

CRIANZA ARTIFICIAL DE TERNEROS Y EFICIENCIA EN LA UTILIZACION DE UREA*

Oscar Zapata A
Jaime Pineda M
H H Stonaker
Fernando Gómez**

1 INTRODUCCION

Muchos sistemas para la cría de terneros se han ensayado en diferentes países, empleando reemplazo total o parcial de la alimentación lactea por sustitutos que puedan suplir los requerimientos para el desarrollo normal de los animales, la gran escasez de leche en la actualidad tanto para el consumo humano como para la industria procesadora, es una de las condiciones que induce a buscar sistemas de cría de terneros con reducidas cantidades de leche por cortos periodos de alimentación lactea, dando como resultado una mayor cantidad de leche disponible, que puede aumentar los niveles de venta en los mercados, ocasionando así la capacidad para un mayor consumo por persona y al mismo tiempo haciendo más rentables las explotaciones ganaderas

Teniendo en cuenta el sistema de cría empleado en los animales y sabiendo que las fuentes de proteína para la alimentación de los rumiantes escasean en una forma marcada, y que su alto precio en los mercados es una limitación para su uso, se establece una competencia en cuanto al uso de estas fuentes de proteína entre animales rumiantes y no rumiantes, se han

* Contribución del Programa de estudios para graduados UN ICA Adaptacion y resumen de la tesis de grado presentada a dicho programa por el autor principal para optar el título de Magister Scientiae

** Respectivamente M V Z M S Programa Ganado de Leche CNIA Palmira Apartado Aéreo 233 M V Z Ph D Director del Programa Nacional de Ganado de Leche Miembro del Comité Consejero, Tecnico de la Misión Nebraska y M V Z M S Programa de Ganado de Carne CNIA Tibaitatá, Apartado Aéreo 151123 Bogotá

hecho numerosos trabajos investigativos tratando de buscar fuentes apropiadas y económicas que se puedan emplear como alimento del ganado, liberando así ciertos nutrimentos de origen vegetal que sirven para completar el balance nutritivo de los animales no rumiantes y en ciertas oportunidades al hombre

El objetivo fundamental de este trabajo es ver la eficiencia de la cría de terneros usando un sistema con niveles mínimos de leche, durante corto tiempo y suministrando a los animales un concentrado de buena calidad. Se pretende preparar además al animal en los 60 primeros días de vida, para que de acuerdo a este sistema y al uso temprano del forraje, el rumen adquiera su funcionalidad normal, se puede entonces suministrar raciones con altos niveles de urea como suplemento proteico en raciones de terneros de dos meses de edad y midiendo la eficiencia de esta fuente nitrogenada no proteica, mediante el desarrollo alcanzado por los animales durante el ensayo

2. REVISION DE LITERATURA

Burt (8) dice que la adecuada utilización del alimento seco por los terneros, depende en forma directa del desarrollo del rumen y de la población microbiana del mismo y este desarrollo depende de la ingestión ascendente de alimento seco, ofreciendo alimento palatable en los primeros días de vida del animal, es posible reducir en forma considerable el tiempo tomado para el desarrollo adecuado del rumen, permitiendo destetar animales de tres a cinco semanas

Werner y Crowley (20) informan que la mayoría de los estómagos en el rumiante recién nacido son rudimentarios y no funcionales, el rumen-retículo constituye cerca de 1/3 de la capacidad total del estómago al nacer y que esta aumenta en un 80 por ciento a la edad adulta, terneros que reciben solo leche presentan pocos cambios en sus estómagos, en cambio, aquellos que reciben alimento seco tienen un aumento notable en su volumen y cambios apreciables en el tejido de los pre-estómagos con la edad, los cambios principales han sido observados a las cuatro semanas

Según Allen (2) el consumo de forraje depende de las siguientes condiciones a) tamaño y capacidad del animal, b) palatabilidad del forraje, c) tiempo permitido para el consumo, d) cantidad de concentrado en el alimento

Según Werner y Flatt (21) para un buen crecimiento los animales deben recibir suficiente alimento que les supla a) adecuada cantidad de energía, b) proteína de buena calidad, c) minerales suficientes para el crecimiento, d) vitaminas necesarias para el crecimiento y desarrollo. Suministrando calostro durante los primeros siete días, se aumentan los niveles de vitamina A en el plasma y el aumento de peso es más marcado durante las primeras semanas y

los animales tienen una mejor apariencia física, Kaessery Sutton (15) Dollar y Porter (11) informan que la glucosa y lactosa son los carbohidratos mejores para dietas de terneros durante el período pre-rumial, en tanto que la harina de cereales no es usada en forma eficiente hasta cuando el rumen alcanza su función normal, una vez establecida la flora microbiana Noller *et al* (17) encontraron que los terneros de cuatro a siete días solo tienen capacidad para digerir 1/5 del almidón consumido, pero a las tres o cuatro semanas los animales pueden digerir hasta 90 por ciento, a las nueve semanas tienen una capacidad digestiva tan buena como los animales adultos

Agabawi *et al*. (1) encontraron que terneros destetados a los 31 días, fueron económicos y superiores en cuanto a la utilización del forraje, en comparación con animales destetados a los 287 días Brown *et al* (7) indican que los animales crecen a una tasa similar hasta las seis semanas, tiempo en el cual reciben leche entera y que al ser suspendida y suplementada por urea, crecen mejor los suplementados con altos niveles de urea, que aquellos suplementados con bajos niveles

Animales alimentados con leche hasta los 60 días y concentrado bajo en proteína, comparados con otro grupo suplementado con urea, mostraron que después de suprimir la leche la ración basal baja en proteína, disminuye el crecimiento de los animales, mientras que los animales alimentados con urea obtuvieron mejores ganancias de peso y a los cuatro meses pesaban 75 por ciento más que los grupos controles, Looshi y McCay (16) Según Belasco (4) las bacterias ruminales usan el nitrógeno del amoníaco proveniente de la urea, para síntesis de sus proteínas y a su turno éstas sirven como fuente de proteína para el animal huésped La composición de aminoácidos, calidad de las proteínas de preparaciones microbianas y la digestibilidad de la proteína microbiana, no están afectadas por cambios en la ración según Berger *et al* (5) Faichney (12) estudiando los efectos de la suplementación de urea usándola con dietas de salvado de trigo de pobre calidad, más minerales, encontró que la urea aumenta en forma muy significativa la materia seca y la energía consumida Freitag *et al* (13) informan que los niveles de aminoácidos del plasma estaban afectados al sustituir urea por torta de soja Animales alimentados con urea más azufre, tuvieron mayor eficiencia de conversión que aquellos alimentados con solo urea Goodrich, *et al* (14) dicen que el azufre aumenta la digestibilidad de la proteína, la retención del nitrógeno y la digestibilidad de la materia orgánica y la fibra cruda

Stobo *et al* (18) utilizando en el concentrado bajos niveles de proteína, encontraron que terneros alimentados con 20 por ciento de proteína, tenían una ganancia de peso superior después de tres a cinco semanas, comparándolos con aquellos que recibieron 12 a 18 por ciento de proteína, en la que el 33 por ciento era proveniente de la urea Hubo tendencia de los terneros alimentados con urea a ganar peso en una forma más rápida a las ocho semanas, que aquellos con bajos niveles de proteína Ammerman (3) encontró que la urea es una fuente de nitrógeno para rumiantes y que su uso

es recomendable debido a dos factores a) economía y b) escasez de fuentes de proteína para el alimento de los animales. Pero que ésta no se utiliza bien y puede ser tóxica bajo ciertas condiciones de alimentación.

Según Bloomfield y Muhrer (6) la urea es hidrolizada a una velocidad de 80 miligramos/hora de nitrógeno amoníaco por 100 mililitros de fluido, la urea es hidrolizada entonces cuatro veces más rápido que la velocidad con que se usa el amoníaco y el exceso de nitrógeno de la urea es absorbido por el rumen. Campbell y Howe (9) encontraron que terneros alimentados con nitrógeno de la urea, no mostraron diferencias de crecimiento y eficiencia de conversión, al ser comparados con animales alimentados con proteínas de otras fuentes. Werner y Crowley (20) dicen que la urea desaparece del rumen dentro de cuatro a seis horas después del consumo, indicando que el uso del nitrógeno de la urea y su asimilación, pueden ocurrir de cuatro a seis horas después de la alimentación de los animales. Según Conrad y Hibs (10) la máxima cantidad de carbohidratos necesaria para una buena asimilación del nitrógeno no proteico es de un kilogramo de carbohidratos por 0,100 kilogramos de urea, y que el fósforo es el mineral más importante cuando se usa urea en las raciones, la mezcla mineral de varias clases, estimula la conversión de la urea a proteína microbiana. Swanson (19) encontró que la utilización de la urea y el metabolismo de cantidades excesivas de amoníaco en el rumen, pueden estar afectados por carencia o escasez de ciertos elementos traza, tales como el Co, Cu y Zn.

3 MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo fue realizado para estudiar el crecimiento y desarrollo de terneros Holstein, bajo el sistema de cría en jaulas portátiles, usando mínimas cantidades de leche y destetando los animales a una edad temprana. Al mismo tiempo, en la segunda parte después del período de cría, observar la eficiencia de los terneros criados en esta forma, para utilizar la urea como suplemento proteico en el concentrado.

El presente estudio fue realizado en el Laboratorio de Investigaciones Médicas-Veterinarias LIMV situado en la ciudad de Bogotá, con una temperatura promedio de 13 grados centígrados, una humedad relativa de 72 por ciento y una altura de 2 640 metros sobre el nivel del mar.

Las jaulas empleadas se construyeron en madera, cada una de ellas estaba provista de techo a media agua y comedero para el concentrado y para el forraje, las medidas para su construcción fueron ancho 1,5 metros, largo 2,5 metros y altura 1,0 metro.

Los animales utilizados en el estudio fueron machos de la raza Holstein, los cuales ingresaban al ensayo a medida que iban naciendo y después de recibir calostro, el período de cría duró 60 días, pasados los cuales los animales fueron distribuidos al azar en tres grupos, cada uno de los cuales

tenía siete animales y fueron asignados a los tratamientos experimentales con suplemento de urea en el concentrado.

Todos los animales en el período de cría fueron sometidos a un plan de alimentación láctea, (Tabla 1), dicho plan se realizó durante 23 días y la leche fue suministrada dos veces por día, con excepción de los últimos tres días, en los cuales la leche se daba en una sola comida, el concentrado suministrado durante el período de cría tenía un contenido de 25 por ciento de proteína y 72 por ciento de TDN. Para la segunda parte del ensayo, el concentrado para los animales tenía 17,5 por ciento de proteína para el grupo control y urea como suplemento del 25 y 50 por ciento de proteína del concentrado para raciones II y III respectivamente.

TABLA 1 Plan de alimentación láctea en el período de cría

Edad en días	Leche kg	Total leche kg
1 3	Calostro	—
4 5	3	12
8 12	4	20
13 17	3	15
18 20	2	6
21 23	1	3
23		56

Una vez terminado el período de cría, los animales fueron distribuidos completamente al azar en tres grupos experimentales, cada uno de los cuales estaba compuesto de siete repeticiones.

A medida que los terneros ingresaron al ensayo, fueron numerados y se les tomaron los datos iniciales para el experimento, una vez cumplido el período de cría, fueron asignados a cada una de las raciones experimentales para investigar la eficiencia de la asimilación de la urea.

3.1 Controles.

3.1.1 Peso El peso fue tomado al nacer los animales y luego cada 14 días hasta los 60, época en la cual entraron al período de adaptación para la segunda parte del ensayo, el período de adaptación duró 26 días y luego fueron tomados los pesos nuevamente cada 14 días hasta finalizar el ensayo.

3.1.2 Perímetro Torácico y Alzada Se hizo en forma similar al parámetro relativo a peso.

3.1.3 Alimentación Se controló el alimento ofrecido diariamente tanto durante el período de cría, como en la parte en la cual se suministraron las raciones experimentales.

3 1 4 Niveles Hematológicos Fueron tomadas muestras de sangre a todos los animales al terminar el período de cría, para análisis de contenido de hemoglobina, urea y porcentaje de hematocritos en la sangre y luego del período de adaptación, las muestras de sangre para el análisis fueron tomadas a intervalos regulares de tiempo

4 RESULTADOS

El consumo de concentrado durante el período de cría fue de 102,3 kilogramos o sea un consumo promedio por animal por día de 1,7 kilogramos, lo que equivale a 1,4 kilogramos con base en materia seca El consumo de proteína y TDN por animal por día fue de 0,374 y 1,06 kilogramos respectivamente El consumo de forraje fue de 108 kilogramos, lo cual representa un promedio por animal por día de 1,8 kilogramos equivalentes a 0,392 kilogramos con base en materia seca

4 1 Consumo de alimento para la segunda parte del ensayo

El consumo de alimento en la segunda parte del ensayo fue más o menos similar para todos los grupos, los valores encontrados para el concentrado en el período de adaptación fueron de 1,5, 1,6 y 1,6 kilogramos para los grupos I, II y III respectivamente, lo que representa 1,3, 1,4 y 1,4 kilogramos con base en materia seca para los mismos grupos

El consumo de concentrado para los diferentes grupos en el periodo experimental fue de 2,1, 2,1 y 2,3 kilogramos para grupos I, II y III respectivamente, lo que equivale a 1,8, 1,8 y 1,9 kilogramos con base en materia seca

4 1 1 Consumo de urea El consumo de urea promedio para cada uno de los grupos durante el período experimental fue de 0, 2,88 y 6,15 kilogramos para tratamientos I, II y III respectivamente, lo cual representa un consumo promedio por animal por día de 0, 0,034 y 0,071 kilogramos para los mismos grupos, en forma respectiva Se pudo apreciar muy poca diferencia en cuanto al consumo de las raciones, no siendo significativas las diferencias observadas, lo que nos puede indicar que no se encontró ningún cambio en cuanto a la palatabilidad de las raciones, en los diferentes tratamientos

5. DISCUSION

Al terminar el periodo de cría, los animales tenían un peso de 66 kilogramos, el cual se puede considerar elevado, ya que al comparar con el estándar (Figura 1) solo existe una diferencia de 7,5 por ciento

aproximadamente; analizando dicha figura, se puede notar que entre el nacimiento y el segundo período de 14 días, el comportamiento comparado con el estándar fue similar, a partir de este periodo se empiezan a notar algunas diferencias, lo cual hace suponer que al destetar los animales, la supresión de la alimentación lactea se manifiesta en un retardo no muy marcado del crecimiento, hasta cuando el animal pasa este periodo de tensión y se habitúa en forma normal a la nueva alimentación, época que puede ser a las tres o cinco semanas según Burt (8) en la cual la función del rumen puede estar plenamente establecida, haciendo uso en forma eficiente del alimento consumido, posiblemente la tasa de crecimiento de estos animales a pesar de que fue más o menos normal, pudo haber sido superior si los animales no hubieran estado sometidos a situaciones constantes de tensión, ocasionadas por las fuertes precipitaciones pluviométricas ocurridas en esta época, ya que las jaulas portátiles se encontraban localizadas al aire libre y sobre un piso muy húmedo, que se hubiera podido evitar en condiciones distintas a las del lugar en donde se realizó el ensayo

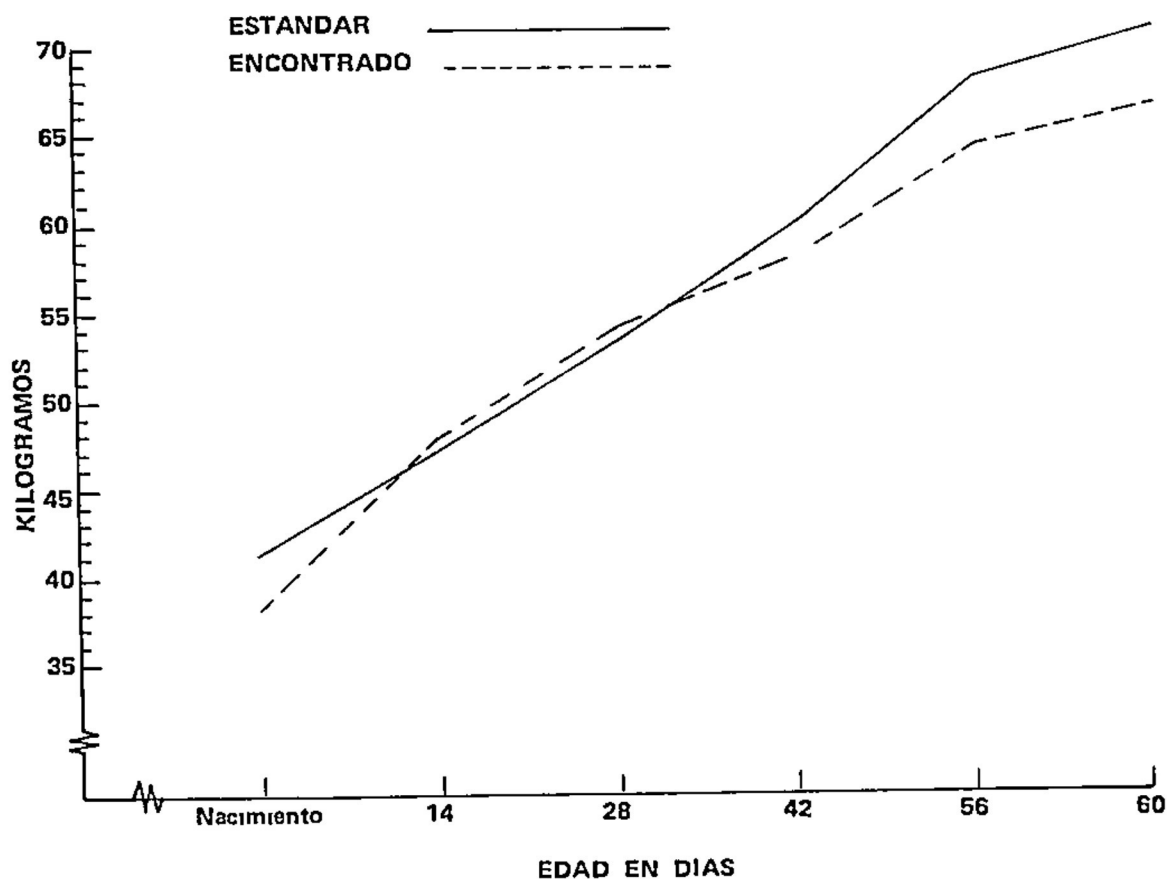


FIGURA 1 Aumentos de peso comparados con el estándar para la raza

Las ganancias promedio de los animales durante la cría fueron de 0,460 kilogramos, en cuanto al consumo de concentrado (Tabla 2), fue poco durante los primeros periodos, indicando que la leche y la poca cantidad de grano consumido son suficientes para llenar los requerimientos de los animales, los consumos aumentaron en forma progresiva en las etapas subsiguientes, o sea tan pronto se suspendió la leche y los animales se acostumbraron en forma parcial al consumo de grano a una edad más temprana. En cuanto al consumo de forraje, se observó un mayor consumo a partir del segundo periodo, o sea a las cuatro semanas, época en la cual los animales tienen una aceptable capacidad funcional del rumen. Terminando el período experimental con las raciones I (control), II (25 por ciento de urea), y III (50 por ciento de urea), los animales tuvieron un consumo de concentrado promedio durante el período de adaptación de 1,5, 1,6 y 1,6 kilogramos para los grupos I, II y III respectivamente, lo cual representa 1,3, 1,4 y 1,4 kilogramos con base en materia seca para los mismos grupos. El consumo de concentrado durante el período experimental fue de 2,1, 2,1 y 2,3 kilogramos para los grupos I, II y III en forma respectiva, lo que equivale a 1,8, 1,8 y 1,9 kilogramos con base en materia seca. En cuanto al consumo de los animales no fueron encontradas diferencias apreciables, indicando que la urea no afectó la palatabilidad de la mezcla.

TABLA 2 Consumo de materia seca (períodos de 14 días)

Edad en días	14	28	42	56	60
Concentrado kg	3,2	10,6	29,8	42,8	2,3
Forraje kg	0,8	5,2	8,6	6,6	0,7
Total consumo* kg	4,0	15,8	38,4	49,4	3,0

* Promedio consumo por animal por día = 1,9 kg

El consumo de urea por animal por día fue de 0,000, 0,034 y 0,071 kilogramos para los grupos I, II y III respectivamente, durante el empleo de las raciones, no fueron observados síntomas de toxicidad en ninguno de los animales utilizados (Tabla 3).

TABLA 3 Pesos y medidas bovinométricas en períodos de 14 días

Edad en días	Nacimiento	14	28	42	56	60
Peso en kg	38,5	48,5	54,6	58,0	64,0	65,9
Alzada cm	68,1	73,7	75,1	76,6	78,3	78,9
Perímetro cm	71,3	81,6	85,2	86,9	89,5	90,6

Promedio de ganancia por animal por día = 0,460 kg

Los pesos de los animales al finalizar el ensayo (Tabla 4), fueron de 96,2, 95,9 y 92,5 kilogramos para los grupos I, II y III en forma respectiva,

teniendo unas ganancias totales de 31,4, 30,4 y 22,5 kilogramos para los mismos grupos en forma respectiva, las ganancias promedio por animal por día para los animales (Tabla 5) fueron de 0,371, 0,361 y 0,267 kilogramos para los grupos I, II y III respectivamente

5.1. Desarrollo de los animales

TABLA 4 Promedios iniciales y finales del desarrollo de los animales en los tratamientos I II y III

Tratamiento	Peso kg		Alzada cm		Perímetro cm	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
I	64,7	96,2	78,2	87,8	89,7	108,1
II	65,5	95,9	78,1	89,4	92,7	110,2
III	70,0	92,5	79,4	87,7	92,1	108,1

TABLA 5 Ganancia de peso

Tratamiento	Ganancia Total kg	Ganancia/día por animal	Eficiencia Conversión alimenticia
I	31,4	0,371	5,5
II	30,4	0,361	5,8
III	22,5	0,267	8,6

Al comparar los pesos encontrados con el estándar, se pudo notar que las tendencias del aumento de peso siguen direcciones similares, pero existe una marcada diferencia entre el peso final estándar y los pesos finales encontrados, atribuyendo esta diferencia al factor ambiental el cual hizo que los animales no usaran en forma adecuada el alimento consumido, dando como consecuencia un menor desarrollo físico y una menor ganancia de peso, la similitud en los pesos (Figura 2), de los grupos experimentales, hace suponer que la urea incorporada a la ración, es usada en forma eficiente por los terneros ya que los pesos encontrados fueron similares

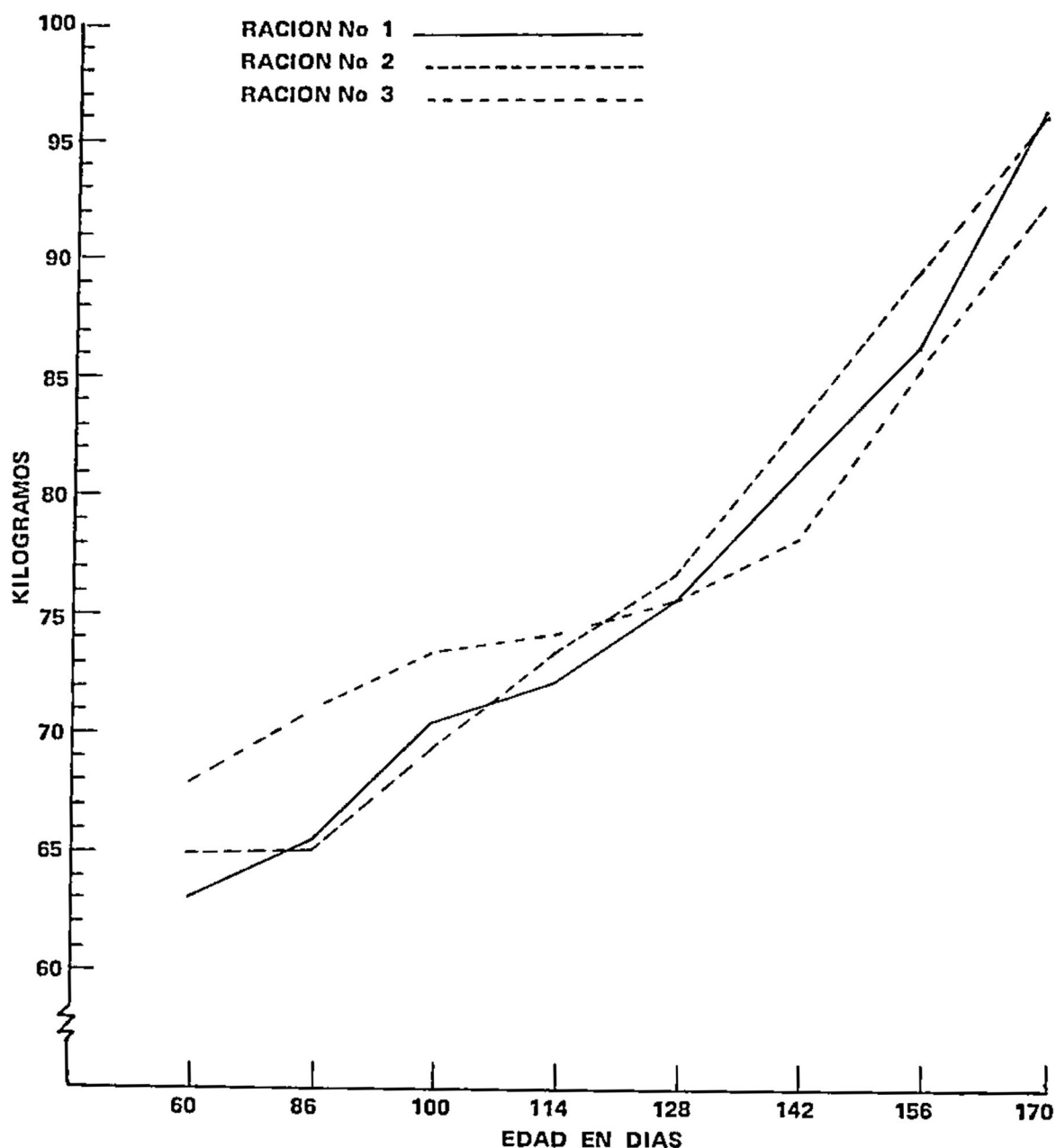


FIGURA 2 Peso promedio de los terneros dentro de los grupos

Las variaciones en cuanto a los valores de hemoglobina, urea y hematocrito (Tabla 6), fueron similares para los tres grupos empleados, los valores finales se encuentran dentro de los valores normales para los animales. Estas pocas variaciones observadas a lo largo del experimento (Figuras 3, 4 y 5) nos indican, que dichos valores no estuvieron influenciados por los tratamientos usados.

TABLA 6. Valores correspondientes a hemoglobina urea hematocrito

Tratamiento	Hb mg/100 mL		Urea mg/100 mL		Nivel de hematocrito	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
I	10,4	11,2	25,4	19,5	29,6	34,0
II	10,3	11,2	20,5	19,7	27,2	35,1
III	10,0	11,6	29,1	17,4	28,3	33,2

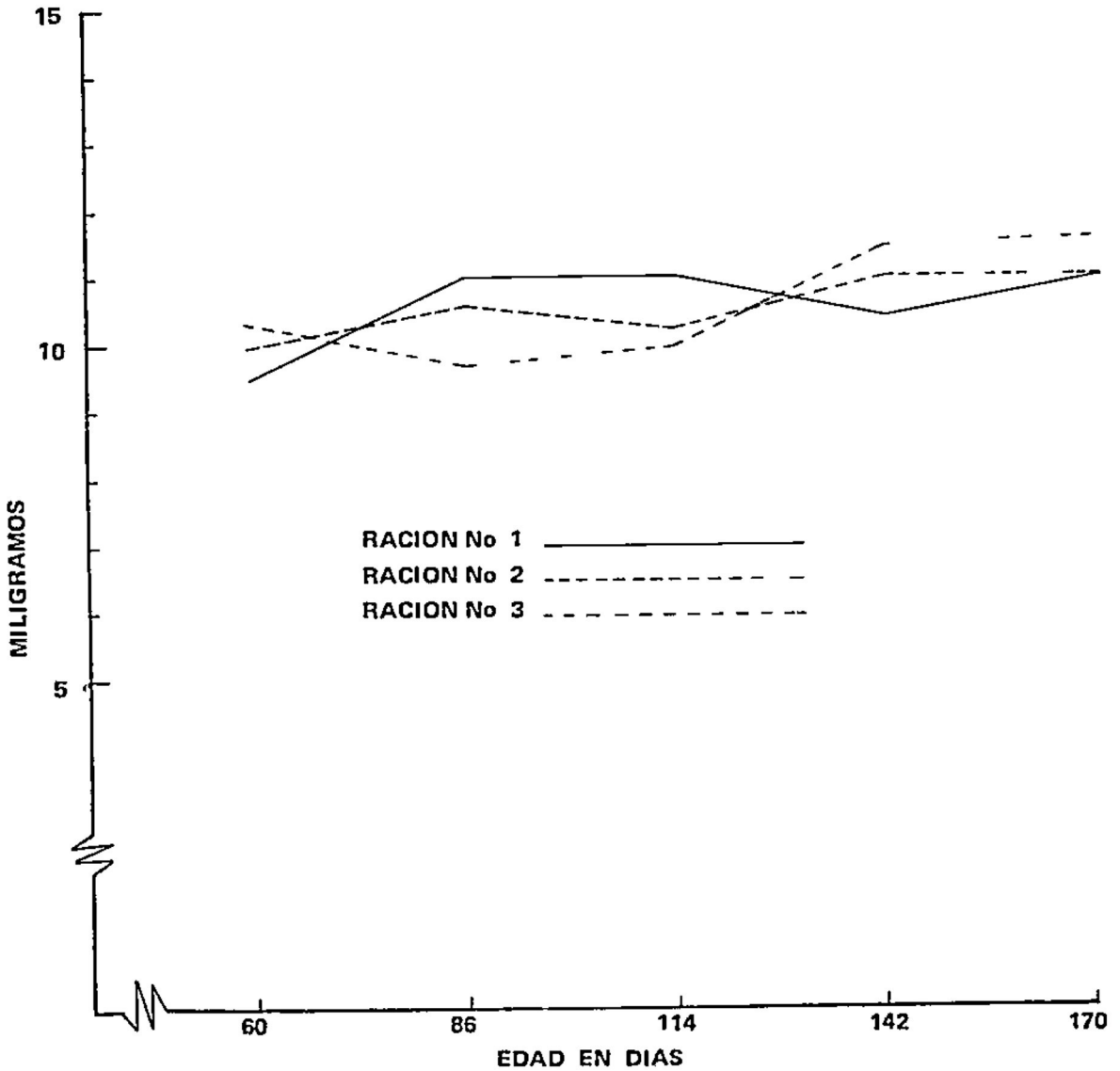


FIGURA 3 Contenido de hemoglobina dentro de los grupos

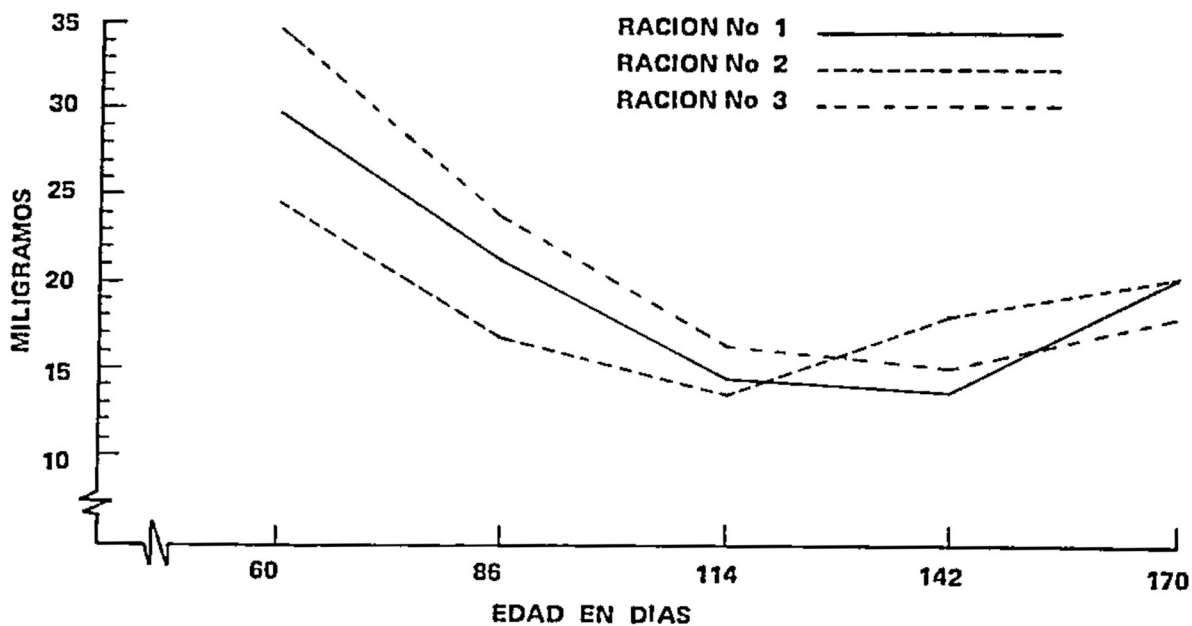


FIGURA 4 Promedio de urea en la sangre dentro de los grupos

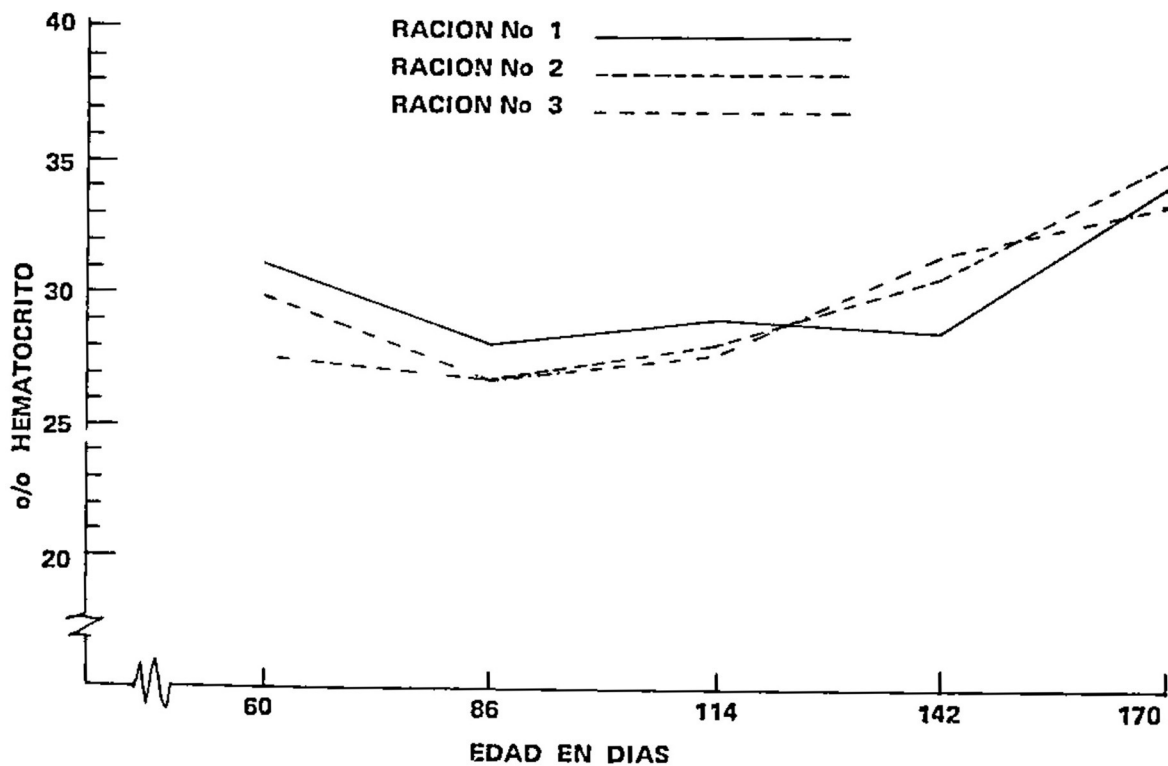


FIGURA 5 Promedio porcentaje de hematocrito dentro de los grupos

6. CONCLUSIONES

Terminadas las dos fases del ensayo y analizados los resultados se puede concluir

- 1 Las ratas de ganancia de peso para la cría de los animales con reducidas cantidades de leche fueron de 0,460 kilogramos por animal por día (Tabla 3)
- 2 Los animales tuvieron mejores ganancias en las etapas iniciales debido a la leche suministrada, lo cual se puede lograr en etapas posteriores al destete, usando suplementos de mayor digestibilidad
- 3 Los animales durante el periodo de cría aumentaron el consumo de concentrado y forraje en forma apreciable a los 28 días inmediatamente después del destete, indicando que ellos tratan de compensar con un mayor consumo de materia seca la falta de leche
- 4 Reduciendo la leche a mínimas cantidades y realizando el destete a los 23 días, es posible obtener buenas ratas de crecimiento en los animales
- 5 Mucha humedad en los pisos, así como fuertes períodos de invierno, hacen disminuir la utilidad de los sistemas de cría en jaulas portátiles, pues en estas condiciones los animales no pueden usar en forma eficiente los alimentos consumidos y al mismo tiempo se predispone a sufrir parasitismo y afecciones pulmonares
- 6 El consumo de concentrado en la parte segunda del ensayo para los grupos I, II y III fue de 1,8, 1,8 y 1,9 kilogramos con base en materia seca
- 7 Las ganancias de peso totales fueron de 31,4, 30,4 y 22,5 kilogramos para los grupos experimentales I, II y III en forma respectiva, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas, los pesos finales encontrados fueron de 96,2, 95,9 y 92,5 kilogramos para los grupos I, II y III respectivamente. Teniendo en cuenta la edad de los animales, estos pesos fueron bajos al ser comparados con el estándar, pero estos resultados en cuanto a peso no se consideran debido a los tratamientos, sino más bien a las extremas condiciones ambientales a que fueron sometidos los animales, ya que debido a la falta de espacio, debieron permanecer en terrenos inundados durante la mayor parte del tiempo experimental, presentándose neumonías y otros trastornos que impidieron el desarrollo normal de los animales

- 8 Las ganancias promedios de peso por animal por día para la segunda parte del ensayo fueron 0,371, 0,361 y 0,267 kilogramos para los grupos I, II y III respectivamente
- 9 Según los resultados obtenidos, los animales usaron en forma eficiente los suplementos de urea al usar 17,5 por ciento de proteína en la ración, ya que los resultados con los tres grupos experimentales fueron similares, pero la rata de ganancia de peso posiblemente estuvo baja por una deficiente asimilacion del alimento consumido debido a la demasiada precipitacion
- 10 Los niveles de hemoglobina para los tratamientos I, II y III fueron de 11,2, 11,2 y 11,6 mg/100 mL de sangre, estos valores mostraron poca variacion como se puede observar en la Figura 4 y los valores finales encontrados estan dentro de los limites normales
- 11 Los contenidos finales de urea en la sangre fueron de 19,5, 19,7 y 17,4 mg/100 mL de sangre para los grupos I, II y III respectivamente, dichos niveles encontrados estan dentro de los limites reportados por varios autores como normales
- 12 Los porcentajes finales de hematocrito para los grupos experimentales fueron de 34,0, 35,1 y 33,2 por ciento, dichos valores se encuentran dentro de los límites normales
- 13 Los diferentes valores hematológicos tuvieron poca variación durante el periodo experimental, se puede suponer que los tratamientos empleados no tuvieron influencia sobre estos valores sanguíneos, ya que los valores encontrados estan dentro de los normales segun los autores consultados

7 RESUMEN

El ensayo fue realizado en el Laboratorio de Investigaciones Medico-Veterinarias LIMV, situado en la ciudad de Bogotá, con una temperatura promedio de 13 grados centígrados, una humedad relativa de 72 por ciento y una altura de 2 640 metros sobre el nivel del mar

Fueron empleados 21 animales machos de la raza Holstein tomados inmediatamente después del nacimiento, para su cria en jaulas portátiles hasta los 60 días de edad, con una alimentación láctea de 56 kilogramos durante 23 días y un concentrado para cria con un contenido de 25 por ciento de proteína, dicho período de cría fue considerado como una preparación de los animales para iniciar la segunda parte del ensayo en el cual se uso urea como suplemento protéico Terminando el período de cría, los

animales tenían un peso promedio de 66 kilogramos las ganancias promedias por animal por día fueron de 0,460 kilogramos el desarrollo general de los animales fue normal, mostrando una ligera disminución en la etapa posterior al destete, pero luego se niveló la curva de manera ascendente una vez establecida la función ruminal normal

El consumo promedio de materia seca por animal por día fue de 1,9 kilogramos y el consumo de proteína por animal por día fue de 0,374 kilogramos, la eficiencia de conversión alimenticia promedio fue de 4,0 kilogramos, una mayor eficiencia de conversión se pudo notar durante los periodos de 28 a 42 días, pasados estos los animales nivelaron su poder de conversión en una forma más o menos normal por la capacidad funcional del rumen ya establecida

El valor total de un ternero criado en estas condiciones puede ser de \$430 lo cual se puede considerar económico si se tiene en cuenta el precio de venta de los animales seleccionados y la cantidad de leche extra que puede salir de las explotaciones con destino a los mercados

En la parte segunda del ensayo, fueron comparadas tres raciones con un contenido de 17,5 por ciento de proteína en dos de las cuales (Ración II y III) la urea suplementaba el 25 y 50 por ciento de la proteína. Para el efecto se usaron los mismos animales distribuidos en tres grupos completamente al azar y asignando cada grupo a una de las raciones experimentales

Los animales fueron tomados a la edad de 60 días para iniciar el periodo de adaptación a las raciones experimentales dicho periodo de adaptación duro 25 días, al cabo de los cuales los animales fueron alimentados con las raciones en estudio hasta la edad de 170 días

El consumo de concentrado durante el experimento fue de 2,1, 2,1 y 2,3 kilogramos por animal por día para los grupos I, II y III respectivamente y el consumo de forraje fue de 1,3, 1,2 y 1,6 kilogramos con base en materia seca

Los pesos finales de los animales fueron de 96,2, 95,9 y 92,5 kilogramos para los grupos I, II y III respectivamente y las ganancias promedias por animal por día fueron de 0,371, 0,361 y 0,267 kilogramos para los mismos grupos, las ganancias totales fueron de 31,4, 30,4 y 22,5 kilogramos no se encontró ninguna diferencia estadística en cuanto a las ganancias obtenidas por los animales en ninguno de los tratamientos empleados

Los valores hematológicos relativos al contenido de hemoglobina urea y porcentaje de hematocrito, tuvieron poca variación a lo largo del experimento y los valores finales encontrados fueron de 11,2, 11,2 y 11,6 mg/100 mL de sangre para la hemoglobina urea y 19,5, 19,7 y 17,4 mg/100 mL de sangre para la urea y 34,0, 35,1 y 33,2 por ciento en cuanto a niveles del hematocrito para los grupos experimentales I, II y III respectivamente

El valor del experimento consistió en la demostración de que animales rumiantes pueden utilizar a partir de los 60 días de edad fuentes de nitrógeno no proteico para producir un desarrollo similar al obtenido con una dieta control aun en condiciones adversas

8. SUMMARY

The present trial was conducted at ICA's Laboratory of Veterinary Medicine Research on the Bogota plateau with average temperature of 13°C relative humidity of 72 percent and 2 640 meters above the sea level.

Twenty one newborn male Holstein calves were selected for rearing in portable wooden pens up to 60 days of age Milk was supplied in the amount of 56 kg distributed in a period of 23 days concentrate supplement was available *ad Libitum* during the 60 days rearing period The second part of the trial started at 60 days of age and consisted in an evaluation of the utilization of urea as protein source for growing calves

At the end of the first 60 days period the animals showed an average body weight of 66 kg with 0,460 kg average daily gain during the period Average dry matter consumption was 1,9 kg animal day and the protein intake was 0,374 kg per animal daily Total cost per animal was \$430 00 at 60 days which may be considered profitable considering the sale prices of the animals at this age and the extra amount of milk available for marketing

In the second part of the trial, three rations containing 17,5 percent protein each were compared Rations 2 and 3 contained urea which supplied 25 and 50 percent of the supplementary protein, respectively The animals were aloted to the three rations forming 3 groups of 7 animals each Starting at 60 days, there was a 26 days adaptation period after which the animals began to receive the experimental rations until 170 days of age

Concentrate intake was 2,1, 2,1 and 2,3 kg per animal for groups 1, 2 and 3 respectively Forage dry matter intake was 1,3, 1,2 and 1,6 kg respectively in groups 1, 2 and 3 Average daily body weight gains were 0,371, 0,361 and 0,267 kg for groups 1, 2 and 3 respectively No statistical significant differences were found among groups The low body weight gains might be explained on the basis of respiratory diseases suffered by all the animals due to extreme wet climatic conditions in the area where the animals were housed

Blood values for hemoglobine, hematocrit and urea remained fairly constant throughout the experiment without showing any statistical significant differences

9 BIBLIOGRAFIA

- 1 AGABAWI, K A H EL SAYED and H R ABOV AKKADA 1968 Feed efficiency ruminal activity and effects on source blood constituents early weaned calves Jour Dairy Sci 51 744
- 2 ALLEN N N 1959 Dairy feeding hand book University of Wisconsin Ext Serv (Circular No 467)
- 3 AMMERMAN, B C 1970 Beneficios y problemas en el uso de la urea en el ganado, Carta Ganadera Banco Ganadero Bogotá (Colombia) pp 1 6

- 4 BELASCO, J I 1954 Comparison of urea and protein meals as nitrogen sources for rumen microorganism, urea utilization and cellulose digestion s n t
- 5 BERGER, W G O B PURSER and J H CLINE 1968. Effect of ration on the nutrition quality of rumen microbial protein Jour Animal Sci 27 1 497
6. BLOOMFIELD, G B and M E MUHRER 1960 Kinetics of urea metabolism in sheep Jour Animal Sci 19 1 248.
- 7 BROWN, L D , C A LASSITER, J P EVERET and J W RUST 1956 The utilization of urea nitrogen by young dairy calves Jour Animal Sci 15 425
- 8 BURT, W A 1968 A note on the effect of giving milk substitute only once a day to early weaned calves. Animal Prod 10 113.
- 9 CAMPBELL, J R and W M HOWE 1963. Effect of frequency of feeding on urea utilization and growth characteristics in dairy heifers s n t
- 10 CONRAD, H R and J W HIBS 1968 Nitrogen utilization by the ruminant appreciation of its nutritive value Jour Dairy Sci 51(2) 276
- 11 DOLLAR, A M and W.J PORTER 1957 Utilization of carbohydrates by the young calf Nature 19 1299
- 12 FAICHNEY, G 1969 The effect of urea on the absorption of volatile fatty acids from the rumen of sheep fed on oat straw Austr Jour Agr Res 19 803
13. FREITAG, R R W H SMITH and W M BEESON 1968 Factors related to the utilization of urea vs protein nitrogen supplemented diets by the ruminant Jour Animal Sci 27 487
- 14 GOODRICH, R D J H JOHNSON and J C MEISKE 1967 Supplemented sulfur for ruminants fed urea Jour Animal Sci 26 1490
- 15 KAESSER, H E and T S SUTTON 1948 Beneficial effect and economic importance of using all colostrum produced in calf raising Jour Dairy Sci 31 523-532
- 16 LOOSLI J K and C M McCAY 1943 Utilization of urea by young calves Jour Nutr 25 197 202
- 17 NOLLER, C. H, G M WARD C F HUFFMAN and C N DUNCAN 1956 The effect of age of the calf on the availability of nutrients in vegetable milk-replacer rations Jour Dairy Sci 29(2) 1288-1298.
18. STOBO, J F J H ROYAN and H. J GASTON 1967 Protein requirement of the ruminant calf II The ability of the calf weaned at five weeks of age to utilize urea given as a supplement to a low protein concentrate Animal Prod 9 155-165
- 19 SWANSON, E W 1971 Energy requirements for different rates of growth of dairy heifers Jour Dairy Sci 52(2), 217 223
- 20 WERNER, R G and W. J CROWLEY 1953. Raising dairy calves University of Wisconsin Ext Serv (Circular No 439)
- 21 ———, and W P FLATT 1956. Diet and factors influencing the development of ruminant stomach Jour Animal Agr Food Chemistry 4(9) 788-792