

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROALIMENTARIAS
ESCUELA DE ZOOTECNIA

**ANÁLISIS DEL MANEJO NUTRICIONAL Y REPRODUCTIVO A TRAVÉS DE
LOS PARÁMETROS TÉCNICOS-BIOLÓGICOS EN UNA LECHERÍA
ESPECIALIZADA EN EL PACÍFICO SECO DE COSTA RICA**

OSVALDO MARÍN TAYLOR

**Informe de práctica dirigida, presentada para optar por el título de Ingeniero
Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Zootecnia**

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

Julio de 2008

Informe de Práctica Dirigida para optar por el Título de Ingeniero Agrónomo en el grado Académico de Licenciado en Zootecnia

Tribunal Examinador:

Ing. Carlos Arroyo O. M. Sc.

Director de la Escuela de Zootecnia

Ing. Rodrigo Rosales R. M. Sc.

Director de Práctica

Ing. Augusto Rojas B. M. Sc.

Miembro del Tribunal

Ing. José Ramón Molina V. Ph. D.

Miembro del Tribunal

Ing. Luis Villalobos V.

Miembro del Tribunal

Osvaldo Marín Taylor

Sustentante

DEDICATORIA

En primera instancia, quiero agradecerle a Dios por haberme dado la oportunidad de llegar hasta el día de hoy, y poder ver culminado este paso en mi vida.

A mi padre, que siempre fue y es, un ejemplo para mí a seguir, para él que siempre estuvo ahí cuando lo necesité a mi lado, a él le dedico en especial este esfuerzo.

A mi abuela, Elsa Jiménez Fernández, por enseñarme a no rendirse ante la vida y tener siempre una actitud positiva, sin importar los obstáculos que esta presenta.

A mi madre, por darme el don de la vida, y el cariño que siempre me ha brindado.

A mis hermanos, Javier y Sylvia, por haber compartido alegrías y tristezas

A mi ahijado, Marshall, por todas las alegrías con que ha bendecido este hogar.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Sr. James Manley Abraham, así como a la señorita Rosa Cordero, por haberme facilitado su finca para la realización de esta práctica de graduación, y la colaboración en que todo momento recibí en forma inmediata y desinteresada.

Al profesor Rodrigo Rosales, director de la práctica, por todos los conocimientos y consejos que en forma acertada me supo brindar.

A todos mis compañeros de carrera, por los momentos alegres que compartimos durante este ciclo de enseñanza.

Y a todos mis amigos, que siempre estuvieron a mi lado.

A todos, muchas gracias.

ÍNDICE

Portada

| | |
|---------------------------|------|
| Tribunal Examinador | i |
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice | iv |
| Índice de cuadros | vi |
| Índice de figuras | viii |
| Resumen | ix |
| Introducción | 1 |
| Objetivo General | 4 |
| Objetivo Específico | 4 |

Capítulo 1 Marco teórico

| | |
|--|----|
| El sector lácteo nacional..... | 6 |
| Alimentación del ganado lechero..... | 6 |
| Alimentación de terneras de reemplazo..... | 7 |
| Alimentación de la vaca seca..... | 10 |
| Alimentación de la vaca lactante..... | 12 |
| Factores que influyen en el consumo de los animales..... | 13 |
| Factores ambientales..... | 13 |
| Factores nutricionales..... | 14 |

Capítulo 2 Características generales de la finca

| | |
|-------------------------------|----|
| Descripción de la finca | 18 |
| Tipos de actividades | 20 |
| Instalaciones | 20 |
| Equipo | 23 |
| Animales | 23 |
| Potreros | 26 |
| Sistemas de pastoreo | 28 |
| Manejo de los animales | 28 |
| Manejo nutricional | 28 |

| | |
|--|----|
| Manejo reproductivo | 34 |
| Manejo sanitario | 35 |
| Manejo desechos..... | 40 |
| Rutina de ordeño | 41 |
| El equipo de ordeño y su lavado..... | 41 |
| Registros | 42 |
| Estructuración del hato | 42 |
| Producción, composición y calidad láctea | 43 |

Capítulo 3 Labores realizadas durante la práctica

| | |
|--|----|
| Labores realizadas en la finca durante la práctica | 45 |
| Análisis de registros productivos | 47 |
| Calificación de condición corporal | 48 |
| Análisis de registro reproductivo | 51 |
| Manejo Sanitario | 58 |

Capítulo 4 Conclusiones y recomendaciones generales de la práctica

| | |
|-----------------------|----|
| Conclusiones | 62 |
| Recomendaciones | 63 |
| Bibliografía..... | 69 |
| Anexos | 73 |

Índice de Cuadros

| Cuadro | Página |
|--|--------|
| 1. Edad y peso recomendado en hembras lecheras según la etapa fisiológica..... | 7 |
| 2. Resumen de investigaciones con pastos tropicales y de zonas templadas que muestran la relación entre digestibilidad y productividad animal..... | 15 |
| 3. Análisis nutricional de los pasto <i>Brachiaria brizantha</i> y <i>Pennisetum purpureum</i> , con 30 y 50 días de descanso respectivamente..... | 27 |
| 4. Características nutricionales del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> y <i>Pennisetum purpureum</i> | 27 |
| 5. Análisis nutricional del reemplazador lácteo IDEAL® | 29 |
| 6. Análisis nutricional del alimento balanceado DESARROLLO DE TERNERAS®..... | 30 |
| 7. Análisis nutricional del alimento balanceado PRE-PARTO®..... | 31 |
| 8. Análisis nutricional del alimento balanceado VAP FEED® utilizado en la alimentación de vaca en producción..... | 32 |
| 9. Composición nutricional promedio de la melaza (base seca)..... | 33 |
| 10. Análisis nutricional de los minerales y vitaminas BOVIPEX-30®..... | 33 |
| 11. Parámetros reproductivos encontrados en la explotación durante el periodo 2000-2007..... | 35 |
| 12. Composición química de CMT®..... | 36 |
| 13. Composición de una jeringa de 10 ml del antibiótico DI ERITROMAST®..... | 36 |
| 14. Composición de una jeringa de 5 g del antibiótico MASTICILINA®..... | 37 |
| 15. Composición de una jeringa de 10 ml del antibiótico UBRICINA®..... | 37 |
| 16. Composición del producto ALCAMIZOL 10 %®..... | 38 |
| 17. Composición del producto FOSFAMISOL®..... | 38 |
| 18. Composición del producto ENDORAL®..... | 38 |
| 19. Composición porcentual del producto BUTOX®..... | 39 |
| 20. Composición porcentual del producto TAKTIC®..... | 39 |
| 21. Composición de una jeringa de 10 ml del antibiótico CLOXACUM®..... | 39 |
| 22. Composición de una jeringa de 8 ml del antibiótico RILEXINE 500N®..... | 40 |
| 23. Inventario y estructura del hato..... | 42 |

| | | |
|-----|---|----|
| 24. | Cronograma de actividades realizadas durante la práctica..... | 45 |
| 25. | Evaluación de la condición corporal del ganado lechero en la etapa de parto..... | 49 |
| 26. | Valores óptimos de condición corporal para vacas lecheras..... | 49 |
| 27. | Resultado de la palpación en el mes de agosto del 2007 en la finca El Ollón.... | 54 |
| 28. | Resultado de la palpación en el mes de agosto del 2007 a las vacas en ordeño. | 55 |
| 29. | Resultado de la palpación del mes de enero del 2008..... | 56 |
| 30. | Índices productivos y reproductivos en explotaciones lecheras tropicales..... | 57 |
| 31. | Promedio de los índices productivos y reproductivos encontrados en la explotación lechera en el momento de la práctica..... | 58 |
| 32. | Manejo sanitario realizado en la finca durante la práctica..... | 59 |
| 33. | Tratamiento realizado a las vacas que presentaron anestro en la palpación del mes de enero del 2008..... | 59 |
| 34. | Composición del producto CALFOVIT SE® | 60 |
| 35. | Composición del producto ARSENICALES B12® | 60 |
| 36. | Composición del producto COMPLEMIL 500® | 60 |

Índice de Figuras

| Figura | Página |
|---|--------|
| 1. Fotografía aérea de la finca..... | 19 |
| 2. Curva de lactancia de la vaca 410..... | 47 |
| 3. Curva de lactancia de la vaca 411..... | 48 |
| 4. Calificación de la Condición Corporal en Ganado Lechero..... | 49 |
| 5. Curva de lactancia de la vaca lechera..... | 50 |
| 6. Número de partos por año desde 1988 hasta el 2007..... | 51 |
| 7. Número partos por mes desde 1988 hasta el 2007..... | 52 |
| 8. Número de preñeces por mes desde 1988 hasta el 2007..... | 53 |

Resumen

El presente es un informe de la práctica dirigida, que se llevó a cabo en la finca del señor James Manley Abraham, ubicada en el poblado de Nances, distrito Macacona, cantón de Esparza, provincia de Puntarenas, Costa Rica.

La práctica consistió en participar en el desarrollo normal de las actividades de la finca, principalmente en aquellas que se enfocaron en el manejo de la lechería, alimentación y manejo sanitario.

Se procedió a la incorporación en todas las labores cotidianas que involucra una actividad como lo es la lechería especializada, con el fin de implementar estrategias de manejo de los recursos alimenticios, rutinas de ordeño, aspectos sanitarios, manejo de desechos y de personal utilizados en la lechería.

Por otro lado, se indagó en los registros de la explotación, con el objetivo de evaluar y comparar la explotación a través de parámetros técnicos biológicos propios de una lechería especializada en ambientes tropicales, encontrándose parámetros promedios productivos como: 8,5 litros/vaca/día, 837 litros por vaca por año, 47 % de vacas en ordeño y largo de las lactancias de 7 meses, en lo referente a los parámetros reproductivos se encontraron promedios de: 518 días abiertos, intervalo entre partos de 26 meses, una edad al primer servicio de 37 meses y la edad al primer parto de 46 meses.

Introducción

La presente práctica se desarrolló de acuerdo a las actividades propias de una explotación lechera especializada, con énfasis en el manejo y las diferentes labores cotidianas de la misma, en una zona de bajura (Castro 2002), son las áreas que se encuentran desde el nivel del mar hasta los 1200 metros de altitud.

La producción de leche en Costa Rica es una actividad de gran relevancia tanto por su aporte nutricional como por la estructura socioeconómica que involucra a más de 100 000 personas entre productores, peones de la fincas, transportistas, empleados de las plantas agroindustriales, y vendedores de los diferentes productos entre otros (Castro 2002). Teniendo una participación dentro del sector en el P.I.B del 1,5 %, y un consumo *per cápita* de leche es de 152 litros por año (Castro 2002). Iniciando desde 1983, una tendencia creciente en la producción, aumentando un 65 % en el periodo 1983-1995, con una tasa promedio anual de crecimiento del 3,8 % (Castro 2002).

La producción nacional se desarrolló en un mercado interno creciente, gracias a las políticas gubernamentales que establecieron restricciones a las importaciones subsidiadas, favoreciendo el ritmo de crecimiento de la producción, alcanzando la autosuficiencia en el año 1987 (Castro 2002).

Si bien es cierto que el ganado *Bos taurus*, y sus cruces, son capaces de producir altos niveles de leche en el trópico, con una adecuada alimentación, situación que se ha confirmado por las experiencias en las regiones tropicales y subtropicales de Queensland, Australia, se ha aceptado que los rendimientos de la producción de leche de vacas pastoreando exclusivamente gramíneas tropicales son bajos, por lo que generalmente las vacas están por debajo de su potencial genético para producir leche, pudiendo llegar a producir en el mejor de los casos de 9 a 12 kg/vaca/día, en pico de lactancia, con pastos jóvenes en estado de crecimiento. En términos generales se ha señalado que en pasturas tropicales mejoradas, la producción por vaca puede llegar hasta 2 000 kilogramos por hectárea, con un promedio de 6 a 7 kilogramos por día, y lactancias de 300 días, aproximadamente (Novoa 1983).

Según Villegas (2007), indica que la producción de leche en el trópico a base de pasto para ganado Holstein y Jersey oscila entre 4 a 8 y 5,5 a 6,0 kg/vaca/día respectivamente. Tomando siempre en consideración la raza, el número de parto, el tipo de forraje, la disponibilidad y calidad del mismo, sumado a una serie de factores genéticos y ambientales (Elizondo 2006).

En investigaciones realizadas en el cantón de San Carlos, se ha encontrado que la energía es uno de los nutrientes más limitantes para la producción de ganado lechero a base de gramíneas tropicales, habiéndose encontrado valores de energía neta de lactación en los forrajes que oscilan desde 1,3 Mcal/kg de MS en el pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), hasta 1,1 en el King Grass (*Pennisetum purpureum*) (Sánchez 2000). Estos valores son inferiores a los informados para gramíneas forrajeras de climas templados, e indica que la nutrición energética de los hatos de ganado lechero en zonas tropicales requiere de una atención especial (Sánchez 2000).

Por lo que la producción rentable, eficiente y sustentable de leche bajo condiciones tropicales es todo un reto para el productor, esto como consecuencia de los factores ambientales y de manejo a los que se encuentran sometidos los animales.

Así mismo, dentro de los factores importantes que pueden repercutir enormemente en la respuesta del comportamiento reproductivo y productivo del ganado vacuno, está la temperatura, especialmente al ganado lechero de tipo europeo (*Bos taurus*). Estos animales tienen su zona termoneutral entre 13 a 18 °C, designándose como el rango óptimo de temperatura ambiental para la producción del ganado lechero entre los 5 y 25 °C (Echevarría *et al.* 2002). En consecuencia, si las vacas se encuentran a temperaturas superiores o inferiores a este rango deben modificar su tasa metabólica basal para mantener la temperatura normal del cuerpo (Sánchez 2000).

Si los animales se encuentran a temperaturas inferiores a 5 °C sienten frío y deben incrementar la producción de calor corporal, si por el contrario, cuando la temperatura ambiental es superior a 25 °C, el animal reduce el consumo de materia seca (y por consiguiente el de energía), incrementa los requerimientos de energía para mantenimiento y como consecuencia de varias acciones la retención de energía se reduce (Sánchez 2000). Esto a su vez afecta negativamente la producción de leche, la reproducción y la condición corporal de la vaca lechera (Sánchez 2000).

Sin embargo, esto puede resolverse a través del uso de especies forrajeras mejoradas, y su aprovechamiento en su mejor etapa nutricional, combate de malezas, consumo de mezcla de minerales y suplementación energético-proteica para cubrir deficiencias comunes, específicamente durante algunas épocas del año y etapas de la lactancia (Novoa 1983).

Actualmente, nuestra era se caracteriza por el cambio de economías cerradas hacia economías abiertas y competitivas en las que el esfuerzo exportador cobra prioridad y se debe tener una producción lechera moderna, equitativa y sostenible que puede contribuir, de manera más significativa, a la estrategia general de desarrollo. Hoy día no puede concebirse esta actividad sin el uso creciente de elementos intangibles de información y conocimientos que además de canalizar el buen conocimiento de los factores clásicos de la producción, propicie la opción de las mejores opciones tecnológicas y de organización. La capacidad gerencial es el complemento fundamental de la tecnología que permite lograr la modernización de la producción lechera (Castro 2002).

Objetivo general

Analizar integralmente los aspectos de manejo, nutrición y reproducción, con base en los parámetros técnicos y biológicos que conciernen a una explotación de lechería especializada en un ambiente de bajura en el Pacífico Central de Costa Rica.

Objetivos específicos

1. Realizar los balances nutricionales, para las raciones de los diferentes animales según su edad y etapa fisiológica, con base en los recursos forrajeros de la finca e insumos externos.
2. Analizar la situación reproductiva en que se encuentra la explotación.
3. Proponer estrategias para el manejo de los desechos.
4. Implementar un plan sanitario en base a las necesidades de la finca y la zona.
5. Estructurar un manejo integral de las actividades de ordeño.
6. Incorporar el uso de registros productivos, reproductivos, sanitarios y económicos para generar información, y sustentar la toma de decisiones en la explotación.

Capítulo 1

Marco Teórico

1.1 El sector lácteo nacional

El sector lácteo costarricense ha mostrado un gran dinamismo en los últimos 25 años, con un crecimiento promedio anual del 4 %, convirtiéndose en una de las actividades agropecuarias de mayor relevancia del país. Aporta el 1% del Producto Interno Bruto Nacional (PIB), el 10% del Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA), casi del 50 % del Valor Agropecuario Pecuario. Sin embargo, en una economía cada vez más abierta y en un mundo de negocios globalizados, el sector debe de tomar acciones concretas para aumentar la competitividad (CNPL 2004).

Ahora más que nunca se hace necesario contar con una política sectorial, que permita abordar temas como:

- Identificación y/o desarrollo de sistemas de producción más competitivos que mejoren las condiciones económicas de los productores y la competitividad de las industrias.
- Disminución de la dependencia de granos en la alimentación animal.
- Programas para el mejoramiento de la calidad e inocuidad de los productos lácteos.
- Reforma integral de la Ley de Salud Animal para el control efectivo de enfermedades infectocontagiosas, sistema de control epidemiológico y establecimiento de un programa nacional de trazabilidad.
- Incremento de productos de alto valor agregado, investigación de nichos de mercado.
- Fomento de un gran sector lácteo-exportador con alta capacitación en gestión empresarial, entre otros (CNPL 2004).

1.2 Alimentación del ganado lechero

La meta de todo programa de alimentación en ganado lechero es obtener una ternera que esté lista para ser servida a los 14-15 meses de edad, sin embargo, la variedad de razas y de climas en el trópico hace difícil dar una recomendación de peso a una edad determinada, pero se puede establecer metas en relación con el peso adulto de la raza y la zona (Vélez *et al.* 2002) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Edad y peso recomendado en hembras lecheras según la etapa fisiológica

| Etapa | % del peso adulto* | Edad, en meses | Peso esperado, en Kg. |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Pubertad | 40 | --- | --- |
| 1^{er} servicio | 55 | 15 | 234 – 275 |
| 1^{er} parto | 80 | 24 | 340 – 400 |
| Adulta | 100 | 48 | 425-500 |

* Para la raza Jersey, cuyo peso adulto oscila entre los 425 y 500 Kg.

Fuente: Vélez *et al.* 2002.

Sin embargo hay que recordar que el peso adulto que alcanza el ganado en el trópico es inferior al que alcanza en climas templados, debido a factores como la menor calidad de los pastos y por el efecto directo del clima tropical, en el caso del Zamorano, Honduras, las vacas adultas Jersey pesan en promedio 375 kg de peso (Vélez *et al.* 2002).

1.2.1 Alimentación de terneras de reemplazo

La salud, el crecimiento, la reproducción y la productividad de las terneras recaen fuertemente en la nutrición y prácticas de manejo alimenticio. Cada ternera que nace en la finca representa una oportunidad para mantener o incrementar el tamaño del hato, para mejorarlo genéticamente o para aumentar el ingreso económico en el sistema (Elizondo 2006).

1.2.1.1 Etapa de iniciación

Esta etapa comprende el periodo transcurrido del nacimiento al destete, el objetivo de criar terneras desde el nacimiento hasta el destete es optimizar el crecimiento y reducir los problemas de salud. Para lograrlo, es necesario entender su sistema digestivo y conocer las opciones alimenticias que permitan llenar sus necesidades nutricionales (Elizondo 2006).

Una de las principales metas de los sistemas de alimentación para las terneras de lechería es el reducir al máximo el tiempo de transición entre las fases de monogástrico

y rumiante. Para ello, el énfasis del sistema está en acelerar el ritmo de desarrollo, tanto en capacidad como en funcionalidad de los preestómagos a través de material sólido: forraje y concentrado (Rojas 1992).

Los cuidados nutricionales del ternero se inician aun antes de haber nacido, debido a que el mayor crecimiento del feto se da durante los últimos dos meses de gestación, por lo que se requiere una adecuada alimentación durante el periodo seco.

En cualesquiera de los sistemas de crianza utilizados, el período de alimentación con calostro es de vital importancia para la cría, los terneros nacen sin anticuerpos (inmunoglobulinas), ácidos grasos esenciales, hierro, ni vitamina A, siendo el calostro la fuente de todas ellas. Sin embargo, la absorción de inmunoglobulinas es un proceso que se reduce con la edad del animal y esta reducción progresivamente se incrementa después de las doce horas posparto, hasta llegar a interrumpirse completamente a las 24-36 horas de vida del animal (Rojas 1992), por lo que el ternero debe recibir el calostro lo más pronto posible, de preferencia dos horas después del parto (Vélez *et al.* 2002).

La cantidad de calostro es otro factor que condiciona la optimización de los niveles de inmunoglobulinas en sangre, el uso de dos litros de calostro ha demostrado ser adecuado para elevar los niveles de inmunoglobulinas a nivel sanguíneo, niveles de consumo menores a 0,5-1 litro de calostro resultan con concentraciones bajas en el sistema (Rojas 1992), es recomendable dar como mínimo 1,8 kilogramos de calostro en biberón después del parto durante al menos 5 días (Castro 2002).

Otro punto importante es que los anticuerpos en el calostro son específicos de una zona en particular por lo que animales gestantes no deberían moverse a un hato nuevo en los últimos 3 a 4 meses de gestación, ya que no tendrán tiempo para desarrollar inmunidad contra las cepas o tipos de patógenos específicos de la nueva explotación (Vélez *et al.* 2002).

Después de los primeros 3 ó 4 días de edad y de estarse alimentando el ternero con calostro, el productor tiene varias alternativas para suministrar dieta líquida a los terneros, entre las cuales se encuentra la leche íntegra, leche descremada, leche mastítica, exceso de calostro, reemplazador lácteo entre otros.

Si bien es cierto la leche íntegra es el alimento perfecto para el animal joven y provee ganancias de peso de 0,230 kg/día durante la segunda y tercera semana de vida

con consumos de 3 ó 4 litros/día, la dieta líquida dependerá de otros factores como disponibilidad y costo, tomando como referencia que la cantidad de leche que se le debe ofrecer a un ternero es de un 8 a 10 % del peso vivo del animal, sin exceder un máximo de 4 litros/animal/día.

Los forrajes henificados son extremadamente importantes, por lo que los terneros deben iniciar su consumo al cumplir las dos o tres semanas de edad, con el objetivo de que estén rumiando, para lograr un mejor desarrollo del rumen y de los microorganismos del mismo. El uso de alimento concentrado de iniciación es muy recomendable en las terneras, por lo que se debe buscar, que se inicie su consumo entre los diez y quince días de edad. Este debe de contener un porcentaje de 20 % de proteína cruda y 3200 Kcal. de energía digestible/kg, suministrándole a razón del 1 % del peso vivo de la ternera (1 kg por cada 100 kg de peso vivo) (Castro 2002).

La edad del destete es de suma importancia y, por lo general, se ha determinado que edades de 90 días (3 meses) o 120 días (4 meses), son adecuadas dependiendo de la disponibilidad de alimento y estado físico del animal (Rojas 1992).

1.2.1.2 Etapa de desarrollo

Esta etapa comprende desde el destete hasta el año de edad, después de los 3 ó 4 meses de edad, pasarán a consumir un alimento concentrado con 14 a 16 % de proteína, en la mayoría de los casos 2,0 kg de alimento diario proporcionarán los nutrientes necesarios para un crecimiento correcto (Castro 2002).

Esta etapa se caracteriza por tener un manejo inadecuado de la ternera en la mayoría de las fincas, debido a que se utilizan áreas de pastoreo no aptas o mal manejadas (charrales, mucha pendiente, entre otras), las terneras no se agrupan de acuerdo a su edad, competencia con vacas adultas y otras novillas durante el pastoreo o al ofrecer el concentrado, baja calidad del forraje ofrecido, baja calidad y cantidad del concentrado dado, carencia de un programa de complemento durante la época de escasez, lo que trae como consecuencia menores tasas de crecimiento lo que conduce a una mayor edad a empadre, entre otros problemas (Rojas 1992).

1.2.1.3 Etapa de novilla

Esta etapa va del año de edad a la edad de empadre, en la cría de novillas con más de un año de edad el rumen ya se encuentra desarrollado, por lo que puede obtener su energía y proteína de los pastos, henos o ensilajes. Los potreros constituyen una fuente de alimento de excelente calidad, producido a un menor costo para satisfacer las demandas de un crecimiento normal. El objetivo en el programa de alimentación es poder disponer de animales con tamaño y peso suficiente para ser montadas y servidas a los quince meses de edad, y que las novillas prosigan con su crecimiento normal y alcancen el tamaño deseado a la hora de parir (Castro 2002).

La calidad, el desarrollo y el rendimiento de las futuras vacas de la finca se cifran en las terneras de hoy, la alimentación y el manejo de terneras lecheras para fines de reemplazo de vacas de ordeño es una de las fases de mayor importancia en la producción lechera, ya que el desarrollo de un hato de alta productividad se basa en esto, por lo que cada año se reemplaza más o menos un 25 % del hato de ordeño, (Castro 2002).

El productor lechero necesita dedicar rigurosa atención a todos los detalles del programa de cría de terneras con la finalidad de tener el primer servicio a los 275 kg de peso y con una edad de 16 meses como máximo para la raza Jersey (Castro 2002).

1.2.2 Alimentación de la vaca seca

El período seco en el ganado de leche es una etapa del ciclo de lactancia que no produce ingresos, pero que es necesario para la regeneración del tejido mamario. Durante muchos años, proveer 60 días para este período ha sido una práctica común en la industria lechera. El aspecto más importante de esta etapa, es permitir el reemplazo de células productoras de leche (células epiteliales), dañadas o muertas, antes de que inicie la lactancia siguiente (Elizondo 2005).

Durante este periodo, se debe fijar como objetivos los siguientes aspectos:

- Mantener la vaca en un adecuado nivel de condición corporal, a partir de la segunda y tercera fase de lactancia, la vaca debe ganar peso y alcanzar el nivel de condición esperado (3,5 en el sistema de calificación de 1 a 5). Si la vaca es secada en un nivel inferior a 2,5, es poco lo que se puede hacer durante este período para elevar su condición.
- Minimizar los problemas metabólicos del postparto, (la fiebre de leche, cetosis y desplazamiento del abomaso, entre otros), estas complicaciones pueden reducirse en gran medida mediante el sistema de alimentación, durante el parto y el postparto (Elizondo 2005).

1.2.2.1 Periodo de transición

La fase de transición o periodo de periparto, es una etapa que comprende las últimas tres semanas de gestación y las primeras 5 ó 6 semanas de lactancia, es un período crítico para determinar la productividad y rentabilidad del hato, dado que la vaca pasa de una etapa de descanso, sin producción alguna, a producir grandes cantidades de leche (Alpízar 2005a).

1.2.2.1.1 Parto

Es una etapa que comprende las últimas tres semanas antes del parto, según Combellas (1986), se ha observado que durante este periodo cuando se dan aumentos en el plano alimenticio evitando una pérdida de peso antes del parto, o pequeñas ganancias de peso, las vacas incrementan la producción de leche al inicio de la lactancia. Este incremento en las ganancias de peso diario debe ser mayor a 350 g/día, pues esta ganancia apenas permite un crecimiento normal del feto y que se mantengan intactos los tejidos de la madre, y no deja que se dé incrementos en la producción de leche después del parto.

1.2.3 Alimentación de la vaca lactante

Los requerimientos de una vaca durante la lactancia no son uniformes, sino que varían continuamente a través de ella en función del nivel de producción de leche y de las ganancias o pérdidas de peso del animal (Combellas 1986). Por lo que la lactancia para su estudio se ha dividido en tres etapas y una etapa anterior a la misma, con el fin de tener claro los cambios anatómicos, fisiológicos y bioquímicos por los que pasará el animal lactante.

1.2.3.1 Inicio de la lactancia

En esta etapa el animal se encuentra en un desequilibrio energético, que hace que sea la fase más crítica desde el punto de vista de la alimentación. Este desequilibrio energético se desarrolla porque la vaca no es capaz de consumir suficiente energía para mantener su peso corporal para cubrir parte de los requerimientos (Combellas 1986).

Si el animal llega en una mala condición corporal al parto, se debe compensar con elevados niveles nutricionales al inicio de la lactancia, si la desnutrición antes del parto es severa, no es posible compensarla posteriormente (Combellas 1986).

Las vacas, sobre todo las mayores productoras de leche, durante este periodo, como es de esperar, no podrán consumir la cantidad de nutrientes necesarios para el nivel de producción requerido, razón por la cual, inevitablemente perderán peso. La estrategia por tanto consiste en racionalizar con niveles de energía altos para que la pérdida de peso sea mínima (1 unidad de condición corporal equivalente a 50-80 kilos) (Alpízar 2005b).

1.2.3.2 Lactancia media y final

Después de que el consumo máximo es alcanzado, posiblemente factores distintos a los mencionados en la etapa anterior están involucrados. A medida que se incrementa la concentración de energía metabolizable en la dieta, el consumo pasa a ser limitado por factores distintos a la tasa de desaparición de alimentos en el rumen. Al incrementar el nivel de alimentación en esta etapa, hay una respuesta tanto en producción de leche como de peso del animal. La producción de leche aumenta, pero no en forma rectilínea, sino curvilínea, y al mismo tiempo las ganancias de peso aumentan o las pérdidas de peso disminuyen (Combellas 1986).

1.3 Factores que influyen en el consumo de los animales

De la revisión anterior se puede concluir que entre las diferentes etapas de la lactancia hay relaciones causa-efecto que inciden sobre la producción, que se deben considerar en la alimentación de la vaca lechera en ambientes tropicales. Está ampliamente aceptado que el ambiente tiene considerable efecto sobre la expresión visible de muchos caracteres, lo que genera que ciertas razas o que la progenie de un semental se comporte mejor o peor en un medio o en otro, lo que sucede es que al cambiársele el ambiente original a un genotipo específico se llega a alterar el orden de méritos, en términos de que el comportamiento depende del medio en que se encuentre la raza, bajo estas circunstancias, la raza más apropiada para cierto tipo de ambiente y determinada actividad puede no serlo para otro (Castro 2002).

1.3.1 Factores ambientales

1.3.1.1 Temperatura

Los vacunos, como cualquier animal homeotermo, tienen la capacidad de regular su temperatura interna, dentro de los cuales son los más convenientes para el normal desenvolvimiento de sus actividades fisiológicas, para lograr esta finalidad, el bovino debe de mantener un equilibrio térmico entre su producción o adquisición de calor del medio ambiente y la eliminación de este (Castro 2002). Según Castro (2002), define y llama este rango de temperatura como la “Zona de termoconfort”, temperatura dentro de la cual no se exige ningún esfuerzo al mecanismo de regulación térmica, esta zona varía para el ganado de zonas templadas (*Bos taurus*) de 1 a 16 °C y de 10 a 27 °C para el ganado de tipología tropical (*Bos indicus*). Para el *Bos taurus*, al aumentar la temperatura del aire por encima de los 16 °C, se ponen en actividad los dispositivos termorreguladores del animal, aumentando así el grado de respiración y sudoración (Castro 2002), y si la temperatura ambiente sobrepasa los 27 °C, los mecanismos termorreguladores empiezan a fallar. Esto origina una brusca elevación de la temperatura, disminución de la ingestión de alimentos, aumento en la absorción de agua, reducción de los procesos productivos, tales como crecimiento y producción de leche y, tal vez, pérdida de peso. Estos fenómenos explican, en parte, los problemas que el ganado *Bos taurus*, sufre en los climas tropicales (Castro 2002).

Sin embargo, se ha encontrado que al evaluar la raza Jersey a temperaturas entre los 25 y 30 °C, la producción no decae tan bruscamente como en Holstein, ya que esta raza presenta tolerancia al calor (Castro 2002).

1.3.2 Factores nutricionales

El potencial de producción de las gramíneas forrajeras tropicales mejoradas, manejadas en igualdad de condiciones, sobrepasa significativamente el de las especies de climas templados, situación que obedece básicamente a su insignificante fotorespiración, alta tasa de fijación de CO₂, gran eficiencia en el aprovechamiento de la energía solar y consecuentemente su alta tasa fotosintética (Novoa 1983).

No obstante, su alto potencial de producción de materia verde y materia seca, las gramíneas tropicales por múltiples razones no cubren los requerimientos totales de los elementos básicos requeridos por el ganado bovino de leche en pastoreo, para una eficiente y satisfactoria producción láctea, energética, mineral y a veces proteica (Novoa 1983).

La calidad nutricional de los forrajes tropicales (Sánchez y Soto 1993), en relación con los requerimientos nutricionales, permite que una vaca que solo consume pasto pueda producir hasta 8 kg de leche por día, siendo el contenido de energía de los forrajes el nutrimento más limitante. Si se considera únicamente el nivel de proteína cruda, la producción láctea puede alcanzar los 15 kg por vaca por día. Sin embargo, en el trópico americano, en donde las vacas solo consumen forraje, la producción oscila entre 3,6 hasta un máximo de 8 kg de leche por vaca por día (Sánchez y Soto 1993).

El consumo voluntario de materia seca, es el otro factor de importancia que controla el valor productivo de un alimento, de acuerdo con varias experiencias existe una relación estrecha entre el consumo voluntario de materia seca y la calidad nutricional del material consumido, medido en contenido de proteína y de energía digestible, así por ejemplo, los forrajes toscos (pastos en estado de madurez avanzada, después de la floración) con escaso contenido energético y/o proteico. Se ha encontrado que el consumo de pasto está gobernado por la cantidad de alimento en el rumen: mientras más rápido ocurra la degradación y ocurra la digestión del alimento, más rápido será la velocidad de paso del mismo.

De esta manera, la baja producción de leche en el trópico obedece en parte a la baja digestibilidad de los pastos, lo que necesariamente ocasiona bajos niveles de consumo de otros nutrientes, según Novoa (1983), esto se demuestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Resumen de investigaciones con pastos tropicales y de zonas templadas que muestran la relación entre digestibilidad y productividad Animal.

| Tipo de pasto | Digestibilidad de la M.S., % | Producción leche-lactancia Kg/vaca |
|---------------|------------------------------|------------------------------------|
| Tropical* | | |
| Inmaduro | 60 - 65 | 1 800- 2 200 |
| Semimaduro | 55 - 50 | 1 000-1 400 |
| Maduros | 45 - 50 | 500-900 |
| Templados** | 70 - 80 | 4 000- 6 000 |

* Pangola (*Digitaria decumbens*), Estrella (*Cynodon nlenfluensis*), Guinea (*Panicum maximum*)

** Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), Ray Grass (*Lolium multiflorum*)

Fuente: Novoa (1983)

Por otra parte las gramíneas forrajeras tropicales, en contraste con las especies templadas, experimentan una fuerte variación en su digestibilidad entre su parte aérea y la basal, aún en su época activa de crecimiento. Las vacas con menor calidad disponible de pasto, tienen rendimientos menores de leche con niveles de proteína y sólidos no grasos por debajo de lo normal, lo que es una indicación de consumo menor de energía digestible (Novoa 1983).

Según Novoa (1983), sugiere que la actividad bacteriana de la flora ruminal es inhibida para zonas tropicales cuando el contenido proteico de la dieta es menor a 7 %, y teniendo en cuenta que el suministro diario de amoníaco es esencial para el funcionamiento normal de los microorganismos celulolíticos del rumen, la insuficiencia de este retarda su actividad y multiplicación, por consiguiente, la digestibilidad del alimento, la velocidad de su paso y el consumo, se ven perjudicados. Bajo estas condiciones los animales en pastoreo no solamente sufren de carencia proteica, sino también energética, al no haber producción de ácidos grasos volátiles, que son las fuentes primarias de energía para el animal; debido a la inactividad bacteriana. Un contenido menor del 7 % es un común denominador de las ganaderías tropicales.

Esta situación frecuente en las ganaderías tropicales y definitivamente causante en gran parte de los bajos niveles de producción de leche, señala y corrobora que aunque se disponga de vacas con potencial alto de producción, el mismo no se puede expresar por los bajos niveles de proteína y energía que proporcionan las gramíneas forrajeras tropicales, y sólo se logra mediante un mejor manejo y utilización de los pastos y/o la inclusión de suplementación con otras fuentes de alimentación, que incrementen los niveles de estos dos nutrientes (Novoa 1983).

CAPÍTULO 2

Características generales de la finca

2.1 Descripción de la finca

La finca del señor James Manley Abraham, está ubicada en el poblado de Nances, en el distrito de Macacona 10° 00'12", cantón Esparza, provincia de Puntarenas, 300 metros al Oeste de la escuela pública Heriberto Zeledón Rodríguez, está a 243 metros sobre el nivel del mar (IGN 2001), con una precipitación promedio anual de 2000 milímetros y una temperatura media de 27 °C (Camargo *et al.* 2000). Los suelos son neutros y de pendiente media, el cantón cuenta con un área de 216,80 km² y una población aproximada 24 026 habitantes (INEC 2000).

El clima de la zona es el propio del Pacífico Seco, con dos épocas bien definidas. Una seca que se extiende desde diciembre hasta mediados de mayo, y una lluviosa, que ocupa el resto del año, interrumpida por dos semanas de muy poca precipitación a mediados de julio llamado popularmente "Veranillo de San Juan".

La finca cuenta con un área total de 14,5 hectáreas, las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente manera: 10,2 ha destinadas a pastoreo, 2,1 ha con pastos de corte, el restante territorio (2,2 ha) se distribuye en caminos, zonas de recreación y frutales. Su topografía es sumamente uniforme, la cual posee leves pendientes hacia una quebrada que la atraviesa.

El acceso a la finca puede realizarse por carretera pavimentada, pues limita frontalmente en su costado Sur con la carretera que comunica a Esparza con Orotina, e internamente cuenta con caminos de lastre que comunican todos los potreros y se dirigen al área de lechería.

En la figura 1, se detalla una fotografía aérea de la finca.



Figura 1. Fotografía aérea de la finca

2.2 Tipos de actividades

En la finca se desarrolla como principal actividad la producción de leche, por lo que la mayoría de las actividades giran en torno a dicha producción, así mismo, cuenta como actividad secundaria el desarrollo y cría de caballos de la Raza Costarricense de Paso.

2.3 Instalaciones

La finca cuenta con las siguientes instalaciones:

- Corral de espera para el ordeño
- Corral de alimentación y manejo sanitario
- Corral para desarrollo de terneras destetadas
- Corrales de maternidad
- Sala de ordeño
- Cuarto de almacenamiento de la leche
- Cuarto de motores
- Sala de la picadora
- Bodega de alimentos
- Casas de habitación
- Tanques de almacenamiento de agua y bombas

2.3.1 Corral de espera para el ordeño

El corral de espera para el ordeño es rectangular y mide 15 m de ancho por 20 m de largo, para un área de 300 m², posee además una pila rectangular de 1,5 m³, donde abreven las vacas.

2.3.2 Corral de alimentación y manejo sanitario

El corral de alimentación y manejo sanitario es rectangular, y mide 6 m de ancho por 20 m de largo, para un área de 120 m², además posee un comedero y un abrevadero de 24 y 7 m lineales respectivamente, ambos de 50 cm de ancho por 50 cm de altura. En este corral se sirve un suplemento al medio día a las vacas en ordeño, y éstas esperan allí hasta el ordeño de la tarde a las 4:00 p.m., además se realiza las labores de desparasitación internas y externas, ya que este corral cuenta con 20 cepos adicionales.

2.3.3 Corral de desarrollo para terneras destetadas

El corral de desarrollo para terneras destetadas es rectangular, y mide 10 m de ancho por 30 m de largo, para un área de 300 m², además posee 12 m lineales de comedero, con 50 cm. de ancho por 50 cm de altura, y una pila de 1,5 m lineales de 50 cm de ancho por 50 cm de altura, además cuenta con 3 comederos adicionales de estañones cortados a la mitad.

2.3.4 Corrales de maternidad

El corral de maternidad cuenta con dos secciones: una externa sin techo con un área de 70 m², y una interna de 50 m² techada, donde están las cunas de maternidad, posee 9 cunas, de 1,5 por 1,0 m, una de 2,75 por 3,5 m y otra de 2,75 por 6,75 m. Cada cuna cuenta con baldes individuales como bebederos, y comparten comederos donde se les coloca heno *ad libitum*.

2.3.5 Sala de ordeño

La sala de ordeño mide 8,50 m de ancho por 10 m de largo, para un área total de 85 m², se encuentra dividida longitudinalmente por dos filas de 6 cepos cada una, y un comedero en el centro de las dos filas de cepos de 1 m de ancho por 7 m de largo.

2.3.6 Cuarto de almacenamiento de la leche

Es un cuarto de 2,25 por 2,50 m, para un área de 5,6 m², en él se encuentra el tanque de enfriamiento de la leche, con una capacidad de 1000 litros, es este cuarto se guardan las pesadoras de leche, las ordeñadoras y el equipo para lavar el tanque.

2.3.7 Cuarto de motores

Se encuentra contiguo al cuarto de almacenamiento de la leche, mide 2,25 por 4,0 m, para un área de 9 m², donde está el motor. Además en este cuarto se almacenan las medicinas y los desinfectantes del equipo de ordeño.

2.3.8 Sala de la picadora

La sala de la picadora mide 4,3 m por 6,5 m, para un área aproximada de 30 m², en esta se encuentra la picadora de pasto.

2.3.9 Bodega de alimentos

Se cuenta con dos bodegas de 3,25 por 3,25 m cada una, para un área de 10,6 m² cada una, en una de ellas se guardan los concentrados, reemplazadores lácteos, fertilizantes, vitaminas y concentrados, desparasitantes externos y una bomba de espalda de 20 litros de la marca CARPI®, y la otra se encuentra prácticamente desocupada y sin uso.

2.3.10 Caballerizas

Posee alrededor de 65 cuadras individuales, con un promedio de 3 por 3 m, para un área total de 585 m². Además dos mangas para caballos de 3 por 1,2 m, donde se herra y arregla el pelaje a los caballos.

2.3.11 Picadero

El picadero tiene dimensiones de 20,5 m de ancho por 31,5 m de largo, para un área total de 645,75 m², en el cual se doman los caballos y se sueltan para su recreación.

2.3.12 Garaje de maquinaria agrícola

Esta estructura mide 29 m de largo por 13,5 m de ancho, para un área total de 191,5 m², en donde se guardan los tractores y el resto de la maquinaria agrícola, a la par se encuentra un servicio sanitario de 1,5 por 2 m.

2.3.13 Casas de habitación

La finca cuenta con tres casas de habitación de 10 por 10, 14 por 14 y 10 por 20 m, para un área de 100, 196 y 200 m² respectivamente, en donde viven los peones y la administradora de la finca. Además, una casa de 196 m² cuenta con una piscina aledaña de 6 por 4 m.

2.3.14 Tanques de almacenamiento de agua y bombas

La finca cuenta 6 tanques para recolección de agua con las siguientes dimensiones: uno de 2,30 m de diámetro por 1,30 m de largo, dos de 1,5 m de diámetro por 2,70 m de largo, dos de 2,0 m de diámetro por 3,5 m de largo, y uno de 1,10 m de diámetro por 3,50 m de largo. Además posee 3 bombas cada una con su respectivo pozo.

2.4 Equipo

La finca cuenta con el siguiente equipo de trabajo:

- Dos tractores Ford® 6610
- Una pala Vanford®
- Un camión
- Tres carretas de las siguientes dimensiones: 1,20 por 2,0, 2,2 por 5,0, y 2,5 por 3,30 metros.
- Además: rastra, abre huecos, arado, segadoras, encarriladoras, cortadoras, embaladora, voleadora, saca tambor, fumigadora, acordonador, volteador, picadora de pasto y bomba de agua.

2.5 Animales

Los animales en esta finca son de la raza Jersey, la cual es originaria de la Isla Jersey, situada en el Canal de la Mancha, Inglaterra, presentan un patrón racial constituido de líneas angulares, aspecto elegante y vivo, así como su cabeza que es corta y pequeña, más ancha junto a los cuernos que son finos y pequeños, su color más común es el pardo amarillo leonado con las extremidades negras. El peso promedio de un macho adulto es de 700 kg y en las hembras el rango de peso es de 350 a 450 kg, poseen un temperamento dócil las hembras y nerviosos los machos. Esta raza está muy bien adaptada a la zona alta (más de los 1200 m.s.n.m.) y media de Cosa Rica (Castro 2002), ya que posee grandes condiciones para el pastoreo y adaptación a terrenos de topografía bastante quebrada, por su pequeño trabajo y bajo peso. Posee una gran aptitud para soportar las temperaturas cálidas, por lo que se podría utilizar en cruces con ganado de carne si se desea mejorar la producción de leche manejando un doble propósito, bajo buenas condiciones de explotaciones en climas templados, se obtienen

3 000 litros por lactancia de 305 días con un porcentaje de grasa de 5 a 6 % (Castro 2002).

Los animales están divididos en las siguientes categorías:

- Terneras lactantes
- Terneras destetadas
- Novillas de reemplazo
- Vacas secas
- Vacas prontas
- Vacas en producción
- Toros

2.5.1 Terneras lactantes

Está formado por las crías de las vacas en producción, donde solamente se desarrollan las hembras, con el objetivo de tener los próximos reemplazos de la finca, las cuales son alimentadas exclusivamente con reemplazador lácteo y pasto de corta *ad libitum*, por lo general estas terneras se están destetando entre los 5 a 6 meses de edad.

2.5.2 Terneras destetadas

Son las terneras que ya no reciben reemplazador lácteo en su alimentación, éstas van de los 5 ó 6 meses al año de edad, estos animales permanecen en la finca hasta cumplir el año de edad.

2.5.3 Novillas de reemplazo

Son los animales mayores de 1 año de edad, estos animales son llevados a otra finca cercana, llamada El Ollón, ubicada en el poblado de Chumical, distrito Juanilama, cantón Esparza, provincia Puntarenas, las cuales regresan a la finca de origen 2 meses antes de tener su primer parto.

2.5.4 Vacas secas

Está compuesto por las vacas que se encuentran en el periodo seco, incluye solamente las vacas que ya han parido por lo menos una vez, sin embargo muchas de ellas no se secan por efectos de la preñez, (alrededor de los 2 meses antes del parto), sino que estas lactancias se acortan por el mal estado corporal de las vacas que no logran sostener una lactancia normal (de 10 meses), y además, con el inconveniente de que no están habitadas, lo que incrementa el intervalo entre partos (IEP) a más de 1 año y periodos abiertos (PA) superiores a los tres meses. Estas vacas, una vez que son secadas son llevadas a la finca El Ollón, ubicada en Chumical y regresan 1 mes antes de parir.

2.5.5 Vacas prontas

Son las novillas de primer parto, conjuntamente con las vacas de más partos a las que les falta 1 mes para parir, estos animales llegan procedentes de la finca El Ollón, donde fueron llevadas ya sea después del año (novillas de reemplazo) o después del secado de la anterior lactancia.

2.5.6 Vacas de producción

Está conformado por las vacas y novillas de reemplazo que han parido, en cuanto a las novillas de reemplazo, se encuentra conformado por animales que han parido de los 24 hasta los 46 meses de edad, para lo cual tuvieron su primer servicio entre los 15 y 37 meses de edad, respectivamente. Además hay animales de edades entre los 2 y 15 años.

2.5.7 Toros

Se manejan dos toros, uno en la finca donde se realiza la explotación lechera (Nances), el cual pastorea junto con las vacas que están siendo ordeñadas, y el otro se encuentra en la finca donde son llevadas las terneras de reemplazo y las vacas secas (El Ollón).

2.5.8 Caballos

Se cuenta con 65 animales, entre ellos machos y hembras de la raza Costarricense de Paso, los cuales son usados para calbagatas, topes y recreación en general.

2.6 Potreros

Existen básicamente dos tipos de pasto en la finca, el *Brachiaria brizantha*, cv. Diamantes 1, el cual se usa para el sistema de pastoreo, y el Camerún (*Pennisetum purpureum*), utilizado para el sistema de alimentación de corta y acarreo.

En el sistema de pastoreo se cuenta con 34 apartos, con un área promedio de 3000 m², el pasto presente en los apartos de pastoreo presenta resistencia a la sequía, es una planta que presenta un amplio rango de adaptación a climas y suelos, crece en suelos de mediana a alta fertilidad, con un rango de pH de 4,0 a 8,0, y tolera sequías prolongadas, pero no soporta el encharcamiento por más de 30 días. En zonas tropicales, crece desde el nivel del mar hasta 1800 metros de altura y con precipitaciones entre los 1 000 y 3 500 milímetros anuales. La producción anual varía entre 8 a 20 toneladas de materia seca por hectárea, los contenidos de proteína cruda en praderas bien manejadas están entre 7 y 14 % de la materia seca (MS), y la digestibilidad entre 55 y 70 % de la MS. Responde bien a niveles de fertilización moderados, se puede manejar bajo sistemas de pastoreo continuo o rotacional, tiene buena tasa crecimiento durante la época seca y se debe pastorear bien, evitando el sobrepastoreo, sin embargo soporta cargas altas (Peters *et al.* 2003).

Los terrenos con pasto de corta, en el sistema de corta y acarreo, cuentan con un área total de 21 000 m², conformados por el pasto Camerún, especie perenne con una altura que va de los 2 a 3 metros, crece bien desde el nivel del mar hasta los 2 200 metros, a temperaturas entre los 18 y 30 °C (24 °C óptimo), se desarrolla adecuadamente en suelos ácidos a neutros, resiste sequía y humedad alta, con precipitaciones que van entre 800 y 4 000 milímetros. Requiere un manejo adecuado en el control de malezas en el periodo de establecimiento. Para mantener uniformidad, necesita cortes frecuentes a ras del suelo, se hacen cortes cada 50 a 70 días, el King grass se corta cada 45 a 60 días, cuando por lo general la planta alcanza entre 1,5 y 1,8 metros de estatura. El pasto Camerún, necesita una fertilización después de cada corte,

para mantener su productividad utilizando entre 50 y 75 kg de N/ha, 45kg de P₂O₅/ha y 63 Kg de K₂O/ha/año (Peters *et al.* 2003). La composición nutricional de estos pastos se presenta en los cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Análisis nutricional de los pastos *Brachiaria brizantha* y *Pennisetum purpureum*, con 30 y 50 días de descanso respectivamente

| Tipo de pasto | Tipo de análisis | | | | | |
|-----------------------------|------------------|-------------|-------------------|---------------|---------------|----------------|
| | M.S. (%) | P.C. (%) | D.I.V.M.S. (%) | F.N.D. (%) | F.A.D. (%) | Lignina (%) |
| <i>Brachiaria brizantha</i> | 20 | 7,9 | 52,6 | 75,8 | 45,7 | 5,9 |
| <i>Pennisetum purpureum</i> | 17 | 7,21 | 64,4 | 70,1 | 46,0 | 4,5 |

M.S.: Materia seca.

P.C.: Proteína cruda.

D.V.I.M.S.: Digestibilidad *in vitro* de la materia seca

F.N.D.: Fibra neutro detergente

F.D.A.: fibra detergente ácido

Fuente: Martínez 2008

Cuadro 4. Características nutricionales del pasto *Brachiaria brizantha* y *Pennisetum purpureum*

| Tipo de Análisis | <i>Brachiaria brizantha</i> | | | <i>Pennisetum purpureum</i> | | |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| | Fuente | | | | | |
| | Lobo y Díaz (2001) | Sánchez (2007) | Peters <i>et al.</i> (2003) | Sánchez (2007) | Lobo y Díaz (2001) | Peters <i>et al.</i> (2003) |
| D.I.V.M.S (%) | 65 | ---- | 55-70 | ---- | 63 | 50-60 |
| P. C. (%) | 10-13 | 10-12 | 7-14 | 8,6 | 13 | 7-10 |
| E.N.L. (Mcal /kg de M.S.) | ---- | 1,2-1,3 | ----- | 1.1 | ---- | ---- |
| Producción (ton de MS/ha/año) | 10-18 | 25-30 | 8-20 | 52-64 | 40-50 | 80- 120 |

Adaptado por el autor

2.7 Sistemas de pastoreo

El pastoreo constituye la forma predominante y más económica de alimentación de los bovinos en nuestro país, el sistema de pastoreo se ha considerado como una herramienta importante en el manejo de las pasturas, mediante la que se ejerce control sobre la utilización que el animal hace de las mismas (Lobo y Díaz 2001). El sistema de pastoreo de los potreros de piso (*Brachiaria brizantha*), es rotacional, son pastoreados por dos grupos de animales, conformados de la siguiente manera: uno, por los animales en producción y el toro; y el otro grupo por las vacas prontas (un mes o menos pre-parto), las cuales conforman un grupo de seguidoras. En total un aparto es pastoreado dos días, el primer día por las vacas en producción y el segundo por las prontas, dejando como resultado 32 días de periodo de descanso y 2 días como periodo de ocupación.

Los forrajes requieren, en general, condiciones básicas de clima y de manejo para lograr los mayores rendimientos, por lo que el productor debe conocer los principios básicos que norman la producción de una pastura, así como las condiciones propias de la finca, para definir una estrategia de manejo que le permita aprovechar su potencial productivo, para alcanzar de esta forma el máximo rendimiento (Lobo y Díaz 2001).

2.8 Manejo de los animales

El manejo en esta finca se desarrolla en 4 grandes grupos básicamente que son:

- Nutricional
- Reproductivo
- Sanitario
- Desechos

2.8.1 Manejo nutricional

2.8.1.1 Terneras recién nacidas

Las terneras y terneros recién nacidos, reciben el calostro por un periodo de 5 a 6 días, en biberón, en las cunas de maternidad.

2.8.1.2 Terneras lactantes

Posteriormente al periodo de alimentación del periodo con calostro, se siguen alimentando con reemplazador lácteo, de la marca IDEAL[®], que es un reemplazador medicado, que contiene como ingrediente activo los antibióticos oxitetraciclina y neomicina en 125 y 250 mg/kg como mínimo respectivamente, la mayoría de las veces lo reciben hasta los 5 ó 6 meses de edad, además reciben pasto Camerún picado *ad libitum*, y en ocasiones se alimentan con pacas de pasto transvala (*Digitaria decumbens*) *ad libitum*, y concentrado de desarrollo (Cuadro 6), reciben agua *ad libitum*, en baldes individuales.

En el cuadro 5, se presenta el análisis nutricional del reemplazador lácteo utilizado en la alimentación de terneras lactantes.

Cuadro 5. Análisis nutricional del reemplazador lácteo IDEAL[®]

| Tipo de análisis (% de la MS) | Cantidad |
|---|-----------------|
| Humedad | 5,00 |
| Proteína Cruda | 20,00 |
| Grasa Cruda | 16,00 |
| Fibra Cruda | 0,20 |
| Energía Digestible (Kcal./kg MS) | 4500 |
| Calcio (máx) | 1,00 |
| Calcio (mín) | 0,70 |
| Fósforo | 0,80 |
| Vitamina A (UI/kg) | 45. 000, 00 |
| Vitamina D3 (UI/kg) | 12. 000, 00 |
| Vitamina E (UI/kg) | 45,00 |

2.8.1.3 Terneras destetadas

Estos animales se alimentan con pasto Camerún picado, además se les da alimento balanceado DESARROLLO DE TERNERAS[®], aproximadamente unos 0,5 kg/animal/día, el cual posee 30 mg/kg de Monensina Sódica, y en algunas ocasiones pacas de heno de pasto transvala, y suplementan con sal común o mineralizada, la cual

nunca es la misma. Reciben agua *ad libitum*, en abrevaderos comunes. En el cuadro 6, se detalla el análisis nutricional del alimento balanceado de desarrollo de terneras utilizado en la alimentación de terneras destetadas.

Cuadro 6. Análisis nutricional del alimento balanceado DESARROLLO DE TERNERAS®

| Tipo de análisis (% de la MS) | Cantidad |
|---|-----------------|
| Humedad | 13,00 |
| Proteína Cruda | 16,00 |
| Extracto Etéreo | 3,00 |
| Fibra Cruda, | 6,0 |
| Fibra Neutro Detergente | 16,00 |
| Fibra Ácido Detergente | 8,00 |
| Energía Digestible (Kcal./kg MS) | 3300 |
| Energía Neta Lactancia (Kcal./kg MS) | 1,4 |
| Calcio (mín) | 0,8 |
| Calcio (máx) | 1,0 |
| Fósforo | 0,6 |
| Sal común NaCl (mín) | 0,4 |
| Sal común NaCl (máx) | 0,7 |

2.8.1.4 Novillas de reemplazo

Estos animales se encuentran en potreros de pasto *Brachiaria brizantha*, en una finca ajena a la explotación, en ocasiones se suplementan sal común o mineralizada, la cual nunca es la misma. Reciben agua *ad libitum*, en abrevaderos comunes.

2.8.1.5 Vacas prontas

Estos animales pastorean en potreros de *Brachiaria brizantha*, además reciben alimento balanceado para vaca seca PRE-PARTO[®] alrededor de unos 0,400 a 0,700 kg/animal/día, que además está medicado con Monensina Sódica en una cantidad de 80 mg/kg. Estos animales no reciben minerales para vaca seca, ni sal común, y consumen agua *ad libitum* en las pilas de los potreros de piso. En el cuadro 7, se muestra el análisis nutricional del alimento balanceado utilizado en la alimentación de vacas prontas.

Cuadro 7. Análisis nutricional del alimento balanceado PRE-PARTO[®]

| Tipo de análisis (% de la MS) | Cantidad |
|---|-----------------|
| Humedad | 13,00 |
| Proteína Cruda | 14,00 |
| Extracto Etéreo | 3,00 |
| Fibra Cruda | 10,00 |
| Fibra Neutro Detergente | 18,00 |
| Fibra Ácido Detergente | 9,00 |
| Energía Digestible (Kcal./kg MS) | 3350 |
| Energía Neta Lactancia (Kcal./kg MS) | 1,75 |
| Calcio (mín) | 0,3 |
| Calcio (máx) | 0,5 |
| Fósforo | 0,3 |
| Sal común NaCl (mín) | 0,4 |
| Sal común NaCl (máx) | 0,6 |

2.8.1.6 Vacas en producción

Estos animales pastorean potreros de *Brachiaria*, al medio día reciben una suplementación de pasto Camerún picado con melaza, alrededor de 0,300 a 0,500 gramos por animal por día, además reciben alimento balanceado VAP FEED[®], en una proporción de 1 kg de alimento balanceado por cada dos o tres kilogramos de leche, empezando a contar a partir del primer litro de leche que dé el animal, que contiene 30

mg/kg (30g/ton) de Monensina Sódica, así mismo recibe diariamente entre 60 y 120 gramos de minerales BOVIPLEX-30[®], para vaca en lactación, y consumen agua *ad libitum* en los abrevaderos del corral de espera o en los potreros de piso. En el cuadro 8, se presenta el análisis nutricional del alimento balanceado utilizado en la alimentación de vacas en producción.

Cuadro 8. Análisis nutricional del alimento balanceado VAP FEED[®] utilizado en la alimentación de vaca en producción

| Tipo de análisis (% de la MS) | Cantidad |
|--|-----------------|
| Humedad | 13,00 |
| Proteína Cruda | 16,00 |
| Extracto Etéreo | 3,00 |
| Fibra Cruda | 12,0 |
| Fibra Neutro Detergente | 20,0 |
| Fibra Ácido Detergente | 10,00 |
| Energía Digestible (Kcal./kg MS) | 3400 |
| Energía Neta Lactancia (Kcal./kg MS) | 1,85 |
| Calcio (mín) | 0,8 |
| Calcio (máx) | 1,2 |
| Fósforo | 0,6 |
| Sal común NaCl (mín) | 0,4 |
| Sal común NaCl (máx) | 0,7 |

En el cuadro 9, se puede observar la composición nutricional de una melaza utilizada en la alimentación de las vacas de ordeño.

Cuadro 9. Composición nutricional promedio de la melaza (base seca)

| Ingrediente | M.S. (%) | P.C. (%) | E.N_L (Mcal/kg) | Ca (%) | P (%) |
|--------------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|---------------|--------------|
| Melaza | 75,0* | 5,8* | 1,64** | 0,15* | 0,03* |

* Valores tomados del "Nutrient requerimentof beef cattle 1996". Fuente: Tobía *et al.* 2001

** Fuente: Wattiaux 1996.

En el cuadro 10, se detalla la composición nutricional de las vitaminas y los minerales utilizados en la alimentación de vacas en producción.

Cuadro 10. Análisis nutricional de los minerales y vitaminas BOVIPEX-30®

| Tipo de análisis (% de la MS) | Cantidad |
|--------------------------------------|-----------------|
| Humedad | 5,00 |
| Calcio (máx) | 15,00 |
| Calcio (mín) | 18,00 |
| Fósforo | 19,00 |
| Magnesio | 3,00 |
| Manganeso (mg/kg MS) | 4,305 |
| Zinc (mg/kg MS) | 6,100 |
| Hierro (mg/kg MS) | 500 |
| Cobre (mg/kg MS) | 2,100 |
| Yodo (mg/kg MS) | 250 |
| Cobalto (mg/kg MS) | 60 |
| Selenio (mg/kg MS) | 60 |
| Vitamina A (UI/kg) | 250,000 |
| Vitamina D3 (UI/kg) | 60,000 |
| Vitamina E (UI/kg) | 200 |

2.8.1.7 Vacas secas

Estos animales pastorean en potreros de pasto *Brachiaria brizantha*, de vez en cuando se les da sal común o mineralizada. Reciben agua *ad libitum* en abrevaderos comunes.

2.8.2 Manejo reproductivo

En la finca se manejan dos grupos de animales, que pastorean los forrajes de piso, uno integrado por las vacas en ordeño y el otro por las vacas prontas; las vacas prontas pastorean solas; mientras que las vacas en ordeño pastorean conjuntamente con el toro. A las vacas en ordeño se les está observando frecuentemente la inquietud y apetito sexual, con el objetivo de que las monte el toro entre el mes y los tres meses posteriores al parto, se les observa en potrero y en la sala de espera.

Las vacas secas, las cuales se secan 2 meses antes del parto o muchas veces antes de esto, debido a que no pueden sostener una lactancia económicamente rentable, se llevan a pastorear a una finca externa al módulo de lechería, y se dejan con toro hasta que se preñen, y se traen a la finca un mes antes de parir. Igualmente las novillas de reemplazo están agrupadas con las vacas secas, ambos toros son de la raza Jersey.

Por lo general, alrededor de cada 90 días un veterinario realiza una palpación general para diagnosticar preñez o problemas ováricos, para los cuales recomienda el tratamiento y manejo a seguir.

La inseminación artificial se practicó en esta finca en una época anterior, pero se había discontinuado por falta de una persona capacitada para inseminar, por lo que con el tiempo se eliminó la práctica de inseminar.

En el cuadro 11, se detallan algunos parámetros reproductivos encontrados en los registros de la finca.

Cuadro 11. Parámetros reproductivos encontrados en la explotación durante el periodo 2000-2007

| Parámetro Técnico-Biológico* | MESES (AÑOS) | | | |
|----------------------------------|--------------|----------|----------|-----------|
| | Ideal | Promedio | Mínimo | Máximo |
| Edad a Primera Concepción | 15 (1,3) | 37 (3) | 15 (1,3) | 87 (7,25) |
| Edad a Primer Parto | 24 (2) | 46 (4) | 24 (2) | 96 (8) |
| Intervalo Entre Partos | 12 (1) | 26 (2) | 10 (0,8) | 84 (7) |
| Periodo Abierto | 3 (0,25) | 18 (1,5) | 1 (---) | 75 (6,25) |

* Únicamente se reportaron los nacimientos de hembras en registros

Valor en años entre paréntesis

2.8.3 Manejo sanitario

Las prácticas sanitarias se realizan generalmente bajo la dirección del encargado de la lechería, solo en casos especiales se recurre a la asistencia médica veterinaria para diagnosticar o tratar algún caso.

Como parte de esta práctica, se estableció un control diario sobre el estado físico de los animales y se aplicó el tratamiento necesario. Dentro de los problemas sanitarios más frecuentes que se presentaron durante este periodo fueron:

- Renqueras.
- Diarreas en terneros, en este caso en particular fue mecánica, por no dar la cantidad apropiada de reemplazador, ni tener periodos de acostumbamiento.
- Garrapatas.
- Tórsalos.
- Mastitis.

Así mismo se realizaron otras prácticas de rutina como:

- Secado de las vacas
- Cuidado de los terneros recién nacidos
- Descorne e identificación
- Destete

En cuanto a las prácticas preventivas, son pocas las que se realizan, pues la falta de manejo regular en la explotación, debido al constante cambio de personal en la lechería, ha impedido la realización de las mismas. En el momento de la práctica, a las terneras no les aplicaba ningún tipo de prevención de enfermedades (vacunaciones).

2.8.3.1 Mastitis

El diagnóstico de esta enfermedad se realizaba una vez a la semana, mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT[®]), se le realizó a todas las vacas en producción antes de proceder a la labor del ordeño. En el cuadro 12 se detalla la composición química del CMT[®].

Cuadro 12. Composición química de CMT[®]

| Componente | Cantidad * |
|--------------------------------|-------------------|
| Hidróxido de Sodio, (g) | 0,8 |
| Excipiente c.s.p. (ml) | 100 |

* Cantidad contenida en 100 ml de CMT[®]

En la práctica se realizó la aplicación de productos antimastíticos a las vacas que presentaron dicho padecimiento. Entre los productos utilizados para el tratamiento de la mastitis se usaron: DI ERITROMAST[®], MASTICILINA[®] y UBRICINA[®], se le dio a la leche el periodo de retiro según la casa fabricante, el cual fue de tres días.

En los cuadros 13, 14 y 15 se detalla la composición de los productos utilizados en el control de la mastitis.

Cuadro 13. Composición de una jeringa de 10 ml del antibiótico
DI ERITROMAST[®]

| Componente | Cantidad |
|---|-----------------|
| Eritromicina estolato, (g) | 0,250 |
| Dihidroestreptomicina sulfato, (g) | 0,250 |
| Dexametasona 21 fosfato, (g) | 0,001 |
| Alfaquimotripsina, (g) | 0,010 |

Cuadro 14. Composición de una jeringa de 5 g del antibiótico MASTICILINA[®]

| Componente | Cantidad |
|--|-----------------|
| Penicilina procaínaca, (mg) | 100 |
| Sulfato de Estreptomicina, (mg) | 100 |
| Sulfato de Neomicina, (mg) | 100 |
| Prednisolona, (mg) | 10 |

Cuadro 15. Composición de una jeringa de 10 ml del antibiótico UBRICINA[®]

| Componente | Cantidad |
|-----------------------------------|-----------------|
| Dexametasona, (mg) | 0,250 |
| Espiramicina Adipato, (UI) | 1000000 |
| Neomicina Sulfato, (mg) | 200 |

2.8.3.2 Parásitos

El control de parásitos internos se realizó mediante inyecciones intramusculares u oralmente, a los terneros lactantes, al cumplir el mes de edad, se les desparasitó oralmente con Fenbendazol (ALCAMIZOL 10 %[®]), y posteriormente se desparasitó cada mes con el mismo producto hasta cumplir los 6 meses de edad, con 10 ml/20 kg. de peso vivo (P.V.), a los terneros destetados se desparasitó con Fosfato de Levamizol al 22,3 % (FOSFAMISOL[®]) que se aplicaba intramuscularmente a razón de 1 ml cada 50 kg P.V., al cumplir los 8 ó 9 meses de edad; en otras ocasiones para desparasitar los terneros destetados se utilizó un Albendazol (ENDORAL[®]), dándose oralmente, a razón de 5 ó 10 ml por cada 100 kg P.V.

El control de parásitos externos se realiza mediante baños cada 15 ó 21 días según el nivel de infestación que presente el animal. Se bañaban todos los animales utilizando una Delmatrina (BUTOX[®]), en una dosis recomendada según la casa comercial de 1 L de BUTOX[®] por 1000 litros de agua, o sea 1ml/litro de agua, aplicándose con bomba de espalda CARPI[®] de 20 L (20 ml de BUTOX[®]/bomba), y una

vez terminado este se cambia el producto por un Amitraz (TAKTIC[®]), en una dosis recomendada según la casa comercial de 20 ml por 10 litros de agua, o sea 2 ml/litro de agua, aplicándose con bomba de espalda CARPI[®] de 20 L (40 ml TAKTIC[®]/bomba).

En los cuadros 16, 17 y 18 se detalla la composición química de los productos utilizados como desparasitantes internos durante la práctica.

Cuadro 16. Composición del producto ALCAMIZOL 10 %[®]

| Ingrediente | Cantidad * |
|-----------------------------|-------------------|
| Fenbendazol, (g) | 10 |
| Vehículo c.s.p, (ml) | 100 |

* Cantidad contenida en 100 ml del producto

Cuadro 17. Composición del producto FOSFAMISOL[®]

| Ingrediente | Cantidad * |
|----------------------------------|-------------------|
| L-tetramizol Fosfato, (g) | 22,3 |
| Excipiente c.s.p., (ml) | 100 |

* Cantidad contenida en 100 ml del producto

Cuadro 18. Composición del producto ENDORAL[®]

| Ingrediente | Cantidad * |
|---|-------------------|
| ESTER METÁLICO DEL ÁCIDO (5-(TIOPROPIL) 1-h-2 encimidazolol) Carbámico (Albeldazol), (g) | 10 |
| Sulfato de Cobalto Hexahidrato, (g) | 1,30 |
| Excipiente c.s.p., (ml) | 100 |

* Cantidad contenida en 100 ml del producto

En los cuadros 19 y 20 se detalla la composición química de los productos utilizados como desparasitantes externos durante la práctica.

Cuadro 19. Composición porcentual del producto BUTOX®

| Ingrediente | % en peso |
|--|------------------|
| (S)-Alfa_ciano_m-fenoxibencil-(1R,3R)-3-(2,2-dibromovinil)- 2,2-dimetil ciclopropano carboxilato. (equivalente a 25 g/l), | 2,5 |
| Ingredientes inertes (emulsificante y disolvente) | 97,5 |

Cuadro 20. Composición porcentual del producto TAKTIC®

| Ingrediente | % en peso |
|--|------------------|
| N´-(2,4-dimetil fenil)-N-(((2,4-dimetil fenil)imino)metil)-N-metil metanimidamida (equivalente a 125 g/l) | 12,5 |
| Ingredientes inertes (emulsificante y disolvente) | 87,5 |

2.8.3.3 Secado de las vacas

El secado de las vacas, se realiza de un solo momento, se ordeña bien la ubre y se aplica el producto en cada uno de los cuartos, realizando un masaje posterior a la aplicación del mismo, entre los productos utilizados se encuentran: RILEXINE 500 N® y CLOXACUM®. En los cuadros 21 y 22, se muestra la composición de los productos utilizados en el secado de las ubres de las vacas.

Cuadro 21. Composición de una jeringa de 10 ml del antibiótico CLOXACUM®

| Componente | Cantidad |
|--------------------------------------|-----------------|
| Cloxacilina (benzatina), (mg) | 500 |
| Excipiente c.b.p. (ml) | 10 |

Cuadro 22. Composición de una jeringa de 8 ml del antibiótico RILEXINE 500N®

| Componente | Cantidad |
|---|-----------------|
| Cefalexina base (como benzatina) | 200 mg |
| Neomicina base (como sulfato) | 200 mg |
| Excipiente c.b.p. | 8 g |

2.8.3.4 Cuidado de las terneras recién nacidas

Durante esta práctica se les curó el ombligo con tintura de yodo al 10 %, no se les tomó el peso pues no se cuenta con romana ni cinta. En general, todas las terneras mostraron hasta el destete una vigorosidad aceptable, un buen estado corporal y las diarreas bacterianas no se presentaron.

2.8.3.5 Descorne e identificación

Se está identificando a las terneras a la semana de nacidas, poniéndoseles un tatuaje, con una tatuadora y tinta en la oreja izquierda el cual lleva una numeración con respecto al orden en que van naciendo, y en la oreja derecha se les coloca un arete con el mismo número de identificación para facilitar la identificación de los mismos. Durante la práctica no se realizó el descornado de los animales por falta de un descornador.

2.8.3.6 Destete

Es esta finca se desteta a las terneras en promedio entre los 5 ó 6 meses de edad, y los machos se regalan o se venden a los pocos días de nacidos.

2.8.4 Manejo de desechos

La limpieza de todos los corrales se realiza por medio de una escoba y con agua a presión, donde los desechos son llevados por las diferentes instalaciones, hasta parar en las cunetas que rodean a los corrales, para posteriormente pasar por una maya y continuar hasta caer a un riachuelo.

2.9 Rutina de ordeño

Se realizan dos ordeños diarios de lunas a domingo, a las 4:00 a.m. y a las 4:00 p.m., para el primer ordeño, los animales se recogen del potrero que les tocaba pastorear en dicho momento, posteriormente pasan al corral de espera para ser ordeñadas, y luego a la sala de ordeño. Después del ordeño, éstas son llevadas al aparto siguiente, donde esperan hasta el medio día para ser traídas al corral de alimentación, donde se les da un suplemento y esperan el ordeño de las 4:00 p.m., luego regresan al potrero en que estaban, y el ciclo se repite.

2.10 El equipo de ordeño y su lavado

La explotación cuenta con un tanque con capacidad para 1000 kg de leche, de la marca EM-BEE Bulk Milk Tank[®], el cual siempre presentó una temperatura de 3 ó 4 °C, en el momento de la entrega al camión de la cooperativa, así mismo el tanque receptor de la leche es el Milk Reciber Jar 8301008-02 de la marca De Laval[®], el resto del equipo también es de la marca De Laval[®].

En estos momentos se ordeña con 3 ó 4 ordeñadoras manejadas por un solo ordeñador, así mismo se tienen 4 pesadores de leche, los cuales se utilizan una vez a la semana en el momento de la pesa de la leche, tanto en el ordeño de la mañana como en el de la tarde.

En cuanto al lavado del equipo de ordeño, después de cada ordeño se lava de la siguiente manera:

- Se lava con agua a temperatura ambiente en un circuito cerrado hasta que el agua salga cristalina.
- Luego, se lava con DETERLIQ[®], el cual es un detergente alcalino, que la casa comercial recomienda aplicarlo a razón de 2 onzas del producto por cada 5 galones de agua a 65 °C, y que recircule 10 minutos por todo el equipo.
- Posteriormente, se aplica ACIDOL[®], el cual es un removedor de piedra de calcio, que se aplica a razón de 2 onzas por cada 5 galones de agua, con agua a 70 ó 80 °C, por un tiempo mínimo de 5 minutos.
- Luego, se desinfecta con CLOROQUICK[®], que es cloro líquido al 5,25 %, se utiliza a razón de 1 onza por 2 galones, el cual recircula por el equipo como mínimo 3 minutos.

2.11 Registros

La explotación básicamente no cuenta con el uso de registros de ninguna índole, a excepción de un registro donde se apuntan los partos desde el año 1983 a la fecha, así mismo se tiene un cuaderno donde se lleva la pesa semanal de la leche, y con la que se hacen los pedidos del concentrado para las vacas de ordeño.

2.12 Estructuración del hato

Durante la práctica, por lo general se tuvieron como promedio 66 animales en la explotación ubicada en el poblado de Nances, como se detalla a continuación en el cuadro 23.

Cuadro 23. Inventario y estructura del hato

| Animal | Promedio | Máximo | Mínimo |
|--------------------------------|-----------------|---------------|---------------|
| Terneritas lactantes | 10 | 15 | 6 |
| Terneritas destetadas | 15 | 19 | 10 |
| Novillas de reemplazo * | -- | -- | -- |
| Vacas secas * | -- | -- | -- |
| Vacas prontas | 13 | 16 | 9 |
| Vacas en producción | 26 | 32 | 21 |
| Toros | 2 | 2 | 2 |
| Total | 66 | 84 | 48 |

* No están en la finca donde se realizaba la práctica

Así mismo, se encontró que la edad promedio de los animales en ordeño fue de 7 años, con edades mínimas y máximas de 3 y 15 años respectivamente.

2.13 Producción, composición y calidad láctea

El nivel de producción promedio de las vacas en ordeño durante la práctica fue de 8,5 kg de leche/vaca/día, por otro lado hubo vacas que lograron tener una producción en el pico de lactación de 16 kg de leche/vaca/día. Esta leche tiene promedio un 13,02 % de sólidos totales, el cual se fracciona de la siguiente manera: 4,23, 3,47 y 5,32 % de grasa, proteína y lactosa respectivamente. Así mismo, en cuanto al recuento bacterial se han encontrado valores de 20 000 hasta 400 000, y en células somáticas de 220 000 hasta 1 000 000 (Coopeleche 2007-2008).

Capítulo 3

Labores realizadas durante la práctica

3.1 Labores realizadas en la finca durante la práctica

El manejo de una finca lechera implica un gran número de actividades que deben desarrollarse y planificarse como un todo, para el funcionamiento adecuado y rentable de la explotación, de ahí que es muy importante conocer el desarrollo de todas ellas. Sin embargo, para ello es de trascendental importancia llevar un control de las actividades realizadas y las labores por realizar, todo esto con el fin de maximizar factores como: el tiempo, la mano de obra, el capital, disponibilidad de recursos, capacidad humana, entre otros.

3.1.1 Labores cotidianas realizadas en la finca

Durante la práctica se tuvo la oportunidad de participar activamente en todas y cada una de las labores diarias de la finca, como se detalla en el cuadro 24.

Cuadro 24. Cronograma de actividades realizadas durante la práctica

| HORA | ACTIVIDAD | |
|-------------------|---|---|
| | Ordeñador | Practicante |
| 3:30 - 4:00 a.m. | Traer vacas | Alistar maquinaria de ordeño |
| 4:00 - 6:00 a.m. | Ordeñar | Ordeñar |
| 6:00 - 6:30 a.m. | Dejar vacas, lavar máquina de ordeño | Alimentar terneras lactantes |
| 6:30 - 7:00 a.m. | | Limpia sala terneras lactantes |
| 7:00 - 8:00 a.m. | Lavar piso de lechería | lactantes |
| 8:00 - 8:30 a.m. | Picar pasto de corta | Picar pasto de corta |
| 8:30 - 9:00 a.m. | Desayuno | Desayuno |
| 9:00 - 9:30 a.m. | Alimentar novillas destetadas | Alimentar novillas destetadas |
| 9:30 - 10:00 a.m. | Alimentar vacas prontas y alistar suplemento de las vacas en ordeño | Alimentar vacas prontas y alistar suplemento de las vacas en ordeño |

| | | |
|---------------------------|---|---|
| 10:00 - 11:00 a.m. | Labores cotidianas: Limpiar pilas de potreros y corrales, cercas, limpieza de potreros, traer vacas de ordeño de los potreros, identificación de animales, desparasitaciones internas y externas , aplicaciones de antimastíficos, secado de animales, ordenar bodegas, elaboración de expedientes a los animales, uso de tarjetas, confección de registros sanitarios, reproductivos, económicos, sanitarios, productivos, así como la toma y apuntes de datos. | Labores cotidianas: Limpiar pilas de potreros y corrales, cercas, limpieza de potreros, identificación de animales, desparasitaciones internas y externas , aplicaciones de antimastíficos, secado de animales ordenar bodegas, elaboración de expedientes a los animales, uso de tarjetas, confección de registros sanitarios, reproductivos, económicos, sanitarios, productivos, así como la toma y apuntes de datos. |
| 11:00 - 12:00 a.m. | Labores cotidianas: Limpiar pilas de potreros y corrales, cercas, limpieza de potreros, traer vacas de ordeño de los potreros, identificación de animales, desparasitaciones internas y externas , aplicaciones de antimastíficos, secado de animales, ordenar bodegas, elaboración de expedientes a los animales, uso de tarjetas, confección de registros sanitarios, reproductivos, económicos, sanitarios, productivos, así como la toma y apuntes de datos. | Labores cotidianas: Limpiar pilas de potreros y corrales, cercas, limpieza de potreros, identificación de animales, desparasitaciones internas y externas , aplicaciones de antimastíficos, secado de animales ordenar bodegas, elaboración de expedientes a los animales, uso de tarjetas, confección de registros sanitarios, reproductivos, económicos, sanitarios, productivos, así como la toma y apuntes de datos. |
| 12:00 - 1:00 a.m. | Almuerzo | Almuerzo |
| 1:00 - 3:00 p.m. | Labores cotidianas | Labores cotidianas |
| 3:00 - 3:30 p.m. | Alimentar terneras lactantes | Alimentar terneras lactantes |
| 3:30 - 4:00 p.m. | Alistar equipo de ordeño | Alistar equipo de ordeño |
| 4:00 - 6:00 p.m. | Ordeñar | Ordeñar |
| 6:00 - 7:00 p.m. | Limpiar equipo | Devolver vacas a potrero |

Este cronograma de actividades, se estuvo desarrollando durante los tres primeros meses de práctica en la finca, posteriormente se trabajó de 6:00 de la mañana a las 6:00 p.m. En este tiempo se desarrollaron las mismas actividades contenidas en el cronograma.

3.1.2 Análisis de registros productivos

Así mismo se revisaron los pocos apuntes que se tenían en los cuadernos de la explotación, y se procedió a analizar ciertos casos en particular, con el objetivo de entender, explicar e intentar resolver, el comportamiento irregular de las producciones de leche de los animales, con respecto a los parámetros técnicos en lecherías especializadas. Por lo que se procedió a graficar algunas de las lactancias encontradas y registradas en los cuadernos de las pesas de leche, encontrándose lactancias sumamente cortas, como se puede observar en las figuras 2 y 3.

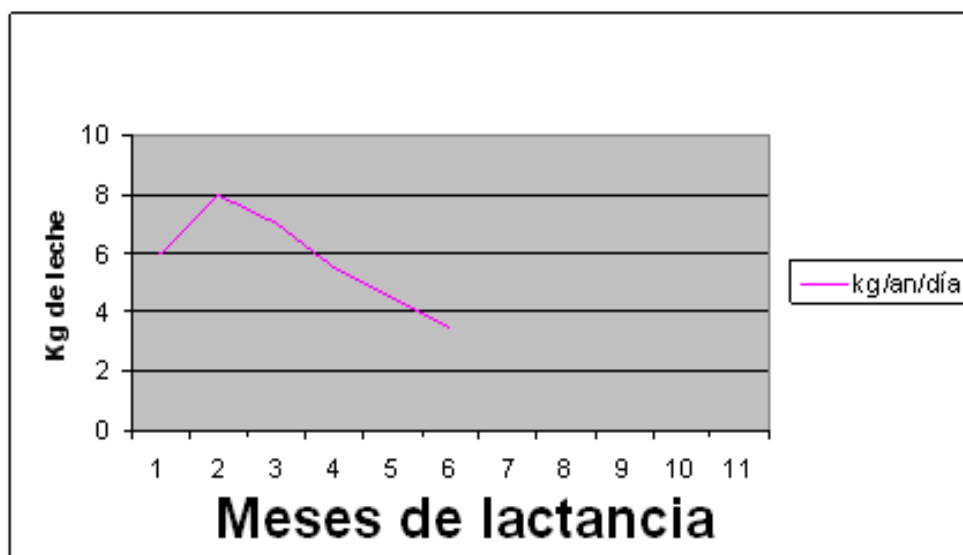


Figura 2. Curva de lactancia de la vaca 410

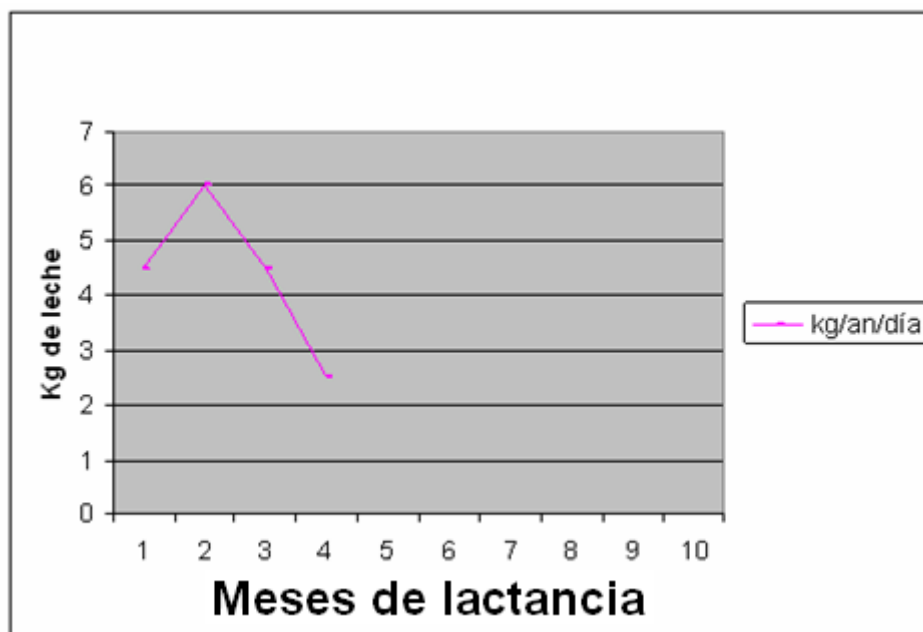


Figura 3. Curva de lactancia de la vaca 411

Se encontró, que las lactancias de algunos animales en particular, no respondían a las esperadas en cuanto al tiempo de duración de las mismas (ideal 305 días o 10 meses), así como una caída abrupta de la producción, y sin una persistencia continua, debido a la incapacidad de los animales de sostener la lactancia, esto posiblemente debido a la mala condición corporal en que se encontraban los animales en dicho momento, como consecuencia de un mala alimentación durante el periodo seco, por lo que se procedió a hacer calificación de la condición corporal.

3.1.3 Calificación de condición corporal (C.C.C.)

Se evaluó la condición corporal al ganado lechero a falta de 45 días en promedio para parir, encontrándose el siguiente resultado, cuadro 25.

Cuadro 25. Evaluación de la condición corporal (C.C.) del ganado lechero en la etapa de preparto

| N° del animal | C.C.* |
|---------------|-------|
| 415 | 2,75 |
| 275 | 2,25 |
| 314 | 3,25 |
| 377 | 2,75 |
| 323 | 3,00 |
| 416 | 3,25 |
| 428 | 3,00 |
| 413 | 2,75 |
| 437 | 2,75 |

* Ideal entre 3,25-3,50

Se encontró que solo el 22,2 % se encuentra en una condición corporal óptima al parto, según Elanco (2007) los valores meta de condición corporal, como se muestra en el cuadro 26.

Cuadro 26. Valores óptimos de condición corporal para vacas lecheras

| Etapa de la lactancia | Condición Corporal |
|--------------------------------------|--------------------|
| Al parto | 3,5 |
| A la inseminación (2 meses posparto) | 2,75 -3 |
| Lactancia media (3-6meses posparto) | 3-3,25 |
| Lactancia tardía (6 meses y secado) | 3,25-3,5 |

Fuente: Elanco (1997)

Esta calificación de la condición corporal, fue realizada en base al manual de Calificación de la Condición Corporal en Ganado Lechero, Elanco Animal Health 1997[®], como se muestra en la figura 4, donde se presentan los cambios anatómicos que se dan durante una lactancia en el ganado lechero.

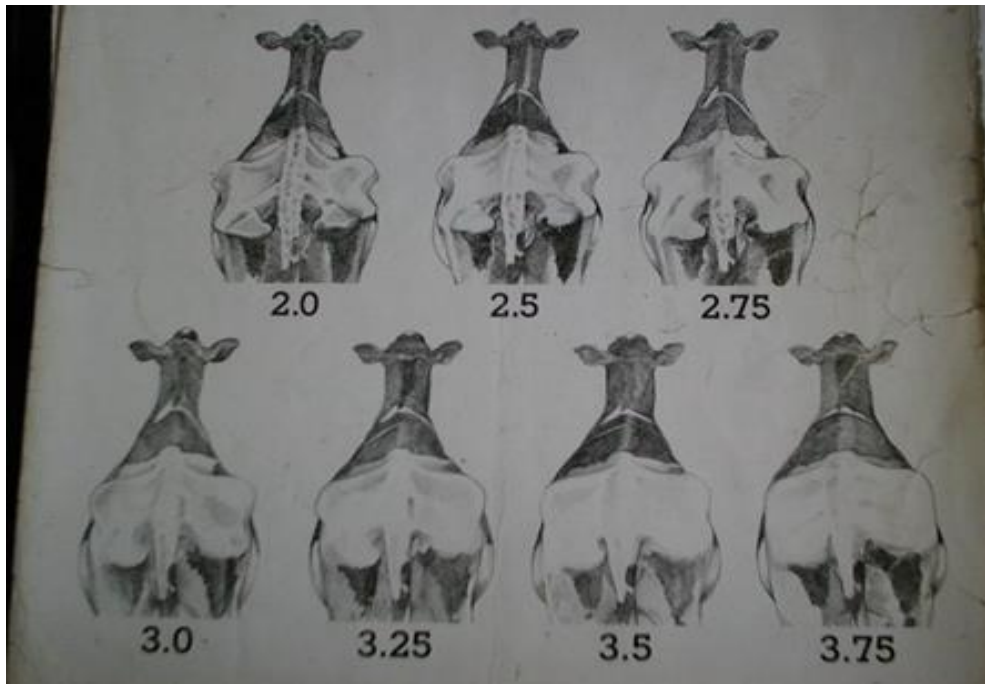


Figura 4. Calificación de la Condición Corporal en Ganado Lechero.

Fuente: Elanco (1997)

En la figura 5, se ilustra la relación y el comportamiento que se presentan en la vaca lechera durante la lactancia y el periodo seco, en cuanto al consumo de materia seca y la producción de leche, así como el efecto que estas ejercen sobre la condición corporal del animal.

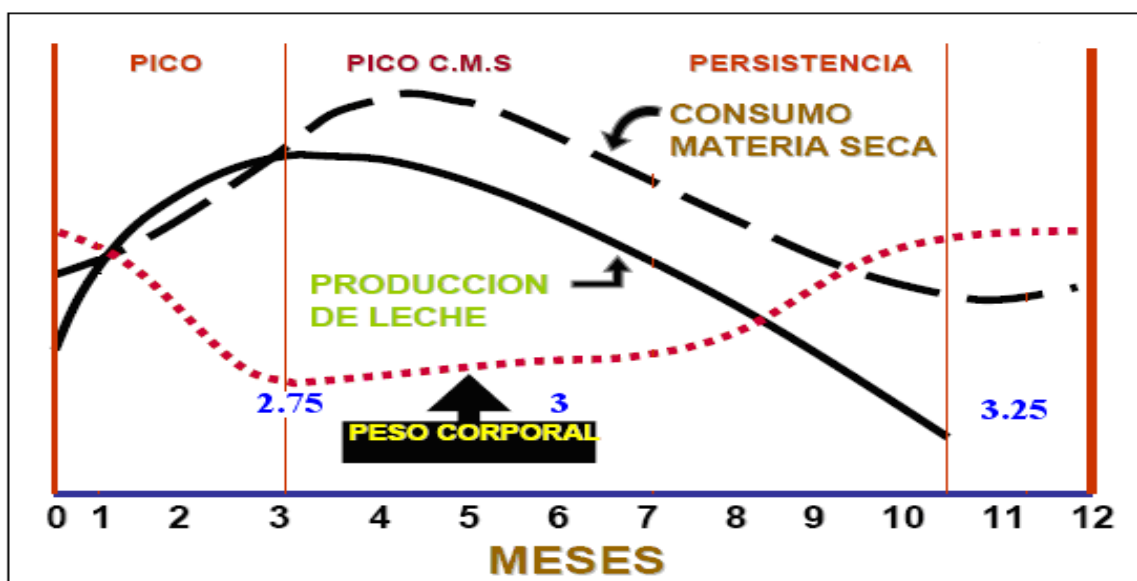


Figura 5. Curva de lactancia de la vaca lechera.

Fuente: Campabadal (2007)

3.1.4 Análisis de registro reproductivo

Por otro lado, se indagó en el registro reproductivo de la explotación, en el cual sólo se registraban los nacimientos de las hembras, esto con el fin de observar el comportamiento de los partos a través del tiempo. Con lo anterior, se pudo obtener que el número promedio de nacimientos de hembras en la finca durante el periodo 1988-2007 fue 18 partos/año, con mínimos y máximos de 35 y 7 partos/año, respectivamente, para los años 1994 y 2007 correspondientemente, encontrándose que uno de los motivos por los cuales ha disminuido la producción láctea se debe a un menor número de partos por año, y por ende menor número de animales produciendo leche. Como se presenta en la figura 6, donde se grafica el número de partos por año.

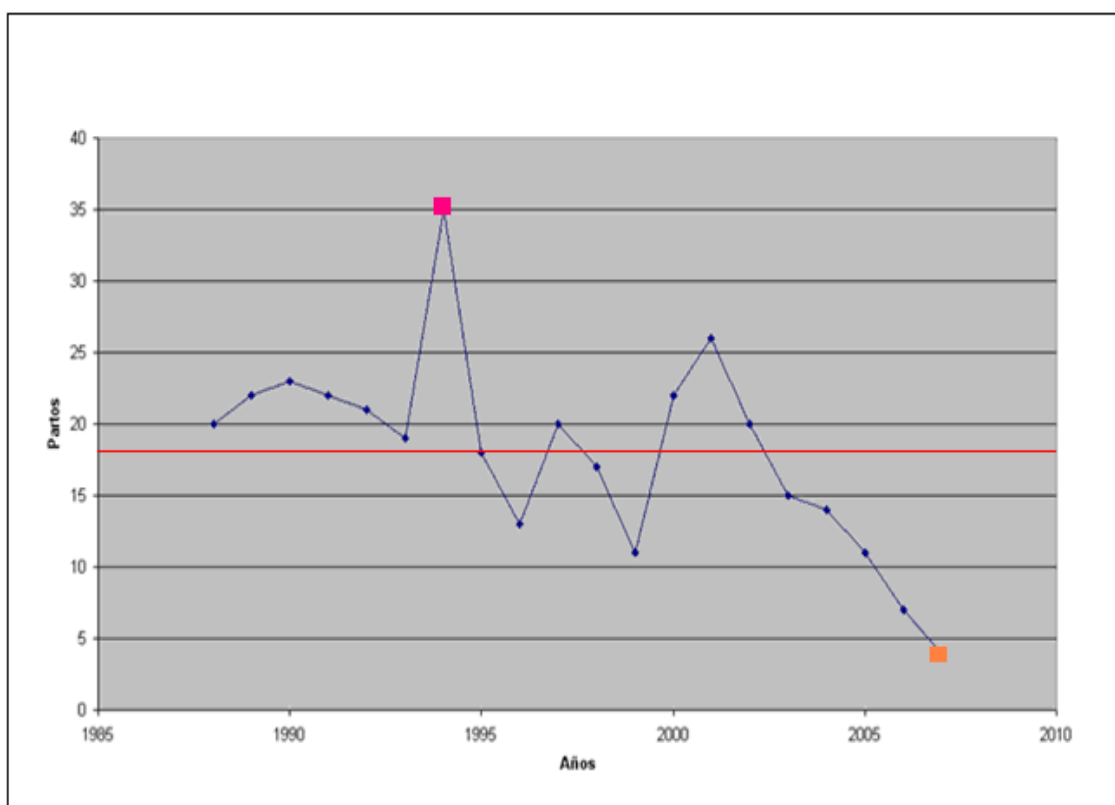


Figura 6. Número de partos por año desde 1988 hasta el 2007

Se puede observar claramente cómo a partir del año 2001 los animales han dejado de parir, lo cual repercute de forma directa con la producción de leche, esto como resultado de un mal manejo reproductivo.

Así mismo, se procedió a graficar una sumatoria del número de partos/mes y el número de preñeces/mes que corresponden a dichos partos desde 1988 hasta 2007, con el objetivo de ver si hay alguna influencia directa de la época seca sobre la reproducción. Se encontró que el promedio tanto para el número de partos y su preñez correspondiente (9 meses atrás) fue de 30 partos/mes, con un máximo y un mínimo de 50 y 15 partos o preñeces/mes respectivamente. El número de partos/mes, así como el número de preñeces/mes, se pueden observar y analizar a través de las figuras 7 y 8 respectivamente.

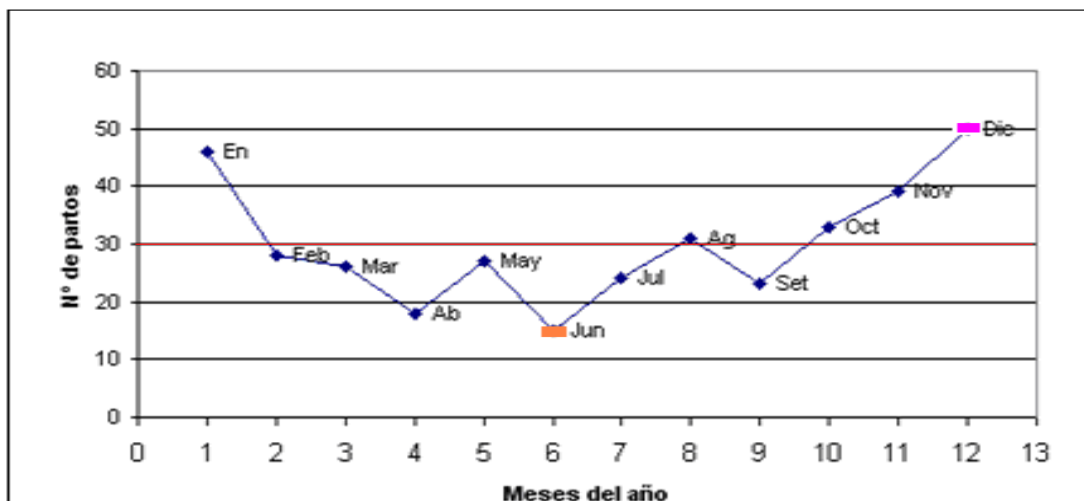


Figura 7. Número partos por mes desde 1988 hasta el 2007

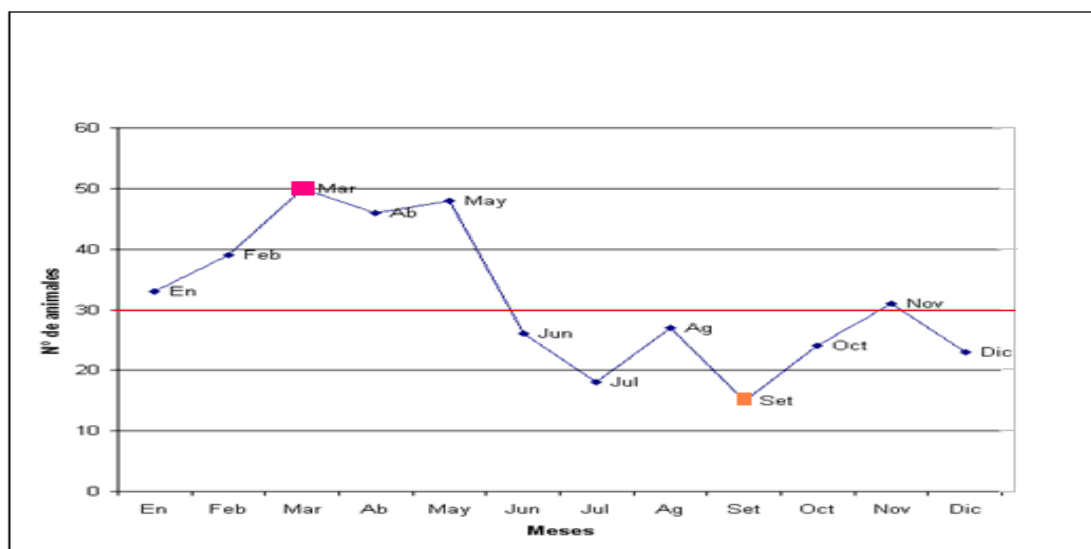


Figura 8. Número de preñeces por mes desde 1988 hasta el 2007

De acuerdo a los resultados del cuadro 8, las causas de la disminución de la preñez observadas entre los meses de mayo y julio, puede explicarse a la alta humedad relativa de la zona, debido a que el inicio la época lluviosa se conjuga con las altas temperaturas del lugar.

También, en la explotación se realizó dos palpaciones, una en el mes de agosto del 2007 a las vacas que se encontraban en la finca el Ollón (Cuadro 27) y a las vacas en ordeño (Cuadro 28), y otra en el mes de enero del 2008 (Cuadro 29), donde se encontró los siguientes resultados.

Cuadro 27. Resultado de la palpación en el mes de agosto del 2007
en la finca El Ollón

| Animal | Condición | Edad de preñez (meses) |
|----------------|------------------|-------------------------------|
| Secas | | |
| 362 | Vacía ciclando | Fuera |
| 424 | Cargada | 6 |
| 284 | Cargada | 3,5 |
| 410 | Cargada | 3 |
| 379 | Cargada | 5 |
| 419 | Cargada | 6 |
| 434 | Cargada | 4 |
| 431 | Cargada | 7 |
| 432 | Cargada | 4 |
| 433 | Cargada | 4 |
| 430 | Vacía ciclando | Fuera |
| 289 | Vacía | Fuera |
| 328 | Vacía | Fuera |
| 313 | Cargada | 6 |
| 382 | Cargada | 5 |
| 437 | Cargada | 3 |
| 365 | Vacía ciclando | Fuera |
| Prontas | | |
| 291 | Preñada | 4 |
| 346 | Preñada | 8,5 |
| 370 | Preñada | 3 |
| 420 | Preñada | 7 |
| 426 | Preñada | 8,5 |
| 427 | Vacía | ----- |
| 428 | Preñada | 6 |

Adaptado de información brindada por: Rojas (2007)

Cuadro 28. Resultado de la palpación en el mes de agosto del 2007
a las vacas en ordeño

| N° de animal | Estado | Nivel de producción, Kg/vaca/día |
|---------------------|---------------------------|---|
| 351 | Vacía ciclando | 9 |
| 416 | Vacía ciclando | 6 |
| Pedrita | Vacía ciclando | 12 |
| 337 | Cargada 3 meses | 8 |
| 421 | Vacía ciclando | 6,5 |
| 415 | Vacía ciclando | 12 |
| 222 | Vacía ciclando | 10 |
| 342 | Cargada 3 meses | 8 |
| 323 | Cargada 5 meses | 6 |
| 335 | Involución incompleta | 11 |
| 372 | Bien recién parida | 5 |
| 411 | Vacía bien sacar | 2,5 |
| 418 | Vacía ciclando | 4 |
| 316 | Vacía | 5 |
| 422 | Cargada 4 meses | 5 |
| 314 | Vacía | 2,5 |
| 308 | Vacía con problemas sacar | 0 |
| 414 | Cargada 4 meses | 5 |
| 275 | Ciclando vacía | 3,5 |
| Anita | Ciclando | 12 |
| 377 | Cargada | 5 |
| 223 | Vacía ciclando | 8,5 |
| 00 | Ciclando | 16 |
| 425 | Ciclando | 8 |

Adaptado de información brindada por: Rojas (2007)

Cuadro 29. Resultado de la palpación del mes de enero del 2008

| Animal | Edad de lactancia (días) | Estado |
|----------------------|---------------------------------|-----------------|
| 426 | 60 | Cargada |
| 351 | 80 | Cargada |
| 379 | Recién parida | ---- |
| 377 | Vacía | Celo en 10 días |
| 425 | 150 | Cargada |
| 422 | Vacía | Celo 10 días |
| 420 | Anestro | Tratamiento |
| Anita | Vacía | Tratamiento |
| 382 | Vacía | Tratamiento |
| 437 | Recién parida | ---- |
| 418 | 70 | Cargada |
| 412 | Anestro | Tratamiento |
| 419 | 45 | Cargada |
| 222 | 95 | Cargada |
| Pedrita | 160 | Cargada |
| 433 | Anestro | Tratamiento |
| 424 | Anestro | Tratamiento |
| 432 | Anestro | Tratamiento |
| 414 | Recién parida | ---- |
| 316 | 80 | Cargada |
| 00 | 60 | Cargada |
| 428 | Recién cubierta | ---- |
| 346 | Quiste ovárico derecho | Tratamiento |
| 436 | 100 | Cargada |
| 421 | 100 | Cargada |
| 434 | Anestro | Tratamiento |
| Vacas prontas | | |
| 291 | Vacía | Tratamiento |
| 416 | Vacía | Tratamiento |
| Tenera | 220 | Cargada |
| 342 | 200 | Cargada |
| 314 | Vacía | Tratamiento |
| 313 | 240 | Cargada |
| 284 | 220 | Cargada |
| 273 | 190 | Cargada |
| 415 | 160 | Cargada |
| 337 | 220 | Cargada |
| 445 | 220 Días | Cargada |

Adaptado de información brindada por: Rojas (2007)

Al analizar la palpación del mes de agosto del 2007, situación en la que se encontraba la finca en dicho momento, se elabora el cuadro 31, y se compara contra ciertos índices productivos y reproductivos considerados para explotaciones lecheras especializadas en clima tropical, según Velásquez (2007), los cuales se muestran en el cuadro 30.

Cuadro 30. Índices productivos y reproductivos en explotaciones lecheras tropicales

| Productivos | | | | |
|---|-----------|-------|---------|------|
| Indicador | Excelente | Bueno | Regular | Malo |
| Litro de leche/ha/año | 20000 | 15000 | 10000 | 5000 |
| Litros/vaca/día | 24 | 20 | 16 | 12 |
| Litros/vaca/año | 7300 | 5940 | 4900 | 3604 |
| % de animales en ordeño | 80 | 70 | 60 | 50 |
| Reproductivos | | | | |
| Vacas preñadas, (%del total) | 55 | 50 | 45 | 40 |
| Primer servicio posparto, (días) | 70 | 85 | 100 | 115 |
| Servicios por concepción | 1,8 | 2,1 | 2,4 | 2,7 |
| Periodo abierto, (días) | 100 | 120 | 140 | 160 |
| Intervalo entre partos, (meses) | 12 | 13 | 14 | 15 |

Adaptado de: Velásquez (2007)

Cuadro 31. Promedio de los índices productivos y reproductivos encontrados en la explotación lechera en el momento de la práctica

| Productivo | |
|---|-----|
| Litros/vaca/día * | 8,5 |
| Litros/vaca/año * | 837 |
| Porcentaje de animales en ordeño, (%) ** | 47 |
| Reproductivos | |
| Vacas preñadas, (% del total) ** | 33 |
| Periodo abierto, (meses) *** | 17 |
| Intervalo entre partos, (meses) *** | 26 |
| Edad a primer servicio, (meses) *** | 37 |
| Edad a primer parto, (meses) *** | 46 |

* Con base en el registro de pesas de la leche

** Con base en la palpación del mes de agosto de 2007

*** Únicamente se reportaron los nacimientos de las hembras

Se puede observar como en esta explotación lechera todos los parámetros comparados se alejan bastante de los parámetros técnicos biológicos ideales para lecherías especializadas en el trópico.

En cuanto a los parámetros reproductivos, debido posiblemente a que solo se apuntan los nacimientos de hembras en los registros de la explotación. En lo concerniente a los parámetros productivos, algunas de las posibles causas por las cuales se obtienen estas bajas producciones, se debe al bajo número de animales en ordeño, a la corta duración de las lactancias, y a la baja producción de cada uno de los animales.

2.1.4 Manejo Sanitario

Durante la estadía en la finca se realizó las siguientes labores sanitarias a los diferentes animales, las cuales se exponen y detallan en los cuadros 32 y 33. También se presentan en los cuadros 34, 35 y 36, las composiciones de los productos aplicados a los animales en dichas labores.

Cuadro 32. Manejo sanitario realizado en la finca durante la práctica

| Tipo de animal | Fecha | Producto |
|---|--|--|
| Desparasitaciones internas | | |
| Terneras destetadas | 29/10/07 | FOSFAMISOL [®] |
| Prontas | 14/11/07 | ALCAMISOL [®] |
| Arsenicales B12 | | |
| 413-484-278-437 | 1/11/07 | ARSENICALES B12 [®] |
| 432 | 3-5-7-9-11 /11/07 | ARSENICALES B12 [®] |
| Vitaminada | | |
| Terneras destetadas | 1/12/07 | COMPLEMIL 500 [®] |
| Desparasitaciones externas (baños contra garrapatas) | | |
| Prontas | 1/11/07 – 5/11/07 | TACTIK [®] y BUTOX [®] |
| Ganado de leche | 2/11/07- 14/11/07- 4/12/07 - 13/12/07 | TACTIK [®] y BUTOX [®] |

Cuadro 33. Tratamiento realizado a las vacas que presentaron anestro en la palpación del mes de enero del 2008

| N° de animal | Fecha |
|---------------|----------------|
| 433 * | 5, 6 y 7 /1/08 |
| 434 * | 5, 6 y 7 /1/08 |
| 412 * | 5, 6 /1/08 |
| 432 * | 5, 6 /1/08 |
| 420 * | 5, 6 /1/08 |
| 424 * | 5, 6 /1/08 |
| 346 * | 5, 6 /1/08 |
| 291 ** | 6/1/08 |
| 416 ** | 6/1/08 |
| 314 ** | 6/1/08 |

* Tratamiento por 3 días con CALFOVIT SE[®] 15 cc

** Prontas con tratamiento con CALFOVIT SE[®] 15 cc cada 8 días

Nota: A las vacas 412, 432, 420, 424 y 346 les faltó una dosis del tratamiento

Cuadro 34. Composición del producto CALFOVIT SE®

| Componente | Cantidad |
|--------------------------------|-----------------|
| Fosforilcolamina, (mg) | 100,00 |
| Sulfato de zinc, (mg) | 8,20 |
| Yoduro de potasio, (mg) | 20,00 |
| Selenito de sodio, (mg) | 0,34 |
| Vehículo c.s.p. , (ml) | 1,00 |

Cuadro 35. Composición del producto ARSENICALES B12®

| Componente | Cantidad* |
|--|------------------|
| Dimetilarseniato de sodio, (mg) | 50,00 |
| Vitamina B12, (mcg) | 50,00 |
| Vehículo acuoso, (ml) | 1,00 |

* Cantidad contenida en 1 ml del producto

Cuadro 36. Composición del producto COMPLEMIL 500®

| Componente | Cantidad* |
|------------------------------|------------------|
| Vitamina B12, (mcg) | 500,00 |
| Vitamina B1, (mg) | 125,00 |
| Vitamina B6, (mg) | 50 |
| Vehículo acuoso, (ml) | 1,00 |

* Cantidad contenida en 1 ml del producto

Capítulo 4

Conclusiones y recomendaciones generales de la práctica

Conclusiones

1. El manejo de la lechería especializada comprende una serie de actividades cotidianas que deben desarrollarse apropiadamente para obtener una explotación económicamente rentable.
2. El manejo del personal, así como los roles, interacción y funciones de estos en el sistema, se vuelve de vital importancia para el desarrollo de dichas actividades.
3. La capacidad y disposición del personal, juega un papel trascendental en la eficiencia de la explotación lechera.
4. El uso de registros en las actividades lecheras son de vital importancia para sustentar la toma de decisiones inmediatas y a futuro.
5. La falta de recopilación ordenada de información a través del tiempo, enmascara situaciones que desembocan en problemas que son cuantificables hasta el momento en que la actividad se vuelve ineficiente.
6. La evaluación de la lechería a través de parámetros técnicos-biológicos es una manera de ver y comparar de manera estandarizada el desenvolvimiento de la actividad a través del tiempo.

Recomendaciones

1. Alimentar con calostro apenas nace la ternera, preferiblemente antes de las 12 horas, dé 2 litros de calostro/animal/día, seguir alimentando con calostro durante los primeros 3 ó 4 días de edad después de nacido el animal.
2. Alimentar con dieta líquida (leche y/o reemplazador) hasta los 3 ó 4 meses de edad, momento en el que se efectúa el destete. Ofreciendo entre un 8 a 10% del peso del animal en dieta líquida, con un máximo de 4 litros/animal/día.
3. Utilizar reemplazadores lácteos que tengan al menos un 20 % de proteína cruda, un nivel de grasa entre el 10 y 20 % y niveles de fibra inferiores al 0,5 %, además que estos utilicen ingredientes de digestibilidad alta.
4. Preparar un reemplazador con contenido de sólidos que varíe entre 8 – 12,5 %, así por ejemplo, si se desean preparar 3 litros al animal por día de un reemplazador que tenga 10 % de sólidos, se deben mezclar 300 gramos del reemplazador en polvo con 2,7 litros de agua. Si se desea preparar para 10 terneras, se debe de usar: 3 kilos (300 gramos x 10 animales) y 27 litros de agua (2,7 litros x 10). Utilizar el Cuadro 7A como guía para obtener la concentración de sólidos deseada en el reemplazador.
5. Utilizar un adecuado programa de alimentación con reemplazador, utilizar el Cuadro 8A como guía.
6. Suministrar alimento balanceado (concentrado iniciador) en pequeñas cantidades a partir de la segunda semana de edad.
7. Destetar cuando el consumo de concentrado iniciador por parte de las terneras haya alcanzado 0,75-1,00 kg/día y se mantenga así durante al menos 4 días consecutivos.
8. Continuar alimentando con iniciador hasta que los animales estén consumiendo de 2,2 a 2,7 kg/día, una vez alcanzada esa cantidad, aumente el forraje a libre consumo.
9. Utilizar concentrado iniciador texturizado, asegurándose de que el alimento sea palatable y que siempre esté fresco.
10. Utilizar concentrado iniciador con un 16 a un 20 % de proteína cruda y 3200 Kcal. de energía digestible/kg, suministrándole a razón del 1 % del peso vivo de la ternera (1 kg por cada 100 kg de peso vivo).

11. Iniciar el consumo de forraje fresco o heno (preferiblemente) a partir de los 15 días de edad en pequeñas cantidades, 0,5 kg de heno/animal/día; ya sea mediante el pastoreo de los terneros o bien en las cunas o corrales. Dar a libre voluntad cuando los animales estén consumiendo de 2,2 a 2,7 kg de concentrado iniciador por día, para este momento las terneras ya deben estar destetadas.
12. Brindar un alimento concentrado para desarrollo de terneras, a partir de los 6 meses hasta el año de edad, con un 14 a un 16 % de proteína cruda y 3350 kcal de energía digestible/kg, en la mayoría de los casos 2.0 a 2.5 kg/día de alimento diario proporcionarán los nutrientes necesarios para un crecimiento correcto. Proveer pasto de alta calidad a los animales que se encuentran en la etapa de desarrollo. Para terneras en desarrollo dar de 30 a 50 gr/animal/día de vitaminas y minerales, seguir recomendación de la casa comercial.
13. Durante la etapa de novilla, proporcionar potreros con forrajes de buena calidad, de donde la novilla pueda obtener su energía y proteína de los pastos, henos o ensilajes, para sus necesidades de crecimiento. Para novillas preñadas dar de 40-50 gr/animal/día de vitaminas y minerales, seguir recomendación de la casa comercial.
14. Elaborar bancos forrajeros proteicos, para alimentar a los animales en la etapa de novilla, ya sea de porte bajo para pastoreo por ejemplo *Arachis pintoi* (maní forrajero), o bien; arbustivas de corte y acarreo, como por ejemplo *Cratylia argentea* o *Morus alba* (morera)
15. Si utiliza el sistema de pastoreo con vacas seguidoras, dejar que entren primero al potrero las vacas en ordeño y luego las vacas secas.
16. Dar 30 días de descanso al pasto *B. brizantha*, por lo que debe de utilizar 32 apartos, recordar que hay un grupo de seguidoras de vacas prontas.
17. Mantener 30 animales en ordeño/aparto/día durante el primer día de pastoreo, y 8 vacas prontas/aparto/día, al día siguiente en el mismo aparto. Mantener un área promedio de 80 m²/animal/día.
18. Mantener una carga animal de 4,3 U.A/ha.
19. Realizar muestreos de suelos, con el fin de implementar planes de fertilización ajustados a las necesidades propias de la zona y la finca, sin embargo, se recomienda usar los siguientes niveles de elementos para el pasto de piso: de 180 a 250 kg de N, de 80 a 130 kg de P₂O₅, de 30 a 40 kg de K₂O, de 30 a 40 kg de MgO, de 20 a 30 kg de S y 1 kg de B/ha/año.
20. Brindar de 3 a 4 kg de pasto fresco a cada una de las vacas en ordeño y al toro en las canoas, y a terneras destetadas 17 kg de pasto fresco picado/animal/día.

21. Dar de 45 a 60 días de descanso al pasto de corta. Por lo cual se debe de cortar todos los días áreas de 350 m² (20 m por 17,5 m) a 467 (20 m por 23 m).
22. Utilizar estrategias de conservación de forraje para la época de verano.
23. Fertilizar después de cada corte, al pasto Camerún con: 50 kg de N/ha, 45 kg de P₂O₅/ha y 60 Kg de K₂O/ha/año.
24. Para vacas en ordeño, dar 1 kg de alimento balanceado Vap Feed[®] por cada 2,5 litros de leche a partir del cuarto litro de leche, utilizar el sistema de alimentación recomendado en el Cuadro 9A.
25. Mezclar la cantidad de urea recomendados para cada una de las etapas (ver Cuadro 9A, anexo 9) en un balde con agua, batir hasta que se disuelva por completo, luego mezclar con la melaza de manera uniforme.
26. Dar un periodo de acostumbramiento para evitar intoxicación o muerte del animal por consumo urea. Fraccionar la dosis total en tercios, brindar la primer semana un tercio de la cantidad total, para la segunda semana dar dos terceras partes de la dosis total y para la tercer semana dar la dosis completa. Si algún día no puede brindar la dosis por alguna razón, debe iniciar nuevamente con el periodo de acostumbramiento.
27. Implementar alternativas para el tratamiento de los desechos como por ejemplo: el lombricompost, el biodigestor y el abono líquido. Ver Anexo 10 y 11.
28. Desinfectar el ombligo del ternero al nacimiento, con algún desinfectante como yodo, lisol, violeta de genciana, entre otros, se abre el muñón y se inyectan unos cuantos mililitros de la solución con una pequeña jeringa sin aguja o con una botella de plástico flexible; recuerde que la herida es un medio para la entrada de agentes patógenos en el ternero.
29. Identificar de forma permanente a los animales desde el momento de su nacimiento, entre los sistemas para identificar un animal se encuentran el dibujo o fotografía, el tatuaje, los aretes, los collares, y el hierro. Así podrá seguir su desarrollo y producción, poder tomar así una decisión sobre su permanencia y la de sus crías en el hato, así como cualquier disposición posterior sobre el animal.
30. Descornar los animales, esto reduce las cornadas y problemas de mastitis por golpes. El descornado debe hacerse a la edad más temprana posible, una vez que aparezcan los botones del cuerno; para descornar se puede usar pasta descornadora o un hierro caliente.

31. Extirpar los pezones extras antes de los 6 meses de edad, preferiblemente entre las 4 y 6 semanas de edad, lavar y desinfectar el área, prensar el pezón y halarla hacia abajo, cortarla con una tijera filosa lo más cercano a la ubre, aplicar un desinfectante y repelente en la herida.
32. Evitar el hábito del amamantamiento del animal sobre otras terneras, esta conducta se previene y controla mediante el alojamiento separado de los pequeños, la alimentación en baldes o el uso de un bozal o tablilla. La aplicación de boñiga en las ubres debe evitarse, este hábito puede promover la presencia de pezones ciegos y la mastitis en la novilla primeriza.
33. Realizar el arreo en forma tranquila, no utilizar palos, perros, gritos o maltrato físico, que produzcan estrés. Intente que las vacas lleguen tranquilas a la sala de ordeño, para así lograr una bajada fácil de la leche, logrando que el ordeño se agilice.
34. Realizar ordeños eficientes, realizados a intervalos regulares, en forma suave, rápida, completa y organizada, de manera que permita un uso eficaz de la mano de obra. Se debe realizar cuatro labores: la prueba de mastitis, limpieza de los pezones y masaje de la ubre, el ordeño y sellado de los pezones.
35. Realizar la prueba de mastitis por lo menos una vez por semana, preferiblemente el mismo día, utilizar la prueba de rutina al inicio del ordeño.
36. Lavar bien los pezones, si fuese necesario, eliminando los cuatro primeros chorros de leche de cada uno de ellos.
37. Lavar los pezones con agua limpia y secarlos con papel toalla, hojas de papel periódico u hojas de guías telefónicas, además dar un masaje a la ubre.
38. Ordeñar 2 veces al día, cada 12 horas, debe haber un ordeñador por cada 20 a 25 vacas, las cuales deben ser ordeñadas en un periodo promedio de 1 hora.
39. Mantener siempre las mismas horas de ordeño.
40. Después del ordeño, sumergir los pezones en una solución desinfectante (cloro, amonio cuaternario, yodo o combinaciones de estos), a los cuales se le puede añadir glicerina o lanolina que protegen la piel del pezón del efecto quemante del desinfectante. Seguir las recomendaciones de dilución del fabricante.

41. El ordeñador debe tener presente siempre:
- Usar ropa limpia, gorra y delantal impermeable.
 - Mantener uñas cortas y limpias.
 - Usar botas de hule y lavarlas siempre antes y después del ordeño.
 - No fumar durante el ordeño.
 - Evitar que las pezoneras se caigan y entren en contacto con el piso de la lechería, para que no se contaminen con orina o boñiga. Si se caen, lávelas con agua limpia, jabón utilizado para lavar el equipo de ordeño y con una solución que contenga cloro.
42. Mantener el orden y el tiempo de los lavados del equipo de ordeño.
Ver Anexo 12.
43. Verificar que la temperatura del tanque de ordeño sea alrededor de los 4 °C, además el enfriador debe tener la capacidad de bajar la temperatura hasta los 4 °C en no más de 30 minutos para evitar que al añadir la leche de un segundo ordeño la temperatura de la mezcla sobrepase los 8 °C.
44. Dar mantenimiento regular del equipo es indispensable para asegurar su funcionamiento y el desarrollo normal del ordeño.
45. Revisar el equipo de ordeño por lo menos dos veces al año. Antes de comenzar el ordeño verificar el nivel de aceite de la bomba de vacío y la tensión de las correas. Cambiar todas las pezoneras cada 1200 a 1500 horas de funcionamiento, o cada 1200 ordeños o cuando lo recomiende el fabricante, anotar la fecha en que cambió las pezoneras y tener presente la fecha del siguiente cambio.
46. En cuanto al tratamiento de secado de las vacas, realizar el secado de las vacas dos meses antes del parto, utilizar antibióticos de acción prolongada para tal fin.
Ver Anexo 13.
47. Mantener siempre las condiciones mínimas que deben cumplir las instalaciones para lechería para el correcto desarrollo de las actividades lecheras, el módulo de ordeño debe contar con la infraestructura mínima para un buen desempeño del quehacer diario, ver Anexo 14
48. Utilizar en hatos con 100 o más animales, programas de cómputo para facilitar el trabajo y tener mayor cantidad de información y optimizar así la administración del hato.
49. Utilizar registros, ver Anexos 1, 2, 3, 4, y 5.

50. Desparasitar interna y externamente cada tres meses a los animales menores de un año.
51. Desparasitar interna y externamente a los animales adultos cada 6 meses.
52. Si el nivel de infestación de garrapatas es muy alto en los animales, desparasitar una vez y repita 7 días después para romper el ciclo de la garrapata, bañar posteriormente cada 30 días.
53. Si el nivel de infestación es alto en los potreros, bañar a los animales exactamente cada 18 días.
54. Vacunar con Bovishield[®], a los 6 meses de edad por primera vez a los animales, repetir la vacuna un mes después, y luego seguir vacunando una vez al año.
55. Vacunar con Ultravac[®], después de los 3 meses de edad, repetir la vacuna un mes después, y luego seguir vacunando una vez al año.
56. Vacunar contra Brucelosis a las terneras mayores de 3 a 7 meses de edad, esta vacuna se aplica una sola vez en la vida del animal.
57. Entre cada una de las vacunaciones, esperar por lo menos un mes de tiempo.
58. Realizar jornadas de vacunación, con el fin de que no se quede ningún animal sin vacunar.
59. Contar con la asesoría de un profesional en Zootecnia o medicina Veterinaria.

Referencias bibliográficas

- ALPÍZAR, J. 2005 a. **Manejo de la vaca durante el periodo seco.** ECAG Informa. N° 32. Mayo – Junio. P 40-41.
- ALPÍZAR, J. 2005 b. **Manejo de la vaca en el inicio de la lactancia.** ECAG Informa. N° 33. Mayo – Junio. P 32-33.
- CAMARGO, J.; IBRAHIM, M.; SOMARRABA, E.; FINEGAN, B.; CURRENT, D. **Factores ecológicos y socioeconómicos que influyen en la regeneración natural del laurel en sistemas silvopastoriles del trópico húmedo y subhúmedo de Costa Rica.** Revista Agroforestería en las Américas. Basado en Camargo, JC. 1999. **Factores ecológicos y socioeconómicos que influyen en la regeneración natural del laurel (*Cordia alliodora*) en sistemas silvopastoriles del trópico húmedo y sub-húmedo de Costa Rica.** Tesis M. Sc., CATIE, Turrialba, Costa Rica. Disponible en la World Wide Web: www.fao.org/wairdocs/LEAD/X6336S/X6336S00 .HTM - 14k. Consultada el 22/02/2008 a las 18:16
- CAMPABADAL C. 2007. **Utilización eficiente del alimento en el ganado de Leche.** Disponible en la World Wide Web: www.cavilac.org/.../Utilizacion%20eficiente%20del%20alimento%20en%20el%20ganado%20de%20leche.pdf -. Consultada el 5/03/2008 a las 17:13
- CASTRO, A. 2002. **Ganadería de leche. Enfoque empresarial. Producción bovina.** Tomo I. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José. Costa Rica. P 1-255.
- CAMARA NACIONAL DE PRODUCTORES DE LECHE (CNPL). 2004. **Retos del Sector Lácteo Nacional.** Horizonte Lechero. N° 1. P 3.
- COMBELLAS, J. 1986. **Alimentación de vacas lecheras en el trópico.** Maracay, Venezuela. P 9-155.
- COOPELECHE. 2007-2008. **Recibos de informe por entrega de leche.** Coopeleche R.L

- ECHEVERRÍA, L.; HUANTA, W.; DELGADO, A. 2002. **Identificación de las limitantes del comportamiento reproductivo y la eficiencia de la inseminación artificial en ganado lechero de la zona de Lima.** *Rev. investig. vet. Perú.* [online]. jul./dic. Vol.13, N°2. [citado 05 Septiembre 2007], p.18-27. Disponible en la World Wide Web: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172002000200003&lng=es&nrm=iso. ISSN 1609-9117.
- ELANCO ANIAMAL HEALTH. 1997. **Calificación de la Condición Corporal en ganado lechero.** Elanco.
- ELIZONDO, J. 2006. **Desarrollo del rumen en terneras de leche.** ECAG Informa. N° 38. Octubre-Diciembre. P 29-32.
- ELIZONDO, J. 2005. **El Período Seco en el Ganado Lechero. ¿Se puede acortar este período?.** ECAG Informa. N° 34. Octubre-Diciembre. P14-16.
- INEC. 2000. **IX Censo Nacional de Población 2000.** Cifras preliminares por provincia, cantón y distrito, 31 enero del 2001.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (IGN). 2001. **División Territorial Administrativa de la República de Costa Rica.** Departamento de División Territorial y Nomenclatura. San José. Costa Rica. P 132.
- LOBO, M. V.; DÍAZ, O. 2001. **Agrostología.** UNED, San José. Costa Rica. P 1- 147.
- MARTÍNEZ, A. 2008. Centro de Investigación en Nutrición Animal (CINA). Comunicación personal
- NOVOA, A. 1983. **Salud, manejo y administración en sistemas de producción de leche. Compilación de documentos presentados en actividades de capacitación.** Volumen número 4. Segunda edición. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Turrialba. Costa Rica. P 7-107.

- PETERS, M.; FRANCO, L. H.; SCHMIDT, A.; HINCAPIÉ, B. 2003. **Especies Forrajeras Multipropósito: Opciones para Productores de Centroamérica.** CIAT- Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit and Entwicklung- Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). Cali. Colombia. P 4-113.
- ROJAS, A. 1992. **Alimentación y manejo de terneras de lechería.** Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica. Pp 9-75.
- ROJAS, J.L. 2007. Médico Veterinario. Comunicación personal.
- ROJAS, J.L. 2008. Médico Veterinario. Comunicación personal.
- SÁNCHEZ, J. 2000. **Nutrición energética del ganado lechero.** Nutrición Animal Tropical. Centro de Investigación en Nutrición Animal, Escuela de Zootecnia, Facultad de Agronomía. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica. Vol. 6. N° 1. P 97
- SÁNCHEZ, J. 2007. **Utilización Eficiente de las Pasturas Tropicales en la Alimentación del Ganado Lechero. XI Seminario de Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal.** CINA. Universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica. Disponible en la World Wide Web.: www.avpa.ula.ve/eventos/xi_seminario/Conferencias/Articulo-2.pdf. Consultada el 19/05/2008 a las 18:49
- SÁNCHEZ, J.; SOTO, H. 1993. **Estimación de la calidad nutricional de los forrajes del cantón de San Carlos. I. Materia seca y componentes celulares.** Nutrición animal Tropical. Centro de Investigación en Nutrición Animal, Escuela de Zootecnia, Facultad de Agronomía. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica. Vol. 3. N° 1. P 3.
- TOBÍA, C.; VARGAS, E.; ROJAS, A.; SOTO, H. 2001. **Uso de las excretas de pollos de engorde (pollinaza) en la alimentación animal. III. Rendimiento productivo de toretes de engorde.** Agronomía Costarricense 25(2): 35-43.
- VELÁSQUEZ, J. 2007. **Importancia del análisis técnico económico en la actividad lechera.** Congreso lechero nacional 2007: “Momentos de cambio: de la lechera tradicional a la empresa lechera”. Cámara Nacional de productores de leche. San José. Costa Rica.
- VÉLEZ, M.; HINCAPIÉ, J. J.; MATAMOROS, I.; SANTILLÁN, R. 2002. **Producción de ganado lechero en el trópico.** 4^{ta} edición. Zamorano. Academia Press. Zamorano. Honduras. P 326.

VILLEGAS, L. 2007. **Factores determinantes para la productividad de fincas lecheras en pastoreo. Análisis de casos en fincas de bajura.** ECAG Informa. N° 39. Enero – Marzo. P 17-18.

WATTIAUX, M. 1996. **Guía técnica de alimentación y nutrición.** Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional para la Industria Lechera. Universidad de Wisconsin. Disponible en la World Wide Web:academicos.cualtos.udg.mx/DiplomadoCalidadLeche/data/tdg/SNUT/ch4.pdf. Consultada el 19/05/2008 a las 19:12

ANEXOS

ANEXO 1

HOJA DE REGISTRO DE NACIMIENTO DE TERNERAS

Nombre: _____ Raza: _____ Sexo: _____

Nº de tatuaje: _____ Nº de arete: _____

Padre: _____ Raza: _____ Origen: _____

Madre: _____ Raza: _____ Origen: _____

ETAPA INICIO: DEL NACIMIENTO AL DESTETE (3 ó 4 MESES DE EDAD)

Fecha de nacimiento: _____ Peso (kg): _____

Posible fecha de destete: _____ Fecha de destete: _____

Peso de destete: _____

Consumo de leche (kg): _____ Consumo de concentrado (kg): _____

Ganancia de peso (kg): Total _____ Diaria: _____

ETAPA DESARROLLO:

DEL DESTETE A LOS 6

Peso a los 6 meses (kg): _____ Consumo de concentrado (Kg): _____

Ganancia de peso (kg): Total _____ Diaria: _____

DE 6 MESES AL AÑO

Peso al año (kg): _____ Consumo de concentrado (Kg): _____

Ganancia de peso (kg): Total _____ Diaria: _____

ETAPA NOVILLA: DEL AÑO AL EMPADRE (15-17 MESES)*

Fecha de empadre (meses): _____

Peso al empadre (kg): _____ Consumo de concentrado (Kg): _____

Ganancia de peso (kg): Total _____ Diaria: _____

ANEXO 2

REGISTRO INDIVIDUAL DE HEMBRAS

FINCA: _____ LUGAR: _____

NOMBRE: _____ N°: _____ N° DE PARTOS: _____

FECHA DE NACIMIENTO: _____ EDAD: _____

PADRE: _____ N° DEL PADRE: _____

MADRE: _____ N° DE LA MADRE: _____

FECHA DE MUERTE: _____ CAUSA DE MUERTE: _____

OBSERVACIONES:

| N° de parto | Fecha de servicio | Toro | N° de la cría | Posible fecha de parto | Fecha de parto | Fecha próximos celos | Fecha próximo servicio | Fecha de próxima palpación | Fecha de secado |
|-------------|-------------------|------|---------------|------------------------|----------------|----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

ANEXO 4

REGISTROS PRODUCTIVOS

Fecha de la pesa: _____

| N° animal | Ordeño | | Total, (Kg/animal/día) | Kg de concentrado/animal/ordeño |
|--------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------------------|
| | Mañana, (Kg/animal) | Tarde, (Kg/animal) | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

ANEXO 5

REGISTROS ECONÓMICOS

Mes: _____ Año: _____

| Ingresos | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|--------------|
| Insumo | Cantidad | Precio | Total |
| Leche | | | |
| Terneras de reemplazo | | | |
| Terneros | | | |
| Vacas de desecho | | | |
| Otros | | | |
| Total | | | |
| Egresos | | | |
| Insumo | Cantidad | Precio | |
| Concentrado V.O. | | | |
| Concentrado V.S. | | | |
| Concentrado terneras | | | |
| Reemplazador | | | |
| Melaza | | | |
| Sal | | | |
| Mineral | | | |
| Fertilizante | | | |
| Grasa de sobrepaso | | | |
| Mano de obra | | | |
| Luz | | | |
| Combustible | | | |
| Agua | | | |
| Transporte de leche | | | |
| Otros | | | |
| Total | | | |
| Saldo neto, colones | | | |

ANEXO 6. Cuadros de formulación de dietas para la finca

Cuadro 1A. Formulación para vaca sin uso de concentrado (4 kg de leche/día)

| SPARTAN.EXE | | | | | | | | | | |
|--|------|-------|-------|------|------|---------|------|--------|-------|---------|
| Breed:J Stage:L Wt:425 DIM:120 MPD:4 %Fat:4.2 DG:0.5 FILE:VOPASTOM.DRT | | | | | | | | | | |
| Mix | Feed | AsFed | KgsDM | Type | DM | NEI | CP | UndegP | EfNDF | Cost |
| | | kgs | kgs | | % | Mcal/kg | %DM | %CP | %DM | \$/kgDM |
| Brizantha | | 40.55 | 9.93 | | 23.0 | 1.25 | 10.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Camerun | | 3.00 | 0.51 | | 17.0 | 1.10 | 8.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Melaza | | 0.50 | 0.37 | | 74.0 | 1.64 | 5.8 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Megasol | | 0.06 | 0.06 | | 92.0 | 5.80 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Diet Concentrations | | 44.11 | 10.26 | | 23.3 | 1.28 | 9.7 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| | | kgs | kgs | | % | Mcal/d | kg/d | kg/d | kg/d | \$/day |
| | | AsFed | KgsDM | Type | DM | NEI | CP | UndegP | EfNDF | Cost |
| Totals | | 44.11 | 10.26 | | 10.3 | 13.15 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Requirements | | | 10.26 | | 0.0 | 13.20 | 1.0 | 0.8 | 2.5 | |
| Difference | | | -0.00 | | 10.3 | -0.06 | -0.0 | -0.8 | -2.5 | |
| F1=Help F3=Basis F5=English/Metric /or F10=Menu Alt+R= Ratios Alt+N= Notes | | | | | | | | | | |

Cuadro 2 A. Formulación para vaca promedio (9 kg de leche/día)

| SPARTAN.EXE | | | | | | | | | | |
|--|------|-------|-------|------|------|---------|-------|--------|-------|---------|
| Breed:J Stage:L Wt:425 DIM:120 MPD:9 %Fat:4.3 DG:0.5 FILE:PROMEDIO.DRT | | | | | | | | | | |
| Mix | Feed | AsFed | KgsDM | Type | DM | NEI | CP | UndegP | EfNDF | Cost |
| | | kgs | kgs | | % | Mcal/kg | %DM | %CP | %DM | \$/kgDM |
| Brizantha | | 36.10 | 8.30 | | 23.0 | 1.20 | 10.5 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Camerun | | 3.50 | 0.60 | | 17.0 | 1.10 | 8.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Vap Feed | | 2.50 | 2.17 | | 87.0 | 1.85 | 16.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Melaza | | 0.50 | 0.37 | | 74.0 | 1.64 | 5.8 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Megasol | | 0.30 | 0.28 | | 92.0 | 5.80 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Urea | | 0.10 | 0.09 | | 90.0 | 0.00 | 288.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Diet Concentrations | | 43.00 | 11.81 | | 27.5 | 1.43 | 13.1 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| | | kgs | kgs | | % | Mcal/d | kg/d | kg/d | kg/d | \$/day |
| | | AsFed | KgsDM | Type | DM | NEI | CP | UndegP | EfNDF | Cost |
| Totals | | 43.00 | 11.81 | | 11.8 | 16.85 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Requirements | | | 11.85 | | 0.0 | 17.07 | 1.4 | 1.1 | 2.8 | |
| Difference | | | -0.04 | | 11.8 | -0.22 | 0.1 | -1.1 | -2.8 | |
| F1=Help F3=Basis F5=English/Metric /or F10=Menu Alt+R= Ratios Alt+N= Notes | | | | | | | | | | |

Cuadro 3A. Formulación para vaca en pico de producción (16 kg de leche/día)

| SPARTAN.EXE | | | | | | | | | | |
|---|------|-------|-------|------|------|---------|-------|--------|-------|---------|
| Breed:J Stage:L Wt:425 DIM:120 MPD:16 %Fat:4.2 DG:0.5 FILE:VOMANLEY.DRT | | | | | | | | | | |
| Mix | Feed | AsFed | KgsDM | Type | DM | NE1 | CP | UndegP | EfNDF | Cost |
| | | kgs | kgs | | % | Mcal/kg | %DM | %CP | %DM | \$/kgDM |
| Brizantha | | 32.50 | 7.47 | | 23.0 | 1.25 | 10.5 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Camerun | | 3.00 | 0.51 | | 17.0 | 1.10 | 8.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Melaza | | 0.50 | 0.37 | | 74.0 | 1.64 | 5.8 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Vap feed | | 6.00 | 5.22 | | 87.0 | 1.85 | 16.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Megasol | | 0.30 | 0.28 | | 92.0 | 5.80 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Urea | | 0.14 | 0.13 | | 90.0 | 0.00 | 288.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Diet Concentrations | | 42.44 | 13.98 | | 32.9 | 1.56 | 14.6 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| | | kgs | kgs | | % | Mcal/d | kg/d | kg/d | kg/d | \$/day |
| | | AsFed | KgsDM | Type | DM | NE1 | CP | UndegP | EfNDF | Cost |
| Totals | | 42.44 | 13.98 | | 14.0 | 21.77 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Requirements | | | 13.97 | | 0.0 | 22.27 | 2.1 | 1.6 | 3.4 | |
| Difference | | | 0.01 | | 14.0 | -0.50 | -0.0 | -1.6 | -3.4 | |
| F1=Help F3=Basis F5=English/Metric /or F10=Menu Alt+R= Ratios Alt+N=Notes | | | | | | | | | | |

Cuadro 4 A. Formulación para vaca seca

| SPARTAN.EXE | | | | | | | | | | |
|---|------|-------|-------|------|------|---------|------|--------|-------|---------|
| Breed:J Stage:D Wt:422 DaysTillFresh:60 DG:0.3 FILE:none | | | | | | | | | | |
| Mix | Feed | AsFed | KgsDM | Type | DM | NE1 | CP | UndegP | EfNDF | Cost |
| | | kgs | kgs | | % | Mcal/kg | %DM | %CP | %DM | \$/kgDM |
| B.brizantha | | 38.17 | 8.78 | | 23.0 | 1.10 | 12.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Grasa sobrepaso | | 0.20 | 0.18 | | 92.0 | 5.80 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Pre parto | | 1.00 | 0.87 | | 87.0 | 1.75 | 14.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Diet Concentrations | | 39.37 | 9.83 | | 25.0 | 1.25 | 12.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| | | kgs | kgs | | % | Mcal/d | kg/d | kg/d | kg/d | \$/day |
| | | AsFed | KgsDM | Type | DM | NE1 | CP | UndegP | EfNDF | Cost |
| Totals | | 39.37 | 9.83 | | 9.8 | 12.25 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Requirements | | | 8.78 | | 0.0 | 12.14 | 1.3 | 0.9 | 2.5 | |
| Difference | | | 1.05 | | 9.8 | 0.10 | -0.2 | -0.9 | -2.5 | |
| F1=Help F3=Basis F5=English/Metric /or F10=Menu Alt+R= Ratios Alt+N=Notes | | | | | | | | | | |

Cuadro 5 A. Formulación para vaca pronta

| SPARTAN.EXE | | | | | | | | | | |
|---|-----------|-------|-------|------|------|---------|------|--------|-------|---------|
| Breed:J Stage:D Wt:422 DaysTillFresh:60 DG:0.3 FILE:none | | | | | | | | | | |
| Mix | Feed | AsFed | KgsDM | Type | DM | NE1 | CP | UndegP | EfNDF | Cost |
| | | kgs | kgs | | % | Mcal/kg | %DM | %CP | %DM | \$/kgDM |
| B. brizantha | | 24.00 | 5.52 | | 23.0 | 1.00 | 12.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Pre parto | | 3.50 | 3.04 | | 87.0 | 1.75 | 14.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Grasa sobrepaso | | 0.25 | 0.23 | | 92.0 | 5.80 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Diet Concentrations | | 27.75 | 8.79 | | 31.7 | 1.39 | 12.4 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| | | kgs | kgs | | % | Mcal/d | kg/d | kg/d | kg/d | \$/day |
| | 12.000000 | AsFed | KgsDM | Type | DM | NE1 | CP | UndegP | EfNDF | Cost |
| Totals | | 27.75 | 8.79 | | 8.8 | 12.18 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Requirements | | | 8.78 | | 0.0 | 12.14 | 1.3 | 0.9 | | 2.5 |
| Difference | | | 0.01 | | 8.8 | 0.04 | -0.2 | -0.9 | | -2.5 |
| F1=Help F3=Basis F5=English/Metric /or F10=Menu Alt+R= Ratios Alt+N=Notes | | | | | | | | | | |

Cuadro 6 A. Formulación para terneras en desarrollo

| SPARTAN.EXE | | | | | | | | | | |
|---|------|-------|-------|------|------|---------|------|--------|-------|---------|
| Breed:J Stage:H Wt:225 Age:12 DG:0.3 FILE:TERNERAM.DRT | | | | | | | | | | |
| Mix | Feed | AsFed | KgsDM | Type | DM | NE1 | CP | UndegP | EfNDF | Cost |
| | | kgs | kgs | | % | Mcal/kg | %DM | %CP | %DM | \$/kgDM |
| Camerun | | 16.00 | 2.72 | | 17.0 | 1.10 | 8.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Desarrollo Ternero | | 2.40 | 2.09 | | 87.0 | 1.40 | 16.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Diet Concentrations | | 18.40 | 4.81 | | 26.1 | 1.23 | 11.5 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| | | kgs | kgs | | % | Mcal/d | kg/d | kg/d | kg/d | \$/day |
| | | AsFed | KgsDM | Type | DM | NE1 | CP | UndegP | EfNDF | Cost |
| Totals | | 18.40 | 4.81 | | 4.8 | 5.92 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Requirements | | | 4.79 | | 0.0 | | 0.7 | 0.3 | 1.0 | |
| Difference | | | 0.02 | | 4.8 | | -0.1 | -0.3 | | -1.0 |
| F1=Help F3=Basis F5=English/Metric /or F10=Menu Alt+R= Ratios Alt+N=Notes | | | | | | | | | | |

Cuadro 7A. Preparación de reemplazador lácteo (mezcla de plover:agua)

| Relación Reemplazador:Agua | Concentración de sólidos, (%) | 3 litros | | 4 litros | |
|-------------------------------|----------------------------------|----------|------|----------|------|
| | | g | lit. | g | lit. |
| 1:7 | 12,5 | 375 | 2,6 | 500 | 3,5 |
| 1:8 | 11 | 330 | 2,6 | 440 | 3,5 |
| 1:9 | 10 | 300 | 2,7 | 400 | 3,6 |
| 1:10 | 9 | 270 | 2,7 | 360 | 3,6 |
| 1:11 | 8 | 240 | 2,7 | 320 | 3,6 |

ANEXO 8

Cuadro 8A. Programa de alimentación con reemplazador lácteo

| Edad, días | Fuente alimenticia | Consumo |
|------------|-----------------------|----------------------------|
| | | Litros/día, raza pequeña * |
| 0-4 | Calostro | 3 |
| 4-30 | Leche íntegra | 2-2,5 |
| 30-Destete | Reemplazador | 3 |

* Raza pequeña: Jersey

ANEXO 9

Cuadro 9A. Resumen de dietas de los animales

| Alimento, kg | Etapa | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------------|
| | Ordeño ¹ | | | Seca ² | Pronta ² | Desarrollo ³ |
| | 4 kg de leche /día | 9 kg de leche/día | 16 kg de leche/día | | | |
| Camerún | 3 | 3 | 3 | ---- | ---- | 16 |
| Melaza | 0,5 | 0,5 | 0,5 | ---- | ---- | ---- |
| Urea | 0,00 | 0,100 | 0,140 | ---- | ---- | ---- |
| Vap Feed® | 0,00 | 2,5 | 6,0 | ---- | ---- | ---- |
| Megasol® | 0,06 | 0,300 | 0,300 | 0,200 | 0,250 | ---- |
| Boviplex 30® | 0,06 | 0,07 | 0,09 | ---- | ---- | ---- |
| Preparto® | ---- | ---- | ---- | 1,0 | 3,5 | ---- |
| Desarrollo de terneras® | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | 2,5 |
| <i>B. brizantha</i> | 40,5 | 36,1 | 32,5 | 38,2 | 24 | ---- |
| Boviplex 30® + Sal blanca (1:1) | ---- | ---- | ---- | <i>Ad libitum</i> | ---- | ---- |
| Vitaminas y mineral transición | ---- | ---- | ---- | ---- | 0,06-0,09 | ---- |

¹ Vaca de 425 kg de peso vivo, 4,3 % de grasa en la leche

² Vacas de 425 kg de vivo, segundo parto

³ Terneras hasta 225 kg de peso vivo.

ANEXO 10. Elaboración de lombricompost

- Elaborar un lombricompost, la cantidad de lombrices que se necesitan dependen del tamaño del proyecto y de la cantidad de desechos que desea procesar, por lo general un animal excreta diariamente entre el 7 y 10 % de su peso corporal en heces, así una vaca de 450 kilogramos de peso corporal excretará entre 31,5 a 45 kg de estiércol/día, es importante tomar en cuenta el tiempo que los animales se encuentran en el lugar de recolección de la heces (sala de ordeño, galerones de espera, cunas y corrales). Bajo condiciones adecuadas cada lombriz consume diariamente una cantidad similar a su peso, alrededor de 1,0 a 1,5 gramos/día cuando se trata de lombrices adultas, así para una finca en donde una vaca produce 30 Kg. de boñiga/día y un ternero 15 kg de boñiga/día, se requieren alrededor de 45 kg de lombrices; con esta cantidad de estiércol se pueden producir unos 22,5 kg, de abono/día. El proceso de lombricompost se realiza en un término de 22 a 30 días, hacer los cálculos en base a sus necesidades y realice el siguiente manejo:
 - Para explotaciones medianas se pueden construir camas con bloques de concreto, tablón o bambú; sin embargo esto parece ser un gasto innecesario, pues las lombrices se desarrollan bien en camas libres sobre el suelo, en cualquier caso, se recomienda cubrir las camas con sacos, pajas o latas de zinc, para evitar que la superficie del material se reseque, al mismo tiempo que protege las lombrices de sus depredadores naturales.
 - Se debe colocar una capa de materia orgánica no mayor a los 20 cm de altura (más o menos una cuarta) ya que puede haber un calentamiento muy fuerte del material que mataría a las lombrices. El humus está listo para ser cosechado cuando coge un color café muy oscuro de textura granulada y huele a tierra de bosque, para recolectarlo es necesario separar las lombrices lo cual se puede lograr de distinta maneras, el más común consiste en poner material fresco cerca del material terminado, para que las lombrices pasen en busca del alimento, a continuación se mencionan algunas variantes a este proceso:
 - Se mueve el material de los extremos hacia el centro de la cama y se rellenan los extremos con material fresco, se deja alrededor de 22 días para que las lombrices pasen, luego se saca el humus de la cama y se rellena el centro con material fresco, para reanudar el proceso.
 - Cuando se tienen camas libres sobre el suelo, se construye a la par una nueva cama con material fresco. Se espera 22 a 30 días para que las lombrices se pasen al nuevo material y así poder realizar la cosecha de humus.
 - Se coloca sobre la cama un marco de cedazo de 1 cm de luz, al cual se le ha puesto material fresco encima. Después de tres semanas se retira el

marco y se repite el proceso hasta que la mayoría de las lombrices hayan salido del humus y la mayor parte de los huevos hayan eclosionado.

- La temperatura óptima para el lombricompostaje es de 20° a 25° C, sin embargo la lombriz se comporta adecuadamente en temperaturas que van de los 15° a los 30° C. Otro factor relevante en la lombricultura es el manejo de la humedad. Para un buen desempeño de las lombrices, la humedad del material debe ser de 60 a 70 %, también es importante tener en cuenta que las lombrices son sensibles a la luz, por lo que los rayos del sol no deben incidir directamente en la compostera. Para mantener estas condiciones de luz y humedad, es conveniente que la compostera esté bajo techo y cerca de una fuente de agua, esto además permite obtener humus de mayor calidad pues evita las pérdidas de nutrientes por efecto del sol o la lluvia. El techo puede ser de zinc, plástico negro o incluso de paja.

- Los bioabonos, son abonos líquidos con mucha energía equilibrada y minerales, obtenidos de la fermentación anaeróbica del estiércol con otros ingredientes como: leche, melaza y cenizas. Dentro de los materiales necesarios para elaborar biofertilizante se encuentran: estañón plástico con capacidad de 200 litros, con tapa para permitir una buena maniobra al introducir los ingredientes, y que permita cerrarlo herméticamente para realizar la fermentación anaeróbica.

Materiales para la elaboración del biofertilizante:

- Una válvula: Con un largo de 7 cm y de $\frac{3}{8}$ a $\frac{1}{2}$ pulgadas de diámetro adaptado a la tapa, para permitir la salida de los gases (principalmente metano y sulfhídrico), que se forman como producto de la fermentación.
- Un metro de manguera de $\frac{3}{8}$ a $\frac{1}{2}$ pulgadas de diámetro: para acoplarla a la válvula y permitir la salida de gases, colocada por la parte exterior de la tapa del estañón.
- Una botella plástica: para formar un sello de agua, a la hora de escapar los gases.
- Una paleta de madera: para mezclar los ingredientes.
- Un colador de manta: que permita colar la mezcla.
- Un balde plástico: para realizar las premezclas de leche y melaza en 10 litros de agua, para agregarlos al estañón. Observar Cuadro 11A.

Cuadro 11A. Materiales y cantidades necesarias para fabricar biofertilizantes

| Materiales | Cantidades, en Kg o L |
|----------------------------|--|
| Estiércol de bovino fresco | 50 |
| Leche o suero | 2 |
| Melaza | 2 |
| Ceniza e leña | 5 |
| Agua limpia | La necesaria para llenar el estañón |
| Sales minerales | Opcional, según exigencias del cultivo |

Pasos para la elaboración del biofertilizante:

Paso 1: Agregar al estañón plástico, los siguientes ingredientes:

- 100 Litros de agua no contaminada.
- 5 Kg de ceniza.
- 50 Kg de estiércol.

Paso 2: Mezclar bien los ingredientes agregados al estañón con la paleta.

Paso 3: (Pre) mezclar en un balde plástico los siguiente ingredientes:

- 110 litros de agua, no contaminada.
- 2 litros de leche entera o 2 litros de suero.
- 2 litros de melaza.
- Sales minerales

Paso 4: Mezclar bien y agregar al estañón.

Paso 5: Completar el llenado del estañón con agua.

Paso 6: Cerrar herméticamente el estañón, con el sistema de evacuación de gases conectado y el sello de agua instalado, para dar inicio a la fermentación anaeróbica.

Paso 7: Dejar reposar a temperatura ambiente, proteja del sol y de las lluvias, por unos 20 a 30 días, en el lugar donde se dará inicio el proceso de fermentación anaeróbica. Verificar para entonces su calidad por medio del olor y color, los cuales deben ser de color ámbar y brillante y olor característico.

ANEXO 12. Pasos del lavado del equipo de ordeño

Enjuague con agua potable el equipo de ordeño internamente hasta que el agua salga limpia inmediatamente después del ordeño, seguido posteriormente de :

- Lavado alcalino: 10 minutos
- Lavado ácido: 5 minutos
- Desinfección: 5 minutos

Siga los requerimientos de temperatura del agua en los ciclos de lavado

- Enjuague: de 45 a 50 ° C.
- Lavado alcalino: inicio 70 – final 50 ° C
- Lavado ácido: frío o tibio.
- Desinfección: de 35 hasta 50 ° C

ANEXO 13. Forma de colocación de productos intramamarios

Antes de colocar el producto en al ubre siga los siguientes pasos.

- Ordeñar la vaca adecuadamente.
- Limpiar cada uno de los pezones, principalmente la punta con un algodón remojado en alcohol.
- Introducir en el pezón, la punta de la jeringa con el producto sin dañar el tejido, deposite el producto dentro del pezón.
- Retirar la jeringa.
- Hacer un masaje suave al pezón para que la sustancia aplicada se distribuya adecuadamente.
- Sellar los pezones con un producto garantizado y adecuado para tal fin.
- Por último observar las vacas diariamente durante el tiempo de secado

ANEXO 14. Condiciones ideales de infraestructura para una explotación lechera

- Las vacas deben de transitar del potrero, al galerón de ordeño por aceras de cemento de 80 cm de ancho.
- Los corrales de espera cementados, techados y en buenas condiciones estructurales.
- El cuarto de enfriamiento debe de estar completamente cerrado, con un uso exclusivo para el almacenamiento de la leche, hasta el momento de la recolección.
- El cuarto de las máquinas debe de estar completamente separado del área de enfriamiento
- Un adecuado manejo del desecho de sólidos, y aguas residuales.
- Se debe contar con drenajes que permitan la evacuación adecuada de desechos.
- Se debe poseer un adecuado sistema de control de roedores, insectos, arácnidos entre otros.