

EVOLUCIÓN DE UN HATO DE VACAS DOBLE PROPÓSITO SOMETIDAS A CONFINAMIENTO

Jaime Quiceno Arias

Henry Mateus Echeverría

**Estación Experimental “El Nus”
San Roque, Antioquia, Colombia
Septiembre de 2007**



SECRETARIA DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS	8
2.1. GENERAL	8
2.2. ESPECÍFICO.....	8
3. METODOLOGÍA	8
3.1. UBICACIÓN.....	8
3.2. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO Y PERIODOS DE ANÁLISIS	8
3.3. CÁLCULO DE RACIÓN	8
3.4. UNIDAD DE CONFINAMIENTO	9
3.5. ÁREA DE FORRAJES Y MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN	10
3.6. ALIMENTACIÓN DE LOS TERNEROS	11
3.7. CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO DE VACAS	11
3.8. PESADA DE VACAS Y CRÍAS	12
3.9. ESTADO SANITARIO	12
4. COSTOS DE PRODUCCIÓN DÍA	14
5. RESULTADOS	14
5.1. CÁLCULO DE RACIONES CON BASE EN MEZCLA DE FORRAJES	14
5.2. LÍNEA BASE	15
5.3. PERIODOS DE EVALUACIÓN	16
5.3.1 Primer Periodo	17
5.3.2 Segundo Periodo	20
5.3.3 Tercer Periodo	23
5.3.4 Cuarto Periodo	25
5.3.5 Quinto Periodo	27
5.3.6 Sexto Periodo	29
5.3.7 Séptimo Periodo	31
5.3.8 Octavo Periodo.....	33

5.4. DINÁMICA DE LA PRUEBA CALIFORNIA MASTITIS	35
5.5. CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS	36
5.6. HEMATOCRITO Y HEMOGLOBINA	37
5.7. PROTEÍNA PLASMÁTICA	37
5.8. BALANCE DE COSTOS CON BASE EN LOS PROMEDIOS DÍA	38
6. CONCLUSIONES	39
7. ANEXOS	40

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Raciones con diferentes porcentajes (%) de inclusión de forrajes e indicadores nutricionales, calculados E. E. El Nus. 2006	15
Tabla 2.	Indicadores de producción de vacas y crías antes del confinamiento	16
Tabla 3.	Componentes y su distribución en las raciones para vacas en confinamiento	16
Tabla 4.	Indicadores de consumo y producción durante el primer periodo de confinamiento de vacas doble propósito	18
Tabla 5.	Indicadores de morbilidad, costos de tratamiento y mortalidad de vacas doble propósito en confinamiento. Primer periodo	19
Tabla 6.	Indicadores de consumo y producción de vacas doble propósito confinadas	21
Tabla 7.	Indicadores de morbilidad, costos de tratamiento y mortalidad de vacas doble propósito en confinamiento. Segundo periodo	22
Tabla 8.	Indicadores de consumo y producción vacas doble propósito en confinamiento	24
Tabla 9.	Indicadores de morbilidad, costos de tratamiento y mortalidad de vacas doble propósito en confinamiento. Tercer periodo	25
Tabla 10.	Indicadores de consumo y producción de vacas doble propósito confinadas	26
Tabla 11.	Indicadores de morbilidad, costos de tratamiento y mortalidad de vacas doble propósito en confinamiento. Cuarto periodo	27
Tabla 12.	Indicadores de consumo y producción de vacas doble propósito en confinamiento	28
Tabla 13.	Indicadores de morbilidad, costos de tratamiento y mortalidad de vacas doble propósito en confinamiento. Quinto periodo	29
Tabla 14.	Indicadores de consumo y producción de vacas doble propósito en confinamiento	30
Tabla 15.	Indicadores de morbilidad, costos de tratamiento y mortalidad de vacas doble propósito en confinamiento. Sexto periodo	31
Tabla 16.	Indicadores de consumo y producción de vacas doble propósito en confinamiento	32
Tabla 17.	Indicadores de morbilidad, costos de tratamiento y mortalidad de vacas doble propósito en confinamiento. Séptimo periodo	33
Tabla 18.	Indicadores de consumo y producción de vacas doble propósito en confinamiento	34
Tabla 19.	Indicadores de morbilidad, costos de tratamiento y mortalidad de vacas doble propósito en confinamiento. Octavo periodo	34

Tabla 20.	Resumen del suministro, rechazo y consumo de la mezcla maralfalfa – king grass, caña, matarratón, de 28 vacas doble propósito en confinamiento	35
Tabla 21.	Componentes de la ración diaria en porcentaje, kilogramos y pesos	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Dinámica de la prueba mastitis test California, de acuerdo con los resultados promedios obtenidos.....	36
Figura 2.	Dinámica de las variables hemáticas hemoglobina y hematocrito, en la Línea base, primero, quinto y octavo periodo	37

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.	Composición nutricional de las materias primas que conformaran la ración de las vacas doble propósito en confinamiento. E. E. El Nus. 2006	40
Anexo 2.	Composición bromatológica de la caña CC 8475 a tres diferentes edades. E. E. El Nus. 2006	40
Anexo 3.	Costo de kilogramo de biomasa verde al corte para dos variedades con dos distancias entre surcos y tres edades de corte. E. E. El Nus. 2006 ...	41

1. INTRODUCCIÓN

Jaime Quiceno Arias¹
Henry Mateus Echeverria²

Cuando se toma la decisión de mantener vacas en producción de leche con las crías en lugares restringidos, para que vivan allí continuamente, aparecen una serie de interrogantes, los cuales tienen relación con el factor principal de la sobrevivencia; la alimentación. Además, la respuesta en salud animal, incluyendo el sistema locomotor, la aceptación al cambio de piso blando en tierra cubierto por pasto a pisos duros cubiertos por cemento, el comportamiento de la glándula mamaria ante la estabulación, el éxtasis venoso, y el mínimo desplazamiento del animal y la sensibilidad del sistema inmunológico ante cambios extremos, los cuales son manifestados en alteraciones de los cuadros hemáticos y finalmente, sobre la respuesta productiva y reproductiva.

En nuestro medio, cuando se recurre a sistemas de encierro de bovinos o confinamientos, son justificados por la escasa tierra para tener los animales en pastoreo y el problema se trata de resolver sembrado forrajes de corte en áreas reducidas, los cuales, generalmente tienen como característica la producción alta de biomasa. Con mediciones tomadas a algunos metros cuadrados, se hacen proyecciones de producción de forraje a áreas mayores, con cuya información y con base en cálculos matemáticos de formulas conocidas, como la ingestión de forraje verde, de acuerdo con el porcentaje del peso vivo del animal entre 10 y 15%, se define el número de animales que se pueden mantener.

Entre los dos párrafos anteriores hay mucha diferencia, en el primero, se esperara una respuesta sistémica del animal ante el cambio en las condiciones de manejo al limitarse a espacios reducidos en el confinamiento, mientras que en el segundo, se esperara que con una mezcla de forrajes suministrados en volumen, sea suficiente para mantener la producción similar a las condiciones de pastoreo.

Con este trabajo, se pretende contribuir a aclarar algunas de las circunstancias planteadas, ante la posibilidad de la generalización de este sistema de producción bovina como alternativa de producción.

¹ Investigador especialista asistente. Corpoica E. E. El Nus. email: jquiceno@corpoica.org.co

² Investigador profesional asociado. Corpoica E. E. El Nus. email: hmateus@corpoica.org.co

2. OBJETIVOS

2.1. GENERAL

Contribuir a mejorar el conocimiento del sistema ganadero doble propósito manejado en confinamiento.

2.2. ESPECÍFICO

Establecer indicadores en un sistema de confinamiento con vacas doble propósito en producción.

3. METODOLOGÍA

3.1. UBICACIÓN

El proyecto se ejecutó en la Estación Experimental El Nus, CORPOICA, ubicada en el corregimiento San José del Nus, Municipio de San Roque, Departamento de Antioquia, entre 800 a 1250 msnm, 23.2 °C, 2200 mm de pluviosidad y 84% de humedad relativa.

3.2. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO Y PERIODOS DE ANÁLISIS

La duración del experimento fue de 209 días, durante los cuales las vacas fueron mantenidas en confinamiento. Este tiempo fue subdividido en ocho periodos, definidos básicamente por cambios en la composición de la ración mediante la adición de fuentes nutritivas, de acuerdo con la evolución de los indicadores de seguimiento. Cada período presentó un número diferente de días, razón por la cual, la información será presentada en términos de promedio día.

3.3. CÁLCULO DE RACIÓN

Tomando como referencia el documento “Ceba en confinamiento de los sistemas ganaderos alimentados con recursos locales” de La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia, de noviembre de 2005. Se plantearon ocho combinaciones de los siguientes forrajes: caña de azúcar, maralfalfa, king grass, matarratón, morera y quiebrabarrigo, atendiendo los requerimientos del grupo de vacas y determinando el aporte de proteína, energía, calcio y fósforo en base seca.

En la Estación Experimental El Nus, la Morera con densidad de siembra 25.000 plantas/ha y producción de 796 gramos de forraje verde por sitio, equivalentes a 68,45 gramos de materia seca, eran necesarios para la ración siete, 778 arbustos por día, durante 109 días (periodo vegetativo de la especie). Por lo tanto, se debían tener sembrados 84.802 arbustos, en 3,4 ha. De igual manera, para la ración ocho, se requería de 667 arbustos por día, 72.703 para 109 días, equivalentes a la siembra de 2,9 ha.

El matarratón, con 10.416 plantas/ha y producción de 4.992 gramos de forraje verde por sitio ó 798 gramos de materia seca, eran necesarios 71 arbustos día ó 8.653 en 122 días (periodo vegetativo de la especie), para las raciones siete y ocho, por lo tanto se debía tener sembrado 8.400 m².

3.4. UNIDAD DE CONFINAMIENTO

La unidad de confinamiento, la conformaron cuatro corrales, uno para el confinamiento de las vacas, uno para la gimnasia funcional de las vacas y las crías y dos para las crías.

El corral de confinamiento de 180 m², techado, piso en cemento, con desnivel hacia el centro y desagües centrales con rejillas, de lados descubiertos estaba dotado con 49 comederos laterales. Los comederos que estaban más bajos que el piso, fueron rectificadas con canoas de madera a la altura de 15 centímetros, para asemejar la posición natural del animal al comer.



Corral de confinamiento para las vacas

El corral de gimnasia funcional, estaba contiguo al corral de confinamiento, de 222 m², en piso de piedra, con bebedero y sin techo.

Los corrales de cría, de 66 m² cada uno, ubicados al costado del corral de confinamiento, en piso de cemento, con bebedero, comedero y techados parcialmente.



Corral de los terneros

3.5. ÁREA DE FORRAJES Y MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN

Las áreas en forraje para la alimentación de las vacas y crías fueron: 2 ha en caña CC 8475, 1 ha en pasto king grass y maralfalfa, ½ ha en morera y ¼ ha en matarratón. Para el picado de la mezcla de forrajes fue utilizada una máquina JMEstrada, movida por motor de ½ hp, ubicada en un cuarto de 9 m², contiguo al corral de confinamiento. También fue utilizada temporalmente una ripiadora para la caña.



Plantas de matarratón en el banco forrajero

El forraje picado y mezclado fue repartido las veces necesarias al día para mantener las canoas con comida, asegurando que la cantidad fuera suficiente. La profundidad de las canoas fue escasa, razón por la cual fue necesario el suministro varias veces al día.



Comederos en madera, los cuales fueron de poca profundidad

Diariamente fue recolectado, pesado y registrado la cantidad de forraje ofrecido, al igual que el rechazado, que fue recogido de los comederos al día siguiente. De igual manera se procedió con los subproductos.

La materia seca de la mezcla de forrajes fue obtenida en horno micro ondas y registrada diariamente. Con los datos de los ingredientes de la ración día en fresco y de la materia seca, fueron calculadas las relaciones entre el consumo y el peso vivo animal.

El tallo de la caña durante el primer periodo fue suministrado picado, desde el segundo y hasta finales del séptimo periodo, fue suministrado ripiado. Al final del séptimo y en el octavo periodo, hubo necesidad de darlo picado por daño en la rpiadora.

Las vacas y los terneros consumieron agua y sal mineralizada a voluntad.

3.6. ALIMENTACIÓN DE LOS TERNEROS

El forraje suministrado para la alimentación de los terneros fue el mismo utilizado para las madres; además, de la producción de leche de un cuarto, desde el nacimiento hasta los dos meses y luego la bajada hasta el destete.

3.7. CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO DE VACAS

El grupo de vacas confinado, tenía en promedio ocho años, con máximo de 13 y mínimo de cuatro años. De ellas, 22 estaban por encima del promedio, tres tenían siete años, una cinco y dos cuatro. A pesar de la edad avanzada, el promedio de lactancias fue de cuatro, con máximo de siete y mínimo de una, teniendo en promedio una lactancia por cada dos años. Para una vaca, ocho años es la edad que marca la curva declinante de la producción. Es posible que un ganadero con poca experiencia asista a ferias o subastas para seleccionar el ganado a adquirir y tenga una situación semejante.



Grupo de vacas del sistema doble propósito, en el corral de gimnasia funcional

3.8. PESADA DE VACAS Y CRÍAS

Con una frecuencia de 28 días, tanto las vacas como las crías fueron pesadas y calificadas en la condición corporal.

3.9. ESTADO SANITARIO

Registros Sanitarios: la morbilidad, tratamientos, costo de tratamiento y mortalidad, fueron registrados en cada periodo.

Muestreo de Sangre: fueron realizados cuatro muestreos de sangre para conocer la evolución de algunos indicadores hemáticos, como la hemoglobina, el hematocrito, las series de glóbulos rojos y blancos. Los controles fueron hechos en el periodo inicial, en dos periodos intermedios y en el periodo final.

Prueba de Mastitis: fueron realizadas en el ordeño cada ocho días las pruebas California Mastitis, con el propósito de monitorear y establecer la sanidad de la glándula mamaria.

Para la lectura de la prueba fue adoptada una escala de calificación entre 1 y 6, para cada cuarto de la ubre:

- 1 para cuarto negativo o sano,
- 2 para presencia de trazas,
- 3 para positivo débil,
- 4 para positivo evidente,
- 5 para positivo fuerte
- 6 para cuarto perdido.

Si una vaca tenía los cuatro cuartos negativos o sanos (1), sumaba una calificación de 4 para el estado de glándula mamaria, un punto por cada cuarto sano, pero si tuviera todos los cuartos perdidos (6), la calificación obtenida sería de 24 puntos.

También, cuando se estableció la línea base y en el primero y segundo periodo fueron recolectadas muestras por vaca, con las cuales fueron realizados cuatro conteos de células somáticas (CCS), como prueba complementaria para determinar el estado sanitario de la glándula mamaria. La escala de valores utilizada para la lectura fue:

- 1. Excelente: CCS menor o igual 200.000 células por mililitro
- 2. Aceptable: CCS mayor a 200.000 y menor a 400.000 células por mililitro
- 3. Regular: CCS mayor a 400.000 y menor a 500.000 células por mililitro
- 4. Malo: CCS mayor a 500.000 y menor a 700.000 células por mililitro
- 5. Muy malo: CCS mayor a 700.000 células por mililitro

Los valores de hemoglobina, hematocrito y proteína plasmática, fueron obtenidos para establecer la línea base, luego en el primer periodo, en el quinto y en el octavo periodo.

Los valores obtenidos de hemoglobina, se compararon con la siguiente escala:

Normal: entre 10,6 a 15

Alto: mayor de 15

Bajo: menor de: 10,6

Los valores obtenidos de hematocrito, se compararon con la siguiente escala:

Normal: entre 32 a 45

Alto: mayor a 45

Bajo: menor a 32.

Los valores obtenidos de proteína plasmática, fueron comparados con la siguiente escala:

Normal: entre 7 a 8,5

Alto: mayor a 8,5

Bajo: menor a 7.

4. COSTOS DE PRODUCCIÓN DÍA

Teniendo como base el consumo promedio día para cada uno de los componentes de la ración y el valor de producción por kilo, en análisis de presupuesto parcial, fue establecido el costo de alimentación día. De igual manera, el costo de suplementación, mano de obra y sanidad por día, fue adicionado un ejercicio sobre construcciones, para finalmente establecer el costo de equilibrio.

5. RESULTADOS

5.1. CÁLCULO DE RACIONES CON BASE EN MEZCLA DE FORRAJES

Inicialmente, combinando las cantidades de los forrajes en diferentes proporciones y teniendo en cuenta los requerimientos del grupo de vacas, se plantearon ocho raciones, en las cuales fue determinado el aporte de proteína, energía, calcio y fósforo en base seca, Tabla 1. Finalmente, fue recomendado alimentar las vacas con la ración siete, compuesta por 442,5 kg caña, 354 kg de Maralfalfa - king grass, 619 kg de morera y 354 kg de matarratón, para un día.

Tabla 1. Raciones con diferentes porcentajes (%) de inclusión de forrajes e indicadores nutricionales, calculados E. E. El Nus. 2006.

	Ración 1	Ración 2	Ración 3	Ración 4	Ración 5	Ración 6	Ración 7	Ración 8
Caña (%)	50	70	30	50	25	40	25	40
King grass (%)	25	15	25	20	20	10	20	10
Morera (%)	15	10	30	20	35	30	35	30
Quiebrabar. (%)	10	5	15	10	20	20	-	-
Matarratón (%)	-	-	-	-	-	-	20	20
Proteína (%)	6,4	8,5	7,6	8,3	8,3	8,1	10,5	10,4
Por vaca								
Peso vivo (%)	2,96	3,36	2,37	2,87	2,14	2,39	2,31	2,56
MS (kg)	14,5	16,5	11,7	14,1	10,5	11,7	11,3	12,6
Proteína (kg)	0,934	1,419	0,892	1,178	0,879	0,966	1,199	1,315
EM. Mcal/kg/MS	32,2	30,00	25,5	30,0	22,9	30,0	25,5	30,0
Ca (g)	89,86	76,93	109,2	93,1	124,5	123,6	74,3	73,4
P (g)	29,1	29,0	29,4	31,0	28,7	27,0	31,7	30,6

Por agotamiento de las leguminosas arbóreas, especialmente morera en poco tiempo y del banco de matarratón, fue necesario continuar la alimentación solamente con matarratón, el cual fue cosechado de los arbustos sembrados en los cercos de la E. E. El Nus y fincas vecinas.

5.2. LÍNEA BASE

Una semana antes del confinamiento, fue registrada la información de las vacas y las crías en pastoreo, especialmente la producción de leche. El día de confinamiento, tanto las vacas como las crías fueron pesadas y calificadas en la condición corporal. En la Tabla 2, se presenta los indicadores generados en la semana de pastoreo, los cuales sirvieron de comparación con los diferentes periodos del confinamiento.

Tabla 2. Indicadores de producción de vacas y crías antes del confinamiento.

Descriptor	Unidad	Cantidad
Periodo antes de proyecto	Días	8
Total animales	Vacas	28
Vacas en ordeño	Vacas	26
Peso promedio vacas	kg	456,5
Condición corporal media	Unidad	3,4
Vacas positivas CMT	Relación	14/27
Leche período	Litros	831,4
Promedio lactancia	Días	93
Leche día	Litros	103,9
Leche vaca día	Litros	4,08
Peso promedio terneros	kg	64,4

5.3. PERIODOS DE EVALUACIÓN

Aunque eran de esperarse cambios en el transcurso del experimento, estos no fueron visualizados con anterioridad para definir periodos iguales, por lo tanto el tiempo de duración de los periodos fue basado en la evolución de los indicadores, los cuales fueron influenciados por las cantidades y cambios en los componentes de la alimentación, siendo la metodología utilizada de alto riesgo, debido a que los animales podían desmejorar. En la Tabla 3, se detallan los elementos principales de la alimentación, el periodo en cual fueron utilizados y el cambio en la cantidad.

Tabla 3. Componentes de la ración de vacas doble propósito en confinamiento y distribución porcentual por periodos, E. E. Nus.

Detalle	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Maralfalfa - kingrass, Caña, matarratón	99,25	98,31	99,19	97,86	91,43	90,43	89,68	88,65
Urea	0,00	0,25	0,64	0,17	0,67	0,61	0,69	0,76
Azufre	0,00	0,07	0,17	0,05	0,18	0,08	0,09	0,10
Palmiste	0,00	0,00	0,00	1,93	6,15	8,41	9,54	10,49
Bloque	0,75	1,37	0,00	0,00	1,58	0,47	0,00	0,00

5.3.1 Primer Periodo

Fue el periodo más crítico del confinamiento, tuvo duración de 34 días. Fue evaluada la respuesta a la alimentación basada solo en la mezcla de forrajes: pastos de corte maralfalfa - kingrass, caña de azúcar, morera, matarratón y bloque multinutricional.

La mezcla presentó en promedio 30% de materia seca, afectada por la edad de las gramíneas. El consumo promedio día por vaca fue 41,9 kg que correspondió a 12,6% ó 2,8% en forraje verde y en materia seca con relación al peso vivo, respectivamente, Tabla 4. Indicadores que fueron explicados por la calidad bromatológica del forraje, especialmente por los altos niveles de fibra detergente neutra.



Vacas comiendo en el confinamiento

En el periodo, las vacas perdieron aproximadamente 426 gramos de peso día y redujeron la producción de leche en 28,7% por vaca, con relación a la línea base, esta reducción fue explicada por insuficiencia de la calidad de la ración, el alto estado de estrés por el confinamiento y la adaptación de los operarios al sistema, todo lo cual conllevó a que las vacas tuvieran que recurrir a utilizar las reservas para sostener la producción. De los 34 días del periodo, en 17 días no presentó sobrante de alimento. Los terneros incrementaron el peso 335 gramos ternero día.

Tabla 4. Indicadores de consumo y producción durante el primer periodo de confinamiento de vacas doble propósito.

Detalle	Unidad	Cantidad
Duración del periodo	Días	34
Consumo		
Materia seca período	%	30
Forraje verde vaca/día	kg	41,9
Materia seca vaca día	kg	12,6
Forraje verde vs peso vivo	%	9,2
Materia seca vs peso vivo	%	2,8
Vacas		
Peso inicial	kg	456,6
Peso final	kg	445,5
Ganancia total peso periodo	kg	-11,1
Ganancia peso vaca/día	kg	-0,426
Condición corporal media	Unidad	3,2
Leche		
Vacas en ordeño	Nº	26
Leche promedio día	Litros	75,75
Leche promedio vaca día	Litros	2,91
Terneros		
Ganancia total peso periodo	kg	325
Ganancia peso ternero día	kg	0,332

La adaptación de los bovinos al confinamiento, luego de permanecer en potreros durante la mayor parte de la vida, es un factor a tener en cuenta. Además, la adaptación del personal encargado de las labores del confinamiento, puede ser mucho más drástica que la de los animales.

Los cultivos de morera y matarratón desde el primer periodo se agotaron y fue necesario cosechar de los cercos internos y en las fincas vecinas. La planificación de las fuentes forrajeras para la alimentación y el establecimiento de las áreas necesarias dentro de la finca, se debe hacer previamente de acuerdo al número de animales a mantener y basado en experiencias o en resultados de trabajos preliminares efectuados en la finca. Además, de conocer con la mayor exactitud la composición bromatológica, no sólo de la proteína, sino

de la fibra detergente neutra y fibra detergente ácida que regulan el consumo, la digestibilidad y la energía disponible. La ración no se debe balancear por la cantidad, sino por la calidad de los componentes, teniendo en cuenta las restricciones, no sólo en la composición de calidad de los forrajes sino en el consumo.

Estado sanitario

Este periodo fue el más crítico para sobrevivencia y la morbilidad de las vacas, presentando la más alta incidencia de afecciones en el estado general, la glándula mamaria, las patas y en los terneros, como se muestra en la Tabla 5. Además, murieron dos vacas. Fue también el periodo en el cual se tuvo el mayor costo por tratamientos.

En el periodo los cuadros hemáticos de las vacas, mostraron un estado inmunodepresivo en 13 de ellas y por una restricción alimenticia presentada entre el 20 y 23 de octubre, fue desencadenada la morbilidad que terminó con estado septicémico por presencia de pasterella y muerte de vacas. Lo ocurrido en el estado sanitario, fue desencadenado por la restricción del confinamiento, el cambio en el sistema de alimentación y la permanencia en piso rígido durante largas horas. Algunas de las mastitis, fueron inespecíficas, no presentaron agente infeccioso.

Tabla 5. Indicadores de morbilidad, costos de tratamiento y mortalidad de vacas doble propósito en confinamiento. Primer periodo.

	Número de Días	Vacas Mastitis	Vacas Fiebre	Vacas Cojera	Terneros Diarrea	Costo Tratamiento	Vacas Muertas
P1	34	12	14	6	5	\$ 501.227	2

La vaca 03014 de tres años de edad, presentó hemoglobina y hematocrito normales, pero con leucocitos incrementados, eosinófilos incrementados, linfocitos disminuidos y bajo porcentaje de proteína sanguínea. La producción de leche empezó a declinar fuerte a partir del 23 de octubre y murió cinco días más tarde. Fue tratada con antibiótico.

La vaca 98338 de siete años de edad, presentaba hemoglobina, hematocrito y leucocitos normales, pero con eosinófilos incrementados, linfocitos disminuidos y bajo porcentaje de proteína sanguínea. La producción empezó a declinar fuerte

a partir del 23 de octubre y murió seis días más tarde. Fue tratada con antibiótico. Dos cuadros completamente similares.

La vaca 97038 de ocho años, presentaba hemoglobina y hematocrito bajos, con incremento en los leucocitos, neutrófilos, eosinófilos y disminución de linfocitos y proteína sanguínea. No presentó disminución fuerte en la producción de leche. Fue tratada con antibiótico y fue retirada a pastoreo temporalmente, obteniendo respuesta positiva. Regresó al confinamiento.

De todas maneras a la entrada de las vacas al confinamiento, muchas presentaban cuartos afectados por mastitis y aún perdidos; posiblemente, con el confinamiento fueron mucho más severos los procesos.

5.3.2 Segundo Periodo

El periodo tuvo una duración de 14 días, en los cuales las vacas fueron alimentadas con la mezcla de maralfalfa - kinggrass, matarratón y caña de azúcar, adicionadas con 40 gramos de urea y 10 gramos azufre por animal día, con el propósito de mejorar el aporte de nitrógeno no proteico y azufre, para la síntesis de proteína microbiana en el rumen.

En este periodo, a pesar de incrementarse el consumo de forraje verde y de materia seca, solamente en un día no hubo rechazo de alimento, las vacas continuaron con perdida de peso y disminución de la condición corporal media, lo cual fue reflejado en disminución de producción de leche en 44,04% con relación a la producción inicial y en baja ganancia de peso de los terneros, 52 gramos día, Tabla 6.

Tabla 6. Indicadores de consumo y producción de vacas doble propósito confinadas.

Detalle	Unidad	Cantidad
Duración del periodo	Días	14
Consumo		
Materia seca periodo	%	29
Forraje verde vaca/día	kg	60,5
Materia seca vaca día	kg	17,5
Forraje verde vs peso vivo	%	12,5
Materia seca vs peso vivo	%	3,7
Vacas		
Peso inicial	kg	445,5
Peso final	kg	437,0
Ganancia total peso periodo	kg	-8,5
Ganancia peso vaca/día	kg	-0,327
Condición corporal media	Unidad	3,1
Leche		
Vacas en ordeño	Nº	25
Leche promedio día	Litros	57,5
Leche promedio vaca día	Litros	2,28
Terneros		
Ganancia total peso periodo	kg	19
Ganancia peso ternero día	kg	0,052

Las labores agronómicas de los forrajes de corte, el corte, acarreo, cargue y descargue antes del corte y el picado, el pesaje, la mezcla, cargue y distribución en las canoas, son críticos y por la rutina ocasionan cansancio en los operadores, no acostumbrados a estas labores.



Llenado de las canoas con la mezcla de forrajes

El manejo de los forrajes arbóreos en bancos, requiere del conocimiento de los periodos vegetativos, que proporcionen buena calidad y aceptable volumen; además, se deben establecer áreas suficientes de acuerdo a la población de bovinos a alimentar. El desconocimiento de estas circunstancias, afectó el desarrollo del confinamiento y constituyeron costos adicionales al tener que recurrir y transportar el matarratón de cercos internos y de fincas vecinas.

Estado sanitario

El periodo fue la prolongación del estrés del anterior periodo, continuando con las mismas afecciones, Tabla 7 y llegando hasta la perdida de una nueva vaca 95052, en el día 39 del confinamiento, bajo un esquema similar a lo ocurrido con las anteriores, pero con la diferencia que las constantes sanguíneas de hemoglobina (12), hematocrito (35,8), leucocitos (11200), linfocitos (54), eusinófilos (14), neutrófilos (32) y proteína sanguínea (> 7,5), estaban en valores considerados normales.

Tabla 7. Indicadores de morbilidad, costos de tratamiento y mortalidad de vacas doble propósito en confinamiento. Segundo periodo.

	Número de Días	Vacas Mastitis	Vacas Fiebre	Vacas Cojera	Terneros Diarrea	Costo Tratamiento	Vacas Muertas
P2	14	3	6	2	0	\$ 201.480	1

En este periodo, la presentación de afecciones fue la continuidad de la reacción por la adaptación de las vacas a permanecer encerradas y al estrés causado por la alimentación, que las llevo al sacrificio de las reservas corporales para producir. Fue el segundo periodo en costos por tratamiento de animales enfermos.

5.3.3 Tercer Periodo

Periodo con duración de 13 días, las vacas y las crías fueron alimentadas con mezcla de maralfalfa - king grass, matarratón y caña de azúcar. Modificando la cantidad de urea y azufre, de 40 a 80 y de 10 a 20 gramos vaca día, respectivamente, con el propósito de continuar mejorando el ambiente ruminal.

El consumo de forraje verde y materia seca, fue 57,7 y 15 kg vaca día, respectivamente, Tabla 8. Como el matarratón fue la fuente más importante de proteína forrajera de calidad, se inició un seguimiento más estricto al suministro, siendo para el periodo 8 kg vaca día.

La materia seca de la mezcla de forraje fue 28%. El consumo de forraje verde y de materia seca fue inferior al del periodo anterior, lo cual pudo ser la respuesta a disminución en la cantidad suministrada, puesto que en nueve días del periodo no hubo rechazo, faltó comida en la canoa.

Aunque el peso y la condición corporal de las vacas continuó en descenso, similar al del periodo anterior, el aporte de nitrógeno no proteico con urea y proteico con matarratón, fue evidenciado en la producción promedio de leche día, la cual detuvo el descenso y fue el primer periodo en el cual hubo incremento de 2,28 a 2,46 litros promedio día, correspondientes a 60% de la producción inicial promedio en pastoreo. Para los terneros, el periodo aún fue crítico, puesto que la ganancia de peso continuó baja.

Tabla 8. Indicadores de consumo y producción vacas doble propósito en confinamiento.

Detalle	Unidad	Cantidad
Duración del periodo	Días	13
Consumo		
Materia seca periodo	%	28
Forraje verde vaca/día	kg	53,7
Materia seca vaca día	kg	15,0
Forraje verde vs peso vivo	%	10,9
Materia seca vs peso vivo	%	3,1
Vacas		
Peso inicial	kg	437,0
Peso final	kg	428,3
Ganancia total peso periodo	kg	-8,7
Ganancia peso vaca/día	kg	-0,335
Condición corporal media	Unidad	2,9
Leche		
Vacas en ordeño	Nº	25
Leche promedio día	Litros	61,46
Leche promedio vaca	Litros	2,46
Terneros		
Ganancia total peso periodo	kg	18
Ganancia peso ternero día	kg	0,053

Las vacas fueron selectivas en la canoa. Al detallar el consumo, fue observado que las vacas revolvían la mezcla de forraje hasta encontrar el matarratón, el cual fue consumido preferentemente ante los demás componentes.

Aunque, el alimento diario fue pesado y suministrado, procurando obtener una mezcla de forraje aproximada a la necesidad de las vacas, esta fue muy fluctuante, lo cual fue observado en el registro de kilos de alimento día, cuyo promedio fue 1231 ± 209 kg. Continúa siendo un requisito indispensable, el convencimiento del operario sobre lo que hace y para que sirve. Si para el operario alimentar es una rutina más, no alcanzará a detallar aspectos tan importantes como la relación de gramíneas y leguminosas y afectará el producto.

Estado sanitario

Luego de 48 días de confinamiento, las secuelas del periodo de adaptación continuaron, al igual que las condiciones de estrés alimenticio, puesto que las vacas siguieron en pérdida de peso y presentaron alguna morbilidad, como se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9. Indicadores de morbilidad, costos de tratamiento y mortalidad de vacas doble propósito en confinamiento. Tercer periodo.

	Número de días	Vacas Mastitis	Vacas Fiebre	Vacas Cojera	Terneros Diarrea	Costo Tratamiento	Vacas Muertas
P3	13	2	1	0	0	\$ 96.200	0

5.3.4 Cuarto Periodo

Durante 29 días, fue suministrada la mezcla forrajera: maralfalfa - king grass, matarratón, caña de azúcar, adicionada de urea 80 gramos, azufre 20 gramos y un kilo por animal día de torta de palmiste de extracción mecánica, la cual aportó 91% de materia seca, 15,2% de proteína, 61% de FDN, 38% de FDA, 21% de calcio, 15% de Fósforo y 12% de aceites como energía adicional para la vaca. El suministro de matarratón fue 11 kg vaca día.

El consumo de forraje verde por vaca día fue 50,1 kg, el cual correspondió a 11,7% del peso vivo, de igual manera la materia seca correspondió al 3,2% del peso vivo, Tabla 10. La respuesta de las vacas al suplemento adicionado y al matarratón suministrado 11,5 kg vaca día el más alto de todos los periodos, fue notoria en la producción de leche, alcanzando el 82% de la producción promedio inicial en pastoreo, en una lactancia sobre 161 días.

El peso de las vacas continuó disminuyendo aunque en menor proporción, 189 gramos promedio día, igualmente, la condición corporal. Los terneros continuaron afectados en la ganancia de peso, la cual fue similar a los dos periodos anteriores. Esta circunstancia pudo deberse, al afán de mejorar los promedios de producción de leche, dejando poco para el ternero.

Tabla 10. Indicadores de consumo y producción de vacas doble propósito confinadas.

Detalle	Unidad	Cantidad
Duración el periodo	Días	29
Consumo		
Materia seca periodo	%	27
Forraje verde vaca/día	kg	50,1
Materia seca vaca día	kg	13,3
Forraje verde vs peso vivo	%	11,7
Materia seca vs peso vivo	%	3,2
Vacas		
Peso inicial	kg	428,3
Peso final	kg	423,9
Ganancia total peso periodo	kg	-4,4
Ganancia peso vaca/día	kg	-0,169
Condición corporal media	Unidad	2,8
Leche		
Vacas en ordeño	Nº	25
Leche promedio día	Litros	82,62
Leche promedio vaca	Litros	3,34
Terneros		
Ganancia total peso periodo	kg	40
Ganancia peso ternero día	kg	0,053

Existen factores colaterales que pueden afectar el desarrollo de las labores en el confinamiento, entre ellos la descomposición de las máquinas picapasto o rpiadora, por diversas circunstancias como: reventada de bandas, daño de piñones y cuchillas, quemada del motor por sobre utilización y apagones de luz, las cuales deben ser consideradas y mantener reservas, puesto que los comederos deben permanecer con alimento todo el día, es obvio, que los costos son afectados.

Estado sanitario

En este periodo, como respuesta al complemento de los forrajes, las vacas presentaron menos morbilidad y sólo tres mostraron decaimiento en el estado general, pero con respuesta a los tratamientos, Tabla 11.

Tabla 11. Indicadores de morbilidad, costos de tratamiento y mortalidad de vacas doble propósito en confinamiento. Cuarto periodo.

	Número de días	Vacas Mastitis	Vacas Fiebre	Vacas Cojera	Terneros Diarrea	Costo Tratamiento	Vacas Muertas
P4	29	0	3	0	0	\$ 158.920	0

5.3.5 Quinto Periodo

En este periodo de 35 días, la alimentación fue la mezcla forrajera: maralfalfa – king grass, matarratón, caña de azúcar, más urea 80 gramos, azufre 20 gramos, palmiste 885 gramos vaca día, con una disminución en el palmiste por falla en la comunicación con el operario y bloque multinutricional. El suministro promedio de matarratón fue 10,3 kg vaca día.

La materia seca de la mezcla forrajera fue 27%. El consumo correspondió a 11,6% y 3,3% de forraje verde y de materia seca con relación al peso vivo, respectivamente, Tabla 12. La alimentación permitió alcanzar por primera vez ganancia de peso, 319 gramos promedio vaca día y mejoramiento en la condición corporal. El consumo y la relación con el peso vivo permanecieron normales para la calidad bromatológica del forraje. La producción promedio de leche fue 65,2% de la producida en la semana inicial de pastoreo en una lactancia promedio de 196 días, aunque inferior a la obtenida en el periodo inmediatamente anterior. De igual manera, la ganancia de peso día de los terneros fue superior a la alcanzada en los tres periodos anteriores.

Tabla 12. Indicadores de consumo y producción de vacas doble propósito en confinamiento.

Detalle	Unidad	Cantidad
Duración del periodo	Días	35
Consumo		
Materia seca periodo	%	27
Forraje verde vaca/día	kg	52,9
Materia seca vaca día	kg	14,5
Forraje verde vs peso vivo	%	11,6
Materia seca vs peso vivo	%	3,3
Vacas		
Peso inicial	kg	423,9
Peso final	kg	432,2
Ganancia total peso periodo	kg	8,3
Ganancia peso vaca/día	kg	0,319
Condición corporal media	Unidad	2,9
Leche		
Vacas en ordeño	Nº	22
Leche promedio día	Litros	55,81
Leche promedio vaca	Litros	2,49
Terneros		
Ganancia total peso periodo	kg	248
Ganancia peso ternero día	kg	0,273

Mantener el suministro de forrajes en cantidades y relaciones equilibradas con el requerimiento de los animales, necesita de supervisión del técnico y ajustes con base en la composición bromatológica del alimento, lo cual en el trabajo tuvo restricciones, no se realizaron un número de análisis suficientes. También un punto crítico en el confinamiento de ganado en producción lechera, son los operarios y el corte, cargue, picado y suministro del alimento durante los fines de semana; puesto que la producción de leche, en los días siguientes fue menor.

Estado sanitario

Aunque en el periodo, las vacas mejoraron en peso y condición corporal, hubo incremento en la mastitis y los terneros presentaron afecciones gastrointestinales, pero con respuesta a los tratamientos, Tabla 13.

Las vacas 00368 y 00230, fueron retiradas por un técnico cuando llevaban 90 días de confinamiento y no retornaron.

Tabla 13. Indicadores de morbilidad, costos de tratamiento y mortalidad de vacas doble propósito en confinamiento. Quinto periodo.

	Número de días	Vacas Mastitis	Vacas Fiebre	Vacas Cojera	Terneros Diarrea	Costo Tratamiento	Vacas Muertas
P5	35	5	2	0	6	\$ 199.840	0

5.3.6 Sexto Periodo

Constituyó el periodo más extenso de los analizados, 42 días. La alimentación fue la mezcla de maralfalfa - king grass, matarratón, caña de azúcar, urea 80 gramos, azufre 20 gramos, el palmiste fue incrementado a 2 kg vaca día y bloque multinutricional. Fue el periodo de mayor consumo 66,4 kg de forraje y 19,6 kg en materia seca vaca día. El suministro de matarratón fue 10,5 kg vaca día.

Fue el segundo periodo, en el cual las vacas ganaron peso 318 gramos vaca día y mantuvieron el promedio de producción de leche en 65,2% de la producción de pastoreo inicial, en 228 días de la lactancia. De igual manera, hubo mejoramiento en la condición corporal de las vacas. Los terneros aunque disminuyeron la ganancia día con respecto al periodo anterior, continuaron ganando peso, Tabla 14.

Tabla 14. Indicadores de consumo y producción de vacas doble propósito en confinamiento.

Detalle	Unidad	Cantidad
Duración del periodo	Días	42
Consumo		
Materia seca periodo	%	30
Forraje verde vaca/día	kg	66,4
Materia seca vaca día	kg	19,6
Forraje verde vs peso vivo	%	12,1
Materia seca vs peso vivo	%	3,7
Vacas		
Peso inicial	kg	432,2
Peso final	kg	439,2
Ganancia total peso periodo	kg	7,0
Ganancia peso vaca/día	kg	0,318
Condición corporal media	Unidad	3,0
Leche		
Vacas en ordeño	Nº	21
Leche promedio día	Litros	54,89
Leche promedio vaca	Litros	2,66
Terneros		
Ganancia total peso periodo	kg	153
Ganancia peso ternero día	kg	0,166

Cuando se incremente un producto para complementar la alimentación y cubrir el requerimiento animal, se debe tener presente, que el producto cubra su costo y produzca un beneficio económico adicional. De otra manera, se incurre en gastos que no se pagan con la producción.

Estado sanitario

En el periodo, la alimentación permitió ganancia en el peso y mejoramiento en la condición corporal de las vacas, lo cual fue concordante con reducción en la morbilidad, Tabla 15. La muerte ocurrida el 9 de marzo, de la vaca 04202, fue debida a accidente en practica de manejo, independiente de consecuencias del confinamiento.

Tabla 15. Indicadores de morbilidad, costos de tratamiento y mortalidad de vacas doble propósito en confinamiento. Sexto periodo.

	Número de días	Vacas Mastitis	Vacas Fiebre	Vacas Cojera	Terneros Diarrea	Costo Tratamiento	Vacas Muertas
P6	42	0	0	0	0	0	1

5.3.7 Séptimo Periodo

Periodo de 28 días de duración. La alimentación estuvo compuesta por la mezcla de maralfalfa - king grass, matarratón, caña de azúcar, urea 80 gramos, el azufre fue reducido a 10 gramos y palmiste 2 kg vaca día. El suministro de matarratón fue 11,2 kg vaca día.

Aunque en el periodo fue registrado el mayor consumo de alimento en fresco, 12,8% con respecto al peso vivo, no sucedió igual con la materia seca, el consumo fue 3,3% con relación al peso vivo, siendo afectado por el porcentaje de materia seca, 25% y la calidad de los forrajes, Tabla 16.

Fue el periodo en el cual las vacas alcanzaron la recuperación de peso mayor, 758 gramos vaca día e incremento de dos puntos en la condición corporal. El peso de las vacas estuvo afectado por cambio en el suministro de la caña. Se estaba suministrando rpiada y el día anterior a la pesada, fue suministrada picada. La caña picada sale en tajadas grandes, lo cual incrementa el tiempo de retención del alimento en el rumen y se presenta incremento en el peso. De todas maneras, la leche también fue incrementada a un equivalente de 72,7% de la producción inicial en pastoreo, con una lactancia promedio de 256 días.

Tabla 16. Indicadores de consumo y producción de vacas doble propósito en confinamiento.

Detalle	Unidad	Cantidad
Duración del periodo	Días	28
Consumo		
Materia seca periodo	%	25
Forraje verde vaca/día	kg	55,5
Materia seca vaca día	kg	14,0
Forraje verde vs peso vivo	%	12,8
Materia seca vs peso vivo	%	3,3
Vacas		
Peso inicial	kg	439,2
Peso final	kg	453,6
Ganancia total peso periodo	kg	14,4
Ganancia peso vaca/día	kg	0,758
Condición corporal media	Unidad	3,2
Leche		
Vacas en ordeño	Nº	19
Leche promedio día	Litros	56,29
Leche promedio vaca	Litros	2,96
Terneros		
Ganancia total peso periodo	kg	349
Ganancia peso ternero día	kg	0,708

Estado sanitario

Las vacas en este periodo, presentaron pelaje brillante y mejor aspecto general. Sin embargo, fue necesario tratar dos vacas, las cuales respondieron al tratamiento, Tabla 17.

Tabla 17. Indicadores de morbilidad, costos de tratamiento y mortalidad de vacas doble propósito en confinamiento. Séptimo periodo.

	Número de días	Vacas Mastitis	Vacas Fiebre	Vacas Cojera	Terneros Diarrea	Costo Tratamiento	Vacas Muertas
P7	28	1	1	0	0	\$ 100.000	0

5.3.8 Octavo Periodo

Periodo de 14 días, La alimentación estuvo compuesta por la mezcla de maralfalfa - king grass, matarratón, caña de azúcar, urea 80 gramos, azufre 10 gramos y palmiste 2 kg vaca día. El cambio más notorio fue el suministro de caña picada.

La materia seca del alimento fue 24%, la menor presentada en todos los periodos, lo cual favoreció el consumo. Las vacas presentaron ganancia de peso negativa con respecto al periodo anterior, lo cual ya fue explicado por el cambio de presentación de la caña. El peso de las vacas en este periodo fue tomado como el real para comparar con el inicial de las vacas en pastoreo. La condición corporal se mantuvo, Tabla 18. El suministro de matarratón fue de 8,9 kg vaca día.

El peso alcanzado en comparación con la línea base, cuando las vacas estuvieron en pastoreo (456,5 kg), correspondió al 96,93% del inicial, lo cual fue prueba de la recuperación de las vacas con la alimentación basada en forrajes, pero complementada con otros alimentos que remediaron la falta de proteína, azufre y energía de la ración, en relación con el requerimiento animal. Además, la producción de leche del periodo correspondió al 71,63% de la inicial, a 270 de lactancia.

Tabla 18. Indicadores de consumo y producción de vacas doble propósito en confinamiento.

Detalle	Unidad	Cantidad
Duración del periodo	Días	14
Consumo		
Materia seca periodo	%	0,24
Forraje verde vaca/día	kg	52,3
Materia seca vaca día	kg	12,8
Forraje verde vs peso vivo	%	11,7
Materia seca vs peso vivo	%	2,9
Vacas		
Peso inicial	kg	453,6
Peso final	kg	442,5
Ganancia total peso periodo	kg	-11,1
Ganancia peso vaca/día	Gramos	-0,584
Unidad	Unidad	3,2
Leche		
Vacas en ordeño	Nº	19
Leche promedio día	Litros	55,46
Leche promedio vaca	Litros	2,92
Terneros		
Ganancia total peso periodo	kg	94
Ganancia peso ternero día	kg	0,425

Estado Sanitario

Como consecuencia de la alimentación complementada, las vacas ganaron peso, mejoraron la condición corporal, la producción de leche y fue nula la morbilidad en este periodo, Tabla 19.

Tabla 19. Indicadores de morbilidad, costos de tratamiento y mortalidad de vacas doble propósito en confinamiento. Octavo periodo.

	Número de días	Vacas Mastitis	Vacas Fiebre	Vacas Cojera	Terneros Diarrea	Costo Tratamiento	Vacas Muertas
P8	14	0	0	0	0	0	0

Resumiendo el suministro de forraje, durante 209 días de confinamiento de las vacas en producción del sistema doble propósito, fueron ofrecidos 253.769 kg de forraje fresco, de los cuales 3.375 fueron rechazados y 250.394 kilos consumidos. Durante 114 días, no hubo recolección de alimento rechazado, posiblemente, faltó comida en la canoa. El consumo promedio vacas día fue 1215 ± 214 kg con máximo de 1828 y mínimo de 595 y el rechazo promedio, fue $16,45 \pm 32$, Tabla 20.

Tabla 20. Resumen del suministro, rechazo y consumo de la mezcla maralfalfa – king grass, caña, matarratón, de 28 vacas doble propósito en confinamiento.

	Total kg	Por día kg	Máximo kg	Mínimo kg	Días sin Rechazo
Ofrecido	253.769	1.231 ± 209	1.828	595	-
Rechazado	3.375	$16,4 \pm 32$	190	0	114
Consumido	250.394	1.215 ± 214	1810	527	-

Finalmente, se plantea la siguiente especulación. Partiendo de la producción promedio inicial 4,08 litros vaca día y con una disminución fisiológica normal de la producción de leche de 5% por mes, durante siete meses que duro el experimento, hubiese disminuido en 35%; lo cual quiere decir, que la vaca promedio estaría en 2,52 litros día, valor inferior a la producción promedio vaca día con la cual finalizó el experimento. Por lo tanto, la complementación alimenticia alcanzó a recuperar la producción de leche y restituyó el peso en 93,96%.

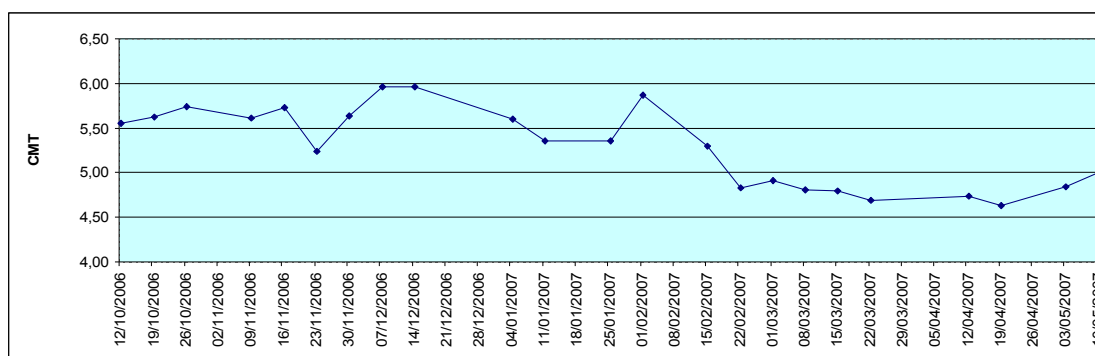
5.4. DINÁMICA DE LA PRUEBA CALIFORNIA MASTITIS

El día que las vacas entraron a confinamiento, 14 de las 27 presentaron algún grado de afección, lo cual quiere decir, que sólo 13 de las vacas estaban en

calificación 4 (todos los cuartos sanos). Del total de las vacas, cuatro vacas, mantuvieron esta calificación hasta la finalización del experimento.

Cuando se estableció la línea base, se encontraron cinco cuartos perdidos entre las 28 vacas. En el transcurso del experimento se perdieron dos más.

Con la sumatoria de calificaciones de los cuartos de las vacas se obtuvo el promedio, cuya dinámica en el tiempo del experimento se presenta en la Gráfica 1. En la gráfica, se puede apreciar como los valores en los periodos iniciales fueron incrementados. La elevación de la curva explica la agudización de la mastitis subclínica y clínica. La curva cae fuertemente hacia el día 132 de confinamiento, como consecuencia de los tratamientos y el secado de algunas vacas. No se puede decir, que la causa de la mastitis estuvo directamente relacionada con la condición de confinamiento y debe tenerse en cuenta en futuros trabajos, el evaluar las demás condiciones que pudieran comprometer la sanidad mamaria, tales como: aseo y desinfección. De todas maneras, fue llamativo el diagnóstico de mastitis, en las que no se pudo determinar por laboratorio, el agente causal directo.



Gráfica 1. Dinámica de la prueba mastitis test California, de acuerdo con los resultados promedios obtenidos.

5.5. CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS

La línea base mostró, que cuatro de las vacas: 98052 con 2.501.251 CCS; 97046 con 1.813.804 CCS; 96314 con 3.102.697 CCS y 98022 con 1.546.575 CCS, estaban completamente por encima de 700.000 células por mililitro, considerado muy malo. Las demás vacas estaban por debajo del valor mínimo. La lectura de los valores altos corresponde a mastitis agudas manifiestas.

Los valores de las células somáticas para el segundo muestreo, estuvieron dentro de lo normal, con excepción de las vacas 96040 y la 98314, como repetidoras. Los conteos de células somáticas posteriores, estuvieron por

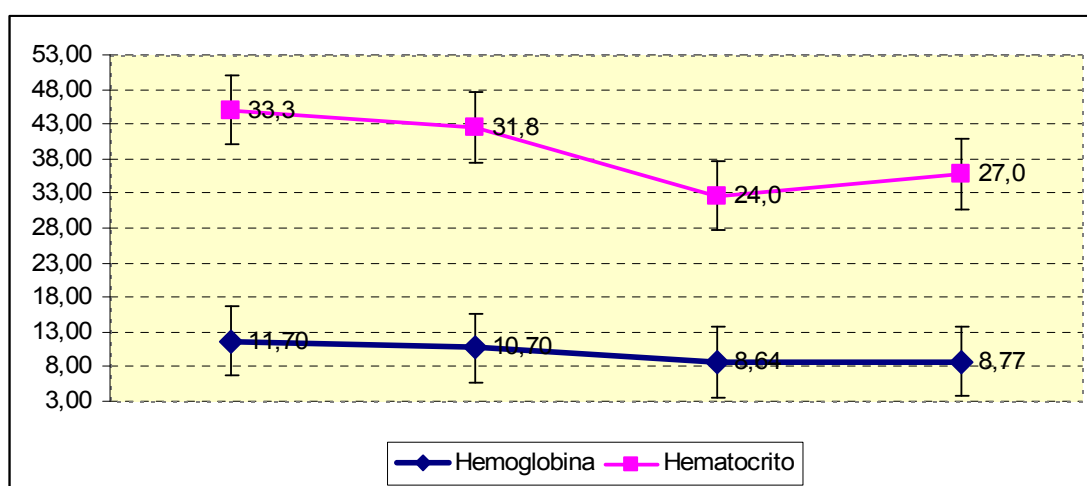
debajo de los valores considerados como excelente, como respuesta a los tratamientos y medidas preventivas de higiene en el ordeño y del orden de ordeño de las vacas, de acuerdo con el grado de afección.

5.6. HEMATOCRITO Y HEMOGLOBINA

Al realizar la lectura de hematocrito y la hemoglobina, de inicio del confinamiento para establecer la línea base, siete de las 28 vacas presentaron valores por debajo de lo normal, para ambas variables. Lo cual indicaba, que las vacas llegaron al confinamiento con algún problema de origen sanitario, diferente a hemoparásitos, puesto que los chequeos fueron negativos.

Posteriormente, en el muestreo del primer periodo, fue incrementado el número de vacas con valores por debajo de lo normal, doce de 25 para hemoglobina y 15 de 25 para hematocrito. Finalmente, en los periodos quinto y octavo, el total de las vacas presentó valores muy por debajo de lo normal.

El problema no fue tratado con ningún medicamento, durante el confinamiento y la pequeña recuperación entre el quinto y el octavo periodo, básicamente fue la respuesta a la mejor alimentación. Por esta razón, la mezcla de gramíneas maralfalfa – king grass, matarratón, urea, azufre y sal mineralizada, suministradas en el confinamiento, posiblemente no fueron suficientes para cubrir los requerimientos de minerales (hierro y cobre) asociados a la formación de hemoglobina, Gráfica 2.



Gráfica 2. Dinámica de las variables hemáticas hemoglobina y hematocrito, en la Línea base, primero, quinto y octavo periodo

5.7. PROTEÍNA PLASMÁTICA

La proteína plasmática, indicador de la calidad proteica de la ración presentó deficiencia desde el mismo punto de partida, puesto en la línea base, doce de 27 vacas, presentaron valores por debajo de lo normal. En el primer periodo, fue agudizada la deficiencia; 23 de 25 vacas presentaron valores por debajo. Mientras que, en el periodo quinto fueron 18 de 23 y en el octavo 11 de 22. La recuperación entre el quinto y octavo periodo, fue la respuesta al complemento del pasto con matarratón, urea y palmiste.

5.8. BALANCE DE COSTOS CON BASE EN LOS PROMEDIOS DÍA

El promedio de consumo día de las vacas durante los 209 días de confinamiento fue de 1215 kg, de los cuales correspondieron, 511 a king gras – maralfalfa, 454 a caña de azúcar y 251 a matarratón, Tabla 21.

Tabla 21. Componentes de la ración diaria en porcentaje, kilogramos y pesos.

Forraje				
	Pastos	Caña de azúcar	Matarratón	
Porcentaje	42	37,3	20,6	
Kilogramos	511	454	251	
Valor kilogramo	16,61	11,5	49,69	
Valor Total pesos	8.487,7	5.221	12.459,9	
Valor total forraje día	26.125			
Suplementación				
	Urea	Azufre	Bloque	Palmiste
kilos	1,8	0,362	2,5	21,19
Valor kg	1000	860	1000	350
Valor total	1.800	311,3	2.500	7.417
Valor total suplemento día	12.028,3			
Mano de obra				
	Jornal	Valor jornal	Valor día	
Corte de pasto y establo	1	22.033	22.033	
Corte de pasto y establo	1	22.033	22.033	
Corte de caña	0,4	22.033	5.508	
Apoyo de ordeño	0,25	22.033	8.813	
Apoyo ordeño	0,25	22.033	8.813	
Valor total día pesos	67.200			
Sanidad				
Costo promedio día	6.018			
Costo total día	111.371.3			

En un supuesto, si fuese construido un establo de 180m², para alojar las vacas, el costo día sería mayor. Así por ejemplo; si la construcción fuera financiada con un préstamo de \$17.000.000 diferido a 10 años. En el primer año pagaría \$1.700.000 por cuota y \$3.060.000 por intereses (1,5% mes), el total a pagar por el primer año sería \$4.760.000, los cuales equivaldrían a \$13.041 por día.

El costo total por día será entonces \$124.412,3, lo cual quiere decir, que se deben de producir 207,3 litros día (\$600 litro), para alcanzar el punto de equilibrio. Si son 30 vacas, la producción por vaca día debe ser superior a 7 litros para obtener ingreso positivo.

6. CONCLUSIONES

Probablemente, la base para llevar a efecto un confinamiento con vacas en producción, debe ser la alimentación, pero a diferencia de muchas apreciaciones, esta debe estar basada en la calidad de la composición nutricional y no en el volumen, pues se corre el riesgo de producir a expensas de las reservas corporales, como ocurrió en los tres primeros periodos.

La proteína, la fibra en detergente neutro, la fibra en detergente ácido y la digestibilidad, deben ser los pilares para caracterizar la calidad de los componentes de una ración. Teniendo presente, que la proteína vale por la cantidad y la calidad, pero la fibra lo es por la calidad básicamente, puesto que de ella depende el consumo del bovino y el aporte de energía a la ración, como lo acontecido en los tres periodos finales.

La alimentación basada en mezclas de forrajes de corte, tanto gramíneas como leguminosas, aunque pueden suministrar la cantidad de nutrientes necesarios para llenar los requerimientos de mantenimiento y sostener alguna producción de las vacas, tienen innumerables situaciones que limitan la utilización. Partiendo del caso de las gramíneas, en las cuales la calidad nutricional se presenta en los estados jóvenes, mientras que el volumen de producción está en los estados adultos. Las labores de cultivo, corte, apronte, cargue, transporte, descargue, picado, pesaje, mezclado, llenado de costales o canecas y repartición a los comederos son dispendiosas y ocasionan abandono de los operarios.

Con la ración basada en la mezcla de caña de azúcar, matarratón, maralfalfa – king grass, las pérdidas de peso, condición corporal, producción de leche de las vacas y la baja ganancia de peso en los terneros, fueron marcadas. Con la adición de urea 80 gramos y azufre 10 gramos por vaca día, 11 kg de matarratón mejoró la producción de leche y con la adición de palmiste se recuperó, el peso y

la condición corporal de las vacas, además hubo incremento en la ganancia de peso de los terneros.

El confinamiento y el desbalance nutricional afectaron el estado de salud de las vacas, agudizando la morbilidad de mastitis, causando cojeras, desordenes hemáticos y muerte de vacas, especialmente en los primeros 60 días de confinamiento. Lo cual constituyó costos adicionales por tratamientos y pérdida de animales.

7. ANEXOS

Anexo 1. Composición nutricional de las materias primas que conformaran la ración de las vacas doble propósito en confinamiento. E. E. El Nus. 2006.

	MS %	PC %	FDN %	FDA %	Ca %	P %	Dig %	EM Mcal/kg
Caña RD	33	2.8	52.55	33.14	0.32	0.12	63.08	2.27
King grass 45 días	24	7.5	59.10	38.52	0.33	0.43	58.89	2.12
Morera 109 días	9.6	28.0	24.40	37.70	2.20	0.54	59.53	2.14
Quebrabarrigo 110 días	9	25.3	46.30	45.10	5.70	0.32	53.77	1.93
Matarratón 122	15	31.2	34.4	25.70	0.55	0.37	68.88	2.48

Anexo 2. Composición bromatológica de la caña CC 8475 a tres diferentes edades. E. E. El Nus. 2006.

Tratamientos	EDAD	Proteína %	FDN %	FDA %	Mcal/kg de MS
CC8475	8 m	2,02	43,61	29,41	2,37
CC8475	11 m	3,2	37,42	26,20	2,46
CC8475	14 m	2,3	45.11	31,81	2,27

Anexo 3. Costo de kilogramo de biomasa verde al corte para dos variedades de caña con dos distancias entre surcos y tres edades de corte. E. E. El Nus. 2006.

Tratamientos	DES m	8 meses \$/kg	11 meses \$/kg	14 meses \$/kg
CC8475	1	29,0	23,7	12,7
CC8475	1.2	32,8	24,5	11,5

Anexo 4. Composición bromatológica de maralfalfa y king grass. E. E. El Nus. 2007

Pastos	Edad Días	Materia Seca %	Proteína %	Fibra Detergente Neutra %	Fibra Detergente Ácida %	Digestibilidad %	Calcio %	Fósforo %
Maralfalfa	50		5,9	68,9	47	50,5	0,14	0,25
King grass	50	31	4,6	65,4	42,6	49,7	0,31	0,19