

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROALIMENTARIAS

Escuela de Zootecnia

Evaluación de prácticas de manejo para la conservación de
forrajes y alternativas para mejorar la eficiencia productiva del ganado
de carne en la finca la “Ensenada”.

Randall José Arguedas Sánchez

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

2006

Tribunal Examinador:

_____ Ing. Carlos Arroyo Oquendo. M. Sc.	Director de Escuela de Zootecnia
_____ Ing. José Ramón Molina Villalobos. PhD.	Director de Tesis
_____ Ing. Rodrigo Rosales Rodríguez. M. Sc.	Miembro del Tribunal
_____ Ing. Augusto Rojas Bourrillon. M. Sc.	Miembro del Tribunal
_____ Ing. Luis Pineda Cordero.	Miembro del Tribunal
_____ Randall José Arguedas Sánchez	Sustentante

DEDICATORIA

Primero, le dedico mi trabajo a Dios y a la Virgen María, dando gracias por permitirme disfrutar esta vida y darme la oportunidad de desarrollarme como persona.

A mí papá y a mí mamá, que gracias a ellos estoy donde estoy, ya que son un pilar en mi vida y un vivo ejemplo para seguir, guiándome por los caminos de la vida, donde me enseñaron que no existe meta que no se pueda cumplir, donde con esfuerzo y dedicación se puede desarrollar como persona.

A mis dos hermanos Marce y Luigui, que siempre me han apoyado para surgir y desarrollarme.

A mis abuelos maternos, que siempre han estado a la par mía y me han apoyado, y a los paternos, por darme la motivación de estudiar Zootecnia.

Un agradecimiento muy pero muy especial a mi novia Laura Vindas, una persona que en los últimos años ha estado a la par mía y hemos crecido juntos, que me ha impulsado a ser lo que ahora soy y me ha soportado en las buenas y en las malas.

AGRADECIMIENTO

Las gracias le doy a todas las personas que han cooperado con la realización de este trabajo.

Un agradecimiento especial a las personas que trabajan en la finca La Ensenada, que me ayudaron a culminar este trabajo.

A todos los profesores que han contribuido a desarrollarme como profesional, que con sus enseñanzas han contribuido a que me desenvuelva como profesional.

Al Centro de Investigación en Nutrición Animal (CINA), por el apoyo para la realización de mi trabajo.

A todos mis compañeros que siempre han estado allí, en momentos difíciles, y ha contribuido al desarrollo de mi trabajo.

Un agradecimiento especial al PhD José Ramón Molina Villalobos, mi tutor, que gracias a él se realizó esta práctica.

ÍNDICE

Portada

Tribunal Examinador.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	iv
Índice de cuadros.....	Vi
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Introducción.....	1
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos.....	3
Capítulo 1 Características Generales de la Finca	
Ubicación Geográfica.....	5
Extensión.....	5
Distribución del área.....	5
Topografía.....	6
Clima.....	6
Vías de acceso.....	6
Organización y Administración de la finca.....	7
Actividades de la Finca.....	7
Reforestación con árboles maderables.....	7
Siembra de Sandía.....	7

Cría de ganado.....	8
Instalaciones y equipo.....	9
Maquinaria.....	9
Potreros.....	10

Capítulo 2 Marco Teórico

Alimentación del ganado de carne.....	13
Ensilaje de maíz.....	20
Utilización de aditivos no nutricionales.....	24
Cercas vivas.....	27

Capítulo 3 Resultados

Elaboración de ensilaje de maíz.....	29
Elaboración de heno.....	38
Aplicación de minerales y aditivos.....	40
Elaboración de cercas vivas.....	42
Reparación de comedero para consumo de sal y minerales.....	43

Capítulo 4 Conclusiones y Recomendaciones generales de la práctica

Conclusiones generales.....	47
Recomendaciones.....	48
Bibliografía.....	49

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Requerimiento de energía neta de Mantenimiento y de ganancia de peso para animales bovinos.....	15
Cuadro 2. Requerimiento de proteína metabolizable para novillos de carne.....	16
Cuadro 3. Requerimiento de calcio para novillos de carne.....	17
Cuadro 4. Requerimiento de fósforo para novillos de carne.....	17
Cuadro 5. Consumo de materia seca (kg/día) esperados en ganado de carne....	19
Cuadro 6. Cantidad material forrajero almacenado para ensilar.....	30
Cuadro 7. Costos de establecimiento del material a ensilar Preparación del terreno.....	31
Cuadro 8. Costos de establecimiento del material forrajero a ensilar. Siembra....	32
Cuadro 9. Costos de Mantenimiento del material forrajero a ensilar.	33
Cuadro 10. Costo de conservación del maíz	34
Cuadro 11. Resumen de los costos en la elaboración ensilado de maíz.....	35
Cuadro 12. Costo por kilogramo de ensilado de maíz.....	37
Cuadro 13. Calidad nutricional del maíz ensilado.....	37
Cuadro 14. Contenido nutricional del heno almacenado en la finca Ensenada....	39

Índice de Figuras

Figura 1. Comparación de gastos para la elaboración de ensilado de maíz.....	36
Figura 2. Sistema tipo pastel.....	40
Figura 3. Elaboración de comedero para la suplementación de sal mineral.....	44

Resumen

Durante la práctica se emplearon dos técnicas de conservación de forraje para su utilización en épocas de escasez, con el objetivo de proporcionar material forrajero para ser utilizado en la alimentación de animales, la finca trabaja con ganadería de cría, tiene un ciclo de monta que comprende de agosto a diciembre, las hembras se mantienen en grupos con una relación de cuarenta vacas por toro. Los animales son destetados a los ocho meses de edad, la finca se deja las hembras y los machos son vendidos al destete con un peso de 255 kilos promedio. Cabe destacar que los forrajes almacenados son básicamente utilizados por el destete, ya que estos sufren un mayor estrés por el destete y a la vez entran a un período donde el faltante de alimento es aún mayor.

Una de las técnicas de conservación de forraje consistió en la elaboración de ensilaje de maíz, para esta actividad la finca ya tenía sembradas 5 ha de maíz, durante la práctica se ensiló el forraje utilizando un silo tipo trinchera. Se procedió a contabilizar los costos de hacer ensilaje, además de medir la densidad del forraje por dos técnicas: la primera fue colocando un recipiente con volumen conocido en la carreta para luego ser pesado y obtener la masa del material, y así despejar de la fórmula, en la que se relaciona densidad, masa y volumen. La otra estimación de la densidad del forraje ensilado, se realizó por medio de un densímetro, el cual consiste en un cilindro con un volumen conocido, que se introduce en el ensilado y se mide la masa del contenido del cilindro, para luego utilizar la misma fórmula anteriormente descrita para adquirir la densidad. La densidad obtenida fue de 631 kg/m³. El costo y cantidad estimada del ensilado fue de 18,75 ¢/kg y 102 000 kg respectivamente.

En la técnica conservación de forraje en forma de pacas de heno, se evaluó el contenido nutricional de los diferentes forrajes almacenados, obteniendo como resultado para el heno de Brachiaria los porcentajes de proteína, fibra detergente neutra, fibra detergente ácida y digestibilidad en vitro de la materia seca respectivamente fueron de 2,2%, 69,5%, 42,9% y 50%. Para el heno de Angleton los porcentajes de proteína, fibra detergente neutra, fibra detergente ácida y digestibilidad en vitro de la materia seca respectivamente son 3,0%, 51,3%, 36,6% y 47,3%. Para el heno de Transvala los porcentajes obtenidos de proteína, fibra detergente neutra, fibra detergente ácida y digestibilidad en vitro de la materia seca respectivamente son de: 3,4%, 68,8%, 46,2% y 48,6%.

Se realizó un análisis nutricional del ensilado de maíz almacenado, en el cual se determinó un contenido de proteína de 5,5%, un contenido de fibra ácida detergente y fibra neutra detergente respectivamente 39,4 y 64,3%. El contenido de materia seca es de 77,4% y la digestibilidad en vitro de la materia seca es de 63,6%.

Introducción

La ganadería de carne en Costa Rica, se caracteriza por bajos parámetros productivos, baja carga animal (cabezas/ha) y edad al sacrificio mayor a tres años. Tradicionalmente la ganadería de carne ha sido alimentada únicamente a base de forraje, con esta alimentación, aún con buena disponibilidad de pasto, se tienen bajas ganancias de peso. Además, existe el inconveniente de un desbalance forrajero en aquellas zonas donde hay una marcada diferencia estacional entre la época seca y lluviosa. Donde se puede observar un faltante de alimento en la época seca y un sobrante en la época lluviosa. Dado el déficit de forrajes durante la época seca, los ganaderos han implementado diversas prácticas para minimizarlo, entre ellos el uso de suplementos líquidos, excretas de animales, subproductos agroindustriales, frutas de rechazo, forrajes conservados entre otras prácticas.

Dicha suplementación se deja de ofrecer a los animales al llegar el invierno, debido a la buena producción de pasto y a que los animales al tener disponibilidad de alimento entran en un proceso de crecimiento compensatorio, además, el alto costo de las materias primas y el bajo precio del ganado elimina la idea de suplementar en invierno.

Actualmente, varias fincas ganaderas han optado por el engorde en confinamiento total, en donde se pueden controlar diversos aspectos que influyen sobre la producción de carne, por ejemplo, el ambiente, la alimentación y el número de animales entre otras cosas. Sin embargo, es necesario realizar evaluaciones de costos que permitan validar la rentabilidad del sistema.

El presente documento contiene el informe de una práctica dirigida, que se realizó en la finca La Ensenada, ubicada en el cantón Puntarenas, distrito de Manzanillo, caserío de Abangaritos, de la provincia de Puntarenas, Costa Rica.

La práctica consistió en participar en el desarrollo normal de las actividades de la finca; La importancia de realizar esta práctica, se resume en los siguientes aspectos:

- Necesidad de aumentar la producción a bajo costo.
- Implementar nuevas alternativas para mejorar la ganancia de peso de los animales.
- Obtener información sobre la ganadería de carne de Costa Rica.

La ganadería de carne se ve forzada a aumentar su producción en menos tiempo y a menor costo, para elevar la eficiencia de la finca.

El objetivo general de este trabajo fue la evaluación de prácticas de manejo de conservación de forrajes como alternativas para mejorar la eficiencia productiva del ganado de carne en la finca la “Ensenada”. Ubicada en el Pacífico Norte de Costa Rica.

Los objetivos específicos de la práctica fueron:

1. Evaluar la técnica de conservación de forraje como ensilaje de maíz .
2. Realizar análisis nutricionales, de la calidad de los forrajes almacenados.
3. Utilizar prácticas de alimentación para los animales de cría en la finca.
4. Participar en las diferentes actividades que se realizan en una finca dedicada a la ganadería de carne.

Capítulo 1

Características generales de la finca

1. 1. Ubicación geográfica

La Finca la Ensenada, está localizada en el distrito Manzanillo, del cantón central de la provincia de Puntarenas, Costa Rica. Se encuentra a $10^{\circ} 07' 57''$ de latitud Norte y $85^{\circ} 01' 15''$ de longitud Oeste, a una altura promedio de 12 metros sobre el nivel del mar.

1. 2. Extensión

Su extensión es de 600 hectáreas, dedicadas en su mayoría a la ganadería extensiva de carne.

1. 3. Distribución del área

El área de la finca se distribuye en 16 hectáreas dedicadas a la producción de sandía, también cuenta con 8 hectáreas destinadas a la reforestación con árboles maderables y 100 hectáreas con bosque el cual está protegido.

La actividad ganadera bovina se desarrolla en un terreno de 486 hectáreas.

1. 4. Topografía

La superficie de la finca en su mayoría es plana, con algunos montes. Presenta un declive hacia el Océano Pacífico.

Los suelos en su mayoría son vertisoles, con la característica típica que en invierno acumulan mucha agua y en verano son muy secos, formando grandes grietas.

1. 5. Clima

La temperatura promedio es de 27,2° C y la precipitación promedio mensual es de 80,7 mm. Instituto Meteorológico Nacional (2005).

1. 6. Vías de acceso

La finca cuenta con una vía de acceso, que se desprende de la carretera Interamericana Norte, esta vía se encuentra en buenas condiciones, ya que es utilizada como carretera hacia los hoteles de la zona.

Internamente la finca cuenta con vías transitables, casi durante todo el año, solo en una parte del invierno que no puede ser transitada, ya que el río Abangares impide su acceso.

1. 7. Organización y administración de la finca

Esta finca actualmente pertenece al señor Lanfranco Tretti, de origen italiano, quien explota la finca en el sentido agropecuario.

Este trabajo se ha enfocado, específicamente, en la producción de ganado bovino de carne, por lo que otras actividades sólo serán mencionadas.

1. 8. Actividades de la finca

1. 8. 1. Reforestación con árboles maderables

La finca cuenta con un proyecto de reforestación, en donde hay cultivados árboles de la especie maderable teca (*Tectona grandis*). La plantación tiene siete años, en los cuales se le ha brindado mantenimiento, como por ejemplo controlar la densidad de árboles por hectárea, esto significa que se comenzó con un total de 820 árboles por hectárea para finalizar con 220 árboles por hectárea a la hora de comercializarlos. Esto se lleva a cabo con un raleo de los árboles con menos características de producción de madera, dejando los mejores árboles para ser extraídos cuando tengan el tiempo adecuado y por ende el grosor. Los árboles con un diámetro de 12 cm a una altura de 1.50 metros pueden ser utilizados para extraerle la madera, esto en los raleos. Un árbol con más de 35 cm de diámetro puede utilizarse como madera de primera calidad, esto se lleva un tiempo de aproximadamente veinte años, dependiendo de las condiciones del lugar y la fertilidad del suelo.

1. 8. 2. Siembra de Sandía

En la finca se cultiva sandía, un total de 16 hectáreas, con el fin de poder colocar el producto en el mercado nacional. Esta actividad se realiza finalizando el invierno, se obtienen un total de 2 sandías por metro cuadrado. Esta siembra es realizada con tecnología de punta, ya que contiene una aplicación de riego por un sistema de goteo, y se siembra utilizando un plástico para proteger la planta.

1. 8. 3. Cría de ganado

La ganadería de la finca posee un total de 237 cabezas, entre las cuales se tiene un total de 184 vacas de cría, 45 novillas y 8 machos reproductores. Los terneros obtenidos en la época de parición son vendidos al destete, el cual se realiza a los 8 meses de edad y en promedio el peso es de 255 kilogramos. Las hembras obtenidas son clasificadas por su peso y las mejores se dejan como reemplazos.

Estos animales se manejan con monta controlada, la cual consiste en tener a los animales en servicio por cinco meses, los machos de empadre entran en contacto con las hembras en agosto y salen en diciembre. Esto con el objetivo de llevar a cabo el máximo de montas posibles, tendientes a elevar el nivel reproductivo y productivo del hato. Se considera que la fertilidad de las vacas y el comportamiento reproductivo van de la mano con la disponibilidad de alimento, por eso se realiza la monta en los meses de mayor disponibilidad forrajera.

Los animales son manejados en grupos de más o menos 40 animales, cada grupo de animales cuenta con un macho, y se tienen 2 toros para reemplazar a los machos que no puedan terminar la época de monta; ya que en este periodo existe el inconveniente de que los animales se renquean afectando el desarrollo de la monta. Los toros, todos los años antes de entrar al empadre, son evaluados físicamente por el médico veterinario, además se les realiza una prueba andrológica, para asegurarse el buen estado, para el inicio de la monta. El grupo de novillas se trabaja separadamente, desarrollándose hasta alcanzar el peso adecuado para entrar a empadre.

1. 9. Instalaciones y equipo

La finca cuenta con dos corrales, el principal, se encuentra cerca del río Abangares, frente a la entrada principal de la finca. Este permanece en buen estado y cuenta con cargadero, dos divisiones, una manga, la cuál posee un cepo para realizar la inseminación artificial y las palpaciones. El corral posee una romana ubicada en la manga, además contiene tres apartos con piso de tierra.

Este corral es utilizado para diferentes labores diarias de ganadería, tales como desparasitaciones, marcación de terneros, amamantamiento, pesajes, palpaciones entre otras cosas.

El segundo corral se ubica en la parte media de la finca en donde se trabaja los animales que se encuentran en los potreros alejados, posee dos apartos y una manga que contiene cepo para realizar palpaciones, este se utiliza para que los animales no tengan que caminar largas distancias para realizarles diversas actividades como las anteriormente citadas; dada la ubicación dentro de la finca.

1. 10. Maquinaria

En el área de ganadería se cuenta con dos tractores marca Landine, que se utilizan, entre otras cosas, para las labores de chapia de potreros, elaboración de pacas, suplementación del ganado, fumigación con herbicidas para controlar malezas, elaboración de ensilaje y cultivo de sandía entre otras actividades. Son más utilizados en la época seca, ya que la finca cuenta con suelos vertisoles, y estos son de difícil acceso cuando el nivel de precipitación es muy alto. A cada uno

de los tractores se les hace revisión cada tres meses, pero día a día se les hace un chequeo general.

1. 11. Potreros

Los potreros utilizados en la finca varían de tamaño, los cuales son determinados por la disponibilidad del agua a la cual tienen acceso. El tamaño promedio es de veinte hectáreas.

Existe un total de veinticinco apartos, los cuales poseen diferentes gramíneas desde naturales (que no fueron introducidas a la finca por el dueño) hasta introducidas (especies mejoradas genéticamente). Entre las especies que son conocidas como naturales tenemos: Anglentón (*Dichanthium aristatum*), Jaragua (*Hyparrhenia rufa*), zacate dulce (*Paspalum sp*), entre otras. Entre las especies introducidas en la finca tenemos Braquiaria (*Brachiaria decumbens*) y Transvala (*Digitaria decumbens*).

La rotación de los potreros se realiza según la disponibilidad de pasto, la cual varía de un potrero a otro, donde entra en juego la fertilidad de los suelos y la estación verano o invierno; por lo cual la rotación varía.

En el invierno la rotación se realiza en promedio cada 4 días; y en el verano los potreros se abren según la disponibilidad de agua.

En la finca no se acostumbra fertilizar ningún pasto, lo que se realiza es una chapia anual, seguida de una aplicación de herbicidas. La chapia es realizada por medio de una chapeadora mecánica, la cual es movida por el tractor, y la

aplicación de herbicidas se realiza con un Spray Bum, el cual también es accionado por tractor.

Se acostumbra la conservación de forrajes para alimentar los animales en verano. Se realiza la elaboración de pacas de braquiaria, transvala y de anglentón. Estos apartos son excluidos de la rotación, ya que poseen un período de descanso de aproximadamente cien días.

Capítulo 2

Marco teórico

2. 1. Alimentación del ganado de carne.

La producción forrajera en los trópicos se concentra en los meses de mayor lluvia, lo que representa del 70% al 80% del total de la materia seca (MS) producida anualmente. El restante 20% a 30% de la MS es producido durante los cuatro a seis meses de la temporada seca Correa y Spike (2002).

La ganancia de peso es también reflejada por la cantidad de forraje disponible, el bajo desempeño durante la temporada seca es consecuencia de la menor calidad y cantidad de forraje.

En condiciones de pastoreo, la principal limitante para satisfacer el requerimiento de los animales de carne es la baja digestibilidad de algunos forrajes, especialmente en los trópicos. En ganado de carne, el primer limitante en lo referente a nutrición es el contenido de energía en la dieta. La proteína, después de la energía, la contribución que hace a la dieta es la más importante en términos nutritivos y económicos, se expresa como porcentaje de proteína en materia seca (MS) de la dieta, algunas veces se utiliza la relación Proteína: Energía para expresar el valor nutritivo del alimento, siendo que entre mayor sea la relación, más favorable es la eficiencia en la utilización del alimento Rosales (1995).

Para tener animales en confinamiento o semiestabulados, se tienen que tomar en cuenta aspectos como:

2. 1. 1. Tipo de animal: es un factor muy importante, pues las razas europeas obtienen rendimientos productivos superiores que las razas índicas, por lo tanto, entre mayor sea el nivel de sangre europea mejor serán las ganancias de peso y la conversión del alimento, cuidando el factor ambiente, ya que, la raza europea sufre más el estrés calórico, lo cual puede incidir en este comportamiento.

La opinión general, en ambientes cálidos y húmedos sin ningún sistema de manejo ambiental es utilizar cruces con $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ raza de sangre europea Campabadal, (2004). Donde se puedan mezclar las razas para obtener mejores rendimientos de los animales. El peso inicial de los animales juega un papel importante, para obtener mayores ganancias de peso.

Campabadal (2004) considera que el peso inicial para empezar a engordar debe ser igual o mayor a 300 kg, dado que es cuando el animal obtiene mayores ganancias de peso, pues cambia su síntesis de tejido magro a grasos. Animales con pesos menores y sobre todo recién destetados presentan problemas de adaptación a una alimentación en lotes de engorde.

El peso final de los animales es importante, ya que animales muy pesados son menos eficientes y requieren una mayor cantidad de alimento para producir una unidad en ganancia de peso.

2. 1. 2. La alimentación

El nutrimento más limitante en el engorde es la energía, los requerimientos de proteína y minerales son bajos.

En el Cuadro 1, se observa el requerimiento de energía neta de mantenimiento y de ganancia de peso por peso del animal. Se denota el aumento en las necesidades de energía al incrementar el peso y las ganancias esperadas. Comportamiento similar referente al requerimiento de proteína que se aprecia en el Cuadro 2

Cuadro 1. Requerimiento de energía neta de mantenimiento y de ganancia de peso para animales bovinos.

Peso, kg	Energía neta mantenimiento Mcal/día	Energía neta de ganancia (Mcal/kg)			
		Ganancia de peso (kg)			
		0,5	1	1,5	2
250	4,84	1,5	3,21	5,01	6,87
300	5,55	1,72	3,83	5,79	7,88
350	6,23	1,93	4,13	4,59	8,84
400	6,89	2,14	4,59	7,13	9,57
450	7,52	2,33	4,99	7,99	10,68

Fuente: Adaptado N.R.C (2000).

El Cuadro 2, se refiere al requerimiento de proteína metabolizable para novillos de carne (requerimiento para mantenimiento y para ganancia de peso).

Cuadro 2. Requerimiento de proteína metabolizable para novillos de carne.

Peso, kg	Requerimiento Proteína metabolizable mantenimiento g/día	Requerimiento proteína metabolizable de ganancia de peso al día (g/día)			
		Ganancia de peso (kg)			
		0,5	1	1,5	2
250	239	155	300	440	577
300	274	158	303	442	577
350	307	157	298	432	561
400	340	145	272	391	505
450	371	133	246	352	451

Fuente: Adaptado N.R.C (2000).

Los minerales se clasifican en minerales mayores que incluyen el calcio, el fósforo, magnesio, sodio, potasio, azufre y los minerales trazas. De estos minerales los que más interesan en la alimentación práctica son el calcio y el fósforo. Sus requerimientos están descritos en los Cuadros 3 y 4, respectivamente.

Cuadro 3. Requerimiento de calcio para novillos de carne.

Peso, kg	Requerimiento calcio mantenimiento (g/día)	Requerimiento calcio (g/día)			
		Ganancia de peso (kg)			
		0,5	1	1,5	2
200	6	14	27	39	52
250	8	13	25	36	47
300	9	12	23	33	43
350	11	11	21	30	39
400	12	10	19	27	35
450	14	9	17	25	32

Fuente: Adaptado N.R.C (2000).

Cuadro 4, Requerimiento de fósforo para novillos de carne.

Peso, kg	Requerimiento fósforo mantenimiento (g/día)	Requerimiento fósforo(g/día)			
		Ganancia de peso (kg)			
		0,5	1	1,5	2
200	5	6	11	16	21
250	6	5	10	15	19
300	7	5	9	13	18
350	8	4	8	12	16
400	10	4	8	11	14
450	11	4	7	10	13

Fuente: Adaptado N.R.C (2000).

En la alimentación del ganado de carne, en lotes confinados se necesitan dos tipos de fuentes de alimentación, una de material forrajero y otra de un suplemento alimenticio.

Según Campabadal (2004), el material forrajero puede estar constituido por pasto, henos, ensilajes, silo pacas y materiales fibrosos como la caña de azúcar.

El material forrajero puede representar desde el 100% hasta un 20% de la relación total de materia seca. Es obligatorio para evitar problemas digestivos que el animal reciba por lo menos 20% de material fibroso Rojas, (1999).

Existe una limitante en la cantidad de material fibroso, ya que existe un máximo de consumo de materia seca. El consumo de material fibroso depende del peso del animal y de la calidad de este producto. Según Campabadal (2004), entre mayor sea el nivel de fibra detergente neutro (FDN), menor será el consumo. El consumo varía de un 2 a 3 % del peso del animal en materia seca, en el Cuadro 5, se aprecia el consumo de materia seca (kg/día) esperados en ganado de carne.

Cuadro 5. Consumo de materia seca (kg/día) esperados en ganado de carne.

Peso del animal, (kg).	Consumo de materia seca, (kg).
250	6,00 – 7,50
275	6,50 – 7,80
300	7,00 – 8,50
325	7,50 – 8,50.
350	8,00 – 9,50
375	8,50 – 10,00
400	9,00 – 10,50
425	9,40 – 11,00
450	10,00 – 11,50
475	10,50 – 12,00
500	10,80 – 12,50
550	11,00 – 13,50

Fuente: N.R.C, (2000)

El manejo del alimento, consiste en la forma de cómo se supe el alimento. Se puede suministrar en raciones balanceadas completas, o dar los productos por separado. Horton (1990), citado por Campabadal (2004) indica que en un lote de ceba, el 25% del ganado debe de estar enfrente del comedero y listo al momento de recibir la comida, 50% deberá estar parado detrás y empujando su paso al comedero y el otro 25% deberá estar levantándose para ir a comer.

En el manejo del ganado intensivo y semi intensivo se deben tomar en cuenta las instalaciones, suministros de agua, espacios de comedero, espacio por animal, tipo de sombra.

Según Rosales (1995), el espacio de bebederos recomendado para 15 animales es de 30 cm lineales/ animal, el espacio de comedero debe ser de 50 a

65 cm por animal y la profundidad no debe ser mayor a 40 cm, el espacio por animal en corrales totalmente techado es de 2 a 3,25 metros cuadrados/animal.

La estimación del consumo de agua por día por animal oscila entre 40 y 60 litros, Rosales (1995).

Otro aspecto a considerar cuando se confinan animales es el manejo de los desechos. Al respecto Rosales (1995), estima que en términos generales, un bovino estabulado produce aproximadamente 22 kilos de heces diarias. Algunas alternativas existentes de manejo son los biodigestores y el compostaje, los cuales son de ayuda para evitar la contaminación del medio ambiente y poder agregar un aporte a la explotación.

2. 2 Ensilaje de maíz (Zea mays)

El proceso de ensilado, es dinámico e intervienen en él factores enzimáticos y microbianos donde su unión determina el éxito o fracaso de la elaboración de este material forrajero Rojas (1999). El principio de preservación de los forrajes como ensilajes se basa en el almacenamiento ácido y libre de oxígeno. Estos elementos químicos inhiben la actividad enzimática de las plantas y el crecimiento de los microorganismos indeseables.

El ensilaje es el método de preservación de forraje, basado en la espontánea fermentación de ácido láctico bajo condiciones anaeróbicas. Las bacterias lactogénicas fermentan los carbohidratos solubles incrementando los niveles de ácido láctico y en un menor grado las de ácido acético. Debido a la producción de estos ácidos el pH del material ensilado decrece y los microorganismos perjudiciales son inhibidos (León y Montenegro.2001).

Weinberg y Muck, citado por Tobia (2004), indican que la fermentación de los forrajes húmedos se desarrolla en 4 fases secuenciales que se describen a continuación:

Fase 1 (Aeróbica). Normalmente dura pocas horas. El oxígeno atmosférico presente entre las partículas del forraje cortado es agotado, debido a la respiración del material procesado. Las proteasas y carboxilasas de las plantas permanecen activas durante esta fase, el pH se mantiene entre el ámbito normal del jugo de los forrajes frescos (6,0 – 6,5). La temperatura puede llegar hasta los 30° C, debido a la respiración de material vegetativo León y Montenegro, (2001).

Es fundamental que las condiciones anaeróbicas del ensilaje, se logren rápidamente para que la actividad de los procesos que requieren oxígeno no continúen.

Fase 2 (Fermentativa). Comienza cuando el ensilaje llega a ser anaeróbico y continúa por algunos días hasta semanas. La duración de esta fase depende de las propiedades del tipo forraje y de las condiciones del mismo. Si el proceso de fermentación se desarrolla exitosamente, las bacterias ácido lácticas predominan en esta fase. El pH decrece entre 3,8 y 5,0 debido a la producción del ácido láctico y de otros ácidos.

Fase 3 (Estable). Pocos cambios ocurren en esta fase, si se evita la entrada de aire al silo. La mayoría de los microorganismos presentes en la fase 2 decrecen ligeramente. Algunos microorganismos tolerantes a la acidez sobreviven en este período pero reducen su actividad; otros como *Clostridium* y *Bacillus* permanecen en estado de latencia, como esporas.

Fase 4 (Deterioro aeróbico). Empieza tan pronto el ensilaje obtenido se expone al aire. El inicio del deterioro se debe a la degradación del ensilaje por levaduras y ocasionalmente por bacterias ácido acéticas. Esto causa una elevación del pH, seguido por un incremento en la temperatura del silo.

La última fase también incluye la actividad de otros microorganismos aeróbicos facultativos como mohos y enteró bacterias. Los daños aeróbicos ocurren en casi todos los ensilajes que son abiertos y expuestos al aire. Sin embargo, la tasa de deterioro es alta dependiendo del número y actividad de microorganismos dañinos presentes en el material (Basurto 2004). Daños menores de 1,5 a 4,5% de materia seca perdida por día pueden ser observados en áreas afectadas según León y Montenegro (2001).

2. 2. 1. Factores que afectan el ensilaje

Cofre y Jahn (1999), citado por León y Montenegro (2001), manifiestan que existen varios aspectos que pueden afectar la fermentación y calidad del ensilaje; entre ellos cabe destacar:

2.2.1.1 Contenido de humedad y/o estado de madurez del maíz

El contenido de agua del forraje verde tiene una gran importancia en las características del ensilado, y que cuando el forraje tiene entre un 75 y 80% de humedad hay una correlación positiva con la producción de ensilado de baja calidad.

Se puede considerar adecuado el cosechar cuando las plantas tengan, al menos, un 30% de materia seca. Porcentajes menores pueden acarrear pérdidas por escurrimiento de líquido, que contiene alrededor de 5 a 8% de materia seca

de alto valor nutritivo. El ideal es cosechar cuando el grano alcanza una consistencia “pastosa”, que se reconoce cuando la parte superior del grano pierde su redondez transformándose en dentado y cuando al apretarlo, difícilmente vacía su contenido.

Según Rojas (1999), la recomendación del contenido de humedad varía de acuerdo con el cultivo a ensilar, pero en general se considera un valor aceptable de 60 a 65% de humedad (35 a 40% de materia seca).

2. 2. 1. 2 Picado del Maíz

El picado fino, preferiblemente menor a un centímetro, favorece la eliminación de aire y la compactación, e incrementa la densidad del material pudiendo disminuir el tamaño de los silos. Rojas (1999), manifiesta que un picado fino facilita la disponibilidad de los carbohidratos fermentables del forraje para los microorganismos del forraje, además la compactación será más efectiva cuando el forraje es finamente picado en comparación con trazos más gruesos.

2. 2.1. 3. Rapidez del llenado del silo

La velocidad del llenado del silo favorece la eliminación y el inicio de la fermentación anaeróbica, beneficiando la calidad del ensilaje.

2. 2. 1. 4. Compactación

El proceso de llenado debe ser efectuado conjuntamente con la compactación, labor que tiene como principal objetivo eliminar el aire.

2.3 Utilización de aditivos no nutricionales.

Existe una variedad de aditivos no nutricionales que ayudan a mejorar los rendimientos del ganado. Los ionóforos son aditivos no nutricionales, son producto de la fermentación de varios actinomicetes, en procesos similares a los de la producción de antibióticos. Estas moléculas complejas se utilizan en la alimentación animal desde el año 1975 Correa y Spike (2002). Como principal característica se menciona su función de modificar el movimiento de iones a través de membranas biológicas y con esto afectar bacterias, protozoarios y hongos.

Al alimentarse el rumiante, los ionóforos actúan sobre bacterias y coccidias en rumen e intestino. Esta manera de atacar ciertos organismos favorece el crecimiento de otros, y el metabolismo de las bacterias favorecidas pueden contribuir positivamente al rendimiento global.

Entre los principales efectos (acciones biológicas) que se pueden citar son:

1. Incrementan la eficiencia alimenticia
2. Previenen coccidiosis
3. Incrementan la cantidad de ácido propiónico.
4. Disminuyen la producción de metano
5. Disminuyen la producción de amonio, (gases)
6. Disminuyen la producción de ácidos acético y butírico

7. Incrementan la digestibilidad de los alimentos
8. Mejoran la absorción de minerales

Los agentes antimicrobiales son utilizados no sólo para el tratamiento y el control de enfermedades infecciosas, sino para optimizar el crecimiento y mejorar la eficiencia alimenticia de los animales.

Los ionóforos antibióticos, particularmente la monensina sódica, han ganado una amplia aceptación en la industria alimentaria de los rumiantes. El éxito de la monensina ha despertado el interés de las investigaciones de nuevos antibióticos; generalmente la inclusión dietética de los ionóforos ha mejorado la eficiencia alimenticia, pero los efectos en la ganancia de peso corporal y el consumo de alimento han sido variables.

Según Castro et al (1999), en animales alimentados con granos los ionóforos generalmente deprimen el consumo de alimento, pero la ganancia de peso se incrementa o no es afectada y la eficiencia alimenticia (alimento/ganancia) es mejorada. Reducciones en el consumo de alimento pueden ocurrir debido al sabor de los compuestos ionóforos o a que a los animales se les regula el consumo de alimento para mantener el balance energético.

Correa y Spike (2002), dicen que la suplementación con un ionóforo, en este caso monensina, da respuestas en ganancia de peso adicionales entre 70 y 90 gramos al día.

Correa y Spike (2002) con datos provenientes de 1000 animales en 24 pruebas en pasturas mostró un 13% de aumento en las ganancias de peso al suministrar monensina.

Los ionóforos pueden tener efectos muy significativos en presencia de desórdenes digestivos como acidosis y timpanismo en el ganado. Estos beneficios han sido muy reconocidos en animales de engorde en confinamiento. La acidosis sub-clínica es reconocida como el principal problema de todos los hatos que están sometidos a dietas altas en carbohidratos. El rumen tiene poblaciones bacteriales que son productoras de lactato y otras colonias que utilizan este metabolito. El ácido láctico es un ácido fuerte comparado con los ácidos grasos volátiles. Las bacterias que producen lactato como *Lactobacillus sp* y *Streptococcus bovis*, crecen rápidamente en dietas altas en almidones Broderick et al (2004). Estas bacterias son sensibles a la presencia de ionóforos, siendo las bacterias que utilizan lactato (que fermentan el lactato a propionato) no sensibles. Esto da como resultado un decrecimiento de la producción de ácido láctico con el resultado neto en el rumen de mayor estabilidad en el pH y menos riesgos de acidosis Correa y Spike (2002). En cuanto al timpanismo ocurre una reducción de la incidencia, esto ha sido demostrado cuando se ha encontrado una reducción de producción de metano del 31%, dado por la inhibición de las bacterias que producen hidrógeno en el rumen citado por Correa y Spike (2002).

2.4 Cercas vivas

Las cercas vivas constituyen un componente de los sistemas agrícolas tradicionales que han logrado integrar árboles útiles en las actividades agropecuarias que proporcionan una forma segura y continua, principalmente de madera, leña, postes para cercas vivas y otras necesidades locales. Tales cercas, particularmente comunes alrededor de cafetales, cañales y potreros, se utilizan principalmente para sombra donde luego la poda de sus ramas, usualmente a los seis meses y hasta los dos años, producen estacones que pueden posteriormente extender las cercas vivas ya existentes o hacerlas más densas; también se usa su follaje para la alimentación de animales y las ramas para la leña Chana (1988).

Dentro de las técnicas agroforestales de uso tradicional en el trópico, las cercas vivas ocupan un lugar destacado. Aunque el tamaño de la finca o el uso de la tierra pueden limitar el establecimiento de rodales compactos, las necesidades de delimitación, protección del ganado, al suelo, cultivos ó pastos, producción de leña, forraje, miel y otros beneficios, han conducido a la utilización de árboles en las cercas, con claras ventajas sobre las cercas con postes muertos Chana (1988).

Capítulo 3

Resultados

3.1 Elaboración de ensilaje

La finca realiza la técnica de conservación de forraje por medio de la elaboración de ensilaje de maíz desde este año, se siembra en un terreno plano, el cual puede ser trabajado por maquinaria agrícola, posee una extensión aproximadamente de cinco hectáreas. Esta actividad es una alternativa de alimentación que permite proveer alimento en situaciones de escasez, como por ejemplo durante la época seca donde la disponibilidad de pasto es muy baja o más bien si tenemos excesos de agua donde los animales no pueden salir a comer, entonces se le proporciona el alimento en el galerón. La conservación de forraje, en este caso forraje de maíz; permite mantener las características nutritivas del forraje verde y la palatabilidad del mismo. El ensilaje no mejora las características del material verde, las conserva. Se pueden utilizar ciertos aditivos que sí pueden mejorar la calidad del alimento, como por ejemplo maíz en grano, harina de soya, melaza, urea.

La cantidad de material forrajero a ensilar en la finca puede observarse en el Cuadro 6, esta se determinó estimando la densidad del forraje. Esta estimación pudo llevarse a cabo por 2 métodos: el primero consistió en la colocación de un recipiente de volumen conocido en la carreta donde se transportó el forraje, después de ser cortado por la cosechadora. Luego de ser llenada la carreta esta fue transportada al silo, y a la hora de vaciar el material forrajero pudo retirarse el recipiente en el cual se pesó la cantidad de forraje que se encuentra en el mismo.

Al poseer la masa y el volumen del material se obtiene una estimación del forraje a ensilar.

Se pudo estimar la cantidad de material que fue depositado en el silo, dicha estimación se realizó con la estimación y el número de carretas que fueron vaciadas en el silo, se puede estimar la cantidad de forraje que hay en el silo, utilizando la misma ecuación para determinar la densidad del forraje, solo que en esta ocasión se despeja la masa obteniendo los kilogramos del material. A la hora de realizar la aproximación de la densidad del forraje por el método anteriormente descrito, observándose que la mayoría de grano picado se concentraba en la parte trasera de la carreta, subestimando la densidad del material a ensilar, el valor de dicha densidad fue de 213 kg/m³ en promedio.

El segundo método para estimar la densidad del ensilado fue el de utilizar un densímetro, el cual consta de un cilindro con un volumen conocido, que es introducido en el ensilado obteniéndose el peso que hay en el cilindro. Así se despejó la fórmula $d = m/v$ y se obtuvo el valor de densidad que se observa en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Estimación del material forrajero almacenado.

Densidad forraje (kg/m ³)	Tamaño del silo (m ³)	Total material ensilado (kg)	Total material ensilado aprovechable (kg)
631	180	113 000	102 222

El total de material ensilado aprovechable estimado en el cuadro seis, se contabilizó un porcentaje de pérdida de 10% el cual fue tomado de la literatura según León y Montenegro (2001).

El análisis de los costos para la elaboración del ensilado se dividió en varias fases; la preparación del terreno donde fue sembrado el forraje, el establecimiento del maíz, la siembra, el mantenimiento y la cosecha del forraje.

La preparación del terreno se desglosado en el Cuadro 7, se destaca que este terreno no había sido utilizado para la siembra, lo cual hizo que se invirtiera bastante tiempo para la preparación del mismo.

Cuadro 7: Costos de establecimiento del material a ensilar. Etapa de preparación del terreno.

Rubros	Descripción	Unidades	Costo/unidad (₡)	Costo total (₡)
Herbicidas	Gesaprim y 2.4 D (l)	15,00	3000,00	45 000,00
Arada	Tractor (h)	15,00	11 500,00	172 500,00
Afinada	Tractor (h)	10,00	11 500,00	115 000,00
Quema	Tractor(h)	2,00	11 500,00	23 000,00
Total	355 500,00			

La información de la etapa de la siembra del forraje a ensilar se detalla en el Cuadro 8, el cual hace referencia a la fertilización efectuada al inicio y a los 15 días de sembrada la semilla. Esta siembra se realizó mecánicamente con una sembradora con que la empresa cuenta, cabe destacar que la sembradora sufrió problemas a la hora de realizar el trabajo, lo cual trajo una pérdida de tiempo.

Cuadro 8. Costos de establecimiento del material forrajero a ensilar. Siembra.

Rubros	Insumo	Cantidades	Costo/unidad (₡)	Costo total (₡)
Fertilización (qq)	Urea	8,00	9801,00	78 408,00
	Dap	7,00	9893,00	69 251,00
	10-30-10	3,00	8200,00	24 600,00
Fertilización a 15 días	Horas hombre	24,00	500,00	12 000,00
Semilla (kg)	Maiz	100,00	1100,00	110 000,00
Sembradora	Horas Tractor	10,00	11 500,00	115 000,00
Total				409 259,00

1 US \$= ₡487

Los costos del mantenimiento del forraje que se incluyen el Cuadro 9, consisten más que todo en el control químico de plagas.

Cuadro 9. Costos de Mantenimiento del material forrajero a ensilar.

Rubros	Descripción	Unidades	Costo/unidad (₡)	Costo total (₡)
Control de plagas	Decis (l)	4,00	13 000,00	52 000,00
M. O. control de plagas	Horas	224,00	500,00	112 000,00
Total	164 000,00			

1 US \$= ₡487

La elaboración del ensilaje consiste en la corta, el traslado y la compactación del maíz. De ellas el mayor rubro en cuanto al gasto para obtener el ensilaje, es en el Cuadro 10 donde se puede observar la descripción paso a paso de los rubros que generan gastos a la hora de realizar el ensilado, entre los cuales se puede citar: horas de los peones descargando las carretas y las horas de los tractores cosechando, transportando y compactando el maíz. Trabajaron un total de 6 peones y 3 tractores para realizar estas labores.

El material fue cubierto por tres pliegos de plástico y luego tapado en la orilla con tierra, encima del plástico se colocaron sacos con tierra, esto para asegurar el plástico.

Cuadro 10. Costo de conservación de maíz

Rubros	Descripción	Unidades	Costo/unidad (₡)	Costo total
M.O. Compactación, descarga y sellado del silo	Horas Peón	335,00	500,00	167 500,00
Corta del material a ensilar	Horas Tractor	42,00	11 500,00	483 000,00
Acarreo del material a ensilar	Horas Tractor	10,16	11 500,00	116 840,00
Compactación del material a ensilar	Horas Tractor	12,00	11 500,00	138 000,00
Elaboración del silo de trinchera	Horas Tractor	2,00	11 500,00	23 000,00
Material para sellar	Plástico (pliegues)	3,00	20 000,00	60 000,00
Total				988 340,00

1 US \$= ₡487

El rubro de mayor gasto económico es la elaboración del ensilado, en este proceso se tarda más tiempo y conlleva un gasto mayor, la preparación del terreno para sembrar el maíz fue el segundo rubro en tener más gasto, esto se debió a que el terreno nunca había sido trabajado mecánicamente para la siembra. La siembra del forraje obtuvo el tercer lugar. Estos resultados se

observan en el Cuadro 11, el cual muestra el total en colones gastados y su porcentaje en el total de los gastos.

Cuadro 11. Resumen de los costos de elaboración de ensilaje de maíz (Zea mays) para la finca Ensenada.

Etapas	Total (colones)	Porcentaje (%)
Preparación	355 500,00	18,54
Siembra	409 259,00	21,35
Mantenimiento	164 000,00	8,55
Conservación	988 340,00	51,55
Total	1 917 099,00	100,00

1 US \$= ₡487

En la Figura 1, se puede observar la distribución de los gastos para la elaboración de ensilado de maíz

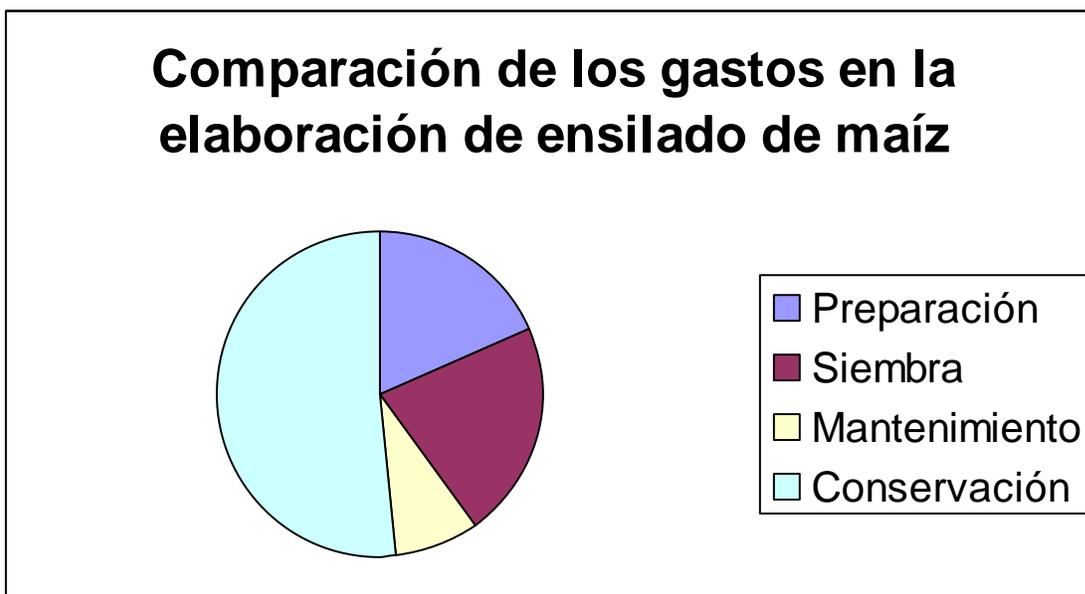


Figura 1. Comparación de los gastos para la elaboración de ensilado de maíz.

El resumen se puede observar en el Cuadro 12, donde el costo por kilogramo de material conservado es de 18,75 colones.

Cuadro 12: Costo en colones por cantidad de kilogramos del material ensilado.

Costo del ensilado (colones)	kilogramos estimados de ensilaje (materia fresca)	Costo/kilogramo (¢/kg)
1 917 099	102 222	18,75

1 US \$= ¢487

La calidad nutricional del ensilaje elaborado se detalla en el Cuadro 13, donde se observa el contenido en porcentaje de humedad (H), proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), extracto etéreo (EE), extracto libre de nitrógeno (ELN), calcio (Ca), fósforo (P), fibra detergente neutra (FND), fibra detergente ácida (FAD), lignina y por último el porcentaje de digestibilidad en vitro de la materia seca (DIVMS).

Cuadro 13: Calidad nutricional del maíz ensilado

Forraje	H (%)	PC (%)	EE (%)	ELN (%)	FC (%)	FND (%)	FAD (%)	Lignina (%)	Ce (%)	Ca (%)	P (%)	DIVMS (%)
Maíz	77.4	5,3	0,54	11,2	7,1	64,3	39,3	6,2	2,3	0,07	0,06	63,6

La calidad del ensilado se vio afectada por la edad de corta del forraje, el cual no se pudo cosechar en el momento óptimo debido a las inclemencias del clima, el forraje fue cosechado cuando el grano de maíz ya estaba duro. Esto hace que el contenido nutricional se deprima, ya que aumenta la cantidad de fibra y disminuye el consumo, obteniéndose valores bajos de proteína en la dieta.

3.2 Elaboración de heno

La práctica de conservación de forraje para la época de escasez, es una herramienta para abastecer el déficit o el faltante de forraje en la época seca, ya que se puede guardar heno y ser llevado a los animales para su consumo, evitando que los animales tengan que salir en busca del alimento. Esta práctica posee ventajas y una de ellas es que se aprovecha más el forraje que si fuera pastoreado. En la finca se realiza la conservación del forraje en forma de heno por medio de maquinaria, la cual consiste en una segadora, una acordonadora y una embaladora. La técnica consiste en dar descanso a los potreros destinados a la elaboración de heno para que la planta produzca forraje para luego ser convertido en heno, este descanso varía dependiendo de la disponibilidad de forraje que exista en la explotación. En este caso los potreros estuvieron solos por 100 días.

Las pacas de heno en esta finca son de un peso de aproximadamente 400 kilogramos. En esta explotación se elaboran pacas con: Transvala, Jaragua, Anglentón y Braquiaria. Se realizó un análisis nutricional al heno elaborado, el cual se puede observar en el Cuadro 14, donde se analizó el contenido de proteína cruda, fibra detergente neutra, fibra detergente ácida, digestibilidad in vitro de la materia seca.

El tiempo de secado fue de 3 días y la edad de la corta del forraje fue de 180 días.

Cuadro 14. Contenido nutricional del heno almacenado en la finca Ensenada.

Forraje	Materia seca (%)	Proteína Cruda (%)	Fibra Detergente Neutra (%)	Fibra Detergente Acida (%)	Digestibilidad en Vitro de la Materia Seca (%)
Anglenton	85	3,5	51,3	36,6	47,3
Braquiaria decumbens	64	4,5	69,5	42,9	50,0
Transvala	86	3,9	68,8	46,2	48,6

En el cuadro 14, se denota que el forraje almacenado en la finca con mayor contenido de proteína fue el Braquiaria, seguido por el Transvala y de último el Anglenton. Con el porcentaje de fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA), analizando su contenido y sus correlaciones con el consumo de materia seca, esto es, a mayor FDN menor consumo de MS, y a menor FDA mayor consumo de materia seca. En este caso se esperaría un mayor consumo del pasto Anglenton debido a que presenta un menor contenido de FDN y un menor contenido de FDA.

3.3 Aplicación de minerales y aditivos

En la práctica se implementó la modalidad de suplementar todos los días a los animales que se encontraban en empadre. Esta técnica consistió en proporcionar minerales junto con la miel, se llevó a cabo elaborando comederos en los apartos donde esta el ganado de cría. El consumo de melaza fue de aproximadamente 1 kg por animal al día, se controló con el espacio en comedero ya que existía suficiente espacio para que los animales consumieran.

El consumo de minerales se llevó a cabo proporcionando la dosis de 100 g por animal al día, este se suministraba en la miel cuando los animales la consumían.

A esta mezcla de minerales y miel , se le agregó Rumensin ®, un ionoforo el cual se proporcione una dosis por animal de 160 mg de monensina sódica. 1,6 gramos de Rumensin.

Cabe destacar que esta técnica es una labor muy complicada, ya que se tiene que llevar la miel todos los días a los animales y esto conlleva mucho gasto en mano de obra.

La técnica de incorporación del ionoforo, no se realizó como originalmente estaba establecido, en un sistema en pastel, debido a que el espacio establecido para la elaboración del sistema fue arrasado por una crecida del río Abangares.

La Figura 2 ofrece una representación de un sistema tipo pastel.

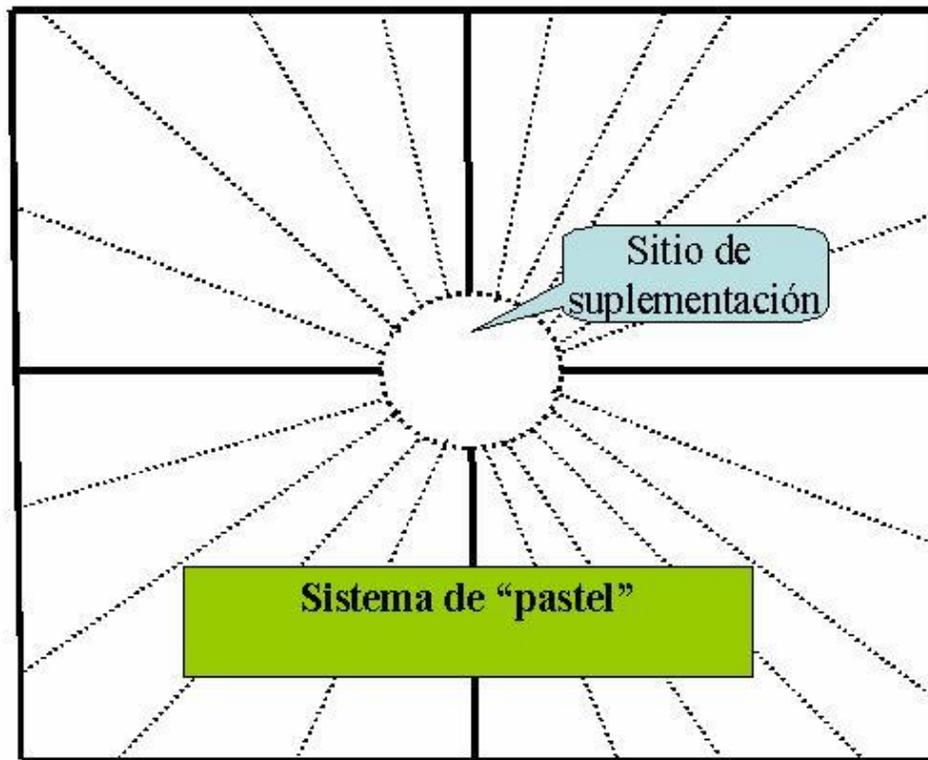


Figura 2. Sistema tipo pastel.

Existe un sitio central donde se coloca el alimento y diferentes apartos que tienen acceso al mismo. Cabe destacar que este sistema es el ideal, en la práctica no sé desarrollo debido a las inclemencias del clima, ya que, se elaboro un sistema y este fue arrasado por las crecidas del río Abangares.

3.4 Elaboración de cercas vivas

Para el establecimiento de cercas vivas arbóreas generalmente se utilizan estacas de 5 a 15 cm de diámetro y de 2,0 a 2,5 m de largo. De esta manera se busca que los nuevos brotes que emergen después de su siembra queden fuera del alcance del ganado en pastoreo, las estacas empleadas para este propósito con frecuencia son ramas de árboles adultos presentes en las cercas, los cuales fueron dejados por 12 a 24 meses sin ser podados. En la finca se utilizó para realizar la cerca viva el árbol de jiñocuave (*Bursera sp*), el cual es de gran propagación en la zona, este árbol pierde todas las hojas en la época de verano, lo cual es una señal de que ya se puede podar y sembrar sus hijos. La elaboración de una cerca viva es de gran importancia ya que no se tiene que invertir en postes muertos que su valor es más alto, obteniendo un beneficio económico para la finca. Seguidamente se tienen los pasos a seguir para el establecimiento de una cerca viva.

Pasos a seguir en el establecimiento:

- ❖ En zonas con un período de sequía bien definido, la siembra se hace de preferencia al final del período seco.
- ❖ Se recomienda dejarlos bajo sombra por una semana para favorecer la “cicatrización”. Se deja los estacones en posición vertical por una o dos semanas, para acumular reservas en la base, lo cual favorecerá el enraizamiento.
- ❖ Las fases de la luna afectan el enraizamiento, por lo que se recomienda cortar las estacas en la “fase de menguante”. Según experiencia.

- ❖ Antes de plantar, se corta la parte inferior del estacón en forma de bisel ó cono invertido, y en la parte superior igual para que escurra el agua.
- ❖ Los estacones se entierran a una profundidad de 20 a 40 cm, cuando el drenaje es pobre se recomienda hacer un anillo en la corteza y que quede por debajo del suelo para favorecer el enraizamiento. Hay que tratar que no quede ninguna piedra alrededor de la estaca ya que a la hora de la compactación puede causar heridas en la corteza de la estaca.
- ❖ La distancia entre estacas varía, pero se utiliza generalmente de 1 a 2 metros o se puede utilizar la macana para tener la misma medida de distanciamiento entre estacas.

Las cercas vivas tienen también la característica de que pueden ser utilizadas como alimento para el ganado como una fuente forrajera, en este caso no fue implementada para este fin, solo para delimitar potreros.

3.7 Reparación de comedero para consumo de sal y minerales

Para la reparación de este comedero, se procedió a utilizar ramas de árboles de las cuales fueron extraídas de la misma finca y cerca del saladero. Estas fueron cortadas con motosierra, y tenían la forma de una horqueta, esto con el fin de sentar el comedero en dicha horqueta. En la Figura 3 se puede observar el saladero, el cual denota que se puede utilizar bases de madera para así bajar los costos de materiales a utilizar, y aprovechar los insumos de la finca.

El uso de saladeros es de suma importancia ya que los animales poseen un requerimiento de minerales, el cual es suplido con la colocación de sal mezclada con un mineral en un saladero, el cual debe de ser techado para evitar que el material se llene de agua.



Figura 3. Elaboración de comedero para la suplementación de sal mineral

Capitulo 4

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Para realizar aspectos técnicos en una finca, se tienen que realizar algunos ajustes, para adecuarse a la realidad de la finca, y se tiene que contemplar el factor ambiental, ya que este en algunas ocasiones es predominante para realizar los objetivos propuestos.
- El trabajo permitió conocer cómo se administra y cómo se reparten las obligaciones en una finca ganadera de carne, desde las funciones del vaquero, hasta las funciones de los técnicos y del mismo dueño.
- Se deben instalar más bebederos de agua para los animales, así, realizar más apartos para ser utilizados más eficientemente durante épocas donde sobra el material forrajero, para así almacenarlo en forma de heno y aprovecharlo en épocas de escasez.
- La elaboración de ensilaje es una técnica de conservación de forraje para su utilización en épocas críticas, pero se requiere de equipo especial para realizarse.
- Realizar la técnica de elaboración de pacas es una excelente alternativa de guardar forrajes para su utilización en épocas de escasez, siempre que estas sean de buena calidad nutricional, donde se pueden mezclar con alguna leguminosa.

Recomendaciones

- Seguir realizando la conservación de forraje de maíz en forma de ensilaje, aprovechando el silo de trinchera que tiene la finca, no dejando de lado la calidad nutricional del forraje almacenado, cosechándose cuando el grano empieza a ponerse duro y si llueve tapar el forraje y detener las labores hasta que termine la lluvia.
- Preparar apartos para la realización de pacas de heno, aprovechando los veranillos en la época de invierno, también realizar cortes cuando comienza el verano para obtener mayor rendimiento.
- Construir un galerón grande, para así guardar las pacas de heno y que no se vean afectadas por el agua de lluvia ya que siempre se realiza esta técnica.
- Realizar la siembra de maíz acompañada de una fertilización con nitrógeno, potasio y fósforo, luego de quince días realizar una fertilización con nitrógeno.
- Realizar la chapia y utilización de herbicidas al comienzo de la época lluviosa, para así poder aprovechar más los apartos en momentos que hay más disponibilidad de forraje.
- Instalar lamederos para la suplementación con miel y sus aditivo

Bibliografía

BASURTO, V. 2004. *Sé gana o se pierde cuando se utilizan ensilados para la producción pecuaria*. Hoard's Dairyman, mayo.

BRODERICK, G; OLMOS, J; ADAMS, L. 2004. *¿Estamos dando demasiada proteína a nuestras vacas?*. Hoard's Dairyman, mayo. P. 289 - 293.

Chana, C. 1988. *Producción de Biomasa de Gliricidia sepium y Erythrina berteroana en cercas vivas en cercas vivas bajo tres frecuencias de poda en siete localidades de la Zona Atlántica de Costa Rica*. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo énfasis en Zootecnia. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

CAMPABADAL, C; 1995. *Nuevas Alternativas para la Alimentación del Ganado de carne, In curso de actualización en ganado de carne*. CINA – Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

CAMPABADAL, C; 2004. *Procedimientos y Factores Importantes para Calcular la Ganancia de Peso del Ganado de Engorde en Confinamiento*. In conferencia. Asociación Americana de Soya – Universidad de Costa Rica, Escuela de Zootecnia, San José, Costa Rica.

CASTRO, R; HARRINGTON, J; VILLALOBOS, G. 1999. *Uso de Ionóforos en la Alimentación de Ganado lechero*. Seminario de graduación para optar al título de Ingeniero Agrónomo. San José, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía.

CORREA, J; SPIKE, T. 2002. *Suplementación de Ganado de Carne en Sistemas Basados en Forrajes en el Trópico*. Adaptación de la conferencia: Seminario

internacional "Competitividad de Leche y Carne". Medellín, Colombia, Elanco Animal Health.

IBRAHIM, M; PEZO, D. 1998. *Sistemas Silvopastoriles*. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza: CATIE. Turrialba, Costa Rica.

LEÓN, B; MONTENEGRO, A.2001. *Sistema de Cultivo de Maíz (Zea mays) Asociado con Soya (Glicine max) para la elaboración de Ensilaje*. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo énfasis en Zootecnia. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica.

N. R.C. National Research Council. 2000. *Nutrient Requirement of Beef Cattle*. National Academy of Science. Washington.

ROJAS, A; 1999. *Producción, costo y utilización de ensilajes en el ganado lechero*. In conferencia presentada en Seminario " Alimentación de la vaca lechera en el verano". UCR– ELANCO – DOS PINOS.

ROSALES, R. 1995. *Estabulación de Bovinos*. In curso de actualización en Ganado de carne. CINA – Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

TOBÍA, M. 2004. *Introducción del ensilaje de soya en un sistema de Producción Intensiva de Leche en el trópico húmedo de Costa Rica*. Tesis. Doctorado en sistemas de producción agrícola tropical sostenible. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica.