno", propiedad de Quillayes Peteroa Ltda., ubicado 12 km al noroeste de Futrono, en la Provincia de Valdivia, X^a Región.

4.1.2. Animales e infraestructura

Se utilizaron 30 terneras Frisón Negro, distribuidas en cinco tratamientos de seis hembras cada uno. Las terneras se identificaron con autocrotales metálicos y se estabularon desde los cuatro días de edad, en una construcción techada con piso de cemento, en cubículos individuales de madera de 1,7 metros cuadrados con cama paja.

4.1.3. Manejo y alimentación

Las terneras en sus tres primeros días de edad, consumieron calostro directamente de su madre y a partir del cuarto día recibieron cuatro litros de sustituto lácteo divididos en dos litros en la mañana y dos litros en la tarde más concentrado de iniciación N° 1.

A los treinta días de edad, se cambió gradualmente el concentrado de iniciación para T2 y T4, en cambio T1 y T3 siguieron con el mismo concentrado de iniciación (N°1) y la dieta líquida (suero de queso líquido o ricota) se cambió en 7 días, para evitar diarreas nutricionales, volumen por volumen, a razón de 0.5 litros en la ración cada dos días, hasta completar los 4 litros diarios.

El agua y el heno fueron ofrecidos a discreción para todos los animales durante el ensayo y el concentrado se limitó diariamente a un máximo de consumo de 2 kg/ternera. El concentrado se suministró en baldes de plástico individuales con capacidad para 6 litros, así como también la dieta líquida, la cual se suministró a una temperatura de 37°C, para tal efecto suero y ricota se le aplicó vapor de agua.

El manejo fue similar para todas las terneras, suministrándose vitamina ADE¹ en dosis de 10.000 UI/kg de vitamina A vía oral en la dieta líquida de cada una de las terneras una vez al mes. Los cuadros clínicos de neumonía se trataron con Enrofloxacino² u oxitetraciclina³.

4.2. METODO

4.2.1. TRATAMIENTOS

Tratamiento 1 (T1): 4 litros diarios de suero de queso líquido (S) desde los 30 hasta los 90 días de edad, y concentrado de iniciación N°1 (C1)⁴.

Tratamiento 2 (T2): 4 litros diarios de suero de queso líquido desde los 30 hasta los 90 días de edad, y concentrado de iniciación N°2 (C2)⁵.

Tratamiento 3 (T3): 4 litros diarios de ricota (R) desde los 30 hasta los 90 días de edad, y concentrado de iniciación N°1.

Tratamiento 4 (T4): 4 litros diarios de ricota desde los 30 hasta los 90 días de edad, y concentrado de iniciación N°2.

Tratamiento 5 (T5): representó al método tradicional, con 4 litros diarios de sustituto lácteo (SL)⁶ hasta los 60 días de edad, y concentrado de iniciación N°1 y desde los 61 hasta los 90 días de edad, se le suministró concentrado de iniciación N° 1.

4.2.2. CONTROL DE PESO Y CONSUMO

Los animales fueron pesados al inicio del ensayo y luego semanalmente antes del suministro de la dieta láctea hasta los 90 días de edad, en una romana de capacidad de 500 kg y sensibilidad de 0,5 kg. .

Semanalmente se midió la cantidad de concentrado consumida por individuo. El consumo de concentrado se determinó por diferencia entre lo ofrecido y lo rechazado.

¹INYACOM®, Pfizer

²BAYTRIL®, Bayer

³LIQUAMICINA/LA®, Pfizer

⁴Champion

⁵Kimber

⁶COLUN Ltda.

4.2.3. VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS.

El análisis químico de los concentrados de iniciación se presenta en el cuadro N° 1.

Cuadro N°1: Composición nutritiva (1) de los concentrados de iniciación C 1 y C 2 (base M.S.)

Concentrado de iniciación	MS %	PB %	FC %	EM Mcal / kg	Ca %	P %
C1	87,53	19,36	6,2	2,88	1,36	0,71
C2	88,00	16,40	9,2	2,89	0,80	0,60

(1 MS= Materia seca, PB= Proteína bruta, FC= Fibra cruda, EM=Energía metaboltzable, Ca= Calcio, P=Fósforo) Fuente: Laboratorio Nutrición Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile.

Los resultados de la composición química del suero de queso, ricota y sustituto lácteo se presentan en el Cuadro N°2.

Cuadro N° 2 : Composición química de los componentes líquidos de las dietas [base tal como ofrecido (TCO) y materia seca (MS)].

Análisis	Suero de queso*		Ricota*		Sustituto lácteo**	
	TCO	MS	TCO	MS	TCO	MS
Materia seca, %	6,10	100	5,92	100	12,50	100
Materia orgánica, %	5,69	93,28	5,62	94,93	11,16	93,00
Proteína bruta, %	0,96	15,70	1,31	22,10	3,03	25,00
Extracto etéreo, %	0,36	5,90	0,52	8,80	2,19	18,10
Carbohidratos, %	4,37	71,60	3,79	64,00	6,00	49,74
pH	5,78		4,10		6,50	
Energía metabolizable, Mcal / Kg	0,220	3,61	0,225	3,80	0,559	4,47

(Fuente: *Laboratorio de Química del Centro Tecnológico de la Leche para Chile y América Latina de la Universidad Austral de Chile.** Según fabricante (Cooperativa Agrícola y Lechera de la Unión Ltda).

Cabe hacer notar que la determinación de la energía metabolizable del suero de queso líquido y ricota se calculó como nutrientes digestibles totales con un coeficiente de digestibilidad de 93%, método descrito por Johnson y Elliott (1972) para leche descremada, y para el sustituto lácteo se calculó con un coeficiente de digestibilidad de 95,6% y luego se usó una relación que el mismo autor entrega para calcular energía metabolizable.

4.2.4. ANALISIS ESTADISTICO

Las ganancias de peso vivo fueron analizadas por regresión lineal de los pesos semanales y luego sometidas a análisis de varianza, para un diseño completamente al azar (Ostle, 1968). De la misma forma, el consumo de nutrientes se analizó mediante análisis de varianza para el mismo diseño experimental.

Para aquellas variables que demostraron ser significativamente diferentes al efectuarse el análisis de varianza se realizó la prueba de Scheffé (Domenech, 1981) para determinar la significancia de las diferencias. En todos los casos se consideró como significativo un valor de $p \leq 0,05$.

5. RESULTADOS

Los resultados de este ensayo presentan el consumo de materia seca, proteína bruta, energía metabolizable, aumento de peso y eficiencia de conversión alimentaria para los diferentes tratamientos y períodos del ensayo. Es importante hacer notar que de 30 animales utilizados para el ensayo se desecharon 6 para el análisis, por problemas de salud.

5.1. CONSUMO

El Cuadro N° 3 presenta el consumo promedio diario a través de los diferentes períodos según los tratamientos del ensayo, expresado en kg de materia seca para los componentes líquidos y sólidos de la dieta.

Cuadro N° 3: Consumo diario de materia seca (kg/d) por tratamiento según componente sólido (C1,C2) o líquido (S,R,SL) de la dieta en los diferentes períodos.

tratamientos	componente	n	periodo		
			30-60	61-90	30-90
T1	S	4	0,22	0,24	0,23
	Cl		0,96	1,55	1,25
T2	S	5	0,22	0,24	0,23
	C2		1,12	1,47	1,29
T3	R	4	0,21	0,23	0,22
	Cl		0,63	1,10	0,88
T4	R	5	0,21	0,23	0,22
	C2		0,70	1,28	0,99
T5	SL	6	0,47	0	0,24
	Cl		0,69	1,44	1,06

El consumo de sustituto lácteo durante el período de cambio de dieta líquida es igual para los tratamientos (T1, T2, T3, T4) en el período 30-60 días de edad (0,048 kg/d) y para el período 30-90 días de edad (0,024 kg/d).

Cuadro N° 4 : Consumo diario de materia seca (MS), proteína bruta (PB) y energía metabolizable (EM) por período y tratamiento.

período	tratamientos	MS kg/d	PB kg/d	EM Mcal/d
30-60	T1	1,23 ^{ac}	0,23 ^{ac}	3,77 ^{ac}
	T2	1,38 ^a	0,23 ^{ac}	4,23 ^a
	T3	0,90 ^b	0,18 ^{ad}	2,85 ^b
	T4	0,90 ^{bc}	0,17 ^{bc}	3,06 ^{bc}
	T5	1,16 ^{ac}	0,25 ^c	4,08 ^a
61 -90	T1	1,79 ^a	0,34 ^a	5,34 ^a
	T2	1,71 ^a	0,28 ^b	5,13 ^a
	T3	1,36 ^b	0,27 ^b	4,13 ^b
	T4	1,51 ^b	0,26 ^b	4,58 ^b
	T5	1,44 ^b	0,28 ^b	4,14 ^b
30-90	T1	1,51 ^a	0,29 ^a	4,55 ^{ad}
	T2	1,55 ^a	0,25 ^{ac}	4,68 ^a
	T3	1,13 ^b	0,23 ^{bc}	3,49 ^b
	T4	1,24 ^b	0,22 ^b	3,82 ^{bc}
	T5	1,30 ^b	0,27 ^{ac}	4,11 ^{cd}

Letras distintas en la misma columna para el periodo indican diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$).

En el cuadro N° 4 se observa que T1 y T2 presentan mayor consumo de materia seca, proteína y energía metabolizable en todos los periodos al compararlo con T3 y T4.

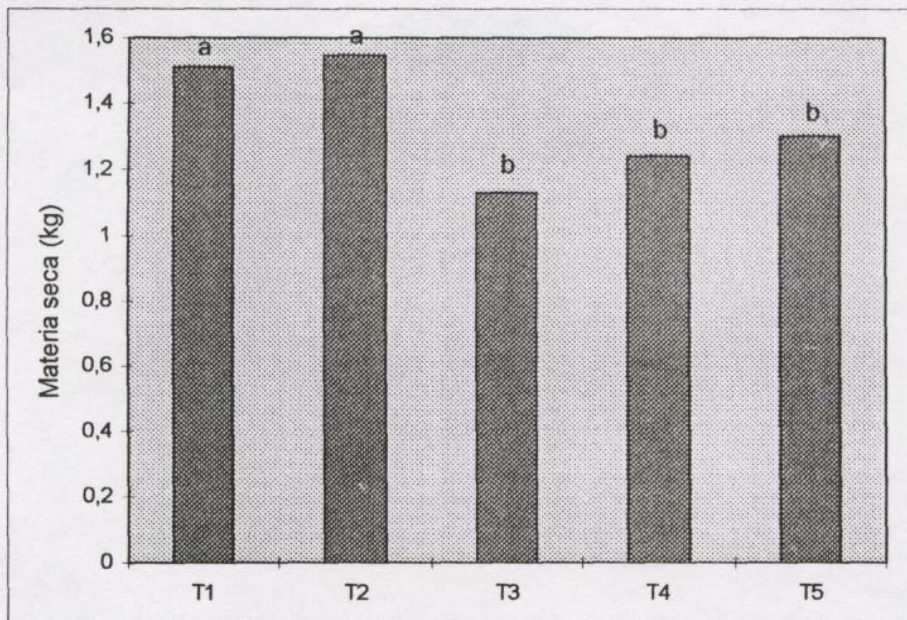


GRAFICO N° 1: Consumo de materia seca en kg para el período 30 a 90 días de edad.

Cuadro N° 5: Consumo de materia seca expresado como porcentaje del peso vivo según período y tratamiento.

período	tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
30-60	2,36	2,66	1,61	1,93	2,02
61 -90	2,46	2,44	1,81	2,20	1,85
30-90	2,36	2,52	1,73	2,10	1,90

En el Cuadro N°5 se destaca el tratamiento T2 por un mayor consumo respecto al peso vivo y el tratamiento T3 por uno menor.

5.2. AUMENTO DE PESO

En el Cuadro N° 6 se presentan los pesos promedio reales al inicio (30 días) y al final del ensayo (90 días).

Cuadro N° 6: Peso inicial, peso final y aumento de peso promedio no ajustado de las terneras según tratamiento.

variable	tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
peso inicial, kg	43,4	43,4	46,3	40,2	48,3
peso final, kg	84,5	79,8	84,8	78,1	89,3
aumento de peso, kg/d	0,685	0,607	0,642	0,632	0,683

El cuadro N°7 presenta los promedios de aumento de pesos diarios ajustados obtenidos dentro de cada período de 30 días y periodo total, para cada uno de los tratamientos los cuales no son estadísticamente diferentes ($p > 0,05$).

Cuadro N° 7: Aumento de peso diario (kg/d \pm DE) ajustado según tratamiento y período.

período	tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
30-60	0,585 \pm 0,115	0,567 \pm 0,033	0,632 \pm 0,071	0,630 \pm 0,046	0,602 \pm 0,100
61-90	0,786 \pm 0,114	0,647 \pm 0,058	0,652 \pm 0,032	0,633 \pm 0,146	0,768 \pm 0,200
30-90	0,655 \pm 0,026	0,593 \pm 0,033	0,623 \pm 0,035	0,6 19 \pm 0,063	0,673 \pm 0,080

El cuadro N° 8 presenta los promedios de ganancia de peso ajustado (kg) para los períodos 30-60, 61-90 y 30-90 días, según tratamiento. Todos los resultados no son estadísticamente diferentes.

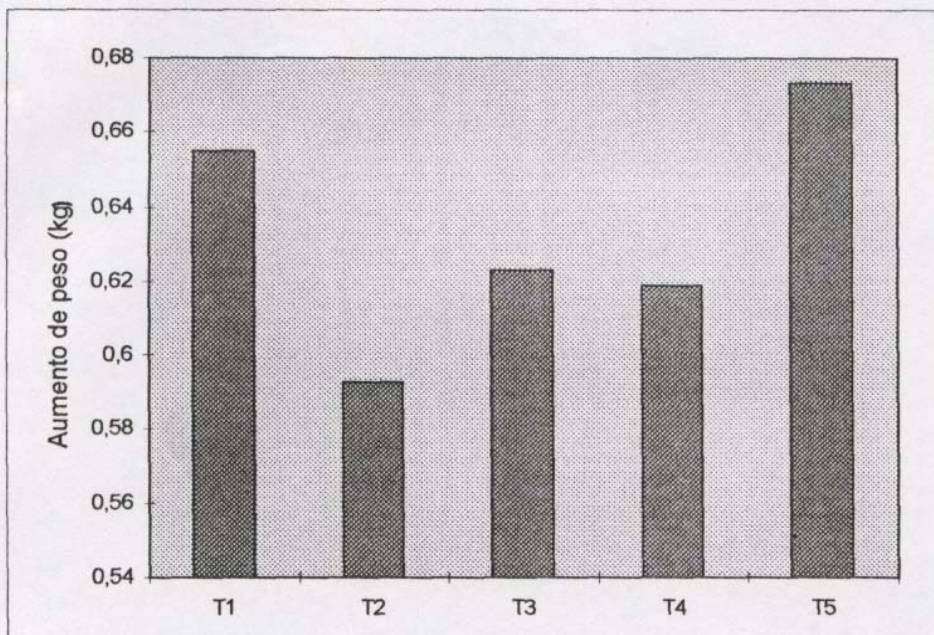


GRAFICO N° 2 : Aumentos de peso (kg) en el período 30-90 días de edad.

Cuadro N° 8: Aumento de peso (kg / período) ajustados según tratamiento y período.

período	tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
30 - 60	17,6±3,5	17,0± 1,0	19,0±2,1	18,9±1,4	18,0±3,0
61 -90	23,6±3,4	19,4±1,7	19,6± 1,0	19,0±4,4	
30 - 90	39,3±1,5	35,6±2,0	37,4±2,1	37,1±3,8	

5.3. EFICIENCIA DE CONVERSION POR TRATAMIENTO Y PERIODO

El Cuadro N° 9 muestra la eficiencia de conversión de materia seca (kg x kg pv), proteína (kg x kg pv) y energía metabolizable (Mcal x kg pv) para los diferentes tratamientos en los respectivos periodos.

Cuadro N° 9: Eficiencia de conversión de la materia seca, proteína bruta y energía metabolizable según período y tratamiento.

período	tratamiento	MS kg/kg	PB kg/kg	EM Mcal/kg
30-60	T1	2,14 ^{ab}	0,41	6,58 ^{ab}
	T2	2,45 ^a	0,41	7,50 ^a
	T3	1,44 ^b	0,29	4,57 ^b
	T4	1,53 ^b	0,28	4,89 ^b
	T5	1,98 ^{ab}	0,43	6,67 ^{ab}
61 -90	T1	2,35	0,44	6,88
	T2	2,55	0,44	7,97
	T3	2,09	0,42	6,34
	T4	2,51	0,43	7,59
	T5	2,02	0,39	5,81
30-90	T1	2,30 ^{ab}	0,45	6,95 ^{ab}
	T2	2,62 ^a	0,43	7,92 ^a
	T3	1,82 ^b	0,36	5,62 ^b
	T4	2,02 ^b	0,36	6,22 ^b
	T5	1,95 ^b	0,40	6,18 ^b

*Letras distintas en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Se observan diferencias estadísticamente significativas en las eficiencias de conversión de MS y EM en los periodos 30-60, y 30-90 días, no así para proteína bruta en la cual no se aprecian diferencias entre tratamientos y periodos.

El estudio de interacción no mostró diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre los concentrados y los subproductos de quesería (suero de queso líquido y ricota) sobre los aumentos de pesos.

5.4. COSTO DE ALIMENTACION

El cuadro N° 10 presenta el costo de alimentación en pesos (\$) según componente líquido y sólido de la dieta para cada uno de los tratamientos y períodos.

Cuadro N° 10: Costo de alimentación según tratamientos y períodos.

Alimento	Costo \$/kg	T1		T2		T3		T4		T5	
		30-60	30-90	30-60	30-90	30-60	30-90	30-60	30-90	30-60	30-90
C ₁	110	3.166	8.274			2.094	5.808			2.267	7.009
C ₂	110			3.683	8.538			2.318	6.534		
SQ	5	540	1.140	538	1.134						
R	25					2.700	5.650	2.700	5.650		
S	65	780	780	780	780	780	780	780	780	7.651	7.651
TOTAL		4.486	10.19	5.001	10.45	5.574	12.238	5.798	12.964	9.918	14.660

Se observa que el tratamiento T5 tiene el mayor costo de alimentación

Cuadro N° 11: Costo por kg de aumento de peso según tratamiento y período.

período	Tratamiento	Costo total (\$)	Ganancia de peso (kg)	Costo (\$ 1 kg)
30-60	1	4.486	17,6	255
	2	5.001	17,0	294
	3	5.574	19,0	293
	4	5.798	18,9	307
	5	9.918	18,0	551
30-90	1	10.194	39,3	259
	2	10.450	35,6	294
	3	12.238	37,4	327
	4	12.964	37,1	349
	5	14.660	40,4	363

6. DISCUSION

6.1. CONSUMO DE ALIMENTOS.

En el Cuadro N° 1 se aprecia que los concentrados usados, son isoenergéticos, pero diferentes en contenido proteico 19.36 vs 1640% de proteína bruta (base MS) El NRC (1989) recomienda un mínimo de 18% de proteína en el concentrado de iniciación para terneros en crecimiento por lo que el C2 usado en este ensayo no cubriría los requerimientos Sin embargo, este menor aporte de proteína bruta por kg de concentrado se compensó por un mayor consumo del mismo para el período 30-60 días (Cuadro N° 4).

En el Cuadro N° 2 se aprecia que la ricota presenta un mayor contenido de proteína y extracto etéreo, y por lo tanto, un mayor aporte de energía metabolizable al ser comparado con el suero de queso líquido.

La composición química del suero de queso líquido usado en este estudio (Cuadro N° 2) presenta una mayor concentración de proteína y un mayor aporte de energía metabolizable que los valores obtenidos por Schingoethe (1981) para suero de queso dulce (13,3% PB y 3,16 Mcal EM/kg).

En el Cuadro N° 3 se observa que el n es diferente para los distintos tratamientos debido a que se desecharon 6 de los 30 animales utilizados para el ensayo por problemas de salud, específicamente por neumonía atribuidas a una escasa ventilación por lo que se recomienda mejorar éste factor ambiental tanto como la densidad animal dentro de la ternera.

En el Cuadro N° 3 y Anexo N° 2 se aprecia un mayor consumo del componente sólido de la dieta en los tratamientos T 1 y T 2 que sobre T 3, T 4 y T 5 durante el período 30-60 días de edad. En los tratamientos en base a ricota el consumo de concentrado fue inferior, aunque similar al tratamiento en base a sustituto lácteo. Esta diferencia en el consumo, aún cuando no se analizó estadísticamente, puede ser atribuida probablemente, a las diferencias en el consumo de nutrientes de la dieta líquida después de los 31 días, lo que concuerda con observaciones hechas por González y col. (1981) y López y col. (1983). Factores de tipo físico y/o químicos que actúan sobre el centro de la saciedad e ingestión, regulan el consumo voluntario de alimentos (Baumgardt, 1972) lo cual explicaría lo observado.

Al comparar el consumo de materia seca (Cuadro N° 4) de los tratamientos en base a suero de queso líquido con los otros tratamientos, se observa que aquellos en base a suero de queso líquido presentan un mayor consumo de materia seca, lo que concuerda con los trabajos realizados por Pettyjohn y col. (1963), Kay y col. (1970), Bórquez (1977) y Westermeyer (1979), quienes asociaron estos resultados a bajos contenidos de extracto etéreo en las dietas líquidas.

El consumo de concentrado (kg/d) (Cuadro N° 3) para los tratamientos T1 y T2 en el período 30-90 días de edad (1,25 y 1,29, respectivamente) concuerda con resultados obtenidos en el Plan Criavaquina Purina ⁷ (Opazo, 1993) y el consumo en los tratamientos T 3 y T 4 (0,88 y 0,99 respectivamente) concuerda con los resultados obtenidos por Stehr y Weigand (1979) y Opazo (1993) en sistemas de crianza artificial en que se utilizó sustituto lácteo y concentrado.

Para el período 30-90 días de edad, el consumo de concentrado (Cuadro N° 3) de los tratamientos T1 y T2 es mayor al de T3 y T4. Además el concentrado C 2 presenta un mayor consumo al compararlo con concentrado C 1, lo cual puede ser explicado por el menor tenor proteico del mismo donde los animales compensan el menor aporte por kg de concentrado con un mayor consumo.

En el Cuadro N° 4 y Anexo N° 4 se presentan los aportes de MS, PB y EM para todos los tratamientos y los períodos los cuales son inferiores a los requerimientos entregados por NRC (1989). Esta diferencia podría explicarse en parte porque en este ensayo no se consideró el consumo de heno para el cálculo de los aportes de nutrientes.

Al respecto, la literatura indica cifras del orden de 0,263 y 0,215 kg de materia seca para consumo de heno en un periodo de 4 a 56 días de edad en terneros alimentados con leche o con una mezcla de leche y suero de queso fresco, además de concentrado (López y col., 1979). En otro trabajo, el consumo fue de 0,180 a 0,360 kg/d de heno (base materia seca) para un período de 22 a 42 días con dieta de suero de queso y calostro en proporción 1:1 (González y col., 1979). Consumos del orden de 0,414 a 0,505 kg de materia seca se observaron en terneros con destete temprano (< 35 d) medidos hasta los 70 días de edad (González y col., 1981). Con esas cifras queda relativamente claro que hay una subestimación en cuanto a los aportes de nutrientes indicados en el Cuadro N° 4. Es importante además destacar la función del alimento fibroso en el desarrollo ruminal, ya que esto contribuye en forma importante en la elongación de tejidos, en especial del muscular, mientras que el alimento concentrado participa en forma más activa en el desarrollo de la mucosa (Webster, 1984).

Diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) se aprecian en los consumos de materia seca, proteína bruta y energía metabolizable para los distintos períodos y tratamientos (Cuadro N°4).

En el Cuadro N°4 y Gráfico N°1 se observa que los tratamientos que consumieron ricota y sustituto lácteo tienen un menor consumo de materia seca para los períodos 61-90 y 30-90 comparados a los que recibieron suero de queso. Estas diferencias en consumo de materia seca pueden ser atribuidas a una mejor relación proteína:energía (58 : 1) para el tratamiento en base a ricota que para el tratamiento en base a suero de queso (43,5 : 1). El NRC (1989) recomienda una relación de 58,3 : 1 en la relación proteína:energía para sustituto lácteo.

⁷ Purina

Los resultados en consumo de materia seca (Cuadro N°4) para los tratamientos con suero de queso líquido son similares a los obtenidos por Sotomayor (1980), quien obtuvo consumos de 1,27 kg/d cuando usó suero de queso en polvo reconstituido. El consumo de materia seca de 1,16 kg/d en el tratamiento T5, es similar al obtenido por el mismo autor en un tratamiento similar (1,16 kg/d versus 1,21 kg/d).

El Cuadro N° 5 muestra las variaciones en el consumo de materia seca, expresado como porcentaje del peso vivo, denotando que los tratamientos con suministro de suero de queso líquido presentan una tendencia a un mayor consumo respecto a su peso vivo, comparados a los tratamientos T3 y T4 para los distintos períodos. Estos consumos están dentro de lo recomendado por NRC (1989).

El consumo de proteína bruta fue significativamente menor ($p < 0,05$) en el período 30-60 para el tratamiento 4 (Cuadro N°4). Se manifiesta una tendencia a un menor consumo de proteína bruta en los otros períodos (61-90 y 30-90) para el mismo tratamiento, así como a un mayor consumo de proteína bruta en el tratamiento 1 en los diferentes períodos comparados a los 2, 3, 4 y 5.

El consumo de energía metabolizable fue significativamente mayor ($p < 0,05$) en aquellas dietas en base a suero de queso comparados con aquellos en base a ricota en los períodos 61-90 y 30-90 días. Estas diferencias en consumo de materia seca, proteína bruta y energía metabolizable debidas a la dieta líquida no se tradujeron en diferencias significativas de las ganancias de peso diarias para los diferentes períodos (Cuadro N°7) lo cual se explica por una mejor eficiencia en la conversión de alimentos en aquellos tratamientos con menor consumo (Cuadro N°9).

6.2. AUMENTO DE PESO.

El Cuadro N° 6 muestra las aumento de peso promedio reales desde los 30 a los 90 días de edad para los tratamientos en base a suero de queso, ricota y sustituto lácteo, los cuales no fueron analizados estadísticamente. Las ganancias de peso ajustadas según tratamiento y período (Cuadro N° 7) no presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$).

En los ensayos realizados por López y col. (1979) y López y García (1976), las ganancias de peso fueron menores a las obtenidas en este trabajo y concuerdan con las obtenidas por Westermeyer (1979), lo cual sugiere una buena respuesta en aumento de peso de las terneras cuando se les cambió de una dieta en base a sustituto lácteo a otra en base a suero de queso o ricota.

Los aumentos de pesos diarios obtenidos en el presente ensayo (Cuadro N° 7 y Gráfico N°2), entre 0,567 y 0,786 kg/día, están dentro del estándar dado por el NRC (1989) para terneros entre los 50 y 75 kg de peso vivo. Estos resultados además concuerdan con los obtenidos por Westemeyer (1979) y Sotomayor (1980).

Se aprecia una tendencia a mayores aumentos de peso en el período 30-60 días de edad para los tratamientos en que se suministró ricota, comparado al tratamiento en base a suero de queso. Esta tendencia se explica por su mayor aporte de proteína, la mejor relación energía/proteína, y el bajo pH (4,1) de la ricota, lo que lleva a bajar el pH abomasal inhibiendo el desarrollo de la flora intestinal patógena (Woodford y col., 1987). El cambio de sustituto lácteo a suero de queso no afectó los aumentos de peso de este ensayo, resultados que coinciden con los obtenidos por López y col. (1979) usando leche y una mezcla de leche y suero. Sin embargo, cabe destacar que los aumentos de peso obtenidos en este trabajo son mayores a los obtenidos por López y col. (1979).

López y col. (1979) midieron los aumentos de peso entre los 21 y 56 días de edad, obteniendo ganancias de 0,423 y 0,424 kg/d para terneros criados en base a leche y una mezcla de leche con suero en igual proporción. Además Sotomayor (1980) obtuvo aumentos de peso ajustados de 0,576 kg/d para tratamientos en base a sustituto lácteo y 0,590 kg/d para un tratamiento en base a suero en polvo en un período de 90 días de edad.

Para el período 61-90, y al comparar T1 y T2, se observa una tendencia a un mayor aumento de peso para T1 (0,786 kg) que para T2 (0,647 kg) posiblemente debido a un mayor aporte de MS (1,79 versus 1,71 kg/d, respectivamente) y de nutrientes hechas por el concentrado CI (Cuadro N° 4).

En el periodo 61-90, se puede apreciar que los tratamientos en base a suero de queso y ricota mejoraron los aumentos de peso diarios respecto al período 30-60 días de edad, debido a una mayor capacidad de consumo de materia seca y a una mejor adaptación a las diferentes dietas la que lleva a una mayor ingesta de nutrientes.

El Cuadro N°7 permite apreciar que en el período 30-60 los aumentos de peso ajustados tendieron a ser mayor en los tratamientos en base a ricota comparado a los de suero de queso. Sin embargo, en el período 30-90 (Gráfico N°2) al comparar los mismos tratamientos, T1 y T2 con T3 y T4 se aprecia la tendencia a un mayor aumento de peso total cuando el suero de queso se complementó con el concentrado CI, el cual aportó una mayor cantidad de nutrientes. Esta aseveración no se puede extrapolar al comparar los tratamientos en base a ricota dado que los aumentos de peso fueron similares.

Además cabe destacar que los tratamientos T1 y T3 no se vieron afectados por el cambio de concentrado CI a C2 a los 30 días de edad al compararlo a los T2 y T4 los cuales además de cambiar de dieta líquida cambiaron de concentrado. Sin embargo, el grupo testigo, sin cambio de dieta, presentó la tendencia a una ganancia de peso menor que T3 y T4, pero mayor a T1 y T2 en el período 30-60 días de edad, pero para el período 30-90 días el tratamiento T5 tiene una tendencia a un mayor aumento de peso diario respecto de los tratamientos en base a suero de queso y ricota.

En el período 61-90, las ganancias de peso promedio (Cuadro N°8) variaron entre 23,6 kg y 19 kg (T1 y T4 respectivamente). Aunque las ganancias de peso son superiores al período 30-60 días de edad, estas fueron limitadas por la restricción en el consumo de concentrado (máximo 2 kg/d).

En el período 30-90, las ganancias de peso ajustadas (Cuadro N°8), entre 35,6 y 40,4 kg para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, se consideran satisfactorias para hembras de reemplazo en este período y por lo tanto indicarían que los alimentos usados cumplen con los requerimientos nutricionales para crianza artificial de terneros bajo las condiciones de este ensayo.

Finalmente, es importante considerar las ganancias de peso hasta el destete en las terneras, porque influyen en la producción de leche al primer paito (Neumann, 1996). El mismo autor determinó que era una de las variables que más influyeron en la producción de leche en vacas primíparas con parto de primavera.

6.3. EFICIENCIA DE CONVERSION.

La eficiencia de conversión de la materia seca y la energía metabolizable en función de las ganancias de peso (Cuadro N°9) permite apreciar que en los períodos 30-60 y 30-90 existen diferencias significativas ($p < 0,05$). En el caso de la proteína aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas se aprecia una tendencia a una mejor eficiencia de conversión, para los mismos períodos y tratamientos (T3 y T4). Esta mayor eficiencia puede explicarse por el menor aporte de materia seca y nutrientes de estas dietas.

En el tratamiento T2, la diferencia producida en el período 30-60 marcó la menor eficiencia para el período 30-90 al compararla con T1, T3 y T4, ya que en el período 61-90 no existen diferencias estadísticamente significativas. Probablemente esta diferencia se debió al mayor consumo de materia seca en este período.

Además, la menor eficiencia de conversión de los tratamientos con suministro de suero de queso líquido en el período 30-90, puede ser explicada probablemente por una disminución en la digestibilidad durante el período de acostumbramiento, ya que la eficiencia de conversión en el período 61-90 no difiere.

La eficiencia de materia seca que presentan los tratamientos T3 y T4 en el período 30-60 son superiores a los obtenidos por Opazo (1993), él que en un periodo de 1-60 días de edad, al comparar dos sustitutos comerciales, obtiene eficiencias de 1,83 y 1,75 kg/kg para materia seca, sin considerar el consumo de heno. El tratamiento T3 resultó ser el más eficiente en conversión de materia seca, proteína bruta y energía metabolizable, en los períodos 30-60 y 30-90 días de edad ($p > 0,05$). La mejor respuesta en eficiencia de los tratamientos con ricota están dados por un menor consumo de materia seca, por una mejor relación energía-proteína y además por su efecto de bajo pH al inhibir la flora gastrointestinal patógena.

También se puede apreciar en el Cuadro N°9, que al aumentar en edad las terneras la eficiencia disminuye, lo que concuerda con Jacobson (1969), quien señala que la eficiencia energética y proteica son inversamente proporcionales a la edad y al consumo de alimentos por parte de los animales.

El Cuadro N° 10 muestra el costo de alimentación en pesos según tratamiento y período, donde el precio por kg de cada uno de los alimentos puede fluctuar y corregirse de acuerdo al mercado. Ahora el tratamiento T1 tiene el menor costo de alimentación respecto de los tratamientos T2, T3, T4 y T5.

El Cuadro N°11 presenta los costos (pesos) por kg de aumento de peso según tratamientos y períodos donde se observa que el tratamiento más eficaz en costo por kg de aumento de peso es el tratamiento T1 y el menos eficaz es el tratamiento T5.

6.3. CONCLUSIONES.

De acuerdo al presente ensayo se puede concluir que:

6.3.1. El suero de queso líquido, la ricota y el sustituto lácteo tuvieron el mismo efecto sobre el aumento de peso en terneras desde los 30 a 60 días de edad.

6.3.2. Las dietas en base a suero de queso líquido mostraron un mayor consumo de materia seca y energía metabolizable respecto a aquellas en base a ricota entre los 30 y 90 días de edad.

6.3.3. El suero de queso líquido tuvo el mismo efecto que la ricota sobre el aumento de peso en terneras desde los 30 a 90 días de edad.

6.3.4. La eficiencia de conversión de la materia seca y la energía metabolizable fue mayor para los tratamientos en base a ricota en los períodos 30-60 y 30-90. La tendencia indica una menor eficiencia de conversión cuando la dieta líquida se basó en suero de queso líquido para los mismos períodos. No hubo diferencias en la eficiencia de conversión para los diferentes tratamientos en el período 61-90.

6.3.5. En términos prácticos y a partir de los resultados del presente ensayo se puede recomendar la utilización de suero de queso líquido o ricota como alternativa al uso de sustituto lácteo en sistemas de crianza artificial de terneros a partir de los 30 días de edad.

7. BLIBLIOGRAFIA

BAUMGARDT, B. R 1975. Consumo voluntario de alimentos. En: HAFEZ, E. S. e I. A. DYER, Desarrollo y nutrición animal. Ed. Acribia, Zaragoza, España.

BONILLA, W. 1983. Aspectos técnicos en la crianza artificial de temeros. Inv. Prog. Agropecuarios Quilamapu (17): 29-32.

BORQUEZ, H. 1977. Uso de Denkavit, Vitalac y Vitábase en crianza de temeros. Tesis, Ing. Agr. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia. Chile.

BURGTALLER, G. 1981. Alimentación práctica del ganado vacuno. Ed. Acribia, Zaragoza, España.

CARCAMO, C. 1981. Alimentación de terneros en base a suero. Tesis Ing. Agr. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia. Chile.

CHILE, Instituto Nacional de Estadística. División de estadísticas económicas. Subdivisión de estadísticas agropecuarias y pesqueras. 1991. Estadísticas agropecuarias año agrícola 1990/1991, Santiago. (Informe INE).

CORFO, 1980. Corporación de Fomento a la Producción. Utilización del suero de queso. Gerencia de desarrollo. AA 80/1 Santiago.

DOMENECH, J. 1981. Bioestadística. Métodos estadísticos para investigación. Ed. Herder, Barcelona, España.

DURAN, R., W. STEHR. y J. FLORES. 1971. El suero de queso desecado en la alimentación de terneros. Archivos de Zootecnia 20 (78): 189-202.

EICHHOLZ, J. 1975. Consideraciones respecto al uso de sistemas de crianza artificial para temeros de lechería en el sur de Chile. Agro sur 6: 67-70.

GARCIA, F. y F. GONZALEZ. 1980. Avances en nutrición y alimentación de terneros. Monografías de Med. Vet. 2: 7-30.

GONZALEZ, F., F. GARCIA; V. MC NIVEN. y N. ESPINOZA. 1979. Calostro en la crianza de terneros bajo un sistema de destete temprano. II. Efecto de la dilución de la dieta líquida con suero de quesería. Cien. Inv. Agr. 6 (4): 265-275.

GONZALEZ, F. F. GARCIA, y X. VALENZUELA. (1981). Efecto del destete a diferentes edades usando igual cantidad de dieta líquida en el comportamiento de terneros neo-natos. Cien. Inv. Agr. 8 (2): 91-103.

HUBER, J. 1969. Development of the digestive and metabolic apparatus of the calf J. Dairy Sci. 52(8): 1303-1315.

JACOBSON, M. 1969. Energy and protein requirements of the calf. J. Dairy Sci. 52:1316-1321.

JOHNSON, P.T. and R.C. ELLIOT. 1972. Dietary energy intake and utilization by young frieland calves. J. Agric. Res. 10: 125-133.

KAY, M., Mc LEOD and M. Mc LEAVEN. 1970. Intake of diets differing in energy concentration. Anim. Prod. 12: 413-418.

LOPEZ, A. y C. GARCIA. 1976. Suero de quesería fresco en sustituto lácteo para terneros. Cien. Inv. Agr. 3: 185-193.

LOPEZ, A., C. GARCIA, y E. HAARDT. 1979. Crecimiento y eficiencia nutritiva de terneros lactantes frente a dietas que contienen suero de quesería fresco y calostro fermentado. Arch. Med. Vet. 11(2): 84-92.

LOPEZ, A., C. GARCIA y M. VIDAL. 1983. Nivel proteico de raciones fluidas y secas destinadas a destete temprano de terneros de lechería. Arch. Med. Vet. 15 (1): 17-25.

Mc DONALD, P. 1975. Nutrición Animal. 2da Ed. Acribia, Zaragoza, España.

MORRIL, J. and A. DAYTON. 1974. Effect of whey on calf starter palatability. J. Dairy Sci. 57 (4): 430-433.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1989. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. 6th Rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

NEUMANN, J. M. 1996. Relaciones entre peso y edad y producción de leche de vaquillas de primer parto. Tesis M. V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia. Chile.

ODEPA, 1996. Oficina de Estudios y Políticas Agropecuarias. Boletín de la leche. Ministerio de Agricultura, República de Chile.

OPAZO, M. 1993. Eficiencia de crecimiento de terneros hasta los 120 días de edad, en base a dos tipos diferentes de alimentación: método tradicional y método con destete precoz. Tesis M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia. Chile.

OSTLE, B. 1968. Estadística aplicada. Técnica de la estadística moderna, cuando y donde aplicarlas. LimusaS.A. México.

PETTYJOHN, J., J. EVERETT and R MOCHRIE. 1963. Responses of dairy calves to milk replacers fed at various concentrations. J. Dairy Sci. 46: 710.

PRESTON, T. 1965. Cria y alojamiento de terneros. Ed. Acribia, Zaragoza, España.

QUIGLEY, III, J.D., L.A. CALGWELL., J.D. SINKS and RN. HITMANN. 1991. Changes in blood glucose, nonesterified fatty acids and Ketones in response to weaning and feed intake in young calves. J. Dairy Sci. 74: 250-257.

RADOSTITS, O.M. y J.M. BELL. 1970. Nutrition of the preruminant dairy calf with special reference to the digestion and absorption of nutrients. Can. J. Anim. Sci. 50: 405-452.

ROY, J.H. 1972. El ternero. 3a Ed., Acribia, Zaragoza, España.

ROY, J.H. 1980. The calf. 4th. Ed., Butterworths, London, England.

SCHINGOETHE, D. J. 1981. Methods of utilizing whey in ruminant rations. In: Huber, J. T. Upgrading residues and by-products for animals. CRC Press, Inc. Boca Ratón, Florida.

SOTOMAYOR, F. 1980. Utilización de suero de queso seco y grasa de cerdo en crianza de terneros. Tesis Ing. Agr. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia. Chile.

STEHR, W. y R WIEGAND. 1979. Crianza de terneros con suministro una y dos veces al día. Agro Sur 7(1): 7-13.

WEBSTER, J. 1984. Calf husbandry health and welfare. Collins professional and technical books. London.

WESTERMEYER, C. 1979. Utilización del suero de queso concentrado y acidificado en la crianza de terneros. Tesis Ing. Agr. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia. Chile.

WOODFORD, S., H. WHETSTONE., M. MURPHY, and DAVIS. 1987. Abomasal pH, nutrient digestibility, and growth of Holstein bull calves fed acidified milk replacer. J. Dairy Sci. 70: 888-891.

8. ANEXOS

ANEXO N° 1: Pesos vivos (kg) según tratamiento y edad de cada animal.

Tratamiento 1	días de edad				
	30	45	60	75	90
1	44,50	59,20	65,10	73,00	86,00
2	40,00	50,90	59,30	66,50	80,00
3	48,00	56,00	65,60	74,70	90,50
4	41,00	47,00	53,70	64,00	81,50
promedio	43,38	53,28	60,93	69,55	84,50
DE	3,64	5,40	5,60	5,12	4,74

Tratamiento 2	días de edad				
	30	45	60	75	90
5	42,00	50,60	59,70	68,30	82,00
6	41,00	49,30	58,00	67,80	75,00
7	47,00	55,10	64,40	73,60	84,00
8	43,00	52,60	60,60	67,30	79,00
9	44,00	56,00	59,30	67,60	80,00
promedio	43,40	52,72	60,40	68,92	79,80
DE	2,30	2,86	2,42	2,64	3,27

Tratamiento 3	días de edad				
	30	45	60	75	90
10	53,00	61,00	73,10	71,50	92,00
11	44,00	53,50	63,00	70,90	82,00
12	41,00	51,00	61,40	69,60	82,00
13	47,00	51,80	62,90	71,00	83,00
promedio	46,25	54,34	65,2	70,75	84,74
DE	5,12	4,57	5,58	0,81	4,86

Tratamiento 4	días de edad				
	30	45	60	75	90
14	37,00	45,20	55,20	63,20	79,00
15	42,00	51,90	61,50	70,00	78,00
16	39,00	50,60	55,80	64,60	77,00
17	39,00	50,60	59,20	79,20	80,20
18	44,00	54,60	63,80	68,20	76,50
promedio	40,20	50,30	59,10	67,24	78,10
DE	2,77	3,48	3,67	3,19	1,43

Tratamiento 5	días de edad				
	30	45	60	75	90
19	45,50	53,30	63,30	74,70	76,50
20	45,00	55,30	66,50	76,10	89,00
21	53,00	63,20	73,00	84,30	101,00
22	47,00	57,80	64,20	75,60	91,50
23	50,00	60,50	68,00	76,10	9,00
24	49,00	58,70	61,80	75,00	88,00
promedio	48,3	58,20	66,30	77,00	89,30
DE	3,03	3,45	3,91	3,64	7,85

ANEXO N° 2: Consumo de concentrado (kg base MS) según tratamiento y período.

Tratamiento 1	días de edad		
	30-60	61-90	30-90
1	28,88	45,52	74,40
2	29,54	43,77	73,31
3	34,36	50,99	85,34
4	22,32	45,52	67,84
promedio	28,78	46,45	75,22
DE	4,95	3,14	7,33

Tratamiento 2	días de edad		
	30-60	61-90	30-90
5	25,08	40,70	65,78
6	34,54	40,26	74,80
7	34,76	46,64	81,40
8	36,30	47,30	83,60
9	36,74	45,76	82,50
promedio	33,48	44,13	77,62
DE	4,79	3,38	7,45

Tratamiento 3	días de edad		
	30-60	61-90	30-90
10	20,01	31,73	52,74
11	17,29	33,04	50,33
12	17,72	33,70	51,40
13	20,13	36,59	56,72
promedio	19,04	33,77	52,80
DE	1,81	2,05	2,79

Tratamiento 4	días de edad		
	30-60	61-90	30-90
14	22,44	36,52	58,96
15	22,44	38,72	61,16
16	17,60	37,18	54,78
17	19,36	41,80	61,16
18	23,54	37,40	60,94
promedio	21,08	38,32	59,40
DE	2,49	2,10	2,74

Tratamiento 5	días de edad		
	30-60	61-90	30-90
19	21,88	42,02	63,90
20	15,76	43,78	59,54
21	22,76	45,72	68,48
22	22,76	44,88	67,64
23	21,44	38,72	60,16
24	19,04	43,56	62,60
promedio	20,61	43,11	63,72
DE	2,74	2,49	3,73

ANEXO N° 3 : Consumo d e suero líquido, concentrado de iniciación (C 1 y C 2) y sustituto lácteo (base tal como ofrecido y materia seca).

Tratamiento		períodos					
		30-90		61-90		30-90	
		MS(kg)	TCO(L)	MS (kg)	TCO(L)	MS (kg)	TCO(L)
T1	SQ	6,59	108	7,32	120	13,91	228
	Cl	28,78		46,45		75,22	
	S	1,44	12			1,44	12
T2	SQ	6,57	107,6	7,27	119,2	13,84	226,8
	C2	33,48		44,13		77,22	
	S	1,44	12			1,44	12
T3	R	6,39	108	6,99	118	13,38	226
	Cl	19,04		32,89		52,80	
	S	1,44	12			1,44	12
T4	R	6,39	108	6,99	118	13,38	226
	C2	21,08		38,32		59,40	
	S	1,44	12			1,44	12
T5	S	14,12	117,7			14,12	
	Cl	20,61		43,11		63,72	

nota: SQ= suero de queso líquido

R = ricota

S = sustituto lácteo

ANEXO N° 4 : Consumo total de MS (kg), PT (kg), y EM (Mcal) en los siguientes períodos y tratamientos.

períodos	tratamiento	MS	PT	EM
30-60	1	36,81 ± 4,95	6,96 ± 0,96	113,09 ± 14,25
	2	41,49 ± 4,77	6,88 ± 0,78	126,81 ± 13,99
	3	26,87 ± 1,81	5,46 ± 0,35	85,57 ± 5,22
	4	28,91 ± 2,49	5,23 ± 0,41	91,65 ± 7,20
	5	34,73 ± 2,77	7,52 ± 0,54	122,50 ± 14,41
61-90	1	53,77 ± 3,14	19,14 ± 0,61	160,20 ± 9,03
	2	51,40 ± 3,35	8,38 ± 0,55	153,79 ± 9,68
	3	40,76 ± 2,05	8,09 ± 0,40	121,29 ± 9,99
	4	45,31 ± 2,10	7,84 ± 0,35	137,32 ± 6,07
	5	43,10 ± 2,49	8,35 ± 0,52	124,15 ± 7,16
30-90	1	90,57 ± 7,33	17,10 ± 1,42	273,27 ± 21,12
	2	92,89 ± 7,39	15,26 ± 1,21	280,68 ± 21,32
	3	67,62 ± 2,79	13,54 ± 0,54	209,37 ± 8,04
	4	74,22 ± 2,74	13,06 ± 0,45	228,96 ± 7,93
	5	77,90 ± 3,69	15,90 ± 0,83	246,50 ± 10,83

Agradecimientos

Deseo expresar mi agradecimiento a todas las personas, instituciones y empresas, que de una u otra forma colaboraron en la realización de esta tesis y especialmente a:

- Dr. Julio Flores Villanueva quien fuera en vida una gran persona, académico y por sobre todo un excelente amigo, además agradezco todos sus consejos y sus valiosas ideas en el momento preciso.
- Dra. Soledad Espíndola por su buena voluntad y apoyo en la realización de ésta tesis.
- Dr. Marcelo Salinas Cerda, colaborador de esta tesis por su fundamental participación en la parte práctica de la misma.
- A todo el personal en especial a la administración del predio Campo Bueno, propiedad de Quillayes Peteroa Ltda.
- A mis amigos por su cooperación y ánimo prestado.
- Finalmente a mis padres por su gran apoyo durante todo el transcurso de mis estudios en la escuela de Medicina Veterinaria.