

**SISTEMA DE CONSERVACIÓN DE PASTOS Y FORRAJES MEDIANTE
TÉCNICAS DE ENSILAJE Y HENIFICACION PARA ALIMENTACION DE
GANADO VACUNO EN EL RANCHO 7 UP, SOUTH DAKOTA, USA.**

MARIO ALBERTO URIBE LONDOÑO

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y AGROPECUARIAS
INDUSTRIAS PECUARIAS
CALDAS (Antioquia)
2011**

**SISTEMA DE CONSERVACIÓN DE PASTOS Y FORRAJES MEDIANTE
TÉCNICAS DE ENSILAJE Y HENIFICACION PARA ALIMENTACION DE
GANADO VACUNO EN EL RANCHO 7 UP, SOUTH DAKOTA, USA.**

MARIO ALBERTO URIBE LONDOÑO

**INFORME DE PRÁCTICA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INDUSTRIAL
PECUARIO**

**ASESOR
FREDY ARENAS SÁNCHEZ
ZOOTECNISTA**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y AGROPECUARIAS
INDUSTRIAS PECUARIAS
CALDAS (Antioquia)
2011**

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	15
1. JUSTIFICACIÓN	17
2. OBJETIVOS	19
2.1. OBJETIVO GENERAL	19
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3. GENERALIDADES DEL RANCHO	20
3.1. UBICACIÓN	20
3.2. DESCRIPCIÓN	21
3.3. OBJETIVO DE PRODUCCIÓN	23
3.4. TOPOGRAFÍA Y AMBIENTE	23
3.5. SUELO	25
4. CONDICIONES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	27
4.1. RECONOCIMIENTO DE PASTURAS.....	27
4.1.1. Pastos de estación fría.....	27
4.1.2. Pastos de estación cálida.....	30
4.1.3. Leguminosas.....	32
4.2. POTREROS	34
4.2.1. Potreros tipo 1	34
4.2.2. Potreros tipo 2	34
4.2.3. Potreros tipo 3.....	35

4.3.	INFRAESTRUCTURA	37
4.3.1.	Bebederos	37
4.3.2.	Comederos	38
4.3.3.	Feed-lot	40
4.3.4.	Saladeros	42
4.3.5.	Corrales	42
4.3.6.	Establos	43
4.3.7.	Viviendas	44
4.3.8.	Bodegas	45
4.3.9.	Taller	46
4.3.10.	Cercas	47
4.4.	SANIDAD ANIMAL	49
4.5.	REGISTROS	50
4.6.	ALIMENTACIÓN	51
4.7.	INVENTARIO GANADERO	52
4.8.	MAQUINARIA Y EQUIPOS	55
4.8.1.	Equipos de ensilaje	55
4.8.2.	Equipos de henificación	60
4.8.3.	Tractores	63
5.	SISTEMAS DE CONSERVACIÓN DE FORRAJES	66
5.1.	DEFINICIÓN	66
5.2.	ENSILAJE	67

5.2.1.	Definición	67
5.2.2.	Tipos de ensilaje	68
5.2.3.	Semillas.....	69
5.2.4.	Preparación del suelo.....	71
5.2.5.	Siembra	73
5.2.6.	Fumigación.....	74
5.2.7.	Proceso de elaboración.....	75
5.2.8.	Perdidas	79
5.3.	HENIFICACIÓN.....	82
5.3.1.	Definición	82
5.3.2.	Tipos de henificación.....	83
5.3.3.	Semillas.....	83
5.3.4.	Proceso de elaboración.....	84
5.3.5.	Perdidas	89
6.	RESULTADOS	91
6.1.	ANÁLISIS FÍSICOS Y BIOQUÍMICOS	91
6.2.	PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO	98
7.	CONCLUSIONES.....	101
8.	RECOMENDACIONES	102
	BIBLIOGRAFÍA.....	103
	ANEXOS	108

LISTAS DE IMÁGENES

Imagen 1. Mapa Estatal, USA.....	20
Imagen 2. Mapa geográfico SD, USA	21
Imagen 3. Mapa distribución sede Skjoldal, Rancho 7 UP.....	22
Imagen 4. Mapa distribución sede Spenny, Rancho 7 UP	22
Imagen 5. Perfil del suelo Houdek	26
Imagen 6. Crecimiento de pastos de estación fría durante el año	27
Imagen 7. Pasto Cebadilla de Hungría	28
Imagen 8. Pasto de Trigo Crestado	29
Imagen 9. Pasto Aguja.....	30
Imagen 10. Crecimiento de pastos de estación calida durante el año	30
Imagen 11. Pasto Búfalo.....	31
Imagen 12. Leguminosa Trébol Dulce	32
Imagen 13. Leguminosa Alfalfa.....	33
Imagen 14. Potrero tipo 1.....	34
Imagen 15. Potrero tipo 2.....	35
Imagen 16. Potrero tipo 3.....	36
Imagen 17. Bebedero automático para potrero y feed-lot.....	38
Imagen 18. Bebedero de llanta automático para potrero	38
Imagen 19. Comederos de bandeja en madera.....	39
Imagen 20. Comedero tipo tolva	39
Imagen 21. Comedero redondo para heno	40

Imagen 22. Instalaciones del feed-lot	41
Imagen 23. Línea de alimentación	41
Imagen 24. Saladero para potrero	42
Imagen 25. Embudos y bretes en corrales.....	43
Imagen 26. Establos del sur.....	44
Imagen 27. Vivienda principal	44
Imagen 28. Vivienda de trabajadores	45
Imagen 29. Quonset, bodega almacenamiento	45
Imagen 30. Silos y dispensador de alimento.....	46
Imagen 31. Taller	46
Imagen 32. Cerca de potrero en alambre de púa	47
Imagen 33. Terminación de líneas y portillo.....	48
Imagen 34. Guardia para ganado	48
Imagen 35. Terneros Charlain, cruce Angus x Charollais	53
Imagen 36. Vacada Angus con crías	54
Imagen 37. Toro reproductor Angus con registro	54
Imagen 38. Rastra John Deere 230	55
Imagen 39. Sembradora John Deere 1750	56
Imagen 40. Fumigador Case IH 4420	57
Imagen 41. Cosechadora de forraje Class Jaguar 980.....	59
Imagen 42. Camión para ensilaje International.....	59
Imagen 43. Segadora acondicionada MacDon A30	60
Imagen 44. Segadora acondicionada New Holland H7150.....	61

Imagen 45. Rastrillo hilerador Vermeer R2800	61
Imagen 46. Roto-enfardador Vermeer 605 Súper M.....	62
Imagen 47. Tractor John Deere 7210	63
Imagen 48. Tractor John Deere 4450	64
Imagen 49. Tractor John Deere 7630	65
Imagen 50. Tractor John Deere 3020	65
Imagen 51. Maíz NK Syngenta pre-tratado.....	71
Imagen 52. Camión dispensor de Biocompost	72
Imagen 53. Potrero preparado para la siembra	72
Imagen 54. Siembra de maíz	73
Imagen 55. Cultivo con una semana de germinación	74
Imagen 56. Fumigación de cultivo de maíz.....	74
Imagen 57. Maíz cortado y picado	76
Imagen 58. Inoculo Pioneer 1174	76
Imagen 59. Vaciado del forraje picado en la rampa	77
Imagen 60. Nivelación del forraje en el silo.....	78
Imagen 61. Aplicación de sal común sobre la superficie	78
Imagen 62. Sellado del silo con fardos de heno	79
Imagen 63. Semillas de alfalfa	84
Imagen 64. Proceso de corte de alfalfa	85
Imagen 65. Proceso de secado	86
Imagen 66. Proceso de enfardado.....	87
Imagen 67. Transporte de heno.....	88

Imagen 68. Jardines de heno.....	89
Imagen 69. Muestra de silo de profundidad	91
Imagen 70. Superficie y pared del silo	92
Imagen 71. Análisis de laboratorio del silo.....	93
Imagen 72. Fardo de heno abierto para evaluar	94
Imagen 73. Heno con floración, hojas desprendidas y tallos libres.....	95
Imagen 74. Fardo de heno con bolsa de plástico en su interior.....	96
Imagen 75. Análisis de laboratorio del heno	97

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Variables climáticas para Lemmon, SD.....	24
Gráfica 2. Modelo de pérdidas de materia seca en el ensilaje.....	80
Gráfica 3. Contribución por clasificación al total de producción.....	98
Gráfica 4. Contribución al total de producción por corte y tipo de potrero.....	99

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Caracterización de potreros sede Spenny	36
Tabla 2. Caracterización de potreros sede Skjoldal	37
Tabla 3. Dietas del feed-lot	52
Tabla 4. Cuadro de ganados.....	53
Tabla 5. Pérdidas energéticas en el ensilaje.....	80
Tabla 6. Producción total de fardos por clasificación	98
Tabla 7. Producción total de silo por forraje cosechado	99

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Mapas de descripción del Rancho 7 UP	107
ANEXO B. Empaques de vacunas.....	119
ANEXO C. Registro de caracterización de potreros	121
ANEXO D. Registro de producción de fardos.	123
ANEXO E. Libro diario de nacimientos	124
ANEXO F. Registro palpación de primerizas	125
ANEXO G. Resultados análisis de suelo	126

RESUMEN

El sistema de conservación de pastos y forrajes tiene como finalidad el almacenamiento y la disposición de biomasa para la alimentación animal durante las temporadas en cuales éste escasea, debido principalmente a las variaciones climáticas a que tiene lugar el mundo en la actualidad. El trabajo se realizó en la propiedad 7 UP Ranch, propiedad de la familia Skjoldal, ubicada en South Dakota, USA. El principal objetivo era el adquirir conocimiento y desarrollar experiencia en el sistema de conservación de Pastos y Forrajes dentro del proceso de alimentación de ganado vacuno mediante técnicas de ensilaje y henificación, además el de conocer las condiciones generales de manejo del rancho, procesos de siembra, manejo y cosecha de cultivos, maquinaria, equipos e insumos y técnicas de elaboración y evaluación de silo y heno. El rancho 7 UP es un sistema de producción mixto, que involucra las actividades agrícolas y pecuarias. Dentro del proceso de conservación de pastos y forrajes se obtuvieron casi 8000 toneladas de silo de maíz de excelente calidad y hasta 5000 fardos redondos de heno de alfalfa y otras gramíneas con muy buenas características; ambos productos, utilizados en la alimentación animal de una estabulación y de una ganadería de cría Angus.

Palabras clave: conservación de pastos y forrajes, vacuno, ensilaje, henificación, heno, silo, fardos, Angus, estabulación, ganadería de cría, gramíneas, alfalfa, agrícola, pecuaria.

ABSTRACT

The pasture and forage conservation system has the purpose of biomass storage and disposition for animal feeding during the periods in which the food is scarce, mainly due to the climatic changes that occurs over the world today. The work was made in 7 UP Ranch, property from Skjoldal family, located in South Dakota, USA. The main goal was to acquire knowledge and develop expertise in the pastures and forages conservation systems into the cattle feeding processes by silage and hay making techniques, as well, to know the general condition of ranch management, planting, crops management and harvesting, machinery, equipment, supplies, processing techniques and quality evaluation of hay and silage. 7 UP ranch is a mixed production system that involves farming and livestock activities. In the pasture and forage conservation system, the ranch obtained nearly 8000 tons of corn silage with excellent quality and up to 5000 round bales of alfalfa and others grasses with very good characteristics, both products used to feed the animals in the feed-lot and a breeding Angus herd.

Key words: Pasture and forage conservation, cattle, silage, hay making, silo, round bales, feed-lot, breeding herd, grasses, alfalfa, farming, livestock.

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de la conservación de forrajes es su preservación en el estado óptimo de desarrollo para ser usado en las temporadas en que los cultivos son inviábiles, como en Estados Unidos de Norteamérica durante las estaciones de invierno y parte del otoño y la primavera; contrario a lo que sucede en Colombia, y en general en los países tropicales, donde el máximo de producción forrajera se da en invierno y con deficiencias en forrajes durante la estación seca.

“La variación en la producción de pastos y forrajes y su calidad a través del año representa uno de los mayores desafíos tecnológicos de los sistemas ganaderos basados en praderas¹”. La alimentación básica en los sistemas productivos ganaderos tanto en Colombia como en Estados Unidos de Norteamérica, está fuertemente marcado por el pastoreo de forrajes, ya que representan una práctica económica con poca utilización de mano de obra dentro de un marco de ganadería extensiva o intensiva con el uso de suplementos; sin embargo la dependencia de forraje en pasturas presenta varias desventajas.

“Es evidente los grandes retos que debe asumir el sector agropecuario Colombiano en los próximos años, basados en los drásticos cambios climáticos que se están sufriendo, con marcadas distorsiones en las temporadas de lluvias y sequías, las altas temperaturas, las heladas repentinas, además de la degradación constante del suelo²”. Siendo así, en las épocas de verano se presentan disminuciones en la disponibilidad y calidad del forraje, efecto denominado 'estacionalidad forrajera', que reduce la carga animal, los niveles productivos y las tasas de crecimiento; por otra parte, durante las épocas de lluvias se presentan excedentes de forraje que no son conservados y se ofrecen en avanzado estado de madurez, lo que afecta su calidad nutricional, y en consecuencia, la productividad de la explotación. El hecho de conservar el alimento por un largo tiempo y poder proporcionarlo al ganado en momentos que escasea, equilibrando la alimentación del ganado bovino durante estas épocas, habla en sí mismo de la bondad de este tipo de práctica.

Los documentos Repoblamiento Ganadero para Colombia y el Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019 (PEGA), tienen como objetivos estratégicos para hacer de Colombia un país competitivo en la Industria Cárnica y Láctea, el incremento en el inventario ganadero a 48 millones de cabezas en un área de 28 millones de hectáreas; sin embargo esto no se puede lograr sino se cuenta con la

¹ ROMERO Y., Oriella. Estacionalidad en la producción de forrajes. En: Ganadería y Praderas [en línea] Nov-Dic, 2006. <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR34021.pdf> [citado el 23 de Julio de 2011]

² SANCHEZ MATTA, Leonardo. Estrategias modernas para la conservación de forrajes en sistemas de producción bovina tropical. En: revista corpoica [en línea] Vol. 6 No. 2, Julio-Diciembre, 2005. http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Revista/8_EstrategiasMod_pp.PDF [citado el 23 de Julio de 2011]

adecuada tecnología, manejo, maquinaria, equipo y suficientes conocimientos en aspectos de reproducción, alimentación, sanidad, entre otros.

Estos aspectos, son de vital importancia para que la Ganadería Colombiana comience a adquirir tecnología y conocimientos necesarios en sistemas de conservación de pastos y forrajes y así aprovechar algunas ventajas edafo-climáticas en comparación con otras zonas del planeta, como alta radiación solar, la no estacionalidad, temperaturas generalmente constantes, suelos fértiles, y así poder lograr la empresa ganadera.

Entonces, surge la necesidad de recopilar información que permita desarrollar sistemas de conservación de pastos y forrajes en las ganaderías Colombianas, mediante modelos exitosos Americanos y llevar a cabo una correcta transferencia tecnológica.

1. JUSTIFICACIÓN

Debido a los ciclos climáticos y los objetivos propuestos por los ganaderos, los suelos y los forrajes aun siguen siendo insuficientes para la alimentación de los animales, por lo cual se hace necesario el buscar alternativas que permitan mantener constante y aumentar aún más la biomasa disponible para la alimentación animal. Por esto, algunas prácticas viables es la conservación de forrajes que permite solucionar la dicha estacionalidad forrajera o la súper producción de forraje para incrementar la carga animal.

El rancho 7 UP, tiene la posibilidad además de la obligación, de conservar los forrajes por sus condiciones climáticas, sus aspiraciones ganaderas, la tecnología y las condiciones agroecológicas adecuadas que posibilitan este tipo de explotación.

Actualmente la conservación de forrajes en Colombia, es una alternativa utilizada en algunas regiones del país como la Costa Atlántica, Zona Cundiboyacence y el Tolima; sin embargo se realizan a un nivel mínimo y además no permiten transferir el conocimiento hacia otros sistemas productivos.

El desarrollo de técnicas de conservación de pastos y forrajes requiere altos conocimientos en biología, microbiología, bioquímica, edafología, contabilidad agropecuaria, nutrición, alimentación, pastos y forrajes; conceptos que debe tener en claro un profesional del sector agropecuario.

Siendo un objetivo principal la transferencia de tecnología, es de vital importancia la capacidad de transmitir conocimientos, pero además la capacidad de crítica, innovación, desarrollo de productos y capacidad de adaptación.

La conservación de pastos y forrajes a través de técnicas de ensilaje y henificación requiere de la aplicación de nuevas tecnologías poco desarrolladas en Colombia, como lo es la maquinaria agrícola y la agricultura de precisión; sin embargo, algunas de las regiones colombianas no son mecanizables, lo que limita el uso de las mismas. De otro lado, la transferencia tecnológica no es una copia directa del modelo utilizado, sino un acople de las herramientas y su uso al nuevo sistema, permitiendo adaptar la tecnología a otros modos.

Es por esto que el desarrollo de este informe puede generar cambios y ajustes en la forma de alimentar el ganado, adaptándose con la problemática climática y logrando los objetivos de incrementar el inventario ganadero en un espacio reducido; facilitando así el incremento y la competitividad del sector pecuario de Colombia.

El desarrollo de este informe permite adquirir conocimientos en la conservación de pastos y forrajes mediante técnicas de ensilaje y henificación, permitiendo analizar

las variables que actúan sobre el producto final, y así mismo, beneficiando a terceros con la asesoría en el montaje de este tipo de sistemas de producción mixta.

Económicamente beneficia tanto a productores de leche como de carne, ya que permitirá que en temporadas de lluvia o de sequía, respectivamente, tengan el suficiente forraje para alimentar su ganado, disminuyendo el consumo de suplementos y de otras materias primas, generando un equilibrio entre producción-costo-precio de venta, favoreciendo a su vez toda la cadena cárnica y láctea, ya que permite mantener un precio más estable en el tiempo.

La conservación de forrajes permite cambiar, reorganizar y hacer más eficiente el uso del suelo, así mismo genera otra actitud y proyección en los productores.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Adquirir conocimiento y desarrollar experiencia en el sistema de conservación de Pastos y Forrajes dentro del proceso de alimentación de ganado vacuno mediante técnicas de ensilaje y henificación en el rancho 7 UP, South Dakota, USA.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

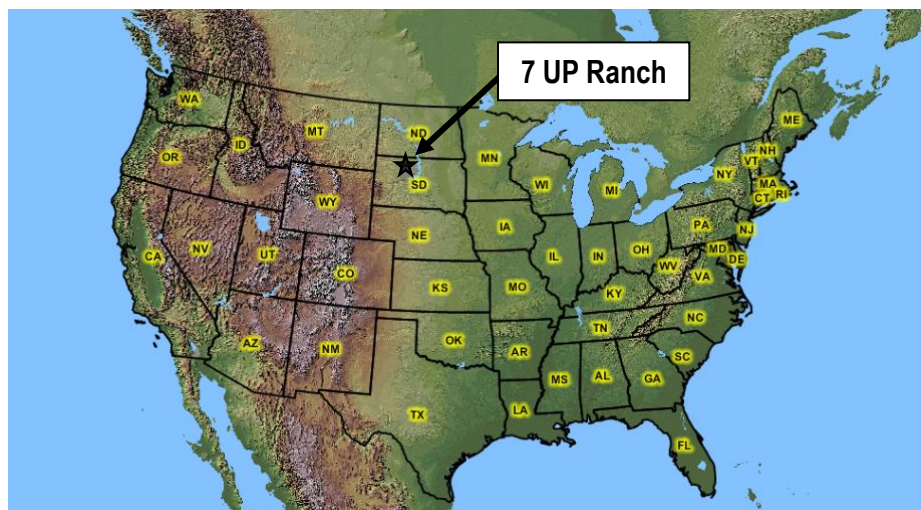
- Explicar las condiciones generales de manejo del rancho 7 UP.
- Conocer los procesos de siembra, manejo y cosecha de las materias primas utilizadas en la elaboración de silo y heno.
- Describir la maquinaria, equipos e insumos necesarios para la fabricación de silo y heno.
- Analizar las técnicas y procedimientos en la elaboración de silo y heno.
- Evaluar la calidad nutricional y organoléptica del silo y heno mediante diferentes pruebas.
- Formular recomendaciones y divulgar los resultados obtenidos en el proceso de conservación de Pastos y Forrajes.

3. GENERALIDADES DEL RANCHO

3.1. UBICACIÓN

El Rancho 7 UP está ubicado en Estados Unidos de Norteamérica, al noroccidente del Estado de South Dakota, en el Condado de Perkins, a 40 kilómetros del pueblo Lemmon. Es posible llegar vía terrestre a través de la calle Rosebud Road por la autopista White Butte Road. También se puede llegar vía aérea a través del aeropuerto local de Lemmon.

Imagen 1. Mapa estatal, USA



Web soil survey, USDA.

Lemmon es un pueblo con una población de 1227 habitantes aproximadamente, teniendo como principal actividad económica la agrícola y ganadera y derivado de estas actividades la comercialización de ganado, cosechas, maquinaria, equipos e insumos y manufactura.

South Dakota es considerado uno de los principales Estados de producción agropecuaria de Estados Unidos, con 31.800 fincas que componen un total de 27.968.000 hectáreas destinadas al sector agropecuario, donde casi el 40% es destinado a cultivos. A enero de 2011 se estimó un total de 3.700.000 cabezas de ganado, en su mayoría para cría, levante y/o ceba³.

³ UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. National Agricultural Statistics Service. State agriculture overview, south Dakota, 2010. http://www.nass.usda.gov/Statistics_by_State/Ag_Overview/AgOverview_SD.pdf [citado el: 20 de Octubre de 2011]

El rancho se encuentra rodeado por otras haciendas con una actividad económica similar, sin embargo no procesan cultivos para la elaboración de silo en temporadas de baja producción, lo que se traduce en una disminución de la carga animal.

Imagen 2. Mapa geográfico SD, USA.



South Dakota Map, Planet Ware

3.2. DESCRIPCIÓN

El rancho se encuentra conformado por dos sedes que suman aproximadamente una extensión de 3089.5 Ha, separadas una de la otra por 16 kilómetros, ambas con casi la misma cantidad de área. El total de área se encuentra distribuido en 187 Ha en cultivos de maíz para ensilaje, 932.5 Ha en cultivos de alfalfa y gramíneas para henificación, y 1970 Ha en potreros de gramíneas variables para pastoreo.

Cada cultivo presenta una delimitación que permite su diferenciación de acuerdo al área, fecha de siembra, código y porcentaje asegurado en la compañía de seguros.

Imagen 3. Mapa distribución sede Skjoldal, Rancho 7 UP



Farm Credit Services of America

Imagen 4. Mapa distribución sede Spenny, Rancho 7 UP



Farm Credit Services of America

Áreas en amarillo dan cuenta de cultivos de maíz para ensilaje, áreas en azul de cultivos de alfalfa y gramíneas para henificación y áreas en verde muestran pasturas para pastoreo (Anexo A).

3.3. OBJETIVO DE PRODUCCIÓN

El objetivo de producción del rancho 7 UP es la producción mixta, labores que combinan la producción animal y vegetal, ambas integradas en un mismo sistema. La producción animal tiene como objetivo la obtención de animales provenientes de la cría y el levante para la venta, sin embargo en el último año se ha venido implementando un sistema feed-lot para la ceba. Para lograr este primer objetivo, se hace necesario relacionarlo con la agricultura, a través de la producción vegetal, por lo cual se cultiva maíz, trigo, alfalfa y pastos y forrajes nativos, los cuales generalmente son destinados a la alimentación de los animales propios en temporadas de baja producción natural. Algunos años se dan súper-producciones forrajeras que son aprovechadas para realizar ventas parciales de heno a zonas del sur de USA como Texas, donde las producciones generalmente no son muy buenas.

Hay que tener en cuenta que la agricultura siempre será el factor primario de producción y que de este dependerá la producción ganadera del rancho. Se hace necesario pensar en que este tipo de sistemas necesitan de una recirculación constante de nutrientes que no alteren el ecosistema natural y reduzcan la fertilidad del suelo en área cultivadas; por esto es importante aportar nutrientes al sistema y reciclar los propios como el estiércol, en mira del mejoramiento y conservación de las cosechas.

Entre los sistemas de producción conocidos, podemos decir que el rancho 7 UP se clasifica como un sistema de producción de ganadería intensiva, sin embargo algunos autores como F. Sobrino (2006) lo definen como un sistema mixto o semi-intensivo en el cual las actividades ligadas al suelo priman sobre la ganadería, donde el ganado juega un papel complementario de la explotación agrícola. En este sistema el ganado tiene como función dominante aumentar los rendimientos de los cultivos y mejorar el rendimiento global de la empresa agraria. La explotación ganadera esta básicamente al servicio de los cultivos y es complementaria de la producción agrícola⁴.

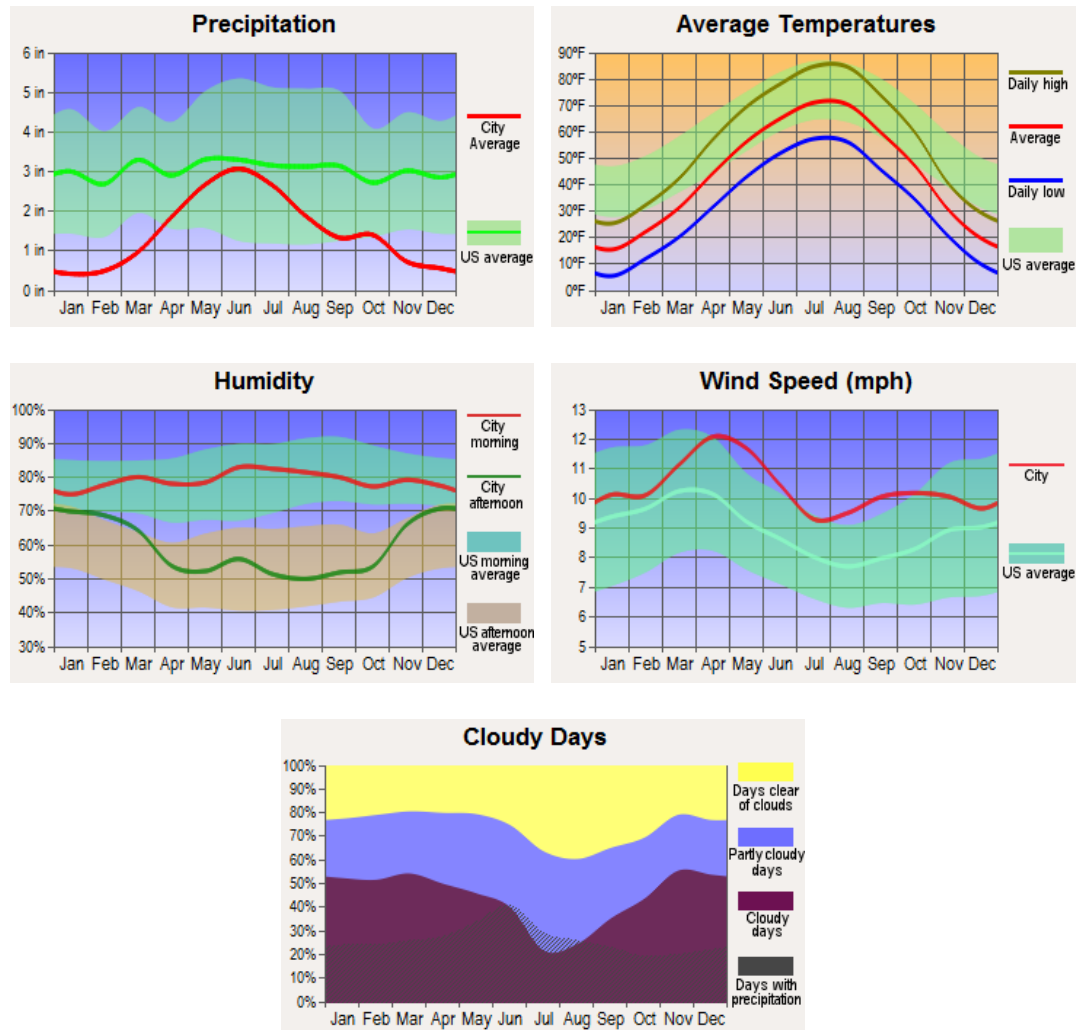
3.4. TOPOGRAFÍA Y AMBIENTE

Ambas sedes se extienden desde los 780 msnm hasta los 1120 msnm con presencia de colinas de gran tamaño, caracterizadas por la presencia de grandes rocas y zonas áridas donde la vegetación predominante son las pencas y cactus. En su gran mayoría las colinas tienen una pendiente de hasta 35 grados, sin embargo hay algunas pocas de 45 grados o más. Existen acantilados de hasta 90

⁴ CAYETANO ESPEJO, Marín. Sistema de explotación ganadera: notas en torno a su concepto, Universidad de Murcia, Departamento de geografía, 1996. En <http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur19/19espej/19espejo.htm> [citado el 21 de Octubre de 2011]

grados de pendiente, formados por la erosión que causan los arroyos en su paso. Las condiciones climáticas son muy variables y depende básicamente de la estación del año; sin embargo se dice que la precipitación media anual es de 560 milímetros, y la temperatura media anual del aire es de 8.3 grados Celsius.

Grafica 1. Variables climáticas para Lemmon, SD.



City-data, Lemmon, SD

Debido a las diferencias en altura, se considera la topografía de tipo ondulada, con laderas de pendiente media. Posee una gran cantidad de arroyos que rodean y atraviesan el rancho, sin embargo no posee agua corriente todo el año debido a las estaciones, por lo cual en verano y parte del otoño es relativamente seco, aunque dependiendo de las lluvias puede llegar a generar inundaciones durante el verano. Se considera que en su mayoría dichos arroyos no son provenientes de

nacimientos naturales, sino conformados por aguas lluvia. En zonas bajas se presentan inundaciones por la acumulación de agua lluvia, que en la actualidad están siendo trabajados con la creación de pequeños canales que permitan drenarlas, llevando el agua hacia un gran lago creado para disminuir las inundaciones en la zona, denominado Shadehill Lake.

Las características que lo distinguen permite dentro del Sistema de Zonas de Vida de Holdridge clasificarlo como una estepa templada fría, con praderas naturales, tierras sub-húmedas, suelos que pueden llegar a ser secos o húmedos dependiendo de la estación, pero altamente fértiles⁵.

3.5. SUELO

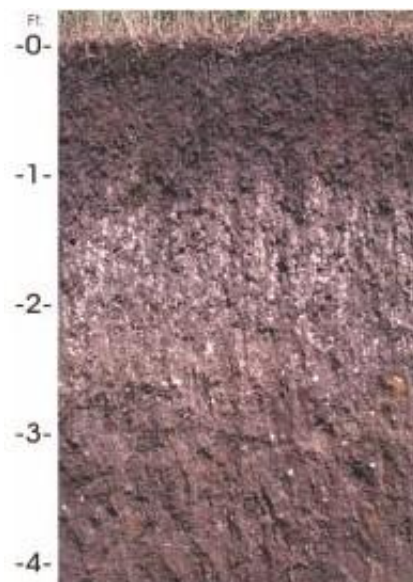
Según la NRCS (National Resources Conservation Services) la mayoría de los suelos de South Dakota se encuentran dentro de la clasificación Houdek, al ser propios de esta zona y originados por glaciales con materia orgánica descompuesta producto de la descomposición de plantas y otros materiales que se han depositado por miles de años. Es un suelo profundo, de textura arcillosa y color oscuro en su capa superficial. Es un suelo ideal para el cultivo de granos y de pasturas⁶.

La capa superficial está compuesta de glaciales meteorizados y materia orgánica del 2 al 4% que le dan un color oscuro profundo. El subsuelo está formado por capas de arcilla y limo que fueron llevados hacia abajo por el agua. Por debajo de estas capas se encuentra el material parental glacial. De permeabilidad moderada y pH neutro o ligeramente ácido en sus capas superiores y permeabilidad leve y pH ligeramente alcalino en las inferiores, además por sus pendientes son suelos con un nivel de escorrentía media.

⁵ A. E. Lugo et al. The Holdridge life zones of the conterminous United States in relation to ecosystem mapping. Blackwell Science Ltd., 1999. En http://www.fs.fed.us/global/iitf/pubs/ja_iitf_1999_lugo002.pdf [citado el 25 de Septiembre de 2011]

⁶Natural resources conservation services (NRCS), USDA, 2011. En: ftp://ftp-fc.sc.egov.usda.gov/NSSC/StateSoil_Profiles/sd_soil.pdf [citado el 19 de Junio de 2011]

Imagen 5. Perfil del suelo Houdek



USDA, NRCS

4. CONDICIONES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

4.1. RECONOCIMIENTO DE PASTURAS

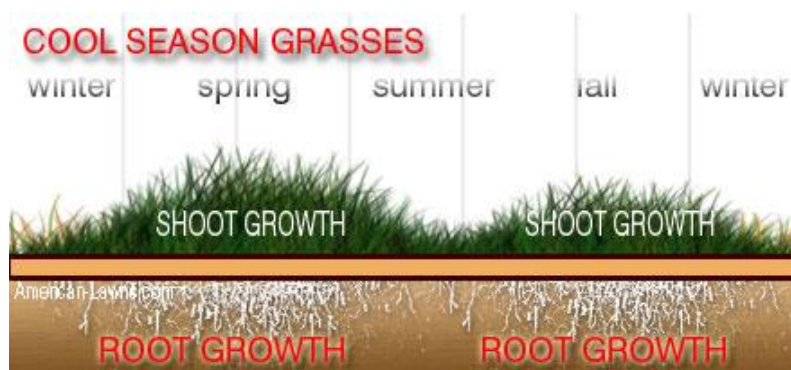
Posee poca vegetación arbórea nativa, la mayoría arboles estacionales plantados alrededor de las instalaciones para proteger establos, corrales y el hogar de vientos rápidos, calor extremo y nevadas fuertes.

La mayoría de sus pasturas están conformadas por gramíneas nativas estacionales y leguminosas.

4.1.1. Pastos de estación fría

Se denominan así, ya que son gramíneas que crecen durante las temperaturas frías de primavera y otoño y que tienen una latencia durante el invierno, pero que durante el verano inhiben su crecimiento sin morir mediante dormancia.

Imagen 6. Crecimiento de pastos de estación fría durante el año



American Lawns

Entre los más comunes que se encuentran, son:

- **Cebadilla de Hungría:** en ingles Smooth Brome grass (*Bromus inermis* Leyss). Es una gramínea de hoja perenne con proliferación por semilla y sistemas rizomas en sus raíces. Es un pasto resistente a la sequía y a las temperaturas extremas, sin embargo su mejor desarrollo se da durante las temporadas de primavera y otoño. Requiere de suelos bien drenados de textura limo arcillosos o franco arcillosos. Tiene alta tolerancia a suelos alcalinos, sin embargo tiene un mejor desarrollo en suelos ligeramente ácidos o neutros, con una alta vigorosidad de la semilla y persistencia, y baja tolerancia a ser cosechado frecuentemente. Posee una madurez relativa tardía. Es un pasto que fue

sembrado a razón de 5,6 Kg de semilla por Ha en asociación con leguminosas. Debe ser cosechado por encima de los 10 cm. de altura y así evitar la pérdida de vigorosidad del rebrote. Puede alcanzar una altura de 0,60 a 1 m. con una producción de 7 toneladas de forraje por hectárea, una proteína del 14% en materia seca y una digestibilidad de hasta el 67% cuando es cosechado a una floración temprana⁷.

Imagen 7. Pasto Cebadilla de Hungría (*Bromus inermis* Leyss)



- **Pasto de trigo crestado:** llamado también agropiro crestado, en ingles Crested Wheatgrass, o por su nombre científico *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn. Es una especie perenne, introducida en las pasturas, sin embargo por su amplia distribución en la USA, es considerada actualmente nativa; conformada por penachos de hojas que forman manojos, sin rizomas pero un sistema de raíces fibrosas. Se adapta mejor a suelos bien drenados, profundos, de textura franca, pH alcalino y de fertilidad media. Tolerante a la alta salinidad, al pastoreo pesado, al fuego y la sequia, pero no soporta la inundación. Su propagación es vegetativa, ya sea por semilla o por su habito rizomatoso. Se caracteriza por su alta persistencia y competencia contra las malezas. Es de palatatibilidad alta que puede ser afectada por el estado de madurez. Su crecimiento se da hasta 2000 msnm y precipitaciones anuales de 19 a 48 milímetros. Posee una altura de hasta 0,8 metros y se recomienda en

⁷ H. HALL, Marvin. Agronomy Facts. Smooth Brome grass. Ag Communications and Marketing. The Pennsylvania State University, 2008. Pags 1-4.

asociaciones con leguminosas por su bajo contenido proteico. Tiene una digestibilidad del 60 al 70% y con una proteína del 6 al 10%⁸.

Imagen 8. Pasto de trigo crestado (*Agropyron cristatum* (L.) Gaertn)



- **Pasto aguja:** llamado también pluma de pajonal o *Nasella viridula*. Es un graminoide perenne que forma manojos de alturas hasta 1,20 metros. Tolera muy bien la sequia y moderadamente la inundación. Posee un sistema de raíces fibrosas profundas. Se reproduce por semilla o por macollos. Es un pasto de muy buena palatabilidad y contenido nutricional. Con una proteína de hasta el 14% a Julio y una producción de 800 Kg por Ha No es un pasto aconsejable para pastoreo, sin embargo puede ser usado con asociaciones para tal fin. Es moderadamente resistente a la sequia y requiere de suelos de textura moderada a fina. Se adapta hasta los 1500 msnm y de 28 a 42 cm. de lluvia anual⁹.

⁸ DAN, Ogle. Plant Fact Sheet. USDA NRCS. Idaho State Office, Boise, Idaho, 2006. Pags 1-3.

⁹ KNUDSON, Michael. Plant guide. USDA, NRCS Plant Materials Center, Bismarck, North Dakota, 2005. Pags 1-3.

Imagen 9. Pasto aguja (*Nasella viridula*)



4.1.2. Pastos de estación cálida

Este tipo de gramíneas generalmente empiezan a crecer a finales de la primavera y se desarrollan durante el verano y parte del otoño, cuando la temperatura se mantiene cálida; sin embargo durante el invierno entran en dormancia cuando las temperaturas descienden.

Figura 10. Crecimiento de pastos de estación cálida durante el año



American Lawns

Entre los más comunes que se encuentran, son:

- **Pasto búfalo:** su especie nativa es la *Buchloe dactyloides*. Es un pasto perenne con una altura de hasta 45 cm. que se reproduce por semilla y por estolones, aunque la semilla es de poco vigor. Es un pasto muy tolerante a la sequia y a las altas temperaturas. Es un pasto bastante sensible al pastoreo, ya que sus raíces no son fuertemente adheridas al suelo. Prefiere suelos arcillosos y no arenosos y de pH neutro o ligeramente alcalino¹⁰.

Imagen 11. Pasto búfalo (*Buchloe dactyloides*)



- **Otros:** se encuentran especies como la grama azul, en ingles Blue Grama (*Bouteloua gracilis*), grama de avena secundaria, en ingles Sideoats Grama (*Bouteloua curtipendula*) y pasto de tallo azul grande, en ingles Big Bluestem (*Andropogon gerardii*), las cuales tiene poca distribución, pero fundamentales en pasturas dedicadas al pastoreo durante el verano en potreros que se ofrecen a los animales.

¹⁰ United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. Plant Material center. Bismarck, North Dakota. 1997. Pags 1-3.

4.1.3. Leguminosas

Son un grupo de plantas dicotiledóneas pertenecientes a la misma familia botánica, que se caracterizan por ser plantas leñosas o herbáceas, capaces de producir frutos en forma de vainas dentro de los cuales se encuentran las semillas. Tienen la propiedad de fijar nitrógeno al suelo, mediante la simbiosis de sus raíces con bacterias del genero *Rhizobium*. Pueden ser de grano como la judía, la soja, el garbanzo, el guisante; y forrajeras como la alfalfa, los tréboles y las vezas.

Entre ellas, en el rancho 7 UP se encuentran:

- **Trébol dulce:** es una leguminosa bienal, llamada también trébol de olor o meliloto (*Melilotus spp.*). Es poco exigente, ya que no requiere suelos fértiles y tolera las inundaciones y la sequia. Se desarrolla mejor a pH mayores de 6 y puede llegar a medir hasta 1.8 metros. Alcanza una producción de hasta 2,8 toneladas por hectárea y del 13% al 21% de proteína cruda en materia seca. No es muy recomendable para henificación debido a su alto contenido en cumarina, que durante el proceso es transformado por ciertas bacterias en un poderoso anticoagulante llamado dicumarol; sin embargo el uso de variedades amarillas presentan menor cantidad y cuando su cosecha es antes de la floración. Algunas veces no es muy palatable debido a su sabor amargo, sin embargo este es alcanza cuando la planta es muy madura¹¹.

Imagen 12. Leguminosa trébol dulce (*Melilotus spp.*)



¹¹ GOLDSTEIN, Walter. Thoughts on Drought Proofing Your Farm; A Biodynamic Approach. Michael Fields Agriculture Institute. USA, 1989.

- **Alfalfa:** llamada también Lucerna (*Medicago sativa*), es una leguminosa perenne de larga vida, usada para la alimentación animal, ya sea procesada en heno o en pellets o suministrada en fresco. Es de especial cuidado su suministro en fresco ya que causa acidosis ruminal. En cultivos para heno, generalmente se siembra en asociación con pastos de alta producción. Posee inflorescencias que van del morado al amarillo y nacen en racimos sueltos, con semillas envainadas en forma de riñón. Es de crecimiento erecto, con tallos que parten de una corona. Se reproduce a través de yemas de la corona y por semillas. Posee una raíz pivotante que alcanza una profundidad de hasta 4,5 metros. Las hojas trifoliadas se desprenden del tallo alternadamente y pueden alcanzar una altura de hasta 1 metro. Se desarrolla en suelos bien drenados, friables, profundos, secos y de pH superiores a 6.5. No tolera la inundación. Se siembra a razón de 35 Kg de semilla por Ha a una profundidad de 2 cm. soporta muy bien el pastoreo¹².

El momento más oportuno para su cosecha es al 10% de su floración, proporcionando la mejor relación entre apetibilidad, valores nutritivos y rendimientos. Alcanza valores proteicos desde el 16% en materia seca y rendimientos entre 6 y 10 toneladas de materia seca por hectárea.

Es susceptible a plagas como el pulgón manchado, el gorgojo de la alfalfa, nematodo del tallo, marchitez bacteriana y escarabajo del hocico.

Imagen 13. Leguminosa alfalfa (*Medicago sativa*)



¹² USDA NRCS. Plant Materials Program. Plant Fact Sheet. 2006. Pags: 1-2.

4.2. POTREROS

Son espacios que se encuentran divididos por cercas y que sirven como cultivos de maíz, forraje para heno y para pastoreo. Todos los potreros se encuentran divididos según la topografía y el tipo de cultivo.

Los cultivos de maíz tienen una extensión de 187,1 hectáreas las cuales son utilizadas fundamentalmente para la producción de silo.

Los potreros de forraje para henificación se les clasifican en 3 tipos:

4.2.1. Potreros tipo 1

Son pasturas con muy poca cantidad de gramíneas y arvenses que no se les realiza un control químico ni físico. En un 90% está compuesto por alfalfa.

Imagen 14. Potrero tipo 1



4.2.2. Potreros tipo 2

Pasturas que poseen hasta un 50% de alfalfa y otro 50% en gramíneas variables y otras leguminosas.

Imagen 15. Potrero tipo 2



4.2.3. Potreros tipo 3

Los de este tipo se utilizan para pastoreo, tienen una extensión aproximada de 1970 Ha y poseen una composición botánica variable que debido a la gran cantidad de especies nativas fue difícil caracterizarlas; sin embargo tiene presencia de las gramíneas antes mencionadas. Igualmente se puede afirmar que cerca del 30% de las especies botánicas son arvenses naturales, a las cuales no se les realiza ningún manejo para su control y erradicación.

Aproximadamente el 10% de estos potreros están sembrados en gramíneas como el pasto de trigo crestado y la cebadilla de Hungría, los cuales en temporadas de bajas producciones de heno se utilizan para henificación.

Imagen 16. Potrero tipo 3



Adicionalmente, ambas sedes se caracterizan de acuerdo al área en potreros de las clasificaciones disponibles, y así, tener una idea de la calidad del heno que se produce.

Tabla 1. Caracterización de potreros sede Spenny

CARACTERIZACIÓN DE SEDE		
SEDE SPENNY		
TOTAL	CLASIFICACIÓN	ÁREA (Ha)
	1	354,1
	2	249,3
	3	481,4
	1084,8	

Tabla 2. Caracterización de potreros sede Skjoldal

CARACTERIZACION DE SEDE		
SEDE SKJOLDAL		
TOTAL	CLASIFICACIÓN	ÁREA (Ha)
	1	197,4
	2	131,6
	3	1488,6
	4	187,1
	2004,8	

4.3. INFRAESTRUCTURA

4.3.1. Bebederos

Los animales adultos tienen cerca del 70% de agua en su constitución; haciendo de este elemento un componente esencial para un buen funcionamiento productivo. Un bovino puede beber de 1 a 1,5% de su peso vivo por minuto y una vaca 8% por minuto¹³.

Existen dos tipos de bebederos de acuerdo a su ubicación. En el feed-lot se manejan bebederos automáticos de dos salidas, los cuales se ubican entre dos corrales y sirvan como fuente hídrica para ambos. En potreros se utilizan bebederos fabricados a partir de llantas de maquinaria pesada, modificados con bombas de llenado automático según el nivel de agua, sin embargo también los hay como los del feed-lot.

Todos los potreros tienen al menos 2 bebederos que se encuentran acoplados a tubería de suministro de agua pública, por lo cual su funcionamiento debe ser correcto, evitando los desperdicios del líquido. Se realiza un chequeo diario del estado de los mismos y así reparar las posibles fugas.

¹³ MACHADO. PINHEIRO, Luiz Carlos. Pastoreo Racional Voisin. Tecnología Agroecológica para el Tercer Milenio. Edición 1. Editorial Hemisferio Sur, 2004. Pág 103.

Imagen 17. Bebedero metálico automático para potreros y feed-lot



Imagen 18. Bebedero de llanta automático para potreros



4.3.2. Comederos

Los comederos son bandejas fabricadas en madera y metal y son utilizados durante el invierno para la disposición de alimento en potreros, mientras en verano son recogidos y almacenados. Se ubican 5 comederos por cada 100 animales, ubicados cerca de la fuente hídrica y de los saladeros y tienen una capacidad de 5 mt³.

Imagen 19. Comederos de bandeja en madera



También se manejan unos comederos tipo tolva para grano y concentrado que se disponen en los corrales y potreros, con posibilidad de configurar su disposición hacia terneros o vacada. Generalmente se utilizan para terneros en levante.

Imagen 20. Comederos tipo tolva



Por otro lado se disponen de comederos redondos de suministro de heno, los cuales se disponen en corrales y potreros de invierno para un fácil suministro del alimento.

Imagen 21. Comedero redondo para heno



4.3.3. Feed-lot

En idioma español denominado corral de engorde, confinamiento o estabulación, es un tipo de operación de la alimentación animal que se utiliza en la cría de ganado intensivo. En la USA, requiere de un tipo de permiso para la operación dado por la autoridad ambiental.

Son características del feed-lot una alimentación controlada basada en materias primas altas en energía que reducen el pH ruminal generando susceptibilidad a enfermedades en los animales, por lo cual el uso de pre-mezclas vitamínicas y antibióticas es necesario. Se cuenta aproximadamente con 300 animales bovinos confinados de la raza Angus.

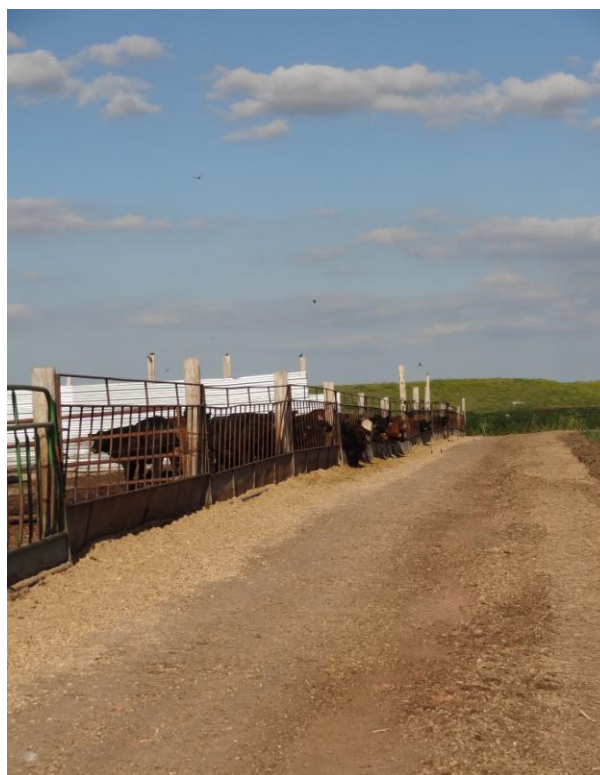
El sistema opera cíclicamente, donde los animales entran al sistema con un peso de 200 Kg. Van rotando a medida que aumenta su tamaño corporal por dos corrales con diferentes dietas, una de iniciación o acostumbamiento y otra de pre-ceba. Los animales salen aproximadamente con 500 Kg. de peso, y no se terminan de cebar debido al costo de alimentación.

El feed-lot cuenta con 2 corrales de, una línea de alimentación, tres bebederos, un establo para invierno y un hospital. Se construye en un área ligeramente pendiente que permite el control de la humedad del suelo generado por pisoteo, deyecciones y lluvia. Anualmente el estiércol es removido de los corrales mediante la maquinaria pesada, y luego distribuido en los cultivos de maíz en forma de abono orgánico.

Imagen 22. Instalaciones del feed-lot



Imagen 23. Línea de alimentación



4.3.4. Saladeros

Las sales minerales son un suplemente alimenticio fundamental en la dieta bovina para los sistemas productivos de cría, ya que ejercen funciones importantes en el metabolismo hormonal de la vaca, además nutre el organismo permitiendo mantener la salud, estimulando el crecimiento y promoviendo el rendimiento.

Imagen 24. Saladero para potrero



El rancho 7 UP dispone de 2 saladeros en cada potrero fabricados en acero inoxidable, con techo móvil según la dirección del viento.

Actualmente se disponen a voluntad bloques de sal con fosforo orgánico al 12% que son chequeados diariamente para su reemplazo. En épocas de cría se ofrecen en el suelo a los costados de los bebederos, ya que las necesidades aumentan y hay cierta jerarquización que no permite el consumo regular de algunos animales.

4.3.5. Corrales

El rancho posee dos corrales, uno para cada sede; ambos con piso en tierra, divisiones en madera, malla y tubos metálicos con una altura de 3 metros.

El corral de la sede Skjoldal tiene 4 divisiones con puertas que permiten la comunicación de uno con otro y salidas a un callejón común que se dirige al embudo, al brete y a la rampa de carga. El embudo puede ajustarse al tamaño del

animal y posee compuertas de entrada, lo que permite un mejor manejo de arreo sin que el animal trate de devolverse.

Hay dos tipos de brete, un hidráulico, con compuertas de entrada y salida, ajuste lateral del animal, y compuertas de vacunación y profilaxis; propulsado por un motor eléctrico a 220 voltios con 3 caballos de fuerza. Otro manual para el manejo de terneros de mediano y pequeño tamaño.

Imagen 25. Embudos y bretes en los corrales



La rampa de carga es de tipo móvil, lo que permite su transporte hacia potreros lejanos en los que se requieran trasladar animales.

Igualmente se cuenta con paneles metálicos que permiten la construcción de corrales sencillos en potreros.

En la sede Spenny, el corral posee 9 divisiones con el mismo sistema del anterior, sin embargo ambos bretes son de tipo manual.

Los corrales son utilizados para labores de selección, separación, tratamiento, vacunación, marcación, palpación, despacho y entra del ganado.

4.3.6. Establos

Se cuenta con 7 establos cada uno con 300 metros cuadrados, dispuestos en ambas sedes. Fabricados en láminas metálicas aislantes y de bases de madera, son dispuestos para las temporadas de invierno en las cuales las hembras de cría para esta estación y los terneros, son traídos a un potrero cercano con entrada libre al establo con el fin de resguardarse de fuertes nevadas y el frío extremo. Igualmente se utilizan durante otras estaciones para el tratamiento de animales

enfermos, terneros huérfanos y la protección de la maquinaria en tormentas fuertes.

Imagen 26. Establos del sur



4.3.7. Viviendas

Se disponen de dos viviendas, una para trabajadores y otra para los propietarios. Ambas viviendas dotadas de habitaciones, cocina, sala, comedor, baños, sótano, luz eléctrica, ventilación, aire acondicionado y agua no potable. La mayoría tiene un área de 500 metros cuadrados y se encuentra en las inmediaciones del feed-lot de la sede Skjoldal, mientras la vivienda secundaria 120 metros cuadrados a la entrada de la misma sede.

Imagen 27. Vivienda principal



Imagen 28. Vivienda de trabajadores



4.3.8. Bodegas

Actualmente se cuenta con 4 bodegas techadas y cerradas, una para materias primas en la alimentación animal como destilados de maíz, maíz en grano y pellets proteicos, otra para pre-mezclas vitamínicas y antibióticas, una para insumos veterinarios con nevera de refrigeración y una última para semillas, herbicidas y pesticidas.

Imagen 29. Quonset, bodega de almacenamiento



Igualmente se cuenta con 6 silos tipo tolva que sirven para el almacenamiento de granos como maíz, trigo y soya. Adicionalmente hay un silo vertical de altura que sirve para llenar los comederos de tolva o el camión alimentador del feed-lot.

Imagen 30. Silos para granos y dispensador de alimento



4.3.9. Taller

Estructura metálica de aproximadamente 400 metros cuadrados en el cual se le da mantenimiento a maquinaria, equipos, carros y cuatri-motos; además se fabrican y reparan estructuras como pasacaballos, puertas de graneros, cercas y paneles de corral. En él se operan equipos como taladros, cortadores de sierra, pulidoras, cortadores de plasma, soldadores, compresores, cargadores, entre otros; y herramientas de mecánica.

Imagen 31. Taller



4.3.10. Cercas

Ambos ranchos se encuentran delimitados con cerca, incluyendo las divisiones internas como potreros, cultivos, límites de arroyos e instalaciones de vivienda. Casi el total de la cerca está hecha con alambre tipo púa de cuatro puntas a 3 y 4 líneas, sin embargo un potrero está delimitado con cerca eléctrica de 2 líneas con cargador solar. Este ultimo utilizado para las novillas de vientre o primerizas.

Imagen 32. Cerca de potrero en alambre de púa



Ambas cercas se encuentran sujetas a postes metálicos de 2 metros, de los cuales 50 cm. son enterrados. En las cercas eléctricas de utilizan aisladores de plástico que son sujetados a los postes metálicos, mientras en las cercas de púa se utilizan grapas en V para fijar el alambre.

Este tipo de cercas son de fácil instalación y manejo, lo que permite la adecuación de la misma dependiendo de las necesidades, creando nuevas pasturas para realizar más intensivo el pastoreo durante el verano cuando la carga animal aumenta por unidad de área; sin embargo requieren constantemente de reparación, donde cada dos días se hace necesario el chequeo y arreglo de la misma.

Generalmente se hace necesario la instalación de postes de madera en las esquinas y portillos, lo que permite templar las líneas con el estirador de cerca. Los portillos de igual forma están fabricados de alambre tipo púa y postes de madera.

Imagen 33. Terminación de líneas y portillo



También son utilizados las guardias para ganado, básicamente en las salidas hacia las autopistas y en la entrada de la vivienda.

Imagen 34. Guardia para ganado



4.4. SANIDAD ANIMAL

El concepto de sanidad animal hace referencia al estado de salud que presentan los animales en cierto estado de tiempo. Es así que la salud animal se define como un estado de equilibrio, donde la población animal alcanza a maximizar en estado óptimo las funciones productivas, involucrando todas las variables posibles dimensionadas al sistema productivo, en nuestro caso, la cría y levante.

La sanidad animal se ve afectada por la enfermedad, en la cual se presentan detrimentos o disminuciones del potencial productivo, lo que se traduce en pérdidas económicas. Una enfermedad se puede dar por la presencia de un agente etiológico, la susceptibilidad del huésped y/o la influencia del medio ambiente.

Los fundamentos que definen la sanidad animal del rancho se basan en una prevención, para luego diagnosticar y tratar las posibles enfermedades y así valorar las posibles pérdidas económicas. Mediante estos conceptos las actividades comúnmente realizadas son la vacunación, monitoreo de la alimentación, climatología y estado productivo.

Se realiza un esquema de vacunación con dos ciclos anuales usando una pistola automática dosificadora de la siguiente manera:

- **One shot Ultra 7:** vacuna preventiva contra enfermedades causadas por *Clostridium chauvoei*, *Cl. septicum*, *Cl. novyi*, *Cl. sordellii*, *Cl. perfringes* tipo B, C y D, y *Mannheimia haemolytica* tipo A1. Esta inmunización se realiza a todo el inventario ganadero al momento del nacimiento, con dosis repetidas a las 8 semanas y anuales hasta 21 días antes del sacrificio. Se aplican 2 ml. vía subcutánea (Anexo B).
- **Express 5-HS:** vacuna que reduce las enfermedades respiratorias para ganado susceptible al virus de la Rinotraqueitis Bovina (IBR), virus de la Diarrea Bovina tipo 1 y 2 (BVD), virus de la Parainfluenza 3 (PI₃), y virus Respiratorio Sincitial Bovino (BRSV). Además previene la enfermedad causada por *Haemophilus somnus*. Se aplica 2 ml. vía subcutánea a terneros con más de 6 meses de edad, para luego cada año. Esta vacuna puede ser usada en hembras gestantes y lactantes (Anexo B).
- **INFORCE 3:** previene enfermedades causadas por BRSV y como reductor de las enfermedades causadas por IBR y PI₃. Se aplican 1 ml. vía nasal en cada fosa mediante aplicador a terneros mayores a 6 meses con repetición cada año. Puede ser usado en hembras gestantes (Anexo B).

Durante los ciclos de vacunación, se realiza desparasitación cutánea en aspersión sobre el lomo en dirección contraria al pelo de 1 ml/kg de peso vivo de IVOMEC POUR-ON, con ivermectina a razón de 5 mg. por cada 1 ml., el cual actúa matando lombrices, gusanos pulmonares, larvas, mosca de los cuernos, sarna sarcóptica y piojos chupadores y masticadores. Paralelo a esto, se realizan descornes a machos y hembras no mayores a 1 año que por defecto genético presentan vestigios de cuernos; además se realiza tratamientos de enfermedades.

Las enfermedades más comunes presentadas son las de tipo respiratorio como la neumonía, pódales como la pudrición de la pezuña y oculares como conjuntivitis, aunque en las hembras de crías se presentan ciertos casos de distocias que no son tratadas. Para el tratamiento de estas enfermedades se utiliza Oxitetraciclina LA marca Noromycin 300 LA de Norbrook. En enfermedades respiratorias y oculares se usan a razón de 9 mg. de oxitetraciclina por Kg. de peso vivo en una sola dosis, repartiendo la dosis en dos aplicaciones, una muscular y otra subcutánea. Para enfermedades pódales se utilizan 5 mg. de oxitetraciclina por Kg. de peso vivo por 5 días inyectados en forma subcutánea. También se usa como terapia conjunta pastillas de Sustain III Boluses en todo tipo de enfermedades producidas por microorganismos sensibles a la sulfametazona. Se administra oralmente mediante pistola bucal en una sola dosis a razón de 1 pastilla por cada 90 Kg. de peso vivo.

Los terneros recién nacidos son marcados con chapeta orejera, derecha para hembras e izquierda para machos, se vacunan según el plan anteriormente descrito y a los machos se les castra con resorte. A los 6 meses de edad se marcan nuevamente con chapeta en la otra oreja y la misma numeración y con hierro caliente eléctrico en el lomo con la marca 7 UP. Igualmente se chequea el estado de la castración de los machos y se continúa el plan de vacunación.

4.5. REGISTROS

Se utilizan varios tipos de registros dependiendo de la actividad realizada, la agrícola o la ganadera, los cuales fueron implementados durante el periodo de práctica para poder evaluar diferentes aspectos. Los únicos registros manejados en el rancho son los de palpación de primerizas y el libro diario de nacimientos.

Para la actividad agrícola se efectuaron los siguientes registros:

- **Caracterización de potreros:** describe la sede, el número del potrero, el área y la última fecha de siembra (Anexo C).

- **Caracterización de sede:** refiere la sede y los totales de área por clasificación, mostrados anteriormente.
- **Producción de fardos:** detalla la sede, el número de potrero, el área, la clasificación, fecha de última siembra, producción en el primer y segundo corte y sus respectivos promedios por área, y el gran total de fardos por potrero y promedio por área (ANEXO D).
- **Producción de silo:** define la sede, el potrero, el área, la clasificación, la fecha de última siembra, la producción en toneladas y promedio en toneladas por hectárea.

Para la actividad ganadera se utilizan registros de:

- **Nacimientos:** detalla la fecha de nacimiento, la numeración asignada a la cría, el sexo y el color (Anexo E).
- **Palpación de primerizas:** los cuales describen la numeración de la chapeta, el color, si hay preñez o no y en que ciclo se encuentra (Anexo F).

4.6. ALIMENTACIÓN

La alimentación en el rancho 7 UP se puede dividir en dos procesos, el del feed-lot y el del ganado de cría.

Para el feed-lot se utilizan dos dietas, formulas basadas en destilados de maíz, heno de alfalfa tipo 1, silo de maíz y una pre-mezcla vitamínica y mineral con monensina sódica DISTILLERS-PRO BALANCER R1200; materias primas que son mezcladas en un vagón alimentador, el cual cumple funciones de mezclador y depositador de la ración en la línea de alimentación. La fórmula utilizada depende del tiempo que los animales lleven el proceso de ceba en el feed-lot, por lo cual, la fórmula 1 es utilizada para completar la fase de crecimiento y la formula 2 para la fase de finalización. La alimentación del feed-lot se realiza diariamente en horas de la mañana, antes de que la temperatura ambiental aumente y provoque la inapetencia de los animales.

Tabla 3. Dietas del feed-lot

DIET	1	2
DISTILLERS	14,7%	13,3%
HAY	20,6%	0,0%
SILAGE	63,8%	85,8%
PREMIX	0,9%	0,9%
TOTAL	100,0%	100,0%

La alimentación del ganado de cría depende básicamente de la estación del año. En invierno, principios de la primavera y finales del otoño, se suministra heno a voluntad mediante el des-enrollador de fardos. Paralelamente, se utiliza un procesador de fardos de heno para picar finamente el heno, el cual es destinado al proceso de alimentación mediante el vagón alimentador o a su disposición en potreros.

Los terneros son levantados a toda leche, con un destete a los 18 meses aproximadamente. Los terneros que no son vendidos comienzan una dieta de levante que consta de silo de maíz, pellets proteicos, maíz en grano y la pre-mezcla. A los 24 meses de edad, los animales seleccionados entran al feed-lot con las dietas descritas anteriormente.

A las vacas de cría, 30 días antes del parto se le suministra la dieta 1 del feed-lot y bloques de sal mineralizada a voluntad que permita mejorar la condición corporal del animal, además disminuir la presentación de enfermedades en la lactancia y el detrimento de la eficiencia reproductiva.

Se considera por evaluaciones de peso en la finalización de los animales en el feed-lot y de acuerdo a su peso de nacimiento, que las ganancias de peso diario oscilan entre 900 y 1100 gramos. Además, las dietas son formuladas de manera tal, que el consumo animal se base en brindar el 2,8% de materia seca del peso vivo del animal.

4.7. INVENTARIO GANADERO

En su mayoría el inventario ganadero es de raza Angus, sin embargo se realizan algunos cruces prueba mediante IA de vacas Angus con toros Hertford y Charollais, los cuales se están evaluando a medida del tiempo y así contemplar la posibilidad de su implementación.

Imagen 35. Terneros Charlain, cruce de Angus x Charollais



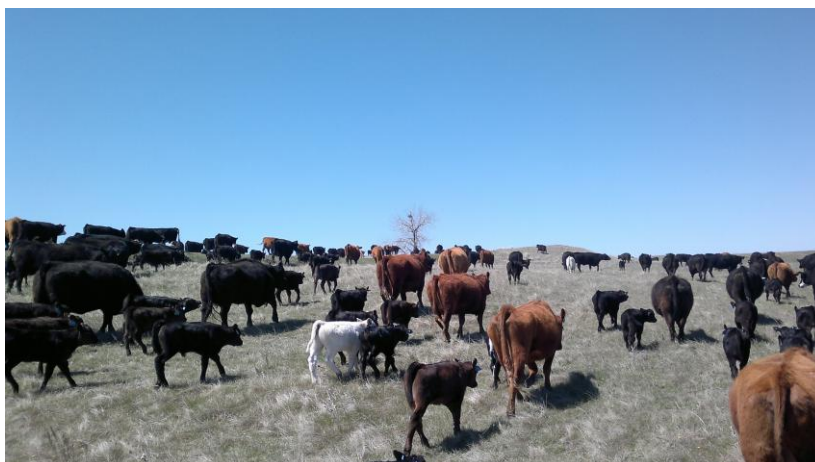
Las vacas de cría se mantienen en producción por 7 aproximadamente, dependiendo de su eficiencia productiva. Anualmente se realizan recambios y un aumento gradual del inventario, con la adquisición de novillas de vientre. Estas novillas son preñadas mediante monta natural en el primer año y son descartadas aquellas que no logran quedar preñadas.

Tabla 4. Cuadro de ganados

RAZA	TIPO	CLASIFICACIÓN	CANTIDAD
Angus	Negro	Vacas de cría	856
		Toros	31
		Terneros en levante	621
		Novillas de vientre	509
		Engorde	262
	Rojo	Vacas de cría	270
		Engorde	50
Cruces	Angus-Hertford	Terneros en levante	30
	Angus-Charollais	Terneros en levante	30
TOTAL			2659

Los terneros producidos son levantados para su posterior selección. Aproximadamente el 10% anual se retiene para empezar su proceso de ceba en el feed-lot; los demás son vendidos en la subasta del pueblo.

Imagen 36. Vacada Angus con crías



El inventario ganadero es considerado de tipo comercial, ya que los únicos animales que cuentan con registro son los toros Angus, los cuales son adquiridos a medida que el inventario de vacas incrementa.

Imagen 37. Toro reproductor Angus con registro



4.8. MAQUINARIA Y EQUIPOS

Cabe decir que algunos de los equipos utilizados para la elaboración del silo y heno dentro del proceso de conservación de pastos y forrajes son arrendados, debido a su alto costo, entrenamiento profesional para su operación y limitado uso durante otras temporadas del año; sin embargo se explicará su papel dentro de la operación, su funcionamiento, mantenimiento y rendimiento.

4.8.1. Equipos de ensilaje

Son equipos utilizados para la elaboración del silo involucrados desde la preparación del suelo hasta la cosecha del forraje. Estos son:

- **Rastra:** equipo de arado marca John Deere modelo 230, especial para la de labranza del suelo. Cuenta con 62 discos de 47.6 centímetros y sus respectivos limpiadores. Tiene un sistema de alas hidráulicas que permiten abarcar una mayor área de labranza o el control en terrenos difíciles. Tiene un sistema de levante hidráulico soportado sobre ruedas para ser transportado; además posee un acople de rastrillo en su parte posterior que rompe la tierra en una estructura más fina.

Se realiza mantenimiento cada 10 horas, el cual consta de un engrase de balineras de discos y de ruedas. Los daños más frecuentes son discos rotos y torcidos que deben ser cambiados inmediatamente, al igual que ruedas pinchadas y pines quebrados. Su rendimiento es de 4.5 Ha por hora.

Imagen 38. Rastra John Deere 230



- **Sembradora:** equipo de arrastre marca John Deere modelo 1750, diseñada para la siembra de semillas gruesas. Tiene un armazón rígido que transmite buen peso a los trenes para sembrar hasta 8 surcos con fertilización incluida a una distancia de 70 centímetros entre surcos. El abre-surco es de tipo doble disco con una doble rueda limitadora de profundidad que además posee movimiento vertical independiente y con ruedas cubridoras anguladas con banda de goma que arrastran y tapan mejor la semilla, además poseen unos discos limpiadores que evitan el exceso de suelo pegado a los demás discos. El abre-surco de fertilizante es de disco igualmente con rueda limitadora de profundidad. Posee una cuchilla corta paja para evitar que el abre-surco de siembra no alcance a penetrar el suelo. El dosificador de granos es neumático por vacío que permite una mayor eficiencia en el conteo de granos. Tiene unos marcadores tri-articulados de accionamiento hidráulico que permiten la ubicación geográfica de siembra en caso de no poseer computador, los cuales dejan una marca en el suelo luego de la línea de siembra. La capacidad aproximada es de 70 litros de granos.

El mantenimiento usual consiste en engrasar los hoyos engrasadores, aceitar cadenas y limpiar los discos y las tolvas.

Los daños más frecuentes son mangueras hidráulicas reventadas, discos quebrados y la des-calibración del dosificador. Su rendimiento aproximado es de 15 Ha por hora.

Imagen 39. Sembradora John Deere 1750



- **Fumigador:** llamado también pulverizador, es una maquina auto propulsada para la fumigación de cultivos marca CASE IH modelo PATRIOT 4420. Posee un motor diesel de 290 caballos de fuerza y con un tanque de 4542 litros de capacidad. Tiene un dispositivo de alta tecnología llamado AIM Command, que permite la regulación de la presión de los aplicadores, eliminando los problemas en la aplicación. Los brazos pueden ser recogidos, lo que permite su fácil transporte. Alcanza una velocidad de 30 mph y tiene una altura de 1,35 metros que permiten el acceso a terrenos difíciles y la fumigación de los cultivos aun cuando se encuentran muy desarrollados. Los brazos poseen una longitud de 36,5 metros que generan un gran rendimiento en la aplicación, alcanzando rendimientos de hasta 30 hectárea por hora.

Imagen 40. Fumigador CASE IH 4420



- **Desmenuzadora de maíz:** equipo de marca Class Jaguar modelo 980, propulsado por dos motores de 430 caballos de fuerza cada uno marca Mercedes Benz, operado desde la cabina mediante una consola principal que dirige todos los sistemas de la cosechadora, facilitando cómodamente las labores.

Posee un cabezal para 12 hileras de maíz de 9 metros de ancho que se pliega para su transporte. Es de destacar su afilador de cuchillas automático controlado, y las cámaras de video instaladas en el brazo de descarga para visualizar el llenado del camión. También el medidor de humedad que cuantifica el caudal de forraje a ser procesado según la materia seca

disponible, realizado en el brazo de descarga con mediciones de conductividad y temperatura. Posee un sistema de gestión modular de datos llamado CEBIS que permite preparar informes de datos al usuario, como los rendimientos, los contenidos de materia seca y GPS, transfiriendo los datos de forma online y tarjeta de datos. Adicionalmente cuenta con un detector de piedras y metales que pudieran bloquear los cabezales, los alimentadores, compactadores y cuchillas. El cabezal puede ser removido fácilmente para un fácil acceso al tambor de picado.

El funcionamiento de esta máquina comienza cuando el cabezal corta las 12 hileras de plantas a una altura ajustable y las atrapa para luego alinearlas perfectamente entre dos rodillos de compactación para que el tambor de 36 cuchillas en V vaya cortando progresivamente. Después del corte el material continua por una banda, pasando entre otros dos rodillos que destruyen los granos y las mazorcas y transforman el material a un tamaño de 250 mm., hasta llegar a un rodillo de paletas que lanza el material con una gran potencia y así ascender por el brazo de descarga. El brazo de descarga alcanza una longitud de hasta 9 metros, permitiendo la conducción de los camiones a los lados o detrás de la cosechadora, además, se puede rotar hasta 225 grados y permite una configuración de llenado automático.

También posee dos sistemas para el uso de aditivos. Un aplicador de 20 litros de bacterias ácido lácticas en dilución concentrada y un tanque rociador de otros aditivos como ácidos con capacidad de 270 litros; ambos bajo la precisión del estandarizado del caudal.

Su rendimiento de hectárea por hora dependen del acople de los camiones en la operación donde se mantenga la continuidad de estos para recibir el material. Se calculó que puede acercarse a 15 hectárea por hora.

Los problemas más comunes presentados son la presencia de rocas en los tambores que paran automáticamente la maquina. Los cambios en la altura de corte por los terrenos disparejos y el picado insuficiente por la falta de filo de las cuchillas.

Imagen 41. Cosechadora de forraje Claas Jaguar 980



- **Camiones:** utilizados para el transporte del maíz picado desde los cultivos hasta el sitio de almacenamiento y formación de la pila de silo. Son camiones de 6 metros de largo y una extensión de la caja de hasta 4 metros de alto. Las cajas tienen un levante y una puerta trasera con cerrado hidráulico. Su capacidad está estimada en 22 m^3 o 40 toneladas de forraje.

Imagen 42. Camión para ensilaje International



4.8.2. Equipos de henificación

Son equipos utilizados para la elaboración del heno involucrados desde el corte del forraje, hasta el almacenamiento del fardo. Estos son:

- **Segadora acondicionada:** se utilizaron dos tipos, MacDon modelo A30 para cultivos pantanosos y New Holland modelo H7150 para cultivos muy densos. Ambos modelos tienen un ancho de corte de 5,5 metros con un sistema de enganche móvil que permite mover el equipo cerca de 180 grados. Funcionan mediante el toma fuerza del tractor a 1000 rpm el cual deriva la fuerza mecánica a fuerza hidráulica que luego se transforma nuevamente en fuerza mecánica haciendo girar poleas y cadenas que mueven la barra cortadora, luego el carrete y por último el acondicionador, dejando el forraje en una hilera de ancho ajustable según las condiciones del roto-enfardador. Igualmente la altura y ángulo de corte puede ajustarse según las necesidades del cultivo mediante los soportes del suelo.

La principal diferencia radica en el piso del carrete, donde la MacDon es de plástico, mientras la New Holland es de metal. El piso de plástico permite que el pantano se deslice más fácilmente y no provoque atascamientos en el sistema. La barra cortadora posee unas cuchillas aserradas que se desplazan sobre dos platinas, todo el sistema protegido por unas guardas de metal reforzado. El sistema opera muy bien en pequeños arbustos de tallos de mediano tamaño, pero no en pastos, ya que estos tienden a acomodarse y deslizarse por debajo de las cuchillas. El rendimiento aproximado es de 7 Ha por hora.

Imagen 43. Segadora acondicionadora MacDon A30



Imagen 44. Segadora acondicionadora New Holland H7150



- **Rastrillo:** marca Vermeer modelo R2800 configurado por una barra centrar que sostiene un rastrillo doble para abarcar mayor área y así acercarse a un rendimiento de 14 Ha por hora. Requiere de un tractor con 70 caballos de fuerza y sistema hidráulico de doble acción. La fuerza hidráulica es transformada en movimiento a 2 cestas que poseen 7 barras, las cuales mediante caucho sostienen 364 dientes que permiten el mejor agarre del forraje en una hilera sin ensuciarlo de tierra. Permite ajustar la hilera según las dimensiones del enfardador al igual que el ancho de rastrillado. Se compacta en una pequeña unidad para su fácil transporte. Igualmente permite la configuración de altura de rastrillado directamente desde la cabina, lo que favorece la labor en terrenos difíciles.

Imagen 45. Rastrillo ahilerador Vermeer R2800



- **Roto-enfardador:** equipo marca Vermeer modelo 605 Súper M. Es un equipo arrastrado por el tractor y acoplado al toma fuerza, que permite compactar el heno en rollos, ajustando el tamaño, la densidad y la humedad requerida. Consta de una unidad recolectora conformada por un rodillo de 65 dientes que atrapa el forraje seco y lo eleva hacia una cámara embaladora. La cámara embaladora está compuesta por 8 correas de caucho, unas que giran y van formando el rollo, y otras que generan la compactación deseada. Una vez el rollo posee el diámetro deseado, unas bandas se encargan de enrollar una malla o cordel para heno. Cuando el proceso se ha completado, la recámara completa se abre, las correas giran en dirección contraria y expulsan el rollo en una rampa hacia el suelo. Los fardos que produce tienen un ancho de 1.83 metros, un diámetro de 1,55 metros y un peso de hasta 1100 Kg., aunque éste puede configurarse mediante un computador en la cabina de acuerdo a las necesidades de producción.

El tractor debe tener al menos 100 caballos de fuerza, poseer un toma fuerza que funcione a 1000 rpm. y las conexiones eléctricas respectivas.

Posee un rendimiento de 12 a 14 hectáreas por hora. Los problemas más comunes son atascamientos en el rodillo recolector, correas reventadas, acumulación de materias extraños en la recámara y mallas sin enrollar. El mantenimiento usual consiste en engrasar los hoyos para tal fin, aceitar cadenas, templar correas y la limpieza de las recámaras de enfardado y de correas.

Imagen 46. Roto-enfardador Vermeer 605 Súper M



Adicionalmente, el equipo tiene acoplado un sistema de aspersión de aditivos sólidos con una capacidad de 80 Kg. y el cual puede ser graduado según las necesidades previstas mediante un computador.

4.8.3. Tractores

La maquinaria disponible tiene un mantenimiento común, que incluye cambios de aceite del motor y filtros cada 50 horas de trabajo, limpieza de filtros de aire y sistema de refrigeración cada 48 horas, engrase de hoyos del cargador, transmisión y dirección cada 24 horas, chequeo y llenado de aceite del motor, aceite hidráulico y refrigerantes cada 48 horas. Los problemas más comunes presentados en los tractores son aumentos de la temperatura del aceite hidráulico y del motor a causa de fallas en el sistema de refrigeración, el cual ocurre por material acumulado en las mallas protectoras del ventilador; llantas desinfladas y pinchadas y descargas de las baterías. A continuación se nombran los tractores disponibles, propiedad del rancho 7 UP:

- **John Deere 7210:** tractor de motor diesel con turbo-cargador de 110 caballos de fuerza. Es un tractor diseñado para labores en terrenos estables ya que no posee doble tracción. Posee un toma fuerza trasero, el cual puede ser ajustado a 540 o 1000 rpm con 95 caballos de fuerza, accionamiento electro-hidráulico. Cuenta con tres puntos de enganche para diferentes equipos. Este tractor es usado en las labores diarias de alimentación y jalando equipos como la segadora MacDon A30 y el rastrillo Vermeer R2800. Está equipado con un cargador John Deere 740 Classic.

Imagen 47. Tractor John Deere 7210



- **John Deere 4450:** actualmente se cuenta con dos tractores de este tipo. Es un tractor de motor diesel turbo alimentado de 140 caballos de fuerza. Tiene un toma fuerza trasero ajustable a 540 o 1000 rpm. con 140 caballos de fuerza y accionamiento hidráulico. Es un tractor diseñado para labores pesadas en terrenos más o menos difíciles. No posee transmisión en sus cuatro ruedas y cuenta con enganche de tres puntos.

Es usado para jalar equipo de preparación de suelos como rastras, arados y rastrillos. También para utilizar equipos de henificación como la segadora acondicionada New Holland H7150 y roto-enfardador Vermeer 605 M Súper.

Imagen 48. Tractor John Deere 4450



- **John Deere 7630:** tractor diesel de 175 caballos de fuerza con turbo alimentador y transmisión automática de 16 cambios hacia adelante y en reversa. Tiene un sistema de toma de fuerza independiente a 540 o 1000 rpm con accionamiento electro-hidráulico.

Este tractor es utilizado para las labores de alimentación, jalando el vagón alimentador y el procesador de heno; además se usa en campo para terrenos difíciles, ya que posee doble tracción, en labores como el corte y enfardado. Se encuentra equipado con un cargador John Deere modelo 746.

Imagen 49. Tractor John Deere 7630



- **John Deere 3020:** tractor de motor diesel de 65 caballos de fuerza con toma fuerza a 40 caballos de fuerza y 540 o 1000 rpm. Es un tractor indicado para labores muy sencillas debido a su poca potencia, lo que lo hace útil para labores de volteo de heno y labores generales del rancho, como jalar guardias, cercas, materias primas, entre otros. Tiene una transmisión mecánica y un PTO de accionamiento hidráulico. Posee únicamente dos salidas hidráulicas, lo que limita su uso en equipo agrícola.

Imagen 50. John Deere 3020



5. SISTEMAS DE CONSERVACIÓN DE FORRAJES

5.1. DEFINICIÓN

La conservación de cualquier pasto o forraje tiene como objetivo el preservarlo en el estado óptimo de desarrollo para ser utilizado durante esas temporadas cuando los cultivos son inasequibles. En países como el Reino Unido y Estados Unidos de Norteamérica, en los cuales hay estaciones en que no se da crecimiento, el forraje conservado ha jugado por muchos siglos el rol de ayudar a encontrar las necesidades nutricionales para que los rumiante sobrevivan durante el periodo de invierno¹⁴.

La henificación ha sido por mucho tiempo la técnica más usada de conservación, sin embargo la necesidad de retrasar la cosecha a un estado de madurez en el crecimiento para lograr una alta materia seca, ha mostrado una alta pérdida de digestibilidad en el forraje después de ser secado. Este hecho, sumado a los caprichos del clima resulta en grandes pérdidas de nutrientes durante el proceso de secado, llevando a un producto de composición variable y de baja calidad nutricional.

Creciente interés por parte de los finqueros en la conservación de forraje por un método natural de fermentación como el ensilaje, que no dependa de las condiciones del clima y de la época precisa para ser cosechado, han llevado al ensilaje a ser una de las técnicas más usadas en la actualidad; sin embargo, también ha mostrado ser una técnica que además de la necesidad de grandes conocimientos agrícolas, microbiológicos y bioquímicos, se puede llegar a generar pérdidas del valor nutricional tan importantes o más que las propias de la henificación.

En la actualidad, tanto las técnicas de henificación como de ensilaje han logrado una mejora considerable en los procesos de elaboración, que permiten la combinación de ambos procesos en el mismo sistema productivo para la alimentación animal; sin embargo en Europa Occidental y en muchas otras regiones del mundo la cantidad de forraje preservado como ensilaje excede la preservada por heno.^{15,16}

¹⁴ P. McDONALD, A.R. HENDERSON S.J.E. HERON. The Biochemistry of Silage. Second edition. Chalcombe Publications. 1991. Pags: 9-12

¹⁵ WILKINSON, J.M., STARK, B.A. In Developments in Silage, Chalcombe Publications. Marlow Bottom, 1987. Pags: 1-5.

¹⁶ HENDERSON, A.R. Outlook on Agriculture, 1987. Pags: 89-94.

5.2. ENSILAJE

5.2.1. Definición

Es el nombre dado al proceso y al almacenamiento del silo. El silo es el material producido por la fermentación controlada de un cultivo con alto contenido de humedad, el cual es almacenado generalmente en silos.

El objetivo principal del ensilaje es la preservación de cultivos mediante una fermentación natural en condiciones anaeróbicas. Para lograr una eficiente condición anaeróbica, el material debería ser cerrado en un contenedor hermético, lo cual es difícil de lograr en campo, por lo cual lo que se busca generalmente es un ensilaje con un grado de consolidación alto y un sellado lo suficientemente bueno que prevenga la entrada y la circulación de aire durante el almacenaje, ya que el poco aire contenido que no se alcanza a expulsar durante el apisonamiento, es consumido por las enzimas de las plantas durante el proceso respiratorio. Cuando el oxígeno tiene contacto con la vegetación por algún periodo de tiempo, da lugar a actividad microbiana aeróbica, que descompone el material volviéndolo inservible, incomible y frecuentemente un producto tóxico¹⁷. El otro objetivo es el disminuir las actividades de microorganismos indeseables como los clostridios y las enterobacterias, los cuales se encuentran normalmente en los cultivos en forma de esporas y bacilos respectivamente y comienzan a multiplicarse una vez el ambiente se torna anaeróbico, degradando aminoácidos; además producen metabolitos como el ácido butírico y el ácido acético respectivamente, utilizando los azúcares disponibles en la biomasa. El camino más común para inhibir el crecimiento de estos microorganismos es promover la fermentación láctica.¹⁸

La fermentación láctica es generada por bacterias ácido lácticas, las cuales se encuentran como las enterobacterias, en las plantas cosechadas y las cuales son también anaerobias facultativas. Estos microorganismos fermentan los azúcares presentes en las plantas, principalmente glucosa y fructosa en muchos ácidos orgánicos, principalmente láctico. El ácido láctico incrementa la concentración de iones de hidrógeno a un nivel en el que las bacterias indeseables son inhibidas¹⁹. Pero esta inhibición no es causada únicamente por los iones de hidrógeno que reducen el pH, sino también por otros ácidos orgánicos, la humedad y la temperatura.

Otro método para inhibir el crecimiento de microorganismos indeseables es reducir la humedad del cultivo, mediante una marchitación previa al ensilaje. Las bacterias

¹⁷ P. McDONALD, A.R. HENDERSON S.J.E. HERON. The Biochemistry of Silage. Second edition. Chalcombe Publications. 1991. 9-12.

¹⁸ SEALE, D.R., HENDERSON, A.R. Annual Report of the Edinburgh School of Agriculture, 1985. Pags: 69-76.

¹⁹ McDONALD, P., WHITTENBURY, R. In Chemistry and Biochemistry of Herbage. Academic Press, New York. Volume 3, 1973. Pags: 33-60.

ácido láctico tienen una alta tolerancia al bajo contenido de humedad y están capacitadas para dominar la fermentación en cultivos con alta materia seca²⁰. Bacterias como los clostridios son altamente sensibles a la cantidad de agua disponible y necesitan condiciones de humedad alta para su desarrollo, por lo que cultivos muy húmedos a un pH de 4 no logra inhibirlas²¹.

La tasa de producción de ácido láctico depende entonces de la cantidad de bacterias ácido lácticas presentes en el cultivo y el sustrato disponible, este último influenciado por el grado de daño físico como laceración, picado y trituración. Es por esto que las cosechadoras modernas son capaces de hacer un picado a un tamaño de partícula menor a 25 milímetros que logra liberar rápidamente la savia además de favorecer la rumia de los animales.

Es una técnica por la cual se busca la conservación de pastos, forrajes, granos, cereales y algunos árboles durante una fase de producción abundante, para ser utilizado durante una época de escasez. Generalmente las épocas de abundancia en Colombia difieren de las de USA, para lo cual mientras en Colombia son en época de lluvia, en USA son en verano.

Bioquímicamente se puede decir que el ensilaje es un proceso fermentativo, en el cual ciertos microorganismos actúan metabolizando la biomasa disponible en gran cantidad de ácidos, los cuales provocan una disminución en el pH y detiene la actividad microbiana misma.

Ventajas: es un alimento suave y altamente palatable cuando es elaborado correctamente. Mejora la consistencia de forrajes en un estado de madurez avanzado. Provee de alimento abundante en épocas de escasez. Permite una alimentación de calidad reduciendo el empleo de concentrados. Favorece la producción de carne y leche más económica. Mayor rendimiento de biomasa por hectárea y por consiguiente mejor aprovechamiento del suelo.

5.2.2. Tipos de ensilaje

Los tipos de silos en los cuales los finqueros eligen para fermentar su cultivo son muy variados y dependen básicamente de la disponibilidad de tecnología. Se puede entonces clasificar los silos en 7 tipos: pila sin paredes de contención, silo de torre, búnker, pila con paredes flexibles, silo al vacío, silo de tubo plástico y silo de paca.

²⁰ WOOLFORD, M.K. The Silage Fermentation. New York, 1984. Pags: 15-33

²¹ McDONALD, P., STIRLING, A.C., HENDERSON, A.R., WHITTENBURY, R. Journal of the Science of Food and Agriculture, 1962. Pags: 581-590.

El silo de pila con paredes flexibles es originario de Inglaterra, desarrollado por el Instituto Nacional de Ingeniería Agrícola²². Es una modificación del silo de bunker con paredes removibles, lo cual permite crear una pila de hasta 7 metros sin ejercer demasiada presión en las paredes, y el cual al final de la fermentación se reduce a una altura de hasta 4 metros. Generalmente consta de 3 paredes y es protegido del clima. El cultivo es ensilado en una serie de capas que son apisonadas una tras otra, y al final es sellado con un plástico que resista el peso de algún material que no permite la entrada de aire de circulación. Las paredes deben ser resistentes al peso de los tractores y del silo mismo.

5.2.3. Semillas

El silo puede ser hecho de una gran variedad de cultivos, algunos sembrados exclusivamente para ser ensilados y otros como excesos o residuos de cosechas. Las características ideales para que un cultivo sea preservado como ensilaje depende del nivel de sustratos fermentables que posea en forma de carbohidratos solubles en agua, una baja capacidad buffer y una materia seca por encima de 200 gr/Kg de forraje verde. También es importante que posea una estructura física que se deje compactar. Cuando alguna de las condiciones no son las mejores, se hace necesario pre-tratar el cultivo, ya sea dejándolo marchitar, picado fino o usando aditivos.

Entre los cultivos que más se ensilan se encuentran los pastos, cereales como el maíz (*Zea mays*), la cebada (*Hordeum sativa*), el sorgo (*Sorghum bicolor*), el centeno (*Secale cereale*), trigo (*Triticum estivum*), avena (*Avena sativa*), arroz (*Oryza sativa*), leguminosas tales como alfalfa (*Medicago sativa*), trébol rojo (*Trifolium pratense*), trébol blanco (*Trifolium repens*), pipirigallo (*Onobrychis viciifolia*), frijol (*Vicia faba*), vicia (*Vicia sativa*) y lupino (*Lupinus luteus*) y cultivos y residuos de cosechas de girasoles (*Helianthus annuus*), papa (*Solanum tuberosum*), remolacha (*Beta vulgaris*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

En el rancho 7 UP se utilizaron para el cultivo de maíz dos tipos de semillas, ambas de NK, marca registrada de Syngenta Seeds:

- **N23K-3000GT:** es una semilla híbrida de maíz, resistente a plagas como el taladro del maíz, y el gusano de raíz, además presenta tolerancia al glifosato y al fuego. Tiene una madurez relativa del 100% y es una semilla tratada con Cruiser Extreme ® 250. Este tipo de semillas se ajusta a suelos variables, propensos a sequías, de pobre drenaje y de alta producción. Debe ser manejada con cuidado en suelos con pH elevado. Son cualidades comparables con otros híbridos, la altura de la planta y de la espiga, la resistencia a la sequía, y la velocidad del secado para una cosecha temprana.

²² HAWKINS, J.C., MESSER, H.J.M., Journal of Agricultural Engineering Research, 1977. Pags: 259-270.

- **N40T-3000GT:** es también una semilla híbrida de maíz, con una madurez relativa del 100%. Es una semilla tratada con Cruiser Extreme ® 250 y con tolerancia a la aplicación de glifosato. Es de destacar de esta semilla en comparación con otras semillas, la alta germinación, la vigorosidad de la planta, el secado rápido, la resistencia a la sequia y la fuerza de las raíces. Igualmente es una semilla para suelos de alta productividad, propensos a sequia y de pobre drenaje, además se debe tener precaución en suelos de pH elevado.

Cruiser Extreme ® 250 es una combinación de un insecticida sistémico y tres fungicidas pre-aplicados a bajas dosis al maíz. Éste ofrece una protección contra plagas de insectos al inicio del cultivo, así como la protección contra las enfermedades causadas por hongos, generando salud a los cultivos y mejorando el potencial de rendimiento. Cruiser Extreme ® 250 está compuesto por cuatro ingredientes activos que son tiametoxam, además de tres fungicidas como Delantal XL ®, Maxim XL ® y ® dinastía. El tratamiento con Cruiser Extreme ® 250 permite una siembra más rápida, y un aumento en las operaciones de cero labranza y labranza mínima, lo que representa un menor costo para las operaciones del cultivo, además de una protección que permite la expresión total del rendimiento. Este producto alcanza a tener una protección contra insectos como: gusano de alambre, chinche, gusano de la semilla del maíz, escarabajo de las hojas de maíz del Sur, pulga del maíz, gusano negro cortador, gusano blanco, colaspis uva, trips, chinche verde del Sur, escarabajo de la semilla del maíz, escarabajo de la caña de azúcar, áfido de la hoja del Maíz, gusano de la raíz del Maíz, picudo, larvas del escarabajo japonés, larvas Europea Chafer, larvas del gusano blanco anual y de mayo. Enfermedades de la semilla como Alternaria, Fusarium, Cladosporium, Helminthosporium, Diplodia, Aspergillus, Penicillium y enfermedades transmitidas por el suelo como Rhizoctonia, Pythium y Fusarium²³.

Ambas semillas poseen una germinación probada del 95%, lo que garantiza un cultivo uniforme, una menor pérdida de semillas, y un mayor rendimiento en la producción.

En cuanto al contenido nutricional, son híbridos con un alto contenido de azúcares pensados para la alimentación animal, no para ser procesados en la alimentación humana o en aceites.

²³ Farm assist, syngenta, cruiser extrema 250, Syngenta Crop Protection, EN: <http://www.farmassist.com/prodrender/index.aspx?nav=OVERVIEW&ProdID=909&ProdNM=Cruiser Extreme 250>, [citado el 21 de Oct. de 2011]

Imagen 51: Maíz NK Syngenta pre-tratado



5.2.4. Preparación del suelo

La preparación del suelo consiste en ejecutar aquellas labores de campo necesarias para proporcionar un ambiente adecuado para la óptima germinación de la semilla y el buen desarrollo del cultivo, que se fundamentan en brindar las condiciones adecuadas de disponibilidad de agua, aireación, drenaje y nutrimentos, las cuales pueden ser logradas a través de unas labores de preparación de buena calidad y las cuales dependen de la textura del suelo, la humedad y la disponibilidad de maquinaria y equipos de labranza.

La primera labor realizada hace referencia al reciclaje de nutrientes en el rancho, debido a que se utiliza el estiércol producido en el feed-lot, previamente compostado durante 6 meses, para realizar un abonamiento orgánico. Esta labor se realiza bajo contrato, con el uso de camiones dispersores de estiércol, los cuales esparcen el biocompost a razón de 30 toneladas por hectárea.

Al cabo de una semana se realiza un análisis de suelo bajo contrato con la empresa Agvise Laboratories, dando como resultado, un suelo bajo en nitrógeno, fósforo, cloro y potasio, y con un pH de 7,4 para un cultivo de maíz con una producción de 3373 kilogramos de grano por hectárea. Se siguen las recomendaciones de fertilización, aplicada bajo contrato por camiones dispersores a razón de 28,3 kilogramos por hectárea de Nitrógeno, 19,8 kilogramos por hectárea de Óxido de Fósforo y 9,2 kilogramos por hectárea de Óxido de Potasio (ANEXO G).

Imagen 52. Camión dispensor de biocompost



Posterior a la fertilización, se inician actividades de descepada, en los cuales se destruye y se incorpora al suelo los residuos del cultivo de maíz anterior. Para esta labor se utilizan los tractores de mayor caballaje jalando el rastro-arado. La descepada se realiza mediante un pase del equipo en dirección de los surcos existentes, seguido de otro pase en dirección perpendicular al primero, a una profundidad aproximada de 30 centímetros. Esta labor realiza las veces de otras, como el arado y el rastrillado; la primera que busca fracturar y voltear el suelo con el fin de distribuir los agregados, y la segunda que destruye los terrenos grandes buscando un mejor contacto entre el suelo y la semilla.

Imagen 53. Potrero preparado para la siembra



Por ser suelos de textura ligera y estructura suelta, no se realizan labores de subsolado; además no se realizan surcos, ya que en el paso posterior de siembra, el equipo utilizado para tal incluye esta labor.

Generalmente las labores de preparación del suelo se realizan a mediados de la primavera, cuando el suelo en su totalidad ha perdido la nieve, se encuentra aun húmedo y comienza a incrementar su temperatura.

5.2.5. Siembra

La siembra se efectúa a finales de primavera, una semana después de finalizada las labores de preparación del suelo, cuando la temperatura del suelo alcanza valores de 15 grados centígrados. Generalmente se realiza un dos días después de la ultima lluvia, con el fin de disminuir la compactación del suelo por el pase de la maquinaria, y para mejorar el funcionamiento del equipo sembrador, y previendo lluvias un día después de sembrado.

Esta actividad se realiza mediante tractores de alto caballaje que jalan la sembradora en los terrenos y comienza la siembra en surcos en una dirección perpendicular al último pase del rastro-arado.

Imagen 54. Siembra de maíz



Debido a que las semillas utilizadas son consideradas precoces y a que el objetivo de producción tiene a la planta en su totalidad, la sembradora es calibrada para sembrar semillas cada 70 centímetros entre surcos y 15 centímetros sobre surcos, para un total cercano a las 100.000 semillas por hectárea y una dosis de 34 kilogramos por hectárea; a una profundidad aproximada de 5 centímetros.

Imagen 55. Cultivo con una semana de germinación



5.2.6. Fumigación

Este es un proceso en cual se busca eliminar aquellas arvenses que afectan el crecimiento y el desarrollo de las plantas de maíz por competencia de nutrientes y radiación solar. Para ello, se utilizan herbicidas, que de acuerdo al tipo de plantas que afecta, se considera de amplio espectro. Para el proceso de fumigación, se utiliza glifosato en presentación de la marca comercial ROUND-UP.

Imagen 56. Fumigación de cultivo de maíz



La fumigación se realiza con una fumigadora de pulverización, cuando la semilla ha germinado y la planta ha alcanzado una altura de 10 a 15 centímetros, 3 a 4 hojas o a un periodo de 20 días de siembra. Adicionalmente, antes de la aplicación se evalúan las condiciones climáticas, requiriendo que los días de fumigación y 3 a 4 días posterior a la fumigación, no se presenten lluvias, los vientos sean de baja velocidad y la humedad ambiental, la radiación solar y la temperatura sean altas.

5.2.7. Proceso de elaboración

El proceso de ensilaje se da cuando el cultivo sea apto para ser cosechado, condiciones determinadas según la madurez de la planta, el factor climático y el híbrido seleccionado.

La madurez es un factor dependiente de las condiciones climáticas de la zona, y determina la calidad del grano, la humedad y la digestibilidad de la planta; por lo tanto, se utilizaron semillas de madurez relativa alta, lo que lo hace un maíz precoz que alcanza su madurez a los 100 días de sol con temperaturas por encima de 26 grados centígrados.

La composición de la planta determina la cantidad y calidad de la cosecha y a su vez la calidad nutricional del silo. Se considera que las plantas son cosechadas cuando la línea de leche ocupa dos tercios del grano y empieza a aparecer la capa negra. A este estado de madurez, la planta está compuesta por un 45% de grano y un 55% del resto de la planta, en base a materia seca y posee una humedad entre el 65% y el 70%, ideal para que no sea difícil de compactar o para que proliferen bacterias indeseables. Los granos son la porción que poseen la mayor cantidad de energía digestible de la planta, ya que tienen altos niveles de almidones y azúcares solubles en agua; seguido por las hojas, las cortezas, las mazorcas y los tallos. Otros indicadores que sugieren la cosecha son cuando las hojas del primer tercio de la planta se tornan un poco secas, la cascara de la mazorca adquiere un color bronceado, las orejas se han dentado completamente y los granos se han cristalizado un poco.

- **Corte y picado:** una de las consideraciones más importantes en la cosecha, consiste en ajustar el tamaño de partícula del forraje picado, con el fin de asegurar una adecuada compactación del material y la expulsión del aire.

El tamaño de las partículas puede ser manipulado a través de ajustes en la cosechadora, como la velocidad en la rotación del tambor de cuchillas, la fuerza y velocidad de los rodillos de compactación y de rompimiento. Para el rancho 7 UP, se programa la cosechadora para realizar un corte a 20 centímetros de altura y un tamaño de partícula de 2,5 centímetros.

Imagen 57. Maíz cortado y picado



Durante el picado del material, la cosechadora esparce una solución concentrada de bacterias ácido lácticas a razón de 10 mililitros por tonelada. Esta solución debe ser diluida en una botella que logra un volumen de 2,5 litros, por lo cual cada botella rinde para 250 toneladas. El inoculo utilizado es el Pioneer® 1174, compuesto por 125 billones de unidades formadoras de colonias de cepas propias de la marca Pioneer® de *Lactobacillus plantarum* y *Enterococcus faecium*. Entre los beneficios que brinda el aditivo están el acelerar y mejorar la fermentación, retener el contenido de nutrientes, incrementar la digestibilidad y palatabilidad, aumentar la vida útil del silo, y reducir las pérdidas en materia seca y efluentes.

Imagen 58. Inoculo Pioneer® 1174



- **Transporte:** este proceso involucra el tiempo transcurrido entre la descarga del forraje de la cosechadora hasta su disposición en el silo. Para el transporte del forraje, se hace necesario contar con equipos de gran capacidad que aumenten el rendimiento en la operación; además deben ser conducidos por personal calificado para este tipo de equipos, ya que las vías de acceso a los cultivos y la operación en el campo de ensilaje son bastante difíciles.

En ciertas ocasiones, las vías son niveladas primero con el fin de disminuir el balanceo de los camiones y evitar el volcamiento. También son remojadas con agua para evitar la gran cantidad de polución que genera el tráfico pesado del equipo.

- **Vaciado y llenado:** antes de comenzar el vaciado y el llenado, es necesario construir las paredes del silo, las cuales son levantadas con fardos de heno superpuestos en dos líneas paralelas a una altura de 3,50 metros. Además se esparce una capa de heno picado de 10 centímetros de espesor, y así, lograr que parte de los efluentes presentados y la humedad del suelo sean absorbidos. El espacio construido para el silo es de aproximadamente 21.700 metros cúbicos, conformados por un ancho de 15 metros, una altura de 3,5 metros y un largo de 55 metros.

Imagen 59. Vaciado del forraje picado en la rampa



La formación del silo se realiza en un tiempo estimado de 4 días, ya que un tiempo mayor se pueden producir pérdidas en materia seca y se reduce la fermentación deseable del silo.

Durante el llenado del silo, cada camión que regresa de los cultivos cargados del material picado, deposita la carga en los bordes de la pila. Luego el

material es tomado por un tractor o buldócer de cuchilla delantera y lo extiende a través de la pila. Adicionalmente con la maquinaria se realizan de dos a tres pases en diferentes direcciones para generar la compactación deseada y nivelar el montón.

Imagen 60. Nivelación del forraje en el silo



- **Almacenamiento y conservación:** cuando el silo está completamente lleno y se ha depositado todo el forraje, se procede a realizar su proceso de conservación. Primero, se realiza un apisonado de todo el montón por lo menos de 12 horas.

Imagen 61. Aplicación de sal común sobre la superficie



Luego, se distribuyen 3 kilogramos de sal común en grano por tonelada de silo sobre la superficie, y por último se procede a realizar un sellado con fardos de heno ubicados en líneas en dirección perpendicular a las paredes, los cuales generan la suficiente presión para mantener el sistema sellado, además lo protegen de lluvias, nieves y calor extremo.

Imagen 62. Sellado del silo con fardos de heno



Terminando todo el proceso de sellado, se procede a delimitar la zona alrededor del silo con cercas eléctricas y se habilitan dos entradas con portillos y guardia para ganado.

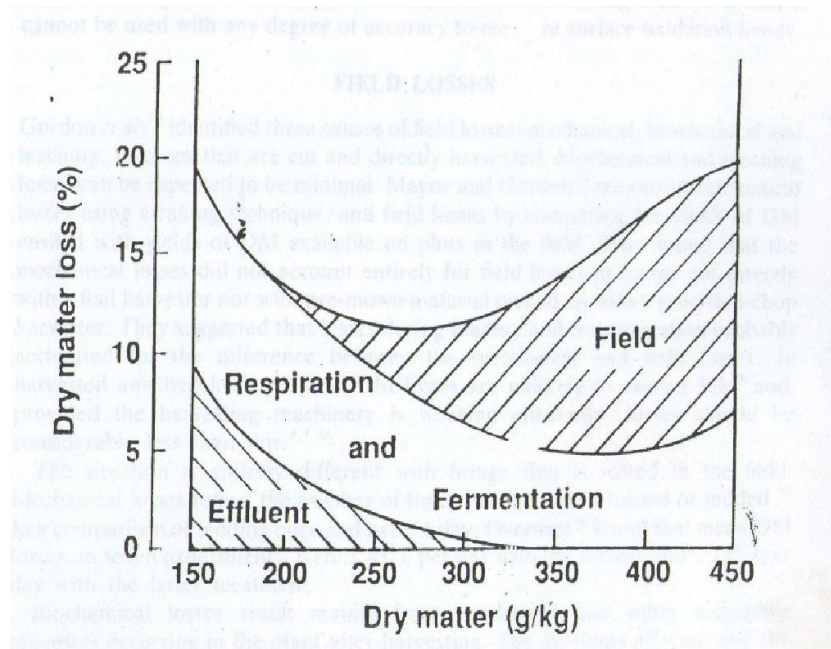
5.2.8. Perdidas

La eficiencia en la conservación mediante el ensilaje no solo se basa en el valor nutricional del mismo, sino también en las pérdidas que ocurren desde la cosecha hasta la alimentación.

Es de anotar, que las mayores cantidades de pérdidas se estiman en valores de materia seca, sin embargo hay autores que estiman el uso de pérdidas de energía. Investigaciones que involucraron 8 países Europeos publicaron que las pérdidas de materia seca en 23 experimentos de ensilaje eran del 18,6% para silos de cultivos sin marchitar y 16,5% para cultivos marchitos²⁴.

²⁴ Zimmer, E. and Wilkins, R.J. (eds) (1984) Landbauforschung Volkenrode, 69. 1-88.

Grafica 2. Modelo de pérdidas de materia seca en el ensilaje



The Biochemistry of Silage

Tabla 5. Pérdidas energética en el ensilaje

Process	Classification	Approximate loss (%)	Causative factors
Residual respiration	Unavoidable	1 - 2	Plant enzymes
Fermentation	Unavoidable	2 - 4	Microorganisms
Effluent or Field losses by wilting	Mutually unavoidable	5 - >7 or 2 - >5	DM content Weather, technique, management, crop
Secondary fermentation	Avoidable	0 - >5	Crop suitability, environment in silo, DM content
Aerobic deterioration during storage	Avoidable	0 - >10	Filling time, density, silo, sealing, crop suitability
Aerobic deterioration after unloading	Avoidable	0 - >15	As above, DM content, silage, unloading technique, season
Total		7 - >40	

The Biochemistry of Silage.

- **Perdidas durante el cultivo:** *Gordon et al* identifican 3 tipos de pérdidas durante el cultivo: Mecánica, biomecánica y lixiviación. La pérdida mecánica se da cuando el cultivo es cosechado por maquinaria, y depende básicamente de la precisión con que estas funcionen y se operen. Un corte más alto, plantas que no alcanzan a ser agarradas por la maquinaria, una mala calibración del brazo de descarga, un vaciado del camión transportador fuera del área de descarga causan en su mayoría pérdidas de hasta el 5%. Las pérdidas biomecánicas no se asumieron en su totalidad, ya que ocurren por la respiración y procesos enzimáticos de las plantas en la cosecha y se estima que podrían ser de hasta el 4% por día. La lixiviación se genera básicamente durante los procesos de marchitamiento, el cual no se realizó en el cultivo; sin embargo durante el proceso de picado, la maquinaria malla hojas, tallos y mazorcas que generan pérdidas del 1%.
- **Perdidas por fermentación:** este tipo de pérdidas dependen de los nutrientes fermentados y de los organismos responsables de la fermentación. Generalmente las pérdidas energéticas por la fermentación láctica son nulas, debido a que el mismo producto de la fermentación es mucho más energético que el sustrato. Sin embargo se pueden estimar pérdidas de materia seca entre 0% y 33%, dependiendo del modelo teórico de ensilaje, es decir, de la ruta fermentativa, el microorganismo encargado y el producto.
- **Perdidas por oxidación:** ocurren durante las fases aerobias del ensilaje, clasificadas en 4: fase de campo, fase inicial aerobia en el silo, fase de infiltración de aire y fase de deterioro aerobio después de abierto. La fase de campo ya fue discutida como pérdidas durante el cultivo. La segunda fase hace referencia al oxígeno atrapado durante el llenado del silo, el cual no es utilizado por respiración y oxida los carbohidratos. La tercera fase hace referencia al cubrimiento con plástico del silo en esos tipos de silo como bunker o de pila, en los cuales hay un contacto del aire con el silo, provocando un deterioro de las primeras capas. La última fase se deriva del deterioro aerobio secundario después de que se abre el silo para su utilización en la alimentación.
- **Perdidas por efluentes:** este tipo de pérdidas depende básicamente del contenido de materia seca del material a ensilar y en consecuencia del agua que posea, además del tipo de silo y sus dimensiones, el grado de consolidación y el pre-tratamiento del cultivo. Cuando se ejerce mucha presión sobre el silo o el silo es tipo torre, se espera una mayor pérdida de efluentes. Es así, que un silo de mayor altura también genera mayores pérdidas por efluentes. Algunos autores encontraron que el uso de ciertos aditivos como ácidos pueden incrementar los efluentes, debido a

que afectan fuertemente los sustratos hidrofóbicos de la célula, disociando los ácidos grasos fácilmente. En cultivos muy húmedos las pérdidas pueden alcanzar el 10%.

5.3. HENIFICACIÓN

5.3.1. Definición

Es un proceso mediante el cual el forraje verde es convertido en forraje más o menos seco, para ser conservado durante un periodo de tiempo y ser utilizado en la alimentación animal, siendo uno de los métodos más efectivos para la conservación de forrajes. El producto obtenido de la deshidratación del forraje verde se conoce como heno y es considerado el forraje cosechado en mayor escala.

La conservación del forraje se da por efectos del secado, eliminando hasta tres cuartas partes de la humedad inicial del forraje, valores que oscilan entre un 70% y 85% en alfalfa, disminuyéndola así a valores menores del 20%. La técnica más usada para el secado es mediante el calor producido por la radiación solar, por lo tanto, su éxito dependen de las condiciones climáticas imperantes.

El heno se emplea como un complemento alimenticio en las épocas de escasez de pasto, durante las lluvias en zonas templadas y las sequías en zonas tropicales.

Tradicionalmente el heno es considerado un alimento de fuente energética, sin embargo, en los últimos años la elaboración de heno de otras fuentes de forrajes como las leguminosas, han pretendido aumentar los niveles de proteína y otros minerales. El heno contiene de un 40 a 70% de carbohidratos estructurales como celulosa y hemicelulosa, lo que lo hace ideal para la alimentación de animales rumiantes, que mediante su complejo sistema digestivo logran transformar estas sustancias en otros productos de alto valor nutritivo. También se considera que los henos generalmente elaborados son de baja calidad, debido a la poca aplicación de conceptos y conocimientos, hecho que se ve reflejado en la composición nutricional del producto, alcanzando valores entre el 10% y 25% de proteína cruda y una digestibilidad del 50% al 70%.

Durante la henificación ocurren ciertos cambios, debido a la continuación de los procesos fisiológicos normales de las plantas por un periodo más o menos corto. Después del corte, la planta continúa con la fotosíntesis, la cual disminuye durante el secado; esto se debe al cierre de los estomas, por los cuales entra el CO_2 que sirve para la síntesis de carbohidratos solubles y almidón, además se disminuye la aceptación de la radiación solar. Al mismo tiempo, el forraje continúa respirando y

por consiguiente los procesos oxidativos siguen. En general, la tasa de respiración declina al disminuir el contenido acuoso y la madurez de la planta, y se detiene cuando la materia seca se encuentra alrededor del 38 al 40%, momentos en los cuales los constituyentes vegetales se agotan²⁵.

Después de las primeras horas de secado, la intensidad de la evaporación disminuye al aumentar la resistencia a la pérdida de agua por difusión de las células internas a las externas. Cuando se acondiciona el material, las paredes son rotas, provocando que la humedad se libere más fácilmente. Otra forma de acelerar el secado es al voltear el material para ponerlo en contacto otra superficie con el aire y el calor solar.

Otro proceso que ocurre después del corte es la hidrólisis de proteínas, con el subsecuente incremento de péptidos, aminoácidos libres y amidas.

5.3.2. Tipos de henificación

El proceso de henificación culmina cuando el forraje parcialmente seco es empaquetado en diferentes formas, las cuales determinan los diferentes tipos de henos. Generalmente la forma dada depende de las condiciones de henificación, el uso que se le pretende dar y la tecnología disponible. Siendo así, el heno se puede clasificar en 7 tipos: heno largo, heno triturado, heno en rollos o fardos, heno enfardado manualmente, heno pildorizado o comprimido, heno de pasto seco y heno secado en establo.

El heno en rollos o fardos es un tipo de heno que se realiza en grandes paquetes que pueden ser cuadrados, rectangulares o redondos, donde se ejecuta una gran presión para su formación. Usan de mucha tecnología a través de equipos para su fabricación y es un tipo de heno caracterizado por su producción a gran escala. Los rollos de heno son fabricados por roto-enfardadoras y pueden llegar a pesar hasta 1000 kilogramos. Su tamaño se ajusta de acuerdo al equipo utilizado, pero puede ser fabricado desde 1 metro hasta 2 metros de diámetro, y un ancho de hasta 2 metros.

5.3.3. Semillas

Dentro del proceso productivo comprendido en la práctica de grado en el Rancho 7 UP, no se realizaron siembras o cosechas de semillas; sin embargo las semillas utilizadas en el sistema productivo pertenecen a especies variegado, desarrollas a partir de híbridos de *M. sativa* y *M. falcata*. Se cree que lo cultivares utilizados son el *Grimm* y *Ladak*.

²⁵ SISTACHS, M., CRESPO, G., FEBLES, G., HERRERA, R.S., RUIZ T.E. Los pastos en Cuba. Tomo 1: Produccion. Cuba. Cedica, 1986. Pags 634-641.

Imagen 63. Semillas de alfalfa



5.3.4. Proceso de elaboración

Antes del proceso de elaboración de heno, los potreros deben ser limpiados de posibles rocas, piedras, troncos, mallas y cualquier elemento que estropee los equipos. El proceso de elaboración del heno, partiendo desde la pradera lista para ser cosechada y finalizando en el almacenamiento de los fardos, se describe en varios pasos:

- **Corte:** se realizan durante la estación de verano cuando los cultivos se encuentran óptimos para su cosecha. Idealmente para pasturas de alfalfa se realizan uno o dos cortes a un 10% de floración y un 80% de prefloración, a una altura entre 0,5 m. y 1 m.; y para pasturas mixtas y de gramíneas un solo corte prefloración. Generalmente el corte se realiza durante horas de la mañana después de que el rocío desaparezca y aumente la temperatura, proporcionando la mayor cantidad de tiempo posible con radiación solar intensa durante el día para el secado.

Para este proceso se utilizan segadoras acondicionadas ensambladas al toma fuerza del tractor, descritas anteriormente. Posee tres funciones esenciales: el corte, el acondicionado y la alineación. El acondicionado hace referencia al proceso en el cual el pasto pasa por dos rodillos después del corte, que permiten romper las paredes celulares y así acelerar el proceso de secado. Luego del corte y del acondicionado, la maquina tiene la capacidad de depositar el material en una hilera de tamaño variable, el cual es determinado según la velocidad de secado requerida. Para velocidades de secado rápidas el ancho es mayor que para velocidades de secado bajas.

Imagen 64. Proceso de corte de alfalfa



El primer corte que se realiza en la temporada comienza en los potreros de clasificación 1, continuando con los de clasificación 2 y por último el de 3. Esto, pretendiendo asegurar una mejor calidad del heno con mayor proporción de alfalfa. La altura de corte se define en base a la alfalfa, ajustándose entre 5 y 10 centímetros del suelo con el fin de evitar el daño en los brotes basales y perjudicar el rebrote posterior al corte.

- **Secado:** luego del corte, el forraje se somete a un proceso de deshidratación, reduciendo el contenido de humedad hasta un 15% a 20%. En las hojas, la pérdida de agua se da por evapotranspiración y en tallos por traslocación, por esto en el momento de chequeo es más recomendable evaluar la humedad del tallo que el de la hoja. El proceso de secado tiene tres etapas: una primera hasta que el material vegetal pierde un 50% de humedad en las células exteriores y del rocío. El proceso es acelerado con la acondicionada y no se presentan pérdidas debido a que el material aun es flexible. La segunda es la que va desde el 50% de pérdidas hasta un al 70% y hay difusión de agua desde las células interiores hacia las externas. Durante esta etapa es recomendable el volteado que permita que los rayos solares penetren a las capas inferiores de la hilera. La tercera etapa es en la cual la humedad llega entre el 15% y el 20% y es la que más energía requiere para eliminar el agua. En esta etapa no es recomendable rastrillar y no se debe dejar tostar.

Imagen 65. Proceso de secado



El secado es favorecido cuando se realiza un acondicionamiento del forraje con rastrillo; por lo tanto, su función radica en voltear la capa inferior y exponerla al sol, luego de dos días de secado a pleno sol. Durante el volteado, se ajusta el rastrillo hilerador al ancho deseado para que tome dos hileras de forraje y lo disponga en una sola hilera con un ancho funcional para la roto-enfardadora.

Durante el volteado se dan pérdidas de hojas, ya que los peciolo de las hojas están más secos que los tallos. Hay que tener cuidado durante este proceso ya que el secado en gramíneas es mucho más rápido que en leguminosas, por lo tanto, se recomienda una inspección constante del material.

- **Enfardado:** consiste en la recolección del pasto en las hileras por el equipo enfardador para transformarlos en fardos redondos de heno, los cuales son dejados en la pastura. En esta etapa se da una verificación del estado de humedad de la hilera, mediante un dispositivo acoplado al roto-enfardador. Se espera que durante este proceso, la humedad no supere el 25%, ya que durante los primeros días puede darse un proceso de fermentación, proliferación de mohos y combustión espontánea. Cuando el contenido de humedad es mayor, los fardos de heno tienen a ser flojos, y con los días reducir su tamaño. Un fardo de heno puede tener un peso entre 600 y 700 kilogramos, sin embargo el peso puede ser establecido en la configuración del computador del roto-enfardador.

La densidad de enfardado es configurada entre 110 y 120 kilogramos por metro cubico.

Imagen 66. Proceso de enfardado



Para el enfardado, la maquinaria se conduce siguiendo el curso de la hileras, mientras el equipo va recogiendo el material. Cuando la cámara de llenado ha llegado al límite configurado, el equipo emite una señal al computador indicando que se debe parar y proceder al amarrado. Luego se acciona el mando de apertura y el fardo sale de la cámara.

Durante el proceso, el equipo rocía una mezcla del 80% de sal común y 20% de Silo-King®, a razón de 1.8 gramos por kilogramo de forraje. Este aditivo permite la mejor conservación del fardo de heno, aun cuando su contenido de humedad no es muy alto. La sal por su parte absorbe la humedad e inhibe el crecimiento de hongos, mientras el Silo-King®, con una mezcla de 7.500.000.000 unidades formadoras de colonias (UFC) de *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus pentosaceus* y *Enterococcus faecium*, promueve la producción de ácido láctico, extrae el oxígeno, mejora la digestibilidad de la pared celular, disminuye el pH y la generación de calor, y reduce la pérdida de materia seca e incrementa la palatabilidad.

- **Transporte:** posterior al enfardado, se procede a apilar el heno en grupos de a 16 fardos y se dejan en campo durante 1 semana para permitir una exudación de humedad y una mejor compactación del fardo.

Luego mediante un tractor articulado a una cama baja de acople automático se realiza la recolección de los grupos de fardos. El cargador del tractor es acondicionado con un tenedor de 4 puntas para levantar los fardos y montarlos en la cama baja. Los fardos son conducidos hasta el lugar de almacenamiento.

Imagen 67. Transporte de fardos



El rendimiento en la operación depende de la distancia del cultivo hasta el lugar de almacenamiento, y es de especial cuidado la conducción del equipo debido al gran peso de los fardos y el paso por terrenos desnivelados.

- **Almacenamiento y conservación:** durante el almacenaje la calidad del heno presenta pequeñas variaciones con relación a la calidad de este inmediatamente después de secado. Generalmente valores de materia seca, proteína cruda, digestibilidad in vitro de la materia seca y la fibra detergente acida, se disminuyen.

Imagen 68. Jardines de heno



Los jardines de heno son clasificados según la clasificación del potrero, por lo cual, cada jardín posee heno de un solo tipo. Los jardines son encerrados con cerca de púa a 5 líneas y se construye un portillo para su acceso con la maquinaria.

Las pilas de heno no son cubiertas y dejan expuestas a las condiciones climáticas que se presenten. Se considera que la forma de conservarlo es mediante la aplicación de aditivos anteriormente descritos y el amarrado con la maya que logra que el agua lluvia se deslice por los lados y que mantiene la compactación.

5.3.5. Perdidas

Las pérdidas ocasionadas en el forraje se dan básicamente durante el proceso de henificación, pudiéndose clasificar en dos tipos: las bioquímicas y las físicas.

Las pérdidas bioquímicas se dan por oxidación, debido a la continua respiración del forraje luego del corte y después de enfardado. Igualmente hay grandes pérdidas de caroteno por efecto de la insolación. También se dan pérdidas por microorganismos como hongos y algunas bacterias que fermentan los azúcares de la planta, produciendo agua y dióxido de carbono, en algunos casos produciendo toxinas. Cuando hay fermentaciones, la temperatura interna del rollo aumenta drásticamente, provocando la desnaturalización de proteínas y vitaminas.

Las físicas se dan durante el secado, cuando el forraje es expuesto al sol prolongadamente y el material pierde humedad rápidamente que debilita las partes

que luego se pierden durante el enfardado y el volteado; o cuando el forraje se expone en forma excesiva a la lluvia, la cual lava los nutrientes solubles de la planta. También se dan pérdidas mecánicas por el deshojado durante el volteado y enfardado, importante ya que las hojas contienen de dos a tres veces más cantidad de proteína que los tallos. Igualmente se dan pérdidas por efluentes por el acondicionamiento del forraje durante el corte.

Las pérdidas de la alfalfa pueden llegar hasta un 35%. Durante el secado, se dan pérdidas importantes de componentes vitamínicos como el caroteno, la xantofila y el tocoferol; por lo tanto mientras más rápida sea el secado a temperaturas no muy altas, mayor será la preservación de estos componentes.

6. RESULTADOS

6.1. ANÁLISIS FÍSICOS Y BIOQUÍMICOS

El costo de la alimentación representa el egreso más significativo en la mayoría de los sistemas productivos ganaderos, por lo que es fundamental producir y conservar forrajes de alta calidad para aumentar la productividad y la eficiencia del sistema. A continuación se mostraran los resultados obtenidos para evaluar el valor nutritivo del silo y heno.

A través de una inspección visual, olfativa y táctil del silo, se puede verificar la calidad organoléptica del mismo, principalmente determinando la viabilidad del silo para la alimentación; sin embargo se realizan otras pruebas que permiten determinar la calidad y la composición nutricional del silo.

Para la evaluación organoléptica se tomaron 3 muestras a profundidad, la primera a 1 metro, la segunda a 2 metros y la tercera a tres metros; adicionalmente se tomaron 4 muestras del silo expuesto, dos en la superficie y dos en las paredes.

Imagen 69. Muestra de silo de profundidad



El color para los muestras a profundidad fueron muy similares, con un color verde-oliva amarillo-ámbar, característica adecuada que denota un buen proceso de fermentación al interior. Para las muestras de superficie se hayo una capa de 5 centímetros de color negro-quemado marrón-tabaco, producido por el contacto con el aire y una oxidación del material que produce la proliferación de arvenses; y

para las paredes se halló una capa color blanco, debido al contacto con el aire y la proliferación de hongos.

Imagen 70. Superficie y pared del silo




En las pruebas de olor, las muestras de superficie eran agradables con cierto olor aromático dulzón. Las capas con manchones blancos presentaron un olor avinagrado debido a una fuerte fermentación acética, mientras las partes oscuras un olor a tabaco y putrefacción, producto de la reacción de Maillard y la contaminación con tierra.

Por otro lado, en las características al tacto, las muestras a profundidad resultaron con tallos y hojas flexibles, grano parcialmente leñoso y textura firme; mientras en las muestras superficiales el material era flojo, mullido, con poca compactación y exceso de humedad.



El análisis de laboratorio, muestra un silo de muy buena calidad nutritiva, con valores de materia seca y proteína cruda normales para un maíz. El FDN tiene un valor un poco bajo, pero que seguramente incidirá en un mayor consumo en los animales. La digestibilidad In Vitro de la materia seca es bastante buena, debido al gran contenido de azúcares y carbohidratos no fibrosos. Se observa un buen proceso de fermentación sin alteración de la fracción proteica en nitrógeno insoluble en detergente ácido. Los valores de cenizas y grasas se encuentran

normales para un silo de maíz. Debido al gran valor energético de esta materia prima, se considera el silo de maíz como una fuente energética para el balance de la ración en el Rancho 7 UP.

Imagen 71. Análisis de laboratorio del silo

 <div> <div>P.O. BOX 208 18246 WALLER RD. FULTON, IL 61252 PH. 800.435.9560 WWW.ANALABTEST.COM</div> <div>Division of Agri-King, Inc.</div> </div>			
NATE SKJOLDAL 18313 ROSEBUD ROAD SHADEHILL SD 57638		ACCOUNT NO: 43326 SALESMAN: ROGER FRIELER	
=====	SAMPLE NO.	=====	DATE ANALYZED
CS/DDG	943684		07/29/11
=====		=====	=====
MOISTURE	61.57	DRY MATTER	38.43
CRUDE PROTEIN	8.98	NITRATE-N	55 PPM
SOLUBLE PROTEIN	27.56	COPPER	24 PPM
ADF	18.99	IRON	978 PPM
NDF	34.73	MANGANESE	60 PPM
ADIN (HD)	0.35	ZINC	99 PPM
LIGNIN	2.47	NEL	0.81 MCAL/LB
IVDMD	82.52	NEM	0.72 MCAL/LB
STARCH	30.21	NEG	0.45 MCAL/LB
FAT	3.29		
CALCIUM	0.63	CALORIES	556
PHOSPHORUS	0.38		
MAGNESIUM	0.23		
POTASSIUM	0.95		
CHLORIDE	0.32		
SULFUR	0.21		
SODIUM	0.16		
ASH	4.93		
NFC	43.39		

ALL VALUES, EXCEPT MOISTURE, ARE ON A 100% DRY MATTER BASIS.			

<div>   </div>			

Se realiza una evaluación organoléptica a través de los sentidos de la vista, olfato y tacto. Si bien este método es válido para tener una apreciación, no brinda la suficiente información para determinar el valor nutritivo del heno, por lo tanto se complementa con métodos más subjetivos.

Imagen 72. Fardo de heno abierto para evaluar



Para valorar la calidad por medio de la evaluación organoléptica se contemplaron 6 aspectos: estado fenológico, foliosidad, olor, color y proliferación de hongos y presencia de materiales extraños. Se toma el 10% de la producción de fardos por clasificación como muestra y se procede a la calificación.

En el estado fenológico se observó que el 80% de la muestra de la calificación 1 se encontraba al 10% de floración, el 20% restante tenía más del 50% de floración. Para la clasificación 2 se encontró casi un 100% de floración con presencia de algunas semillas en gramíneas. Para la clasificación 3 se determinó que en 90% de las muestras el material estaba semillado. Esta valoración da una idea de la cantidad de proteína cruda que se mantiene en los estados de madurez temprana y los altos contenidos de lignina y fibras en estados de madurez tardía; además de la disminución de digestibilidad de la materia seca en el aumento de la madurez.

La evaluación de la foliosidad determinó una mayor cantidad de hojas en la clasificación tipo 2. El heno proveniente de potreros tipo 1 mostraba que aproximadamente el 40% de las plantas habían perdido sus hojas, sin embargo se observó que las hojas se encontraban en el mismo fardo. Para la clasificación 3 se halló que los tallos poseían las hojas, pero los tallos conformaban cerca del 60%

de la planta. Este parámetro es importante ya que las hojas presentan la mayor cantidad de proteína, caroteno y energía digestible de la planta.

En general, los fardos de heno a su apertura desprendían un olor dulce suave que a medida que se profundizaba en el fardo se hacían más intensos. En varios fardos provenientes de un cultivo que sufrió una inundación durante el secado, se desprendió un olor a pútrido como a fango y barro, producto de una descomposición del material.

Imagen 73. Heno con floración, hojas desprendidas y tallos libres



Para henos de clasificación 1, se encontró un 85% de fardos de color verde opaco y un 15% de fardos con un color verde opaco y capas blancas intercaladas, producto del enfardado en horas de la mañana, cuando aun el forraje en las hileras no ha secado el rocío. En henos de clasificación 2 y 3, se encontró que el 60% de las muestras tenían un color amarillo debido al excesivo secado de las gramíneas. Por otro lado se encontró unos fardos provenientes del cultivo inundado con un color marrón oscuro, a los cuales se les midió una temperatura interna de 75.5 grados centígrados, indicando un proceso de fermentación intenso producto de la saturación de humedad. Se evidenció, que todos los fardos de heno tienen una apariencia de color amarillo-ámbar en su superficie, producto del secado que continua después del enfardado.


Ciertos heno proveniente de cultivos específicos presentaban gran cantidad de barro en sus interiores, producto de un corte bajo y la presencia de cúmulos de tierra formados por perros salvajes. Igualmente se encontró en cerca del 1% del total de muestras rastros de plástico, malla y cartones provenientes de los rollos de malla de enfardado que son dejados en los cultivos luego del cambio.

Imagen 74. Fardo de heno con bolsa de plástico en su interior



En el análisis composicional del heno se refleja un buen proceso de secado producto del bajo valor en contenido de humedad. La FDN y FDA se encuentran en valores normales para leguminosas de este tipo sin que se afecte la digestibilidad y el consumo, sin embargo los valores de lignina están un poco elevados. La cantidad de carbohidratos solubles en agua se representan en gran cantidad, tal vez por la inoculación de bacterias ácido lácticas. Por último, el excelente valor de proteína cruda determina esta materia prima en la alimentación animal del Rancho 7 UP, como una fuente proteica para el balanceo de la dieta.

Imagen 75. Análisis de laboratorio del heno

		P.O. Box 308 18246 WALLER RD. FULTON, IL 61252 PH. 800.433.9590 WWW.ANALABTEST.COM	
NATE SKJOLDAL 18313 ROSEBUD ROAD SHADEHILL SD 57638		ACCOUNT NO: 43326 SALESMAN: ROGER FRIELER	
===== ALFALFA		SAMPLE NO. ===== 4164000	DATE ANALYZED === 07/29/11
% Moisture		11.3	
% Dry Matter		88.7	
		As Sampled	Dry Matter
Digestible Energy (DE), Mcal/lb		.97	1.09
	% g/lb.	% g/lb.	
Crude Protein	18.9 85.5	21.3 96.4	
Estimated Lysine	.96 4.3	1.08 4.9	
Lignin	6.3 28.5	7.1 32.1	
Acid Detergent Fiber (ADF)	28.8 130.6	32.5 147.3	
Neutral Detergent Fiber (NDF)	36.7 166.3	41.3 187.5	
WSC (Water Sol. Carbs.)	8.3 37.7	9.4 42.5	
ESC (Simple Sugars)	6.6 29.8	7.4 33.6	
Starch	1.8 8.2	2.0 9.3	
Non Fiber Carb. (NFC)	22.4 101.8	25.3 114.8	
Crude Fat	2.0 9.2	2.3 10.3	
Ash	8.7 39.5	9.8 44.5	
	% g/lb.	% g/lb.	
Calcium	1.11 5.05	1.26 5.69	
Phosphorus	.18 .80	.20 .90	
Magnesium	.21 .93	.23 1.05	
Potassium	1.82 8.25	2.05 9.30	
Sodium	.019 .087	.022 .098	
	ppm mg/lb.	ppm mg/lb.	
Iron	207 94	234 108	
Zinc	26 12	29 13	
Copper	7 3	8 4	
Manganese	37 17	41 19	
Molybdenum	.0 .0	.0 .0	
	As Fed	100% Dry	
RFV		143	

6.2. PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO

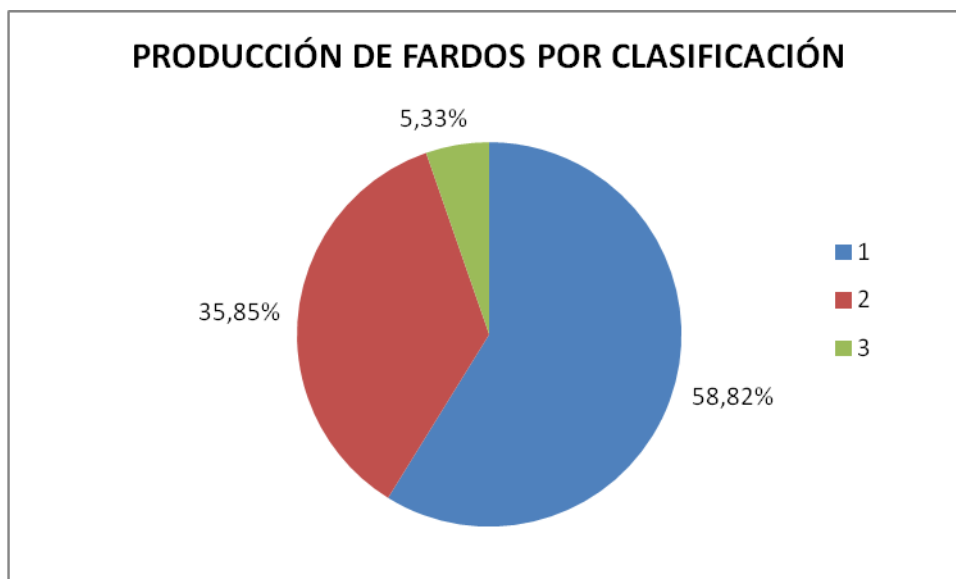
La producción total es de 4954 fardos de heno en un área de 1135,2 hectáreas de cultivos; entre los cuales la clasificación 1 obtuvo 2914 fardos en un área de 551,5 hectáreas y un promedio de 5,3 fardos por hectárea, la clasificación 2 con 1776 fardos en un área de 381 hectáreas y un promedio de 4,7 fardos por hectárea, y la clasificación 3 con 264 fardos en 202,8 hectáreas para un promedio de 1,4 fardos por hectárea.

Tabla 6. Producción total de fardos por clasificación

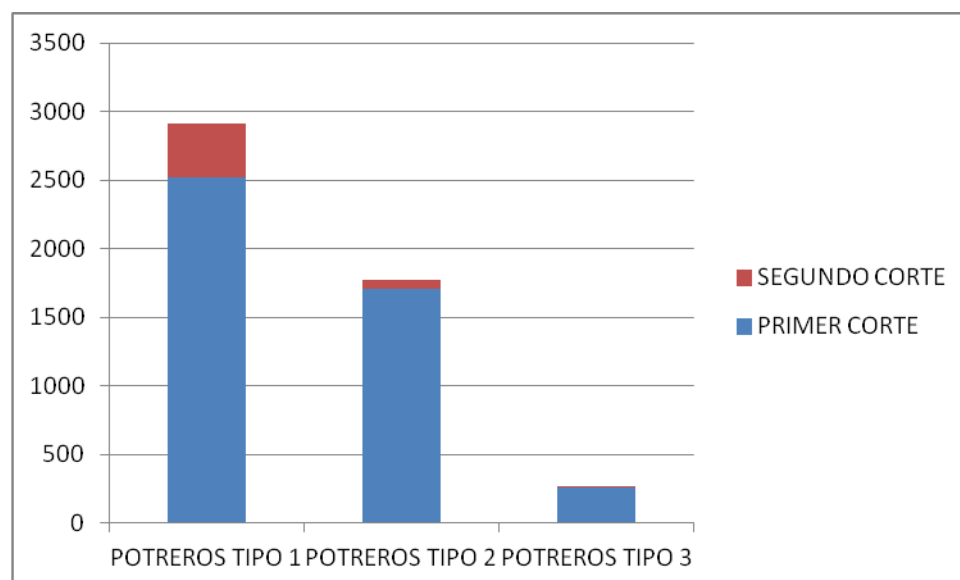
TOTAL	CLAS	ÁREA (Ha)	PROD. TOTAL F	# F/Ha
	1	551,5	2914	5,3
	2	381,0	1776	4,7
	3	202,8	264	1,4
	1135,2		4954	4,4

Del total del área de potreros destinados como cultivos a ser cosechados para henificación, la clasificación 1 representa el 48,58% del total, seguido de la clasificación 2 con 33,56%, y por último la clasificación 3 con 17,86%.

Grafica 3. Contribución por clasificación al total de producción



Grafica 4. Contribución al total de producción por corte y tipo de potrero



Es claro, que el rendimiento en el primer corte es mucho mayor que en el segundo corte; además, se observa unos menores rendimientos a medida que los potreros poseen menor cantidad de alfalfa.

Es de aclarar que no se tuvieron en cuenta todos los potreros para los datos obtenidos en la clasificación 3, ya que algunos de ellos no son cosechados y se destinan para pastoreo. Además, algunos de los potreros tenidos en cuenta, no son cosechados en su totalidad, ya que presentaban zonas de muy baja densidad que desperdiciaría las labores, por lo cual, los valores en esta clasificación pueden verse afectados.

La producción total de silo se estimó en 7595,04 toneladas de forraje en un área de 187,1 hectáreas, para un promedio de 40,6 toneladas por hectárea.

Tabla 7. Producción total de silo por forraje cosechado

TOTAL	CLAS	ÁREA (Ha)	PROD. TONS	TONS/Ha
	4	187,1	7595,04	40,6

Se evidencio que los cultivos de maíz que se presentaban en zonas bajas o en riveras de lagos y arroyos, presentaban un mayor rendimiento de cosecha, tal vez

por una mejor condición de humedad en suelo y la lixiviación de nutrientes hacia estas zonas.

7. CONCLUSIONES

El objetivo fundamental de conservar los pastos y cultivos forrajeros temporales es el de cosechar y almacenar su biomasa, con pérdidas mínimas de nutrientes, aunque por lo general el valor nutricional de los materiales conservados es más bajo que el del cultivo en el momento de la cosecha. La conservación de los forrajes está asociada a gastos de energía en forma directa y a la utilizada en la mecanización de la cosecha, el acondicionamiento del material y el suministro a los animales; sin embargo, la maquinaria que se utiliza puede ser empleada en otros procesos del rancho.

En la economía de la empresa, la conservación del forraje juega un papel estratégico, dado el alto costo de las materias primas utilizadas en la elaboración de concentrados para los rumiantes, y la competencia por estas fuentes entre ellos, las especies menores y el consumo humano. En la actualidad, se hace imprescindible pensar a un sistema agrícola ligado a un ganadero, por lo tanto, todo sistema pecuario debería estar condicionado a los sistemas agrícolas, fundamentos de los sistemas productivos mixtos.

Se considera el ensilaje de maíz el heno de alfalfa una decisión acertada para utilizar dentro de programas de alimentación de rumiantes en Colombia, además de ser un forraje de características energéticas y proteicas respectivamente, el rendimiento de forraje por hectárea es mayor que muchas otras forrajeras usadas para alimentar ganado bovino, es por ello que es necesario el uso y transferencia de tecnologías agrícola que optimicen los procesos de siembra, cosecha y ensilaje de maíz para optimizar los procesos productivos de la ganadería en épocas críticas de producción de forraje.

La producción constante de biomasa vegetal en el trópico es una ventaja comparativa en la producción de alimentos para rumiantes, comparado con la producción vegetal de otras latitudes en donde su producción vegetal depende específicamente de sus estaciones, sin embargo la producción vegetal en el trópico y su calidad fluctúa con la época seca y la época de lluvia, siendo necesario en época de mayor producción vegetal el uso de cualquier método de conservación de forraje para su uso estratégico en épocas de menor productividad vegetal.

8. RECOMENDACIONES

La implementación de un software agropecuario que permite un mejor control y manejo de las actividades ganaderas y agrícolas del rancho, con el manejo de registros que permitan una evaluación y análisis de ambas producciones.

Se hace necesario mejorar la evaluación de los potreros en su producción y rendimiento, con el fin de establecer la viabilidad de una renovación de los cultivos.

Hay que realizar una mejor programación en la cosecha de cultivos que permita mejorar la calidad y cantidad de forraje producido.

Se debe analizar la viabilidad de establecer un mejor sistema de almacenamiento y conservación del silo y heno, evaluando la relación costo-beneficio que podría causar el uso de plásticos para el sellado y cobertizos.

Las dietas utilizadas en la alimentación animal, deben ser balanceadas de acuerdo a las materias primas existentes, por lo tanto, es indispensable que la ración sea fijada de acuerdo a los valores nutricionales de los tres tipos de heno, no únicamente del tipo 3.

BIBLIOGRAFÍA

A. E. Lugo et al. The Holdridge life zones of the conterminous United States in relation to ecosystem mapping. Blackwell Science Ltd., [en línea] 1999. En http://www.fs.fed.us/global/iitf/pubs/ja_iitf_1999_lugo002.pdf [citado el 25 de Septiembre de 2011]

ARAGÓN S., Rafael E. Conservación de Forrajes para alimentación de bovinos: Ensilaje y Henificación. En: Programa de Transferencia de Tecnología: Corpoica. (2002); p. 1-16

ARENAS, Fredy A., ROSERO, Ricardo. Factores que influyen sobre la calidad del ensilaje. En: Grupo de Investigación en Ciencias Animales (GRICA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín. P 1-36

BERNAL EUSSE, Javier. Pastos y Forrajes Tropicales. Producción y Manejo. 3 ed. Bogotá: Banco Ganadero, 1994. 575p.

CATTANI A. Pablo. Henificación, Conservación de forrajes. En: Portal TodoAgro.com.ar [en línea] 2011. <http://www.produccion-animal.com.ar>. [Citado el 2 de Noviembre de 2011]

CAYETANO ESPEJO, Marín. Sistema de explotación ganadera: notas en torno a su concepto, Universidad de Murcia, Departamento de geografía, [en línea], 1996. En <http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur19/19espej/19espejo.htm> [citado el 21 de Octubre de 2011]

CEDEÑO, Guillermo. Silos y Ensilaje. En: boletín técnico No 8; p. 1-16

DAN, Ogle. Plant Fact Sheet. USDA NRCS. Idaho State Office, Boise, Idaho, 2006. P. 1-3

DEVENDRA, C., Composition and nutritive value of browse legumes. In tropical animal nutrition. D'mello, J and Devendra, C (eds). CAB INTERNETIONAL, UK, 1995. p 49-66.

DOMINGUEZ. B.M., ESCOBAR A. Rumen manipulation for the improved utilization of tropical forages. En: Animal Feed Science and Technology, 1997. P. 91-102

FARM ASSIST, syngenta, cruiser extrema 250, Syngenta Crop Protection, [en línea] EN:
<http://www.farmassist.com/prodrender/index.aspx?nav=OVERVIEW&ProdID=909&ProdNM=Cruiser Extreme 250>, [citado el 21 de Oct. de 2011]

FLOREZ ORTIZ, Beatriz Elena. Costos de producción de un kilogramos de heno y eficiencia productiva, en la alimentación en verano en la hacienda Cuba en el municipio de Montelibano (Córdoba). Medellín, 1997, 202p. Trabajo de grado (Administración de Empresas Agropecuarias). Corporación Universitaria Lasallista. Facultad de administración.

GARCÉS MOLINA, Adelaida María et al. Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. En: Artículo de Revisión: Revista Lasallista de Investigación. Vol. 1, No. 1 (Junio 2004); p. 66-70

GARCÍA, Álvaro. Alimento ideal para ganado. En: Revista Agricultura de las Américas. Edición 220 (Mayo 1994); p. 40-41

GIL CHAVERRA, Hernán. BERNAL EUSSE, Javier. El ensilaje en la alimentación del ganado vacuno. Colombia: Tercer Mundo Editores, 2000. 153p.

GOLDSTEIN, Walter. Thoughts on Drought Proofing Your Farm; A Biodynamic Approach. Michael Fields Agriculture Institute. USA, 1989

GUZMAN PEREZ, José Eduardo. Ensilaje y Henificación en el Trópico. 1 ed. Caracas: Espasande S.R.L. editores, 1998. 319p.

HAWKINS, J.C., MESSER, H.J.M., Journal of Agricultural Engineering Research, 1977. P. 259-270

H. HALL, Marvin. Agronomy Facts. Smooth Bromegrass. Ag Communications and Marketing. The Pennsylvania State University, 2008. P. 1-4

HENDERSON, A.R. Outlook on Agriculture, 1987. P. 89-94

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Trabajos escritos: presentación y referencias Bibliográficas. Santafé de Bogotá: ICONTEC, 2008.

KNUDSON, Michael. Plant guide. USDA, NRCS Plant Materials Center, Bismarck, North Dakota, 2005. P. 1-3

MACHADO. PINHEIRO, Luiz Carlos. Pastoreo Racional Voisin. Tecnología Agroecológica para el Tercer Milenio. Edición 1. Editorial Hemisferio Sur, 2004. P. 103

MCDONALD, Peter, HENDERSON, Nancy, HERON Shirley. The Biochemistry of Silage. 2 ed. Marlow, Bucks: Chalcombe Publications, 1991. 301p.

MCDONALD, Peter, HENDERSON, Nancy, HERON, Shirley. The Biochemistry of Silage. Second edition. Chalcombe Publications. 1991. P. 9-12

MCDONALD, Peter., STIRLING, A.C., HENDERSON, A.R., WHITTENBURY, R. Journal of the Science of Food and Agriculture, 1962. P. 581-590

MCDONALD, Peter, WHITTENBURY, R. Chemistry and Biochemistry of Herbage. Academic Press, New York. Volume 3, 1973. P. 33-60

MENDEZ MORENO, Luis E. Principios fundamentales del ensilaje. En: tecnología: Revista Ganadería Colombiana. Vol. 1, No. 9 (Diciembre 2002); p. 12-14

NATURAL RESOURCES CONSERVATION SERVICES (NRCS), USDA, [en línea], 2011. En: ftp://ftp-fc.sc.egov.usda.gov/NSSC/StateSoil_Profiles/sd_soil.pdf [citado el 19 de Junio de 2011]

ROMERO, Luis A., BRUNO, Oscar A., JUAN, Néstor A. Conservación del Forraje de Alfalfa. En: La alfalfa en Argentina, INTA C.R. Cuyo, cap. 9, 173-192. [en línea]

1995. [http:// www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar). . [Citado el 15 de Noviembre de 2011]

ROMERO Y., Oriella. Estacionalidad en la producción de forrajes. En: Ganadería y Praderas [en línea] Nov-Dic, 2006. <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR34021.pdf> [citado el 23 de Julio de 2011]

SANCHEZ MATTA, Leonardo. Estrategias modernas para la conservación de forrajes en sistemas de producción bovina tropical. En: revista corpoica [en línea] Vol. 6 No. 2, Julio-Diciembre, [en línea] 2005. http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Revista/8_EstrategiasMod_pp.PDF [citado el 23 de Julio de 2011]

SEALE, D.R., HENDERSON, A.R. Annual Report of the Edinburgh School of Agriculture, 1985. P. 69-76

SISTACHS, M., CRESPO, G., FEBLES, G., HERRERA, R.S., RUIZ T.E. Los pastos en Cuba. Tomo 1: Produccion. Cuba. Cedica, 1986. P. 634-641

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. National Agricultural Statistics Service. State agriculture overview, south Dakota, [en línea] 2010. http://www.nass.usda.gov/Statistics_by_State/Ag_Overview/AgOverview_SD.pdf [citado el: 20 de Octubre de 2011]

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Natural Resources Conservation Service. Plant Material center. Bismarck, North Dakota. 1997. P. 1-3

USDA NRCS. Plant Materials Program. Plant Fact Sheet. 2006. P. 1-2

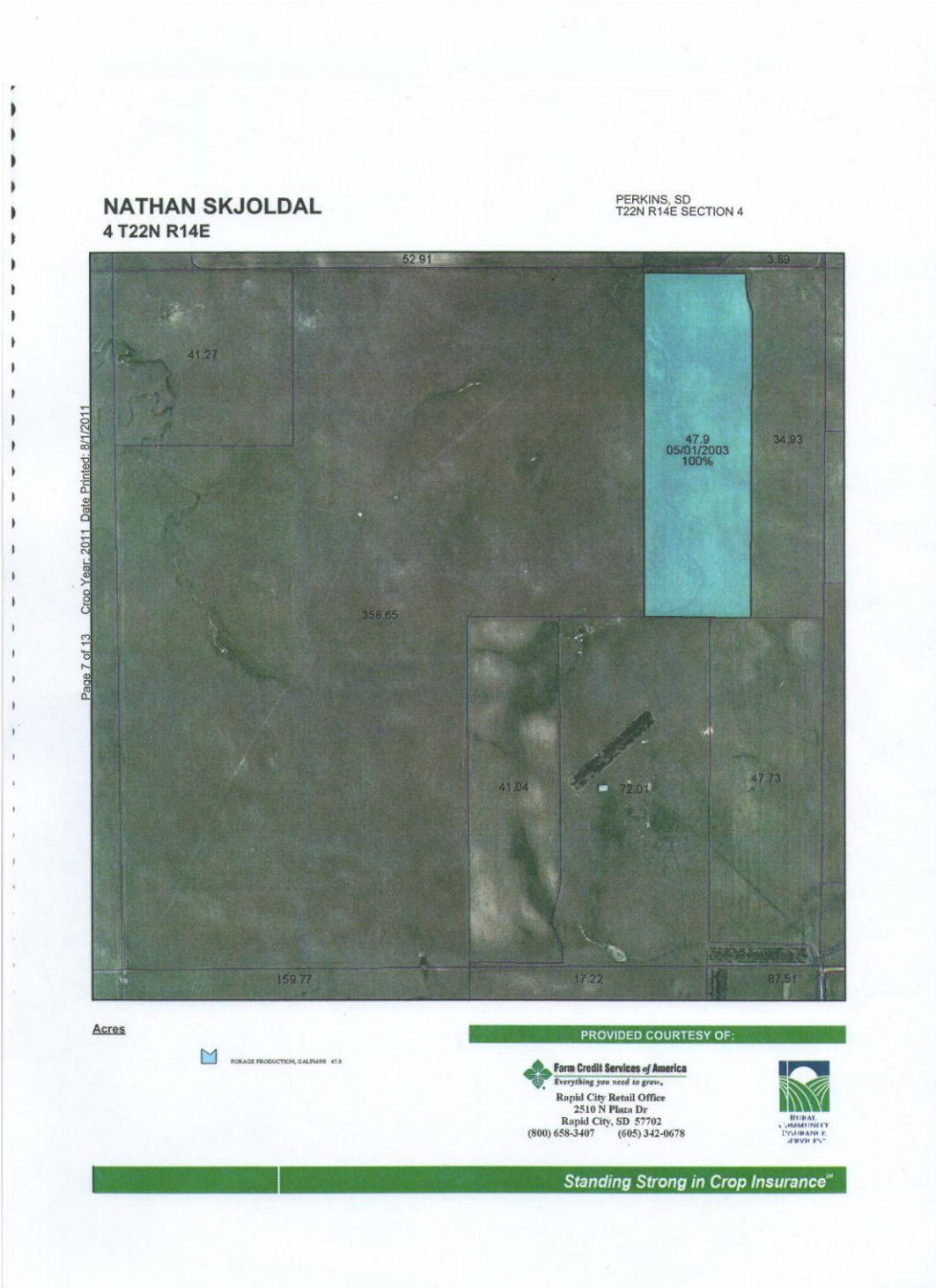
WILKINSON, J.M., STARK, B.A. In Developments in Silage, Chalcombe Publications. Marlow Bottom, 1987. P. 1-5

WOOLFORD, M.K. The Silage Fermentation. New York, 1984. Pags: 15-33

ZIMMER, E. and WILKINS, R.J. (eds) (1984) Landbauforschung Volkenrode, 69. 1-88.

ANEXOS

ANEXO A. Mapas de descripción del rancho 7 UP



NATHAN SKJOLDAL
33 T23N R14E

PERKINS, SD
 T23N R14E SECTION 33

Page 5 of 13 Crop Year: 2011 Date Printed: 8/1/2011



Acres



FORAGE PRODUCTION, GALPARE 35.9

PROVIDED COURTESY OF:



Farm Credit Services of America
 Everything you need to grow.
 Rapid City Retail Office
 2510 N Plaza Dr
 Rapid City, SD 57702
 (800) 658-3407 (605) 342-0678



Standing Strong in Crop Insurance™

PERKINS, SD
T22N R14E SECTION 3



PROVIDED COURTESY OF:



UNINSURED 2.8

FORAGE PRODUCTION, GALPINE 166.3



Farm Credit Services of America
Everything you need to grow.
Rapid City Retail Office
2510 N Plaza Dr
Rapid City, SD 57702
(605) 658-3407 (605) 342-0678



110

NATHAN SKJOLDAL
34 T23N R14E

PERKINS, SD
T23N R14E SECTION 34



Acres



FORAGE PRODUCTION GALTHER 205.4

PROVIDED COURTESY OF:



Farm Credit Services of America
Everything you need to grow.

Rapid City Retail Office
2510 N Plaza Dr
Rapid City, SD 57702
(800) 658-3407 (605) 342-0678



RURAL
COMMUNITY
DEVELOPMENT

Standing Strong in Crop Insurance™

NATHAN SKJOLDAL
2 T22N R14E

PERKINS, SD
 T22N R14E SECTION 2



Acres

FORAGE PRODUCTION, GALPANE 123.9
 FORAGE PRODUCTION, ALFALFA 164.0

PROVIDED COURTESY OF:

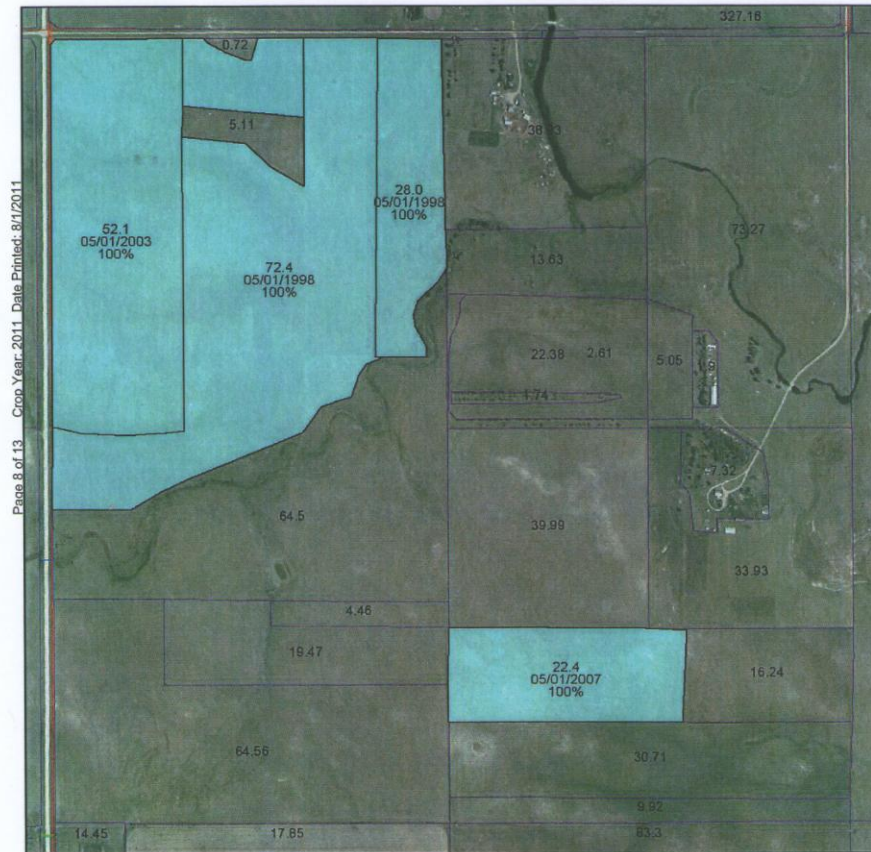
Farm Credit Services of America
 Everything you need to grow.
 Rapid City Retail Office
 2510 N Plaza Dr
 Rapid City, SD 57702
 (800) 658-3407 (605) 342-0678



Standing Strong in Crop Insurance™

NATHAN SKJOLDAL
35 T23N R14E

PERKINS, SD
T23N R14E SECTION 35



Acres

FORAGE PRODUCTION, GALPANE 155.9
FORAGE PRODUCTION, ALFALFA 32.4

PROVIDED COURTESY OF:

Farm Credit Services of America
Everything you need to grow.
Rapid City Retail Office
2510 N Plaza Dr
Rapid City, SD 57702
(800) 658-3407 (605) 342-0678

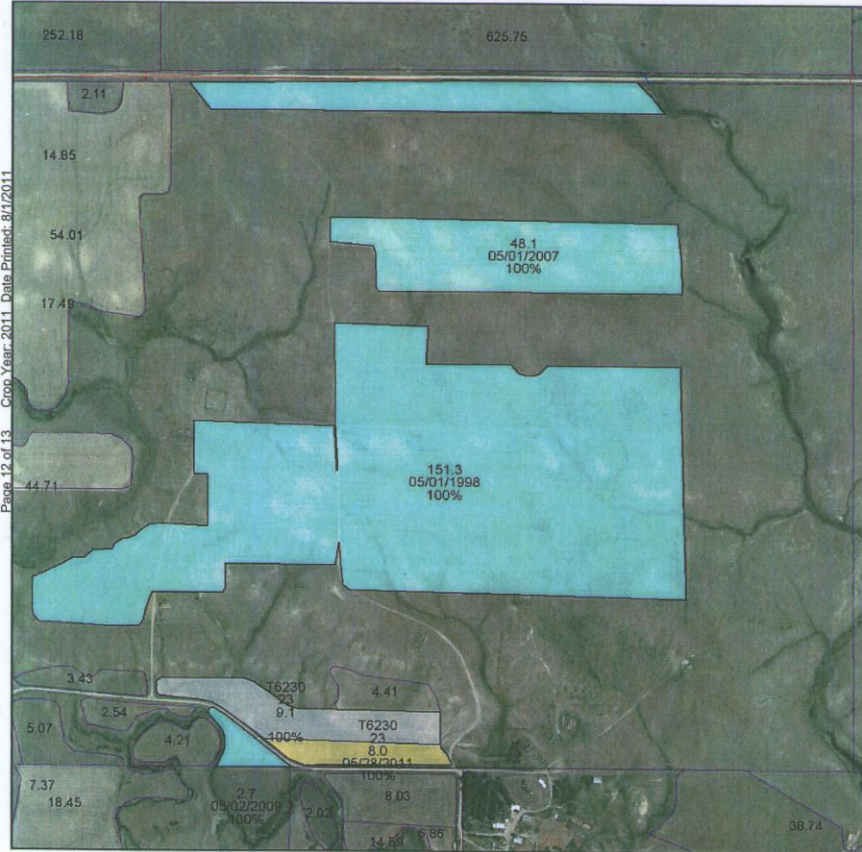


Standing Strong in Crop Insurance™

NATHAN SKJOLDAL
35 T21N R14E

PERKINS, SD
T21N R14E SECTION 35

Page 12 of 13 Crop Year: 2011 Date Printed: 8/1/2011



Acres

- UNINSURED 8.1
- FORAGE PRODUCTION, CALPANI 154.0
- FORAGE PRODUCTION, ALFALFA 48.1
- CORN, SILAGE 8.0

PROVIDED COURTESY OF:

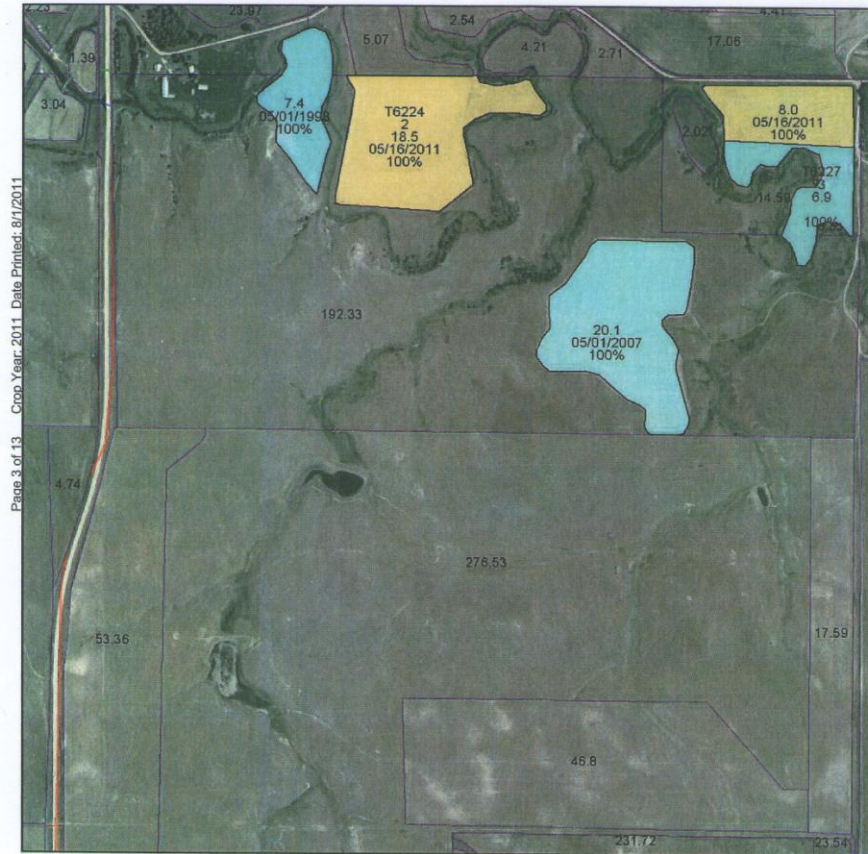
Farm Credit Services of America
Everything you need to grow.
Rapid City Retail Office
2510 N Plaza Dr
Rapid City, SD 57702
(800) 658-3407 (605) 342-0678



Standing Strong in Crop Insurance™




NATHAN SKJOLDAL
2 T20N R14E

PERKINS, SD
 T20N R14E SECTION 2



Page 3 of 13 Crop Year: 2011 Date Printed: 8/1/2011

Acres

-  FORAGE PRODUCTION, GALPINE 14.3
-  FORAGE PRODUCTION, ALFALFA 20.1
-  CORN, BILGEM 24.3

PROVIDED COURTESY OF:

Farm Credit Services of America
 Everything you need to grow.
 Rapid City Retail Office
 2510 N Plaza Dr.
 Rapid City, SD 57702
 (800) 658-3407 (605) 342-0678



Standing Strong in Crop Insurance™

NATHAN SKJOLDAL
3 T20N R14E

PERKINS, SD
T20N R14E SECTION 3

Page 13 of 13 Crop Year: 2011 Date Printed: 8/1/2011



Acres

 CORN, SILGE/NI 11.0

PROVIDED COURTESY OF:

 **Farm Credit Services of America**
Everything you need to grow.
Rapid City Retail Office
2510 N Plaza Dr
Rapid City, SD 57702
(800) 658-3407 (605) 342-0678



Standing Strong in Crop Insurance™

NATHAN SKJOLDAL
6 T20N R15E

PERKINS, SD
T20N R15E SECTION 6

Page 10 of 13 Crop Year: 2011 Date Printed: 8/1/2011



Acres



FORAGE PRODUCTION, GAINMAN 16.8

PROVIDED COURTESY OF:



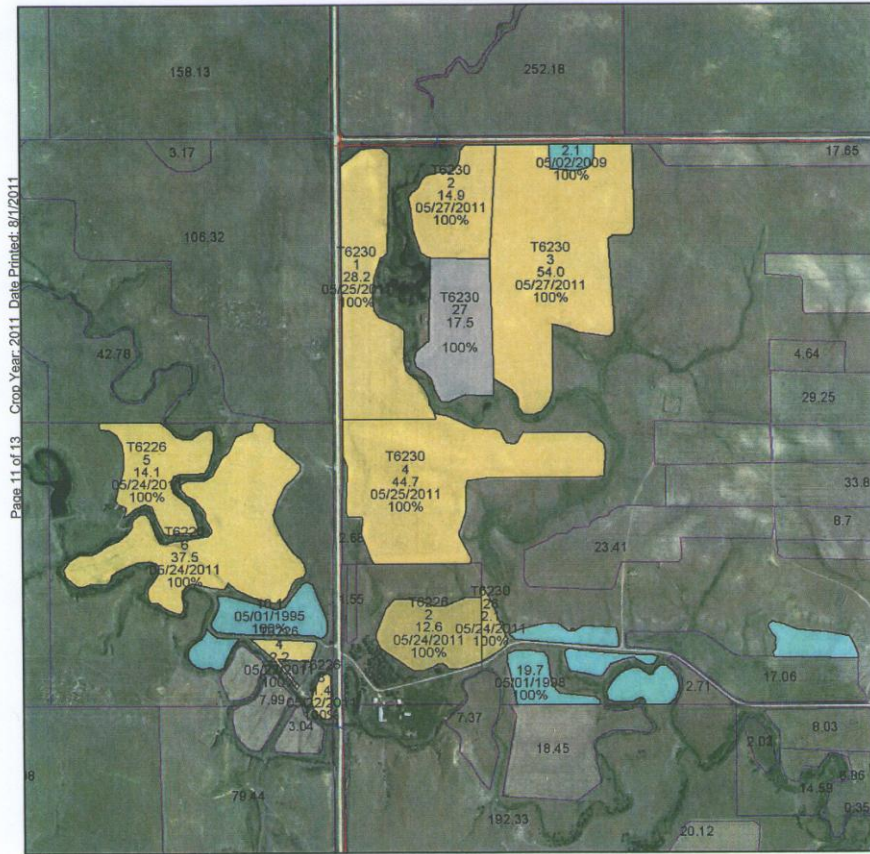
Farm Credit Services of America
Everything you need to grow.
Rapid City Retail Office
2510 N Plaza Dr
Rapid City, SD 57702
(800) 658-3407 (605) 342-0678



Standing Strong in Crop Insurance™

NATHAN SKJOLDAL
34 T21N R14E

PERKINS, SD
T21N R14E SECTION 34



Page 11 of 13 Crop Year: 2011 Date Printed: 8/1/2011

Acres

- UNINSURED 11.9
- FORAGE PRODUCTION, CALPINE 31.9
- CORN, BELGEN 211.7

PROVIDED COURTESY OF:

Farm Credit Services of America
Everything you need to grow.
Rapid City Retail Office
2510 N Plaza Dr
Rapid City, SD 57702
(800) 658-3407 (605) 342-0678



Standing Strong in Crop Insurance™

NATHAN SKJOLDAL
1 T20N R14E

PERKINS, SD
 T20N R14E SECTION 1



Page 9 of 13 Crop Year: 2011 Date Printed: 8/1/2011

Acres

 FORAGE PRODUCTION, GALPINE 144.8
 CORN, BLUEGRASS 20.4

PROVIDED COURTESY OF:

 **Farm Credit Services of America**
 Everything you need to grow.
 Rapid City Retail Office
 2510 N Plaza Dr
 Rapid City, SD 57702
 (800) 658-3407 (605) 342-0678



Standing Strong in Crop Insurance™

ANEXO B. Empaques de vacunas



**Bovine Rhinotracheitis-
Virus Diarrhea-
Parainfluenza 3-
Respiratory Syncytial Virus Vaccine**
Modified Live Virus
Haemophilus Somnus Bacterin

Express® 5-HS

50 Doses/Rehydrate with 100 mL

Express® 5-HS

This package contains one
50 dose vial of MLV vaccine
and one 100 mL vial of
bacterin diluent.



**Boehringer
Ingelheim**

Boehringer Ingelheim
Vetmedica, Inc.
St. Joseph, MO 64506
U.S. Veterinary License
No. 124
Code 126-431

ANEXO C. Registros de caracterización de potreros

CARACTERIZACIÓN DE POTREROS			
SEDE SPENNY			
POTRERO #	AREA (HA)	CLASIFICACION	FECHA ÚLTIMA SIEMBRA
1	30,656	2	2003
2	22,976	2	2003
3	76,096	1	1995
4	30,4	1	1998
5	15,872	1	2008
6	131,456	2	2003
7	126,144	1	2007
8	27,82	1	2007
9	44,38	1	2007
10	33,344	1	2003
11	46,336	2	1998
12	17,92	2	1998
13	22,3552	3	0
14	9,1312	3	0
15	22,5	3	0
16	33,9	3	0
17	43,1168	3	0
18	119,936	3	0
19	69,926	3	0
20	9,248	3	0
21	53,376	3	0
22	97,91	3	0

CARACTERIZACIÓN DE POTREROS			
SEDE SKJOLDAL			
POTRERO #	ÁREA (HA)	CLASIFICACIÓN	FECHA ÚLTIMA SIEMBRA
1	9,216	4	2011
2	22,08	4	2011
3	1,408	4	2011
4	0,896	4	2011
5	5,12	4	2011
6	1,92	4	2011
7	6,464	1	1995
8	9,408	4	2011
9	28,6	4	2011
10	18,048	4	2011
11	9,536	4	2011
12	11,2	4	2011
13	34,56	4	2011
14	5,12	4	2011
15	11,84	4	2011
16	5,1392	4	2011
17	12,608	1	1998
18	96,8	1	1998
19	30,784	1	2007
20	11,296	1	2008
21	5,82	2	2008
22	1,7	2	2009
23	4,736	2	1998
24	12,9	1	2007
25	123,09	3	0
26	10,63	3	0
27	50,84	3	0
28	26,56	1	2001
29	415,2448	3	0
30	343,66	3	0
31	67,4	2	2001
32	13,056	4	2011
33	41,728	2	1999
34	10,24	2	1995
35	320,12	3	0
36	200,2304	3	0

37	24,7936	3	0
----	---------	---	---

ANEXO D. Registro de producción de fardos

PRODUCCIÓN DE FARDOS										
SEDE	POT #	ÁREA (Ha)	CLAS	FUS	PRODUCCIÓN					
					PC		SC		TOTAL	
					# F	# F/Ha	# F	# F/Ha	# F	# F/Ha
Skjoldal	7	6,5	1	1995	44	6,8	3	0,5	47	7,3
Skjoldal	17	12,6	1	1998	41	3,3	15	1,2	56	4,4
Skjoldal	18	96,8	1	1998	490	5,1	38	0,4	528	5,5
Skjoldal	19	30,8	1	2007	82	2,7	25	0,8	107	3,5
Skjoldal	20	11,3	1	2008	42	3,7	27	2,4	69	6,1
Skjoldal	21	5,8	2	2008	35	6,0	0	0,0	35	6,0
Skjoldal	22	1,7	2	2009	10	5,9	0	0,0	10	5,9
Skjoldal	23	4,7	2	1998	15	3,2	0	0,0	15	3,2
Skjoldal	24	12,9	1	2007	110	8,5	33	2,6	143	11,1
Skjoldal	25	123,1	3	0	51	0,4	6	0,0	57	0,5
Skjoldal	26	10,6	3	0	19	1,8	0	0,0	19	1,8
Skjoldal	27	50,8	3	0	99	1,9	0	0,0	99	1,9
Skjoldal	28	26,6	1	2001	168	6,3	30	1,1	198	7,5
Skjoldal	29	415,2	3	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Skjoldal	30	343,7	3	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Skjoldal	31	67,4	2	2001	351	5,2	32	0,5	383	5,7
Skjoldal	33	41,7	2	1999	128	3,1	0	0,0	128	3,1
Skjoldal	34	10,2	2	1995	54	5,3	14	1,4	68	6,6
Skjoldal	35	320,1	3	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Skjoldal	36	200,2	3	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Skjoldal	37	24,8	3	0	10	0,4	0	0,0	10	0,4
Spenny	1	30,7	2	2003	176	5,7	0	0,0	176	5,7
Spenny	2	23,0	2	2003	161	7,0	0	0,0	161	7,0
Spenny	3	76,1	1	1995	353	4,6	0	0,0	353	4,6
Spenny	4	30,4	1	1998	102	3,4	0	0,0	102	3,4
Spenny	5	15,9	1	2008	80	5,0	0	0,0	80	5,0
Spenny	6	131,5	2	2003	667	5,1	0	0,0	667	5,1
Spenny	7	126,1	1	2007	421	3,3	182	1,4	603	4,8
Spenny	8	27,8	1	2007	261	9,4	39	1,4	300	10,8

Spenny	9	44,4	1	2007	272	6,1	0	0,0	272	6,1
Spenny	10	33,3	1	2003	56	1,7	0	0,0	56	1,7
Spenny	11	46,3	2	1998	84	1,8	21	0,5	105	2,3
Spenny	12	17,9	2	1998	28	1,6	0	0,0	28	1,6
Spenny	13	22,4	3	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Spenny	14	9,1	3	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Spenny	15	22,5	3	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Spenny	16	33,9	3	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Spenny	17	43,1	3	0	11	0,3	0	0,0	11	0,3
Spenny	18	119,9	3	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Spenny	19	69,9	3	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Spenny	20	9,2	3	0	9	1,0	0	0,0	9	1,0
Spenny	21	53,4	3	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Spenny	22	97,9	3	0	59	0,6	0	0,0	59	0,6


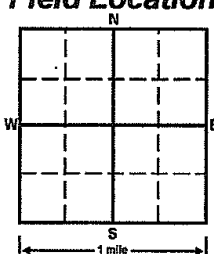
ANEXO E. Libro diario de nacimientos

Date	Ear tag #	Gender	Color
5/3/11	2146	Female	Black
5/3/11	3745	Female	Spotty B/W
5/3/11	49-3	Male	Black
5/2/11	4409	Male	Black
5/4/11	3527	Female	Charlton
5-13-11	32 F	Female	Black
5-13-11	14 F	Male	Spotty w-B
5/13/11	3146	Male	Charlton
5/13/11	4000	Female	Red
5-14-11	59-C	Male	Spotty w
5/14/11	TT80X	Female	Red
5/15/11	FLP-09	Male	Black
5/15/11	240	Male	Red
5-21-11	189 F	Female	Charlton
5-21-11	924	Male	Black
5-22-11	44 F	Female	Charlton
5/23/11	198	Female	Spotty w/B
5/23/11	799	Female	Charlton
5/23/11	A-342	Male	Spotty B/W

ANEXO F. Registro de palpación de primerizas.

	Tag #	Color	Sex	1st	2nd	3rd	Remarks
1	X1			X			
2	X53	Red		X			
3	H42						open
4	99.3			X			
5	C14			X			
6	M61						open
7	A122			X			
8	H48						open
9	C51			X			
10	M27			X			
11	R+7			X			
12	E16			X			
13	A90			X			
14	A83			X			
15	M69			X			
16	M72			X			
17	F12						Open
18	C54						open
19	S08			X			
20	C4			X			
21	K23			X			
22	E22				X		W4?
23	C949				X		
24	E17				X		
25	H59					X	
26	R12			X			
27	H5				X		
28	313			X			
29	E9			X			
30	X49	Red				X	
31	M57			X			
32	416			X			
33	K2			X			
34	C50			X			
35	C52			X			
36	A97			X			
37	H60			X			
38	M25				X		Medicine Book
39	A6			X			
40	C8			X			
41	S166			X			
42	E3						Open
43	X50	Red		X			Open
44	H6						
45	C17			X			
46	420				X		
47	X51	Red			X		
48	C41					X	
49	S05				X		
50	M42			X			
51	C9				X		
52	O16				X		
53	X54	red			X		
54	H13			X			
55	M74			X			
56	A114			X			
57	894			X			
58	4463						open
59	725			X			
60	H61				X		
				33	16	2	

ANEXO G. Resultados análisis de suelo

 <p>Soil Analysis by: Agvise Laboratories Northwood: (701) 587-6010 Benson: (320) 843-4109</p>		SOIL TEST REPORT				REF# 12486884 LAB# 112345 BOX# 0					
		FIELD SAMPLE CNTY TWP SEC 0 QTR ACRES 0 PREV. CROP Corn-Grain				Field Location 					
SUBMITTED FOR: NATE SKJOBLAL LEMMON, SD 57638		SUBMITTED BY: SO0758 SOUTHWEST GRAIN PO BOX 239 LEMMON, SD 57638									
Date Sampled: 10/11/2010		Date Received: 10/19/2010		Date Reported: 10/25/2010							
NUTRIENT IN SOIL		INTERPRETATION				1st CROP CHOICE		2nd CROP CHOICE		3rd CROP CHOICE	
0-6" 10 lb/ac 6-24" 66 lb/ac 0-24" 76 lb/ac Nitrate		V/Low Low Med High *****				Wheat-Spring Yield Goal 45 BU SUGGESTED GUIDELINES Band		Oats Yield Goal 85 BU SUGGESTED GUIDELINES Band		Corn-Grain Yield Goal 85 BU SUGGESTED GUIDELINES Band	
Olsen Phosphorus 9 ppm		*****				LB/ACRE APPLICATION N 46		LB/ACRE APPLICATION N 40		LB/ACRE APPLICATION N 40	
Potassium 162 ppm		*****				P ₂ O ₅ 25 Band *		P ₂ O ₅ 20 Band *		P ₂ O ₅ 28 Band *	
0-24" Chloride 20 lb/ac		*****				K ₂ O 12 Band *		K ₂ O 17 Band *		K ₂ O 13 Band *	
0-6" 104 lb/ac 6-24" 360 +lb/ac Sulfur		*****				Cl 20 Broadcast		Cl 20 Broadcast		Cl Not Available	
Boron		*****				S 0		S 0		S 0	
Zinc		*****				B		B		B	
Iron		*****				Zn		Zn		Zn	
Manganese		*****				Fe		Fe		Fe	
Copper 0.59 ppm		*****				Mn		Mn		Mn	
Magnesium		*****				Cu 1 Band (Trial)		Cu 1 Band (Trial)		Cu 0	
Calcium		*****				Mg		Mg		Mg	
Sodium		*****				Lime		Lime		Lime	
Org. Matter		*****				Soil pH		Buffer pH		Cation Exchange Capacity	
Carbonate		*****				7.4		% Base Saturation(Typical Range) % Ca % Mg % K % Na % H			
0-6" 0.42 mmho/cm 6-24" 1.73 mmho/cm Sol. Salts		*****									

Crop 1: 44 lbs of 0-0-60 = 20 lbs of Chloride** Caution: Seed Placed Fertilizer Can Cause Injury *Many crops may respond to a starter application of P & K even on high soil tests.Crop Removal: P2O5 = 28 K2O = 17AGVISE Band guidelines will build P & K test levels to the medium range over many years.
Crop 2: 44 lbs of 0-0-60 = 20 lbs of Chloride** Caution: Seed Placed Fertilizer Can Cause Injury *Many crops may respond to a starter application of P & K even on high soil tests.Crop Removal: P2O5 = 21 K2O = 16AGVISE Band guidelines will build P & K test levels to the medium range over many years.
Crop 3: ** Chloride yield data is limited for this crop.* Caution: Seed Placed Fertilizer Can Cause Injury *Many crops may respond to a starter application of P & K even on high soil tests.Crop Removal: P2O5 = 34 K2O = 23AGVISE Band guidelines will build P & K test levels to the medium range over many years.