

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Uso de maquinaria agrícola de bajo impacto para renovación de praderas y elaboración de ensilajes en el municipio de Guachucal (Nariño) y zonas aledañas.

Wilmar Romer Córdoba Cuastuza

Asesor: Diego Rosendo Chamorro Viveros - Zootecnista MSc PhD (e)

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA)

Programa Académico de Zootecnia

2022

Pasto, Nariño - Colombia

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Dedicatoria

Dedico este trabajo completamente a Dios, que me permitió de forma milagrosa ingresar y formar parte de la prestigiosa Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Solamente su Gran Poder me ha conducido acertadamente por el camino que ya El mismo había trazado para mí, incluso mucho antes de nacer. Qué grande es la riqueza, la sabiduría y el conocimiento de Dios, es realmente imposible para nosotros entender sus designios y sus caminos.

“Sea para ti Señor toda la alabanza y la honra, la gloria y el poder”.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Agradecimientos

El agradecimiento absoluto es para Dios, quien en su infinito amor y misericordia me concedió la oportunidad de cumplir un gran sueño en mi vida. Gracias a Jehová de los ejércitos que me dio el valor, la sabiduría y el denuedo para luchar con éxito cada batalla y lograr la victoria final con la entrega del informe de este proyecto de grado. Gracias a Dios porque en el transcurso de este sendero me permitió conocer personas valiosas como docentes y compañeros que alguna manera hicieron parte del proceso y a quienes también agradezco.

A la UNAD por abrir las puertas a la enseñanza profesional y brindar a la sociedad la posibilidad de que la juventud cuente con oportunidades factibles de estudio y con ello se puedan mejorar las condiciones sociales y económicas de todo un país. Gracias a todos los docentes y profesionales administrativos que hacen parte de esta gran Universidad.

Un agradecimiento amplio y sincero al docente y gran profesional Diego Rosendo Chamorro Viveros quien pacientemente me supo guiar como asesor del proyecto y me compartió sus conocimientos y experiencias como un verdadero amigo.

A todo el personal de trabajo de la Sociedad de Agricultores y Ganaderos de Nariño - SAGAN, con quienes tuve la oportunidad de compartir actividades laborales; A su entonces director ejecutivo Eudoro Bravo y a su asistente administrativa Alba Lucia Martínez.

Finalmente agradezco a mi familia por su apoyo incondicional, a mi esposa e hijos por su constante comprensión. Agradezco a mi madre con su siempre afán de mirarme como un profesional, ahora sé que desde una de las moradas eternas que comparte con el Señor Jesucristo, ella se alegra conmigo. A mi padre, mi hermano, mis hermanas y todos mis familiares que hicieron parte de este proceso.

“En esto conocemos lo que es el amor: en que Jesucristo entregó su vida por nosotros. Así también nosotros debemos entregar la vida por nuestros hermanos. Si alguien que posee bienes materiales ve que su hermano está pasando necesidad, y no tiene compasión por él,

¿Cómo se puede decir que el amor de Dios habita en él? (1 Juan 3: 16-18)

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Resumen

La suplementación en vacas en producción de leche es un tema que actualmente preocupa al sector ganadero, esto, debido a la constante alza en los precios de las materias primas de los insumos alimenticios. Es con ese propósito que se encamina el siguiente trabajo a sensibilizar a productores ganaderos en la implementación de técnicas alternativas de alimentación que pueden ayudar a aliviar los costos de producción. Por otra parte, el trabajo de campo también incluye la concientización de los ganaderos en la forma adecuada de hacer la preparación del suelo en los casos de establecimiento de pasturas o renovación de praderas con la utilización de maquinaria agrícola de bajo impacto y con la utilización de equipos adecuados.

Palabras claves: Ensilajes, maquinaria agrícola, extensión rural, alimentación alternativa, implementos de bajo impacto.

Abstract

Supplementation in cows in milk production is an issue that currently concerns the livestock sector, due to the constant rise in the prices of raw materials for food supplies. It is with this purpose that the following work is directed to sensitize livestock producers in the implementation of alternative feeding techniques that can help reduce production costs. On the other hand, the field work also includes the awareness of the ranchers in the proper way to prepare the soil in the cases of establishing pastures or renewing meadows with the use of low-impact agricultural machinery and with the use of suitable equipment.

Keywords: Silage, agricultural machinery, rural extension, alternative feeding, low impact implements.

Tabla de Contenido

Introducción	11
Objetivos.....	14
Objetivo general	14
Objetivos específicos.....	14
Justificación	15
Revisión de Literatura	17
Maquinaria agrícola.....	17
Arado de cincel	18
Rastra de tiro	19
Producción de ensilaje	21
Materiales y metodología	24
Materiales.....	24
Metodología	24
Municipio de Guachucal.....	24
Municipio de Aldana.....	27
Municipio de Cumbal	28
Secuencia de operaciones de actividades con maquinaria agrícola	31
Sucesión de operaciones en la elaboración del ensilaje de maíz	32
Cálculo de velocidad óptima del tractor utilizando los implementos en preparación de terreno.....	34
Resultados.....	37
Indagación acerca del uso de implementos adecuados para la renovación de praderas mediante la socialización de técnicas de labranza de conservación.....	37
Análisis del comportamiento del uso de los implementos (figura 9).	39

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Análisis realizado en cuanto al tipo de implemento, profundidad y velocidad del tractor	40
Datos recolectas en campo en cuanto al tipo de labor, implemento, nivel de profundidad, velocidad del tractor, tiempo empleado y consumo de combustible.	41
Incentivar la utilización de ensilaje como suplemento nutricional disminuyendo el uso de alimentos convencionales por medio de capacitaciones de sensibilización.....	46
Asociaciones capacitadas.....	47
Fomentar la utilización de ensilaje de maíz y avena mediante la oferta por parte de SAGAN a los ganaderos de la zona.....	50
Costos de producción del ensilaje de maíz en bolsa.....	55
Costos de producción del ensilaje de avena en bolsa.....	58
Valor nutricional del ensilaje de maíz.....	60
Fallas encontradas en el mal manejo del ensilaje de maíz.....	63
Aciertos encontrados en el buen uso del ensilaje de maíz.....	64
Conclusiones	65
Recomendaciones	67
Referencias Bibliográficas.....	68

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Velocidad Resultante de Recorrer 100 m en Determinado Tiempo.....</i>	31
Tabla 2. <i>Uso de Maquinaria Agrícola Mes de Abril</i>	37
Tabla 3. <i>Uso de Maquinaria Agrícola Mes de Mayo.....</i>	38
Tabla 4. <i>Uso de Maquinaria Agrícola Mes de Junio.....</i>	38
Tabla 5. <i>Uso de Maquinaria Agrícola Mes de Julio.....</i>	38
Tabla 6. <i>Uso de Maquinaria Agrícola Mes de Agosto</i>	39
Tabla 7. <i>Datos Recolectados Para el Uso de Rastra de Tiro de 20 Discos.....</i>	41
Tabla 8. <i>Datos Recolectados Para Uso de Rastrillo de Levante Pulidor de 22 Discos.....</i>	43
Tabla 9. <i>Datos Recolectados Para uso de Cincel Vibratorio de Tres Puntas Usado en Renovación de Praderas.....</i>	43
Tabla 10. <i>Registro de Asociaciones Capacitadas.....</i>	47
Tabla 11. <i>Utilización de Ensilaje de Maíz Mes de Abril.....</i>	50
Tabla 12. <i>Utilización de Ensilaje de Maíz Mes de Mayo</i>	51
Tabla 13. <i>Utilización de Ensilaje de Maíz Mes de Junio.....</i>	51
Tabla 14. <i>Utilización de Ensilaje de Maíz Mes de Julio.....</i>	52
Tabla 15. <i>Pedidos de Ensilaje de Maíz Mes de Agosto</i>	52
Tabla 16. <i>Pedido de Ensilaje de Maíz por Parte de los Ganaderos Desde el mes de Abril Hasta Agosto</i>	50
Tabla 17. <i>Costos de Producción de Ensilaje de Maíz en Bolsa</i>	57
Tabla 18. <i>Costos de Producción del Cultivo de avena Cayuse</i>	53
Tabla 19. <i>Costos de Producción de una Bolsa de 50 kg de Ensilaje de Avena.....</i>	60
Tabla 20. <i>Análisis Químico de Proteína Cruda (PC) y Fibra Detergente Neutra (FDN)</i>	62
Tabla 21. <i>Analisis Bromatológico de Ensilaje de Maiz en Distintos Días Después de Elaborado.</i>	62

Lista de Figuras

Figura 1	19
<i>Cinzel Vibratorio</i>	19
Figura 2	20
<i>Tipos de Rastra de Tiro Según el Número de Cuerpos</i>	20
Figura 3	26
<i>Ubicación Satelital de Asociaciones Capacitadas del Municipio de Guachucal – Nariño</i>	26
Figura 4	28
<i>Ubicación satelital Asociaciones capacitadas del municipio de Aldana – Nariño</i>	28
Figura 5	31
<i>Ubicación satelital de Asociaciones Capacitadas del Municipio de Cumbal – Nariño</i>	31
Figura 6	32
<i>Operaciones Maquinaria Agrícola</i>	32
Figura 7	33
<i>Operaciones y Elaboración de Ensilaje de Maíz</i>	33
Figura 8	34
<i>Prueba de Velocidad del Tractor</i>	34
Figura 9	39
<i>Comportamiento del Uso de los Implementos</i>	40
Figura 10	42
<i>Rastra de Tiro en Preparación de Suelo (Tercera Pasada)</i>	42
Figura 11	43
<i>Mal manejo Realizado con Cinzel Vibratorio en Renovación de Praderas</i>	45
Figura 12	46
<i>Capacitacion en Elaboración y Manejo de Ensilaje, Asociacion Campo Leche Pupiales (Nariño)</i>	46

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche	10
Figura 13.	48
<i>Porcentaje de Asociaciones que Aceptaron la Propuesta de Utilizar Ensilaje de Maíz.</i>	48
Figura 14.	50
<i>Capacitación Realizada a Asociación Nueva Esperanza Cumbal (Nariño).</i>	50
Figura 15.	54
<i>Pedido de Ensilaje de Maíz por Parte de los Ganaderos Desde el mes de Abril Hasta Agosto.</i>	54
Figura 16.	52
<i>Participación Porcentual de Materiales en la Elaboración de 1 kg de Ensilado de Maíz.</i>	52
Figura 17.	64
<i>Recopilación de Fotografías Tomadas Como Evidencia de Problemas Encontrados por el Mal Manejo Realizado al Ensilaje de Maíz.</i>	64

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Introducción

El municipio de Guachucal se caracteriza por ser una zona ganadera por excelencia, en la que el principal cultivo son los pastos, de forma que se busca generar un impacto positivo fomentando la expansión en el establecimiento y mejoramiento de pasturas, que procuren acrecentar favorablemente la producción de leche y con ello, la calidad de vida de los ganaderos. Hoy en día es notoria la necesidad de progreso que se encuentra en los ganaderos de la zona, es así que los productores están a la expectativa de nuevas técnicas de producción de forraje y que son puestas a prueba por los productores, en las que la idea de “cultivar pastos” toma cada vez más importancia en la tecnificación de las fincas, y con ello se va abandonando poco a poco el pensamiento patrimonial de algunos ganaderos que expresan textualmente: -“la vaca se puede alimentar con cualquier tipo de forraje y no es necesario hacer manejo a las praderas”-.

El banco de maquinaria agrícola de SAGAN -sede Guachucal- representa una muy buena oportunidad de asistencia por parte del Gremio Agropecuario más representativo del departamento de Nariño y, además una excelente oportunidad de progreso y apoyo para los agricultores y ganaderos de la zona, que requieren acompañamiento y asesoría profesional para tener acceso a las nuevas tecnologías, como equipos, implementos y/o maquinaria agrícola. Mediante la investigación realizada a los afiliados al Gremio y asociaciones de la zona que hacen uso de la maquinaria agrícola de SAGAN se ha logrado un claro reconocimiento de la situación actual de la mecanización agrícola en la región. La indagación permite conocer de cerca los aciertos y errores que se están cometiendo en el uso y manejo de los implementos para la renovación o adecuación de praderas para establecimiento de pasturas maquinaria de bajo impacto ambiental. Se debe tener en cuenta que “la implementación de procesos adecuados de mecanización en la producción agrícola son factores decisivos, para la modernización y obtención de los logros hasta ahora alcanzados (aumento de áreas de labranza, exportaciones, alta productividad, reducción de costos, entre otros)” (Cortés, Álvarez

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

& González, 2009, p.151), de forma que es determinante que la producción agropecuaria requiere de la constante y progresiva modernización de maquinaria agrícola. Dentro de este proceso de averiguación también quedan al descubierto algunas debilidades en cuanto a la forma en que se está brindando el servicio de extensionismo rural por parte SAGAN; debilidades como la falta de acompañamiento técnico o profesional de manera continua a los campesinos, siempre interesados en conocer más acerca de tecnologías innovadoras y eficientes en la producción de forrajes, establecimiento de pasturas y mantenimiento de las mismas, hecho que causa graves problemáticas como la descompensación nutricional especialmente de vacas en producción, se debe resaltar que la base de la ganadería es la alimentación.

La adecuación de praderas que actualmente se recomienda en la producción ganadera, es hacer laboreos con implementos de bajo impacto en la preparación del suelo, con el uso de técnicas de labranza de conservación o labranza reducida que van encaminadas a buscar la conservación o regeneración natural, evitando al máximo la degradación de la tierra fértil y posibles problemas de erosión, pérdida de nutrientes, compactación y en general la desertificación del suelo. “Existe una gran variedad de opciones de labranza para una adecuada preparación del suelo, pero se deberá analizar técnicamente y económicamente un manejo concentrado en la conservación del suelo, para evitar su deterioro progresivo afectando la productividad y rentabilidad” (Álvarez, 2006).

Por otra parte, en relación a la importancia del reconocimiento de fuentes alternativas de alimentación, se puede afirmar que la utilización de ensilaje, principalmente de maíz, se está estableciendo como una técnica muy manejada en las ganaderías de esta zona; la razón principal obedece a factores económicos, puesto que el precio de los alimentos concentrados estandarizados es cada vez más elevado, es así que actualmente se está incursionando en la utilización de estos productos con fuentes de recursos locales que resultan a muy buen precio y que haciendo un buen manejo, proporcionan muy buenos resultados.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Lo destacable de estas actividades es que se ha logrado la sensibilización de algunos ganaderos y del grupo de personas a quienes vamos a llamar como “sileros”, que están encargados de suministrar el ensilaje de maíz a algunas de las fincas de la cuenca lechera de la Exprovincia de Obando, para lo cual se ha realizado una serie de capacitaciones y acompañamientos tanto a ganaderos, asociaciones y grupo de personas dedicadas a la elaboración y comercialización de ensilaje, en lo que se ha hecho hincapié en aspectos relevantes a la hora de elaborar un producto de calidad; empezando desde la condición inevitable de fortificar el ensilaje con la picada de la mazorca dentro del proceso, la importancia de la determinación del tiempo adecuado de corte y picado del maíz, el proceso fermentativo mediante la incorporación de aditivos, la precisión en la calibración de máquinas picadoras, y dentro de otras más recomendaciones, se advierte que se realice un perfecto sellado del montón, yunque o las bolsas de ensilaje indicando la importancia del conocimiento de que el ensilaje es un proceso anaeróbico que requiere un manejo adecuado de almacenamiento y suministro

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Objetivos

Objetivo General.

Optimizar el uso de maquinaria de bajo impacto para la renovación de praderas y la utilización de ensilaje en alimentación de ganado de leche en el municipio de Guachuca y zonas aledañas.

Objetivos Específicos

Optimizar el uso de herramientas adecuadas para la renovación de praderas mediante la socialización de técnicas de labranza de conservación.

Incentivar la utilización de ensilaje como suplemento nutricional disminuyendo el uso de alimentos convencionales por medio de programas de concientización.

Fomentar la utilización de ensilaje de maíz y avena mediante la oferta por parte de SAGAN a los ganaderos de la zona.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Justificación

Las actividades coordinadas desde el banco de maquinaria de SAGAN sede Guachucal han venido cumplido el objetivo de poner a conocimiento los servicios que presta la organización desde esta área de la mecanización y la disponibilidad u oferta de alimentos alternativos, dichas acciones en realidad han encontrado limitantes por la escasa divulgación u ofrecimiento de dichos servicios, de manera que uno de los objetivos establecidos como plan de trabajo, es llegar al mayor número de ganaderos y asociaciones en la zona de influencia de SAGAN.

La metodología de llegar al productor impartiendo el conocimiento desde el campo técnico y profesional se hace mediante la socialización de información por medio de capacitaciones, que en general tiene una muy buena acogida dentro de la población ganadera, puesto que en la actualidad los productores de ganado lechero se encuentran con la enorme necesidad de continuar tecnificando las fincas y en la búsqueda de tecnologías que conviertan su sistema productivo en una empresa más eficiente y sostenible.

Las técnicas de laboreo del suelo que están encaminadas a buscar la conservación de este recurso son cada vez más comunes dentro de los campesinos, puesto que hoy en día se escucha hablar intensamente sobre la producción agrícola y los daños causados al suelo por los malos manejos realizados con maquinaria pesada, herramientas inadecuadas y el abuso y excesivo uso del tractor. De forma que el enfoque principal de las actividades realizadas, estaban orientadas a brindar el conocimiento acerca de las técnicas de labranza de conservación y con ello sugerir al productor el buen uso de maquinaria y de las herramientas convenientes con el fin de realizar un manejo acorde a la hora de establecer un cultivo de pasto o al hacer renovación de praderas.

De otra parte y bajo el lineamiento de los objetivos propuestos se encuentra que una de las mayores problemáticas en la producción de leche, son los altos costos de la suplementación; es necesario anotar que en muchos casos las praderas convencionales no cumplen con los requerimientos nutricionales de los bovinos, por lo tanto, necesariamente se

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

tiene que hacer uso de alimentos concentrados, que cumplan la funciones de suplementar la base forrajera. Es aquí que surge el problema de rentabilidad de la empresa ganadera, por el elevado costo y el incremento continuo de los precios de los balanceados. Es así que SAGAN desde hace algunos años viene ofertando el ensilaje de maíz como suplemento alimenticio, el propósito ahora es que mediante las capacitaciones se logre llegar a un gran número de ganaderos con esta técnica de alimentación alternativa y demostrar que estos insumos locales resultan más rentables e incluso más eficientes cuando se trata de suplementar la vaca de leche.

Existe dentro del medio ganadero una enorme incertidumbre en cuanto a la eficiencia del suministro de ensilaje como alimento suplementario eficaz, así que además de las capacitaciones en cuanto a oferta de ensilaje, se realizaron un acompañamiento a los ganaderos que vayan a incursionar en el suministro de estos alimentos alternativos con el propósito de recoger la información en la fuente acerca de los resultados obtenidos.

Revisión de Literatura

Maquinaria agrícola

Dentro del marco de la sostenibilidad se apunta a la búsqueda del desarrollo socioeconómico cimentado en la implementación de tecnologías que procuren la conservación del medio ambiente, en este caso, del ecosistema suelo. Según el sitio de internet de la FAO (2021) “el propósito de una estrategia de mecanización sostenible es crear un marco político, así como un ambiente institucional y de mercado en el que los agricultores y otros usuarios finales de la maquinaria, tengan una oferta variada de maquinaria y tipos de equipamiento que se adapte a sus necesidades dentro de un sistema de entrega y apoyo sostenibles”. Para lo que es claro que el productor agropecuario se ira adaptando a nuevas tecnologías implementadas en la maquinaria agrícola, de acuerdo a la disponibilidad de las grandes empresas quienes distribuyen los equipos. Los campesinos serán quienes encontraran los beneficios, como lo es, procurar un manejo conservacionista para el terreno trabajado. “Los principios conservacionistas proponen mantener la cobertura vegetal y no invertir las capas superiores del suelo; cumplir estos propósitos requiere el conocimiento de aspectos relacionados con el suelo, los implementos y la dinámica de su interacción” (Rodríguez & Valencia, 2015, p.28).

La maquinaria agrícola ha revolucionado la agricultura y aliviado la ardua labor de millones de familias y trabajadores agrícolas, pero la maquinaria del mañana tendrá que aportar algo más, ya que deberá contribuir también a una agricultura que sea sostenible para el medio ambiente (FAO 2014). Según la misma FAO “la mecanización agrícola facilita y reduce el trabajo pesado, alivia la falta de mano de obra, mejora la productividad y oportunidad de las operaciones agrícolas, fortalece el acceso a mercados y contribuye a la mitigación de amenazas derivadas del clima”. Araya y Ossa (1976) argumentan que “los impactos de la mecanización agrícola desde el punto de vista económico y social son: aumento del área cultivada y de la producción y su efecto sobre la balanza de pagos, sobre el empleo y sobre la

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

distribución del ingreso” (p.107). Es decir que el uso de maquinaria en la tecnificación agropecuaria de una región, de un sector productivo o de un país es determinante para el desarrollo de las comunidades campesinas, ya que se puede promover un mayor incremento económico por las condiciones favorables de expansión en áreas cultivadas y superiores rendimientos por superficie plantada. El uso inadecuado de maquinaria agrícola puede ocasionar consecuencias de desertificación del suelo que llevan hasta la pérdida total de fertilidad y erosión, es imprescindible que exista un cierto tipo de conocimiento serio de las propiedades o características que posee el recurso suelo y de los impactos negativos ocasionados por tipos de labranza inadecuada. La mecanización sin criterios técnicos puede ocasionar grandes problemas de conservación del suelo y poner en riesgo la sostenibilidad del sistema productivo, provocando cambios indeseables en las propiedades físicas del suelo (Bianchini et al., 1999 citado por Rodríguez & Valencia 2015, p. 24). Los cambios bruscos en la estructura natural del suelo son la consecuencia de la mecanización excesiva, el uso de tractores e implementos muy pesados para las condiciones del terreno y a preparación del suelo en condiciones inadecuadas de humedad.

Arado de cincel

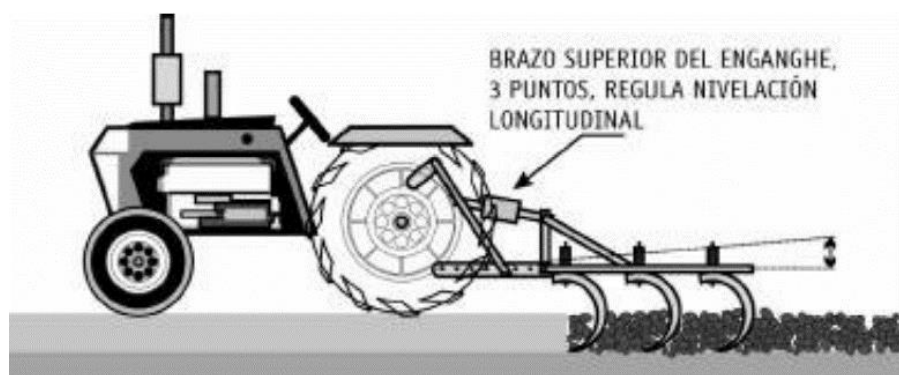
“Los arados cinceles de vástagos curvos han sido diseñados para proporcionar una óptima fractura del suelo con una mínima tracción” (FAO, 2011 p. 10). El sistema de resortes situados en la parte superior de los vástagos cumple la función específica de hacer vibrar levemente las puntas del cincel al paso del implemento por el terreno trabajado, el efecto amortiguador de este montaje ocasiona una acción vibratoria en suelos compactados y/o secos, lo que ayuda a fragmentar y romper su estructura. Las ruedas controladoras de profundidad del arado se ubican de tal modo que no interfieren con la configuración de los vástagos, ni sobrecargan la zona de rompimiento del suelo (FAO, 2011. p 10).

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

“El arado de cincel realiza labores primarias de preparación de suelo, se identifica con la labranza vertical, cuya principal característica es soltar el suelo sin invertir ni mezclar las distintas capas de su perfil, convirtiéndolo en un protector del suelo” (Carrasco y Riquelme 1999 p.4). Es perentorio el uso del cincel para renovación de praderas en explotaciones ganaderas dedicadas a la producción de leche, puesto que el pisoteo ocasionado por los animales es el principal motivo de compactación del suelo y con ello viene la pérdida de pastos o gramíneas utilizados como fuente de alimentación de los bovinos, fuertemente afectadas por la compresión del terreno. “Cuando el suelo se compacta debido al tráfico de maquinaria o pastoreo de animales, conviene efectuar una labor de estallamiento, o sea romper, quebrar y abrir el suelo aumentando con esto su porosidad” (Carrasco y Riquelme 1999 p.5). según se observa en la figura 2 en base a la eficiencia del arado de cincel rompiendo el suelo.

Figura 1.

Cincel Vibratorio



Nota. Eficiencia del cincel vibratorio, Reproducida de Arado de Cincel, de Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 1999, (<https://pdfslide.net/documents/arado-cincel-iniapdf.html>)

Rastra de tiro

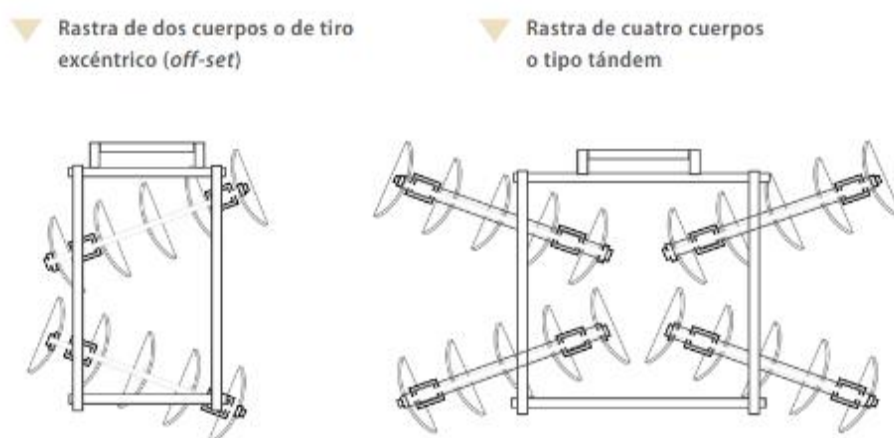
Las rastras son implementos conformados por diferentes conjuntos de discos, dentados o lisos, suspendidos de un marco o chasis que sirve de soporte para el juego de cuerpos de

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

discos, rodamientos y desbarradores, las rastras se clasifican justamente por el número de discos y el diámetro de los mismos. Los discos cortan y penetran en el suelo por la presión ejercida por el peso total de la rastra; la profundidad, el corte y el volteo dependen de la traba entre los discos de adelante y los de atrás. “Las rastras pueden ser de simple o de doble acción, según si intervienen el suelo una o dos veces en cada pase. También se clasifican por el número de cuerpos o conjuntos de discos” (Rodríguez & Valencia, 2015, p. 72).

Figura 2.

Tipos de Rastra de Tiro Según el Número de Cuerpos



Nota. Reproducida de rastras de doble acción dos o cuatro cuerpos de discos, de Cenicaña, 2015, https://www.cenicana.org/apps/pat/guias/preparacion/gm_preparacion_2015.pdf

Se considera que cuando la rastra de tiro es utilizada como un apero de labranza primaria, reduce la compactación del suelo a la profundidad de la operación (Hossne, 2004, p.54). A la vez según este mismo autor las rastras de tiro se usan para la preparación de camas para la siembra, para desmenuzar terrones, mullir el suelo, controlar malezas, para incorporar cal, fertilizantes y la incorporación de cualquier tipo de material al suelo. Es así que este implemento se ha convertido en una herramienta muy común en nuestro medio y ampliamente difundida en toda la región, y es utilizada tanto por agricultores como productores ganaderos.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

En campo se determina que la eficacia de la rastra de discos depende de factores como el peso del equipo, el tamaño, concavidad de los discos, filo de los discos, ángulo de ataque traba de los cuerpos de discos, la velocidad de trabajo, contenido de humedad del suelo, el nivel de desgaste de los discos y la forma de estos, dentados o liso. Rodríguez y Valencia (2015) afirman que “aspectos relacionados con los discos y la condición del suelo tienen gran influencia en el desempeño de las rastras. Cada cuerpo de discos puede tener una posición diferente; lo usual es operar con un ángulo de ataque mayor en el cuerpo delantero, lo cual le confiere mayor capacidad de penetración y corte para trabajar el suelo” (p.77), estos mismos autores sostienen que el desempeño de una rastra de tiro excéntrico depende de su correcta calibración que garantice una mejor acción del disco sobre el suelo con un menor requerimiento de tracción, por eso cada equipo tiene los mecanismos necesarios para nivelar y equilibrar la rastra y para graduar su capacidad de penetración.

Producción de ensilaje

“El ensilaje es la fermentación de los carbohidratos solubles del forraje por medio de bacterias que producen ácido láctico en condiciones anaeróbicas” (Garcés, Berrio, Ruiz, Serna & Builes, 2004, p. 67). “El ensilaje es una técnica de conservación de forrajes verdes por medio de la cual se puede suplir la demanda de materia seca del ganado lechero durante épocas en que el pastoreo se ve limitado por efecto del clima” (Villalobos & Arce, 2016, p.66). “La elaboración de ensilaje con pastos producidos en finca puede disminuir los costos de suplementación al proveer una fuente de fibra efectiva” (Cruz & Sánchez, 2000). “Este proceso sirve para almacenar alimento en tiempos de cosecha y suministrarlo en tiempo de escasez, conservando calidad y palatabilidad a bajo costo, permitiendo aumentar el número de animales por hectárea o la sustitución o complementación de los concentrados” (Garcés et al., 2004 p.67). En Colombia, principalmente en las ganaderías especializadas, el suministro de ensilaje de maíz se ha convertido en una alternativa muy rentable para suplementar eficientemente

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

obteniendo animales con excelente volumen corporal, bajos en grasa y buena Ganancia Diaria de Peso (Garcés, et al, 2004).

“El ensilaje de maíz es una buena fuente de energía en la ración, cuanto más grano tenga más energía tendrá. Se debe tener en cuenta que los granos deben estar partidos para que el animal los pueda aprovechar mejor” (Gingins, 2013). “La buena calidad depende de la concentración de almidón y la calidad de la fibra. Ambas variables son antagónicas debido que a medida que se acumula almidón con la madurez de la planta, disminuye la digestibilidad de la fibra” (Di Marco & Aello, 2002, p.2). Consecuentemente al madurar el cultivo de maíz, aumenta el llenado de los granos y con ello el contenido de almidón, pero se debe tener en cuenta que la cantidad de fibra también se incrementa de la fracción vegetativa y disminuye la calidad, “se piensa que esto es un efecto deseable puesto que al tener más almidón el ensilaje tendrá más energía. Sin embargo, la caída en la calidad de la fibra puede ser tan o más importante que el beneficio que supone mayor contenido de almidón” (Di Marco & Aello 2002). Al respecto Gingins (2013) asevera que “la planta de maíz disminuye digestibilidad al avanzar en su ciclo vegetativo. Pero, a medida que decae el valor energético del tallo los granos acumulan almidón de alta digestibilidad que compensa esa pérdida en el tallo” p.36. Entre otras cosas la precisión en la calibración de máquinas picadoras asimismo juegan un papel importante en la obtención de un buen producto ensilado, para lo que se debe procurar un corte de picado idóneo que propicie el buen aprovechamiento de la fibra y proporcione un buen desempeño del rumen. Cruz y Sánchez (2000) mencionan que “la mayor parte de la FDN en la dieta proveniente de los forrajes, deben poseer un tamaño de partícula adecuado para mantener la función ruminal” (p. 45), los mismos autores advierten que “una ración que contenga fibra con un tamaño de partícula demasiado reducido, puede causar problemas metabólicos y de producción” (p. 57),

En cuanto a la composición química del ensilaje de maíz, es un recurso alimenticio con mediano a alto contenido de pared celular (FDN), la cual se encuentra entre el 40-60% y tiene, a su vez, de 10 a 30% de almidón, dependiendo de la cantidad de grano en la planta. Por lo

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

tanto, el ensilaje de maíz, desde un punto de vista nutricional, es una mezcla principalmente de FDN y almidón. Además, contiene de 5 a 10% de hidratos de carbono solubles, cuya proporción disminuye en cultivos muy maduros o cuando hay consumo de los mismos durante el proceso de ensilaje debido a una mala compactación, finalmente tiene un bajo contenido proteico que varía del 7 al 9% y es relativamente constante (Di Marco & Aello, p.3). La calidad del ensilaje será óptima permitiendo el llenado del grano entre 1/2 - 2/3 línea de leche. A partir de entonces, la concentración energética del ensilado baja como consecuencia de la pérdida de digestibilidad del resto de la planta (Romero, 2004, p.3)

Dentro del procedimiento de la elaboración del ensilaje se procura una fermentación apropiada y controlada de forma que es necesaria la adecuada proporción entre las bacterias lácticas y los carbohidratos solubles.

“En el caso de falta de tales carbohidratos o un bajo contenido de materia seca (MS) en algunos forrajes a ensilar y para evitar un ensilaje de mala calidad se pueden emplear diferentes aditivos para inducir y optimizar el proceso fermentativo, como la melaza, la pulpa de cítricos o el maíz triturado, que proveen una fuente de azúcares solubles que las bacterias utilizan para producir ácido láctico” (Valencia, Hernández, & López, 2011).

Valencia et al. (2011) afirman que “es preciso minimizar fermentaciones secundarias como procesos bacterianos indeseables, es peligrosa la fermentación butírica, producida por bacterias que se desarrollan entre 20-40 °C. El incremento de amoníaco generado por esas bacterias favorece la proliferación de especies del género *Bacillus*”, dentro del mismo texto se afirma que este tipo de bacterias permiten la generación de más NH₃ y consecuentemente se proliferan microorganismos perjudiciales que descomponen el material ensilado.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Materiales y metodología

Materiales

- 1 tractor CASE JX 90
- 1 rastra de tiro de 20 discos dentados
- 1 rastrillo de levante de 22 discos dentados
- 1 cincel vibratorio de 3 puntas
- 1 picadora de pasto John Deere 972
- 1 picadora de maíz IDEAGRO JF
- 2 remolques
- 1 picadora PENAGOS PE 800
- 1 empacadora de ensilaje – INAMEC
- 1 empacadora de ensilaje - SILOPACK
- Computador
- Resma de papel

Metodología

Los municipios en los cuales se lleva a cabo el desarrollo de las actividades de investigación son Guachucal, Aldana y Cumbal, de los cuales se hace una descripción de las características físicas, geográficas y socioeconómicas de cada jurisdicción. Se hace un enfoque detallado del tema de interés, la ganadería en producción de leche, que prácticamente es la principal fuente de sustento en casi toda el área rural de los municipios en estudio.

Municipio de Guachucal

Según la página oficial que se encuentra en Internet de la Alcaldía del municipio (2021) Guachucal se sitúa a 99 kilómetros de la ciudad de San Juan de Pasto, capital del departamento de Nariño. Tiene una extensión de 15.020 hectáreas que representan el 0.45 %

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

del total de la superficie del Departamento de Nariño. En el centro del poblado su topografía es plana, con pendientes leves a la salida de Ipiales, Cumbal y El Espino.

Como accidentes orográficos de mayor importancia están los cerros Buena Vista, Colimba y el Páramo de Paja Blanca. Guachucal limita al norte, con el municipio de Sapuyes; al sur, con los municipios de Cumbal y Cuaspud; al oriente, con los municipios de Aldana y Pupiales, y al occidente con los municipios de Mallama y Cumbal.

Estas tierras están comprendidas en pisos térmicos fríos y páramos, es regado por el Río Juntas, que más abajo recibe el nombre de Sapuyes y otras corrientes menores. La mayor parte de su territorio es montañoso, comprendido en el Nudo de los Pastos con 159 km². Su piso térmico es propiamente páramo, con una temperatura promedio de 10 °C y está a una altura de 3.180 msnm y una latitud norte de 0° 57' 50" y a 77° 43' 50" de longitud al oeste de Greenwich.

La cabecera municipal posee 21.400 habitantes aproximadamente, dedicados en su mayoría a la agricultura, ganadería, industria lechera y transporte. La principal actividad económica es la ganadería dedicada a la producción de leche, que de acuerdo a datos suministrados por SAGAN (2020) la zona de Guachucal registra 3.695 predios ganaderos y un total de bovinos de 32.641 de las cuales según el censo 30.153 son hembras y solo 2.488 son machos.

Están registradas ante la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) 28 asociaciones ganaderas que dentro de sus objetivos principales se ha enmarcado la búsqueda de alternativas para el mejoramiento de las condiciones de producción, con el fin de implementar técnicas y manejos que generen desarrollo y mayores beneficios dentro de la producción lechera, siendo así que según datos suministrados por la misma UMATA, a la actualidad 290 predios se encuentran certificados ante el ICA en Buenas Prácticas Ganaderas

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Municipio de Aldana

La página en línea del Municipio de Aldana (2021) anota que esta jurisdicción se encuentra ubicada dentro de la altiplanicie de Túquerres-Ipiales, situada en el nudo de Los Pastos, del departamento de Nariño.

Su cabecera municipal está localizada a los 0° 53' 10" de latitud norte y 77° 42' 12" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich y tiene una superficie de 52 km², la altura es de 3.013 msnm, la temperatura promedio es de 11°C. Dista de Pasto, la capital del departamento a 95 km., se encuentra a 13 km. del puente internacional de Rumichaca limítrofe con la hermana República de Ecuador.

Sus límites son: al norte con los municipios de Guachucal y Pupiales; al sur con Ipiales y Cuaspud; al occidente con Guachucal y Cuaspud y al oriente con Pupiales. Dentro de la orografía se destacan el cerro Cusagues y el Alto de Yamquimbud y los ríos más importantes que bañan al municipio son el río Blanco y la quebrada Pusialquer.

Aldana cuenta con una población aproximada de 6.800 habitantes y la economía del municipio se basa principalmente en la agricultura, la ganadería y elaboración de artículos en lana en producción minifundista.

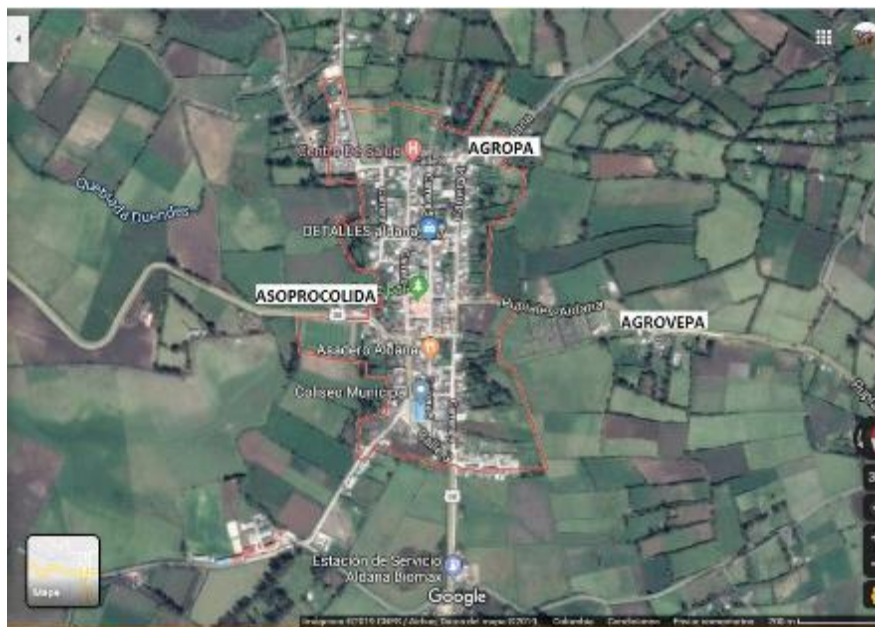
Según los registros facilitados por SAGAN (2020) Aldana cuenta con 625 predios ganaderos registrados y vacunados contra fiebre aftosa y brucelosis bovina y un censo bovino de un total de 9.446 cabezas de ganado de las cuales 8.342 son hembras, lo que determina que esta zona también se dedica a la lechería especializada. El nivel de desarrollo y tecnificación en los sistemas productivos lecheros es bajo y la mayoría de los ganaderos ofertan el producto a pequeñas procesadoras de queso que laboran localmente.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

El municipio cuenta con 3 asociaciones ganaderas estables y vigentes, de las cuales solo una de estas posee con un tanque de frío que recauda 700 litros al día y los comercializa con Alquería. En la figura 4 se muestra la ubicación del centro de reuniones de asociaciones.

Figura 4.

Ubicación satelital Asociaciones capacitadas del municipio de Aldana – Nariño



Nota. Adaptado de Google Maps.

Municipio de Cumbal

El municipio de Cumbal, está situado a 120 km de San Juan de Pasto, al Sur Occidente del Departamento de Nariño limitando con la República del Ecuador ubicándose en la altiplanicie de Túquerres e Ipiales, esta territorio hace parte de la cordillera andina que se considera como una región de piso térmico frío, la temperatura promedio es de 10°, la cabecera municipal está localizada a 0° 55" de latitud norte y 77° ,48" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich y a una altura promedio de 3.050 m.s.n.m

El recurso hídrico del municipio de Cumbal es abundante, cuenta con seis importantes cuencas hidrográficas, que son: Cuenca río Blanco, cuenca de la laguna de Cumbal, cuenca

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

del río Carchi, cuenca del río Cainacan, cuenca del río Blanco, cuenca del río Miraflores. El sistema topográfico del municipio de Cumbal es muy cambiante, se presentan llanuras, ondulaciones y un relieve muy quebrado de difícil acceso, destacándose entre sus accidentes orográficos los volcanes Cumbal y Chiles, con alturas que alcanzan los 4.760 msnm

Cumbal se localiza entre las siguientes coordenadas geográficas 0°54'28"N 77°47'27"O sobre el meridiano de Greenwich. El municipio está junto al gran macizo denominado nudo de los pastos, tiene una extensión de 677 km² y sus límites son: al norte con el municipio de Guachucal, Mallama y Ricaurte; al sur con Ecuador; al oriente con el municipio de Cuaspud Carlosama y Guachucal; al occidente, con el municipio de Ricaurte y Ecuador (Alcaldía de Cumbal, 2021).

La producción agrícola y ganadera son los sistemas de desarrollo económico más destacados en la región, sin descartar otros como el comercio, transporte, turismo, ebanistería, tejidos, confecciones y la minería, los cuales se desarrollan en menor quehacer. Cabe destacar que en los últimos tiempos la Ganadería dedicada a la producción de leche se ha consolidado como la principal actividad económica de la zona.

Según SAGAN (2020) a la actualidad existen 5.479 predios ganaderos, y un censo total de bovinos de 34.147 de los cuales 29.384 son hembras, que, tomando en cuenta, las hembras que aun en el momento no se encuentran en producción, dentro de 1 o máximo dos años servirán como vacas de remplazo en la producción lechera.

Dentro de este sector fuertemente afianzado en la ganadería de leche, se han conformado 56 asociaciones en las que su objetivo primordial al agremiarse, ha sido para propender y buscar algún tipo de apoyo en cuanto al mejoramiento y la implementación de nuevas técnicas de manejo, que vuelvan su sector productivo más competitivo, para poder ofrecer leche de mejor calidad y lograr mayores rendimientos.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Es así que, gracias a la asociatividad, muchos de estos ganaderos buscan convertir sus pequeñas lecherías en sistemas de producción especializadas o altamente tecnificadas, tal es el caso de la asociación “Las playas” donde todos los socios agremiados fueron beneficiados con el proyecto de “Cadena de valor lácteo Colombia -Nueva Zelanda”, acontecimiento que ha cambiado completamente las técnicas patrimoniales de producción y en el que los ganaderos han tenido que cambiar casi completamente el manejo en cuanto a la producción de leche y todo el proceso implementado ha sido para mejorar aunque ha significado un enorme trabajo y compromiso.

Los afortunados productores manifiestan que todo este ejercicio ha tenido un éxito rotundo en sus fincas y que su esperanza es que estas tecnologías se sigan replicando en todo el municipio y además en toda la cuenca lechera del sur de Nariño, siendo ese uno de los objetivos de los días de campo que ellos mismos lideran como moderadores al compartir sus experiencias. En la figura 5 se muestra la ubicación de los puntos de encuentro en los que se realizan las reuniones de las asociaciones del municipio de Cumbal.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Figura 5.

Ubicación satelital de Asociaciones Capacitadas del Municipio de Cumbal – Nariño



Nota. Adaptado de Google Maps.

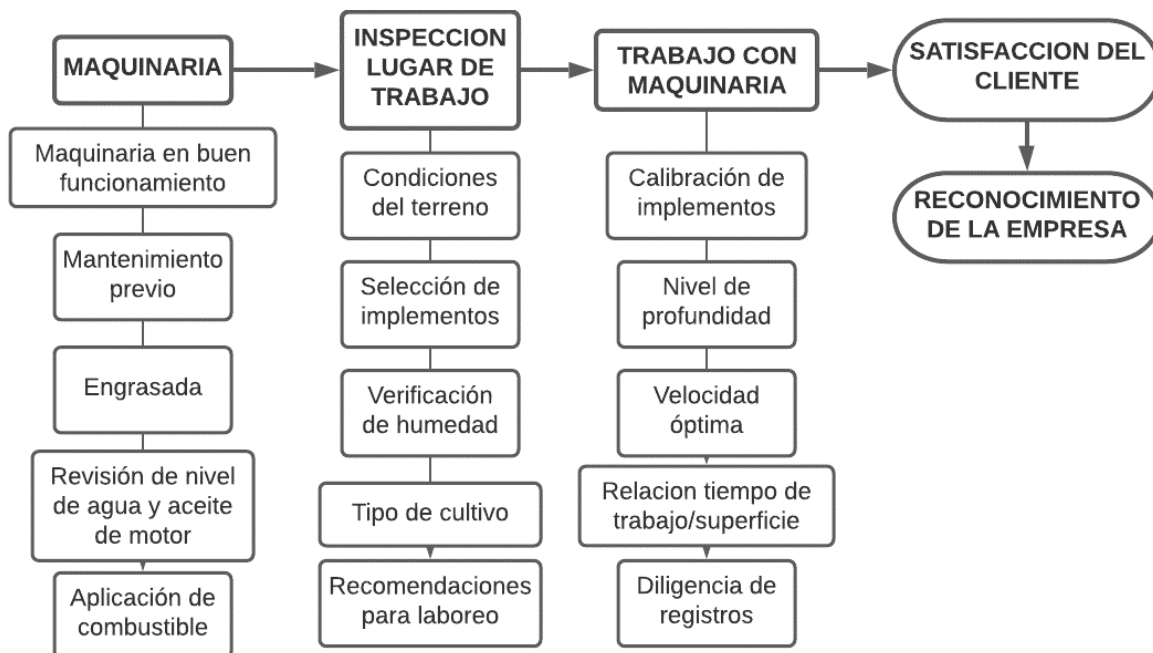
Secuencia de operaciones de actividades con maquinaria agrícola

En la figura 6 se visualiza un diagrama de flujo en el que se muestra la secuencia de actividades dentro de las operaciones que se llevan a cabo para el desarrollo de un trabajo de la maquinaria agrícola.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Figura 6.

Ciclo de Operaciones de la Maquinaria Agrícola



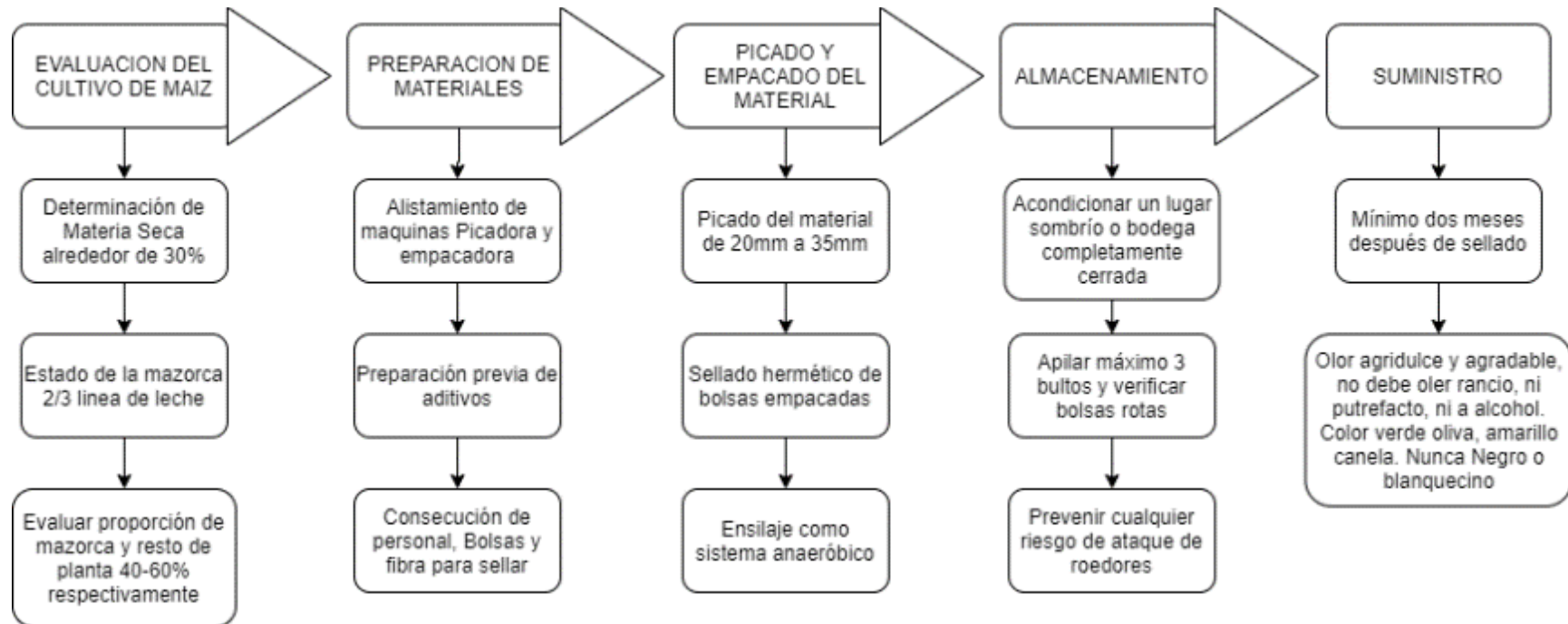
Sucesión de operaciones en la elaboración del ensilaje de maíz

En la figura 7 se representa mediante un diagrama de flujo el conjunto de actividades que se realizan en la elaboración del ensilaje de maíz.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Figura 7.

Operaciones y Elaboración de Ensilaje de Maíz



Fuente. Elaboración propia

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Cálculo de velocidad óptima del tractor utilizando los implementos en preparación de terreno.

Para calcular la velocidad del tractor representada en km/h, se utiliza un método habitual, eficaz y de fácil medición, tomando el tiempo en segundos de un recorrido de un espacio determinado del tractor con el implemento. Behr y De Carli (2018) confirman que “se debe marcar a través de dos estacas una distancia de 100m y luego se mide el tiempo transcurrido para recorrer esa distancia con el tractor y el implemento acoplado en situación de trabajo” p.2. Un ejemplo claro se muestra en la Figura 8.

Figura 8.

Prueba de Velocidad del Tractor



Nota. Reproducida de Cálculo de Velocidad del Tractor, de Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 2018, https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_hoja_informativa-5_2018.pdf

Para hacer el cálculo se utiliza la fórmula $1 \times 360 / \text{tiempo en segundos} = \text{km/hora}$

Donde: 1 = es una constante

360 = tiempo estimado en segundos de recorrido en 100m

Tiempo en segundos = total del tiempo empleado en recorrer los 100m

Para el ejemplo: $1 \times 360 / 38 = 9.47 \text{ km/hora}$

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Cabe anotar que al momento de hacer las pruebas de velocidad se debe procurar condiciones óptimas de humedad (la presencia de encharcamiento puede ocasionar un excesivo patinaje del tractor) y en lo posible hacer el ensayo en un terreno plano o semiplano que permita un excelente funcionamiento del tractor halando el implemento con un nivel normal de patinaje.

Para facilitar o agilizar la medición de la velocidad km/h, estos mismos autores Behr y De Carli (2018) suministran datos exactos que se representan en la tabla 1:

Tabla 1

Velocidad Resultante de Recorrer 100 m en Determinado Tiempo

Tiempo (segundos)	Velocidad (km/h)
36	10
38	9,5
40	9
42	8.5
45	8
48	7,5
51	7
55	6,5
60	6
65	5,5
71	5
80	4,5
90	4

Nota. Fuente, Behr & De Carli (2018)

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

El trabajo de campo es tipo indagación y se hace a través de visitas a las asociaciones y ganaderos particulares, con el objetivo de averiguar dentro del medio ganadero de la región la eficiencia en la nutrición animal implementando tecnologías de alimentación alternativa e impartir los conocimientos acerca de los dos temas propuestos como la base de las actividades, que son:

- a. El uso adecuado de los implementos de la maquinaria agrícola en la preparación de suelo para el establecimiento de pasturas, con la implementación de técnicas de labranza conservacionista.
- b. Transmitir metodologías de alimentación bovina con productos alternativos como el ensilaje de maíz.

Para lo cual también se dispone de acompañamiento *in situ* a las asociaciones o ganaderos que se interesen en estos dos puntos claves dentro de la producción ganadera.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Resultados

Uso de implementos adecuados para renovación de praderas mediante la socialización de técnicas de labranza de conservación.

Las 29 capacitaciones impartidas sobre las prácticas de labranza mínima y técnicas de conservación del suelo han sido recibidas de forma positiva en todas las asociaciones visitadas de los municipios de Guachucal, Aldana y Cumbal, es importante recalcar que la gran mayoría de los ganaderos capacitados ya tienen conocimiento del impacto negativo que se está generando al suelo mediante el uso de maquinaria inadecuada como el arado de discos y la excesiva mecanización en las praderas.

Según la indagación realizada, en asociaciones de los municipios antes mencionados, ya es limitado el uso del implemento de arado de discos en la preparación de suelos, la asociatividad de los productores de leche ha facilitado el acompañamiento técnico o profesional y de extensionismo rural con lo que se ha logrado irrumpir en las costumbres y cambiar la perspectiva acerca de que las preparaciones de suelo el laboreo debe ser profundo.

La información detallada del uso de los implementos agrícolas en ganadería de leche, durante cinco meses evaluados se puede evidenciar en las tablas 2,3,4,5 y 6.

Tabla 2

Uso de Maquinaria Agrícola Mes de Abril

Implemento	N° horas
Rastra	20
Cinzel vibratorio	10
Picadora de maíz	33
Picadora de forraje	14
Total	77

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Tabla 3*Uso de Maquinaria Agrícola Mes de Mayo*

Implemento	N° horas
Rastrillos	10
Cinzel vibratorio	17
Picadora de maíz	57
Picadora de forraje	22
Total	106

Tabla 4*Uso de Maquinaria Agrícola Mes de Junio*

Implemento	N° horas
Rastrillos	18
Cinzel vibratorio	21
Picadora de maíz	31
Picadora de forraje	22
Total	92

Tabla 5*Uso de Maquinaria Agrícola Mes de Julio*

Implemento	N° horas
Rastrillos	14
Cinzel vibratorio	7
Picadora de maíz	14
Picadora de forraje	40
Total	75

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Tabla 6*Uso de Maquinaria Agrícola Mes de Agosto*

Implemento	N° horas
Rastrillos	7
Cinzel vibratorio	0
Picadora de maíz	28
Picadora de forraje	30
Total	65

Análisis del comportamiento del uso de los implementos.

Haciendo el análisis con base al uso de la maquinaria de SAGAN representado por horas, es determinante que se encuentra un mayor número de horas para el uso de las picadoras de forraje John Deere 972 y la picadora de maíz IDEAGRO JF, se asume que esta situación se presenta porque en la zona esta es la única maquinaria que existe y presta los servicios de alquiler para la elaboración de ensilados en grandes densidades (Figura 9).

Es determinante que para los meses de julio y agosto el uso de la rastra, el rastrillo de levante y el cinzel vibratorio bajaron considerablemente, esto se debe a las condiciones climáticas que se presentan en estos meses, la fuerte sequía que tiene lugar en Guachucal y en la mayoría de los municipios de la región, hace que las condiciones para adelantar preparaciones de suelo y/o establecimientos de pasturas no sean las más adecuadas.

Otra de las apreciaciones que se logra determinar es que el uso del cinzel vibratorio de tres puntas es muy limitado, y esto se debe a que los ganaderos no tienen muy buenas experiencias al hacer renovación de praderas, pues las pasturas han tendido a sufrir de amarillamiento después del laboreo con el cinzel. Los laboreos de renovación de praderas se

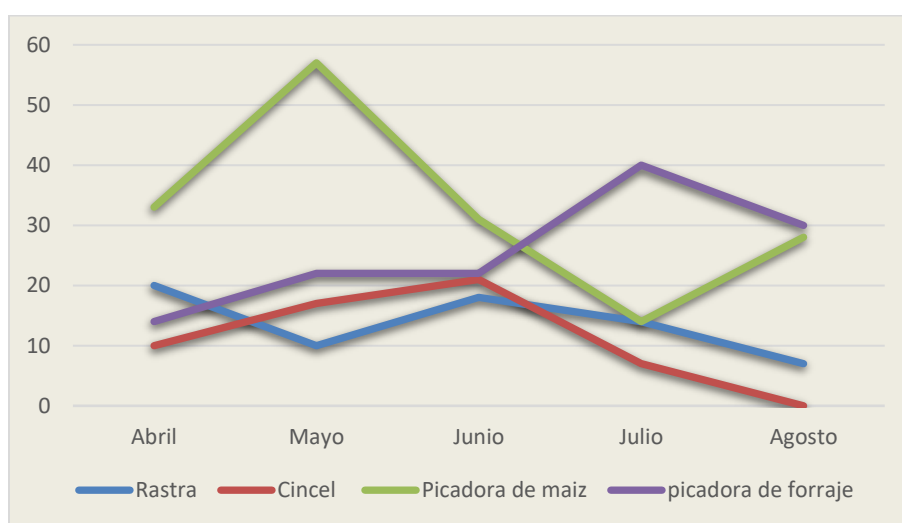
Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

han realizado inadecuadamente de forma muy profunda hasta el punto de sacar adobes del suelo o por otra parte se han hecho en tiempo de sequía, o de excesiva presencia de lluvias.

En total se capacitaron a 587 ganaderos que se encuentran agremiados en alguna de las asociaciones de productores de leche y pertenecientes a los municipios de Guachucal, Cumbal o Aldana (La asistencia de los ganaderos a las capacitaciones se encuentra registrada en las hojas de asistencia firmadas por cada productor con número de cédula y número de teléfono anexadas como evidencia del trabajo de campo).

Figura 9.

Comportamiento del Uso de los Implementos



Tipo de implemento, profundidad y velocidad del tractor

Al momento de hacer las pruebas de velocidad (km/h) el terreno se debe tener en buenas condiciones de humedad (la presencia de encharcamiento puede ocasionar un excesivo patinaje del tractor y fallas al momento de registrar el tiempo recorrido), se debe procurar hacer el ensayo en una superficie plana, que permita un excelente funcionamiento del tractor halando el implemento con un nivel normal de patinaje.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Datos recolectas en campo en cuanto al tipo de labor, implemento, nivel de profundidad, velocidad del tractor, tiempo empleado y consumo de combustible.

En la tabla 7 se registra los datos acerca del nivel de profundidad en el que debe ir la rastra de tiro, calculando el tiempo empleado y el consumo de combustible. Los datos para la elaboración de las siguientes tablas están tomados con referencia a los laboreos realizados en las fincas San Antonio del municipio de Pupiales y Hacienda la Miranda en el municipio de Sapuyes.

Tabla 7

Variables del Uso de Rastra de Tiro de 20 Discos

Velocidad km x hora	Nivel de Profundidad	Tiempo empleado	ACPM gal/hora	Tipo de labor
10	15cm a 20cm	7 h/ha	1.7	Rompiendo potrero
15	10cm a 12cm	5h/ha	1.7	Rompiendo potrero
15	12cm a 15cm	5 h/ha	1.7	Pulverizando
20	8cm a 12cm	3.5h/ha	1.7	Pulverizando

Observaciones: El tiempo empleado por hectárea se midió con las tres pasadas de rastra de tiro sobre el suelo en preparación, que es donde se logra el laboreo idóneo para luego hacer un pulimento con el rastrillo de levante.

La rastra de tiro al momento de romper potrero y hacer una primera pasada por el lote de trabajo funciona adecuadamente a 10 km/hora, permite un corte eficiente y un nivel de profundidad óptimo cumpliendo el desempeño propuesto penetrando hasta 20 cm y no menos de 15cm (la profundidad del corte depende en gran medida del grosor de la capa fértil del suelo en la que aún se encuentra abundante materia orgánica y buena cantidad de nutrientes), reiterando que la idea del laboreo con la rastra es una técnica de labranza de conservación,

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

que según Aguiar y Aguilar (2002) “consiste en reducir al mínimo la alteración mecánica del suelo manteniendo gran parte de los residuos de cultivos sobre la superficie del suelo” (p.7).

En suelos con una buena capa fértil, no es recomendable hacer un rompimiento de potrero con nivel de velocidad igual o mayor a 15 km/hora como primer pase del tractor, porque el nivel de profundidad es muy leve, la velocidad con la que es jalada la rastra no le permite penetrar adecuadamente. En suelos demasiado compactados para hacer una mayor penetración la rastra se calibra para un primer corte inclinada hacia adelante con un desnivel de 10 a 15° que igualmente depende del nivel de profundidad de la capa superior del suelo, de esta forma se logra que el juego de discos delanteros vaya un poco más caído que los de atrás.

Figura 10.

Rastra de Tiro en Preparación de Suelo (Tercera Pasada)



Municipio de Pupiales, Finca San Joaquín.

En la tabla 8 se registra los datos relacionados con el uso de rastrillo de levante, analizando las variables velocidad, nivel de profundidad, tiempo empleado y gasto de combustible.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Tabla 8*Variables del Uso de Rastrillo de Levante Pulidor de 22 Discos*

Velocidad km x hora	Nivel de Profundidad	Tiempo empleado	ACPM gal/hora	Tipo de Labor
10	15cm a 20cm	h/ha	1.6	Puliendo
15	10cm a 15cm	4 h/ha	1.6	Puliendo
20	8cm a 12cm	3 h/ha	1.6	Puliendo

Observaciones: Según la información de la tabla 8 se determina que no es recomendable hacer un pase del rastrillo pulidor a 10 km/hora pues la idea es pulir o pulverizar superficies gruesas.

Un pase del rastrillo a 15 km/hora es recomendable pues se llega al óptimo nivel de trabajo que esta entre los 10 y máximo 15 cm de profundidad y una buena velocidad para tener una mayor cobertura en el área trabajada.

Tabla 9*Datos recolectados Para uso de Cincel Vibratorio de Tres Puntas Usado en Renovación de Praderas*

km x hora	Nivel de Profundidad	Horas/ha	ACPM gal/hora	Tipo de Labor
10	20cm a 25cm	8 h/ha	1.6	Renovación de pradera
10	15cm a 20cm	8 h/ha	1.6	Renovación de pradera
15	15cm a 20cm	6 h/ha	1.6	Renovación de pradera
20	15cm a 20cm	4 h/ha	1.6	Renovación de pradera

Observaciones: El nivel de profundidad se mide en centímetros después del paso del tractor con el implemento por el terreno trabajado. La profundidad sobre la cual va el cincel se calibra

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

con la palanca que ejerce movimiento y/o presión en el sistema hidráulico al que va conectado el cincel, o sea a los tres puntos del tractor.

No se encuentra diferencias muy marcadas en relación al nivel de profundidad y las horas empleadas por hectárea, así como el gasto de combustible que prácticamente es una constante.

Según la tabla, un factor adverso que se presenta en cuanto al mal uso del cincel vibratorio en laboreos, es en relación a la velocidad del tractor. En campo se determina que es perentorio que el tractor lleve una velocidad máxima de 10 km/hora, y una profundidad de 15 cm para obtener un trabajo satisfactorio sin generar impactos negativos sobre la pradera, en la que además los resortes alcanzan a cumplir la labor de vibración para la cual fueron diseñados.

A una velocidad de 15 km/hora la rotura que se forma es gruesa, al punto de salir a la superficie grandes terrones o adobes de gramíneas que estropea el crecimiento normal del pasto y desraíza por completo los pastos ya establecidos, para lo que se ratifica la investigación de Aguiar y Aguilar (2002) quienes mencionan que “para efectuar una buena cincelada el tractor debe trabajar a una velocidad cercana a los 10 km/hora y a poca profundidad, el trabajo a gran profundidad y alta velocidad impide vibrar eficientemente el cincel (p.9).

Una anotación recogida en campo que se recomienda no hacer y no está registrada en la tabla, es en cuanto a realizar renovación de praderas en presencia de lluvias, puesto que las partículas de suelo se adhieren fuertemente entre sí, conformando una capa imposible de roturar o perforar, se debe tener en cuenta que, dentro de los objetivos de la renovación, es la aireación del suelo y con ello también mejorar la capacidad de drenaje, así como también ayudar en el ablandamiento, aumentando la porosidad superficial.

En la figura 11 se evidencia un mal manejo realizado en la renovación de praderas, en este caso el tractor va a 15 km/hora y a una profundidad de 25 cm.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Figura 11.

Mal manejo Realizado con Cincel Vibratorio en Renovación de Praderas



Fuente: fotografía tomada Finca la Miranda - Sapuyes.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Incentivar la utilización de ensilaje como suplemento nutricional disminuyendo el uso de alimentos convencionales por medio de capacitaciones de sensibilización.

Figura 12.

Capacitación en Elaboración y Manejo de Ensilaje, Municipio de Guachucal, Asociación Santa Ines (Nariño)



Municipio de Guachucal Vereda Común de Juntas

Las capacitaciones en cuanto a la utilización del ensilaje como fuente alternativa de alimentación animal, han sido muy positivas en las visitas realizadas a las asociaciones. Se han visitado 16 asociaciones en tres municipios: Aldana, Cumbal y Guachucal y en 11 de estas asociaciones los socios decidieron aplicar los conocimientos de las capacitaciones e incursionar en la implementación de las técnicas de suplementación alimenticia con el uso de ensilaje de maíz.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Asociaciones capacitadas

Tabla 10

Registro de Asociaciones Capacitadas en la Utilización de Ensilaje como Suplemento

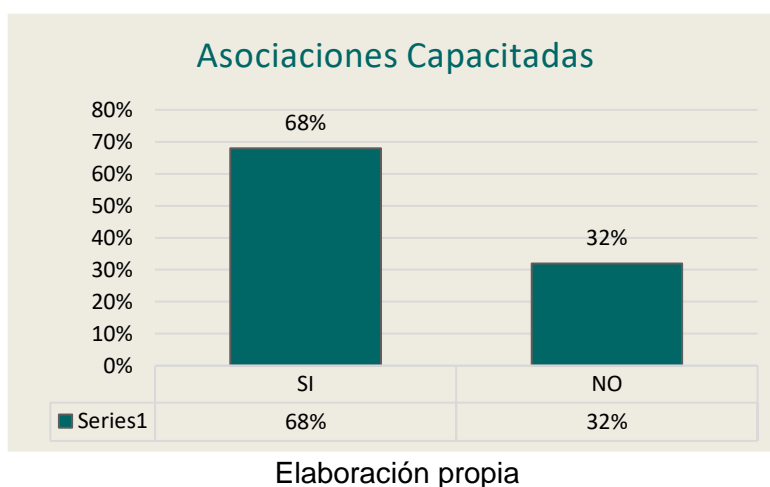
Nutricional

N°	Municipio	Asociación	N° asociados	Adquisición de ensilaje de maíz
1	Aldana	Asoprocolyda	110	SI
2	Aldana	Agropa	14	SI
3	Aldana	Agrovepa	12	NO
4	Cumbal	Asociación La Ortiga	45	SI
5	Cumbal	Asociación Nueva Esperanza	22	SI
6	Guachucal	Agrovela	18	NO
7	Guachucal	Asoin	16	SI
8	Guachucal	Aprolaig	52	SI
9	Guachucal	Asoprim	25	SI
10	Guachucal	Asoviguasar	41	SI
11	Guachucal	Asoipialpud	72	SI
12	Guachucal	Asolacsar	12	NO
13	Guachucal	Santa Inés	34	SI
14	Guachucal	Asproindan	18	NO
15	Guachucal	Agrilac	12	SI
16	Guachucal	San Nicolas	15	NO

Elaboración propia

Figura 13.

Asociaciones que Aceptaron la Propuesta de Utilizar Ensilaje de Maíz.



En la figura 13 se observa que el 68% de las asociaciones que recibieron la propuesta de implementación de ensilaje de maíz como suplemento en la alimentación de los bovinos, aceptaron esta tecnología como complemento en la dieta alimenticia, y manifestaron que lograron muy buenos resultados en cuanto a disminución en el suministro de alimento concentrado, ganancia de peso y en algunos casos mayor producción de leche.

El 32% de los ganaderos que se muestran indiferentes hacia la propuesta de alimentación suplementaria manifiestan que no lo utilizan porque ya han intentado suministrar el alimento y no han obtenido resultados satisfactorios o sencillamente los animales no lo comen.

Dentro de la investigación se encuentra que el principal problema que desanima a los productores a incursionar en la implementación de estas técnicas alternativas de alimentación son las malas experiencias adquiridas en la utilización de ensilaje de maíz. En la zona existen comerciantes que facilitan el ensilado a los ganaderos, pero la elaboración del producto se hace con manejos inadecuados, entre las que podemos mencionar:

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

- a. El ensilaje es elaborado únicamente con la caña de maíz, sin la incorporación de la mazorca dentro del picado.
- b. No se tiene en cuenta el tiempo idóneo de corte, se ensila maíz prematuro con alta cantidad de agua o por el contrario se ensila maíz muy maduro.
- c. El picado es grueso entre los 30mm y los 70mm
- d. Se suministran ensilajes sin un proceso previo de fermentación de por lo menos hace dos meses de elaborado
- e. Las bolsas de ensilado se exponen a los rayos directos de sol por largos periodos de tiempo, aumentando la temperatura de la bolsa empacada hasta los 45°C
- f. Se suministran ensilados con perforación en las bolsas.

Esta situación de rechazo al suplemento es necesario investigar, y así verificar las causas reales del rechazo al uso del ensilaje como suplemento e iniciar procesos de capacitación y acompañamiento a las cinco asociaciones.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Fomentar la utilización de ensilaje de maíz y avena mediante la oferta por parte de SAGAN a los ganaderos de la zona.

Figura 14.

Capacitación Realizada a Asociación Nueva Esperanza Cumbal (Nariño).



Municipio de Cumbal Asociación Nueva Esperanza Cumbal

La oferta por parte de SAGAN en cuanto a la disponibilidad de ensilaje de maíz en los meses de este reporte de pasantía, ha sido limitada. En el mes de abril no hubo disponibilidad de ensilaje, para el mes de mayo estuvieron disponibles 200 bultos de 50 kg y para el mes de junio 420 bultos, los cuales se distribuyeron a las asociaciones y ganaderos particulares relacionados en las tablas 11, 12, 13, 14, y 15.

Tabla 11

Utilización de Ensilaje de Maíz Mes de Abril

Asociaciones o ganaderos	N° personas capacitadas	Cantidad de bultos x 50kg
Asoprocolyda (Aldana)	31	0
Ganaderos Particulares	20	0
Total	51	0

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Tabla 12*Utilización de Ensilaje de Maíz Mes de Mayo*

Asociaciones o ganaderos	N° personas capacitadas	Cantidad de bultos x 50kg
Agrovela (Guachucal)	18	0
Asoprocolyda (Aldana)	92	30
Asoin (Guachucal)	16	10
Aprolaig (Guachucal)	24	12
Asoprim (Guachucal)	25	0
Ganaderos Particulares	5	100
Total	180	152

Tabla 13*Utilización de Ensilaje de Maíz Mes de Junio*

Asociaciones o ganaderos	N° personas capacitadas	Cantidad de bultos x 50kg
Asoviguar (Guachucal)	41	58
Asoipialpud (Guachucal)	72	100
Asolacsar (Guachucal)	12	0
Santa Inés (Guachucal)	34	14
Asproindan (Guachucal)	18	0
Agropa (Aldana)	14	20
Agrovepa (Aldana)	12	0
Asoprocolyda (Aldana)	0	40
Ganaderos Particulares	7	20
Total	210	252

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Tabla 14*Utilización de Ensilaje de Maíz Mes de Julio*

Asociaciones o ganaderos	N° personas capacitadas	Cantidad de bultos x 50kg
Asoprocolyda (Aldana)	0	30
Aprolaig (Guachucal)	28	50
Nueva Esperanza (Cumbal)	22	20
Asociación la Ortiga (Cumbal)	23	0
Agrilac (Guachucal)	12	50
Asoipialpud (Guachucal)	0	60
Asoin (Guachucal)	0	40
Ganaderos Particulares	1	20
Total	86	270

Tabla 15*Utilización de Ensilaje de Maíz Mes de Agosto*

Asociaciones o ganaderos	N° personas capacitadas	Cantidad de bultos x 50kg
Asoviguasar (Guachucal)	0	60
Asoprocolyda (Aldana)	21	30
Asociación la Ortiga (Cumbal)	22	50
Asoin (Guachucal)	0	50
Agrilac (Guachucal)	0	100
San Nicolás (Guachucal)	15	0
Asoprim (Guachucal)	0	40
Santa Inés (Guachucal)	0	50
Ganaderos Particulares	2	100
Total	60	480

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Según la información sistematizada en las tablas, se puede afirmar que existe una mayor proporción de utilización de ensilaje de maíz por parte de los ganaderos (20.8%) en relación al número de asociados que se capacitan. Las principales asociaciones que acogieron las capacitaciones y aplicaron los conocimientos adquiriendo el ensilaje fueron Asoipialpud (Guachucal) y Agrilac (Guachucal) presentaron compras del ensilaje del 13.9 y 13% respectivamente. Es importante anotar que las asociaciones ubicadas en el Municipio de Guachucal adquirieron el 60.1% del ensilaje, las asociaciones del Aldana el 13% y las asociaciones de Cumbal el 6.1%.

Por otra parte las experiencias de campo con resultados óptimos en la utilización de ensilaje de maíz por parte del productor ganadero es determinante, ya que en el caso de la asociación "Asoprocolida" la demanda del producto del mes de junio fue mayor que la de los dos meses anterior, abril y mayo, aunque no se realizó ninguna capacitación con la asociación, es decir la socialización de la información acerca de los beneficios y la importancia del uso de ensilajes va tomado gran importancia entre los ganaderos que están en la búsqueda de mejorar las condiciones de producción de sus hatos lecheros, así como se lo determina en la figura 15.

En el proceso investigativo hacia los ganaderos deja al descubierto una idea pertinente, llama la atención de los productores de leche que el ensilaje de maíz se debe elaborar con toda mazorca para obtener mejores resultados y una excelente calidad del producto.

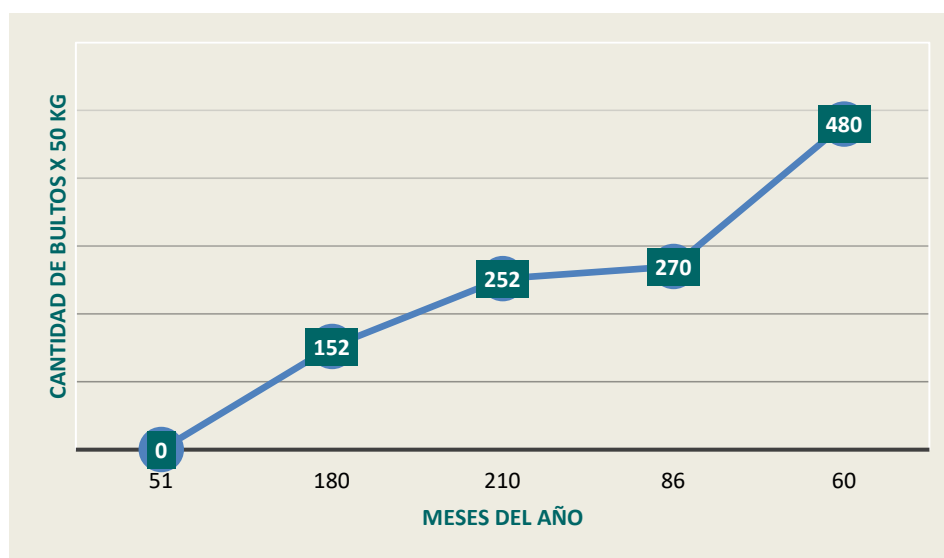
De hecho, son los mismos ganaderos que después de suministrar el producto empiezan a comprobar su eficiencia, hasta incluso se menciona dentro de las juntas de las asociaciones que este alimento puede ser perfectamente un sustituto de alimentos concentrados, al encontrar nivel de materia seca (MS) hasta de un 30%, porcentaje dentro de que se encuentra un aporte representativo de nutrientes energía, proteína y fibra, que suplementan a las vacas lecheras.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Como se observa en la Figura 15, en el mes de agosto representantes de asociaciones y ganaderos particulares solicitaron 480 bultos de ensilaje de maíz, que determina la buena acogida por parte de los ganaderos al producto. SAGAN no conto con el material disponible para cumplir la demanda del producto, lo que genera insatisfacción por parte de los ganaderos que esperaban que se contara con el suficiente recurso para cubrir el pedido de ensilaje que se disparó hacia estos meses.

Figura 15.

Pedido de Ensilaje de Maíz por Parte de los Ganaderos Desde el mes de Abril Hasta Agosto.



Fuente. Elaboración propia

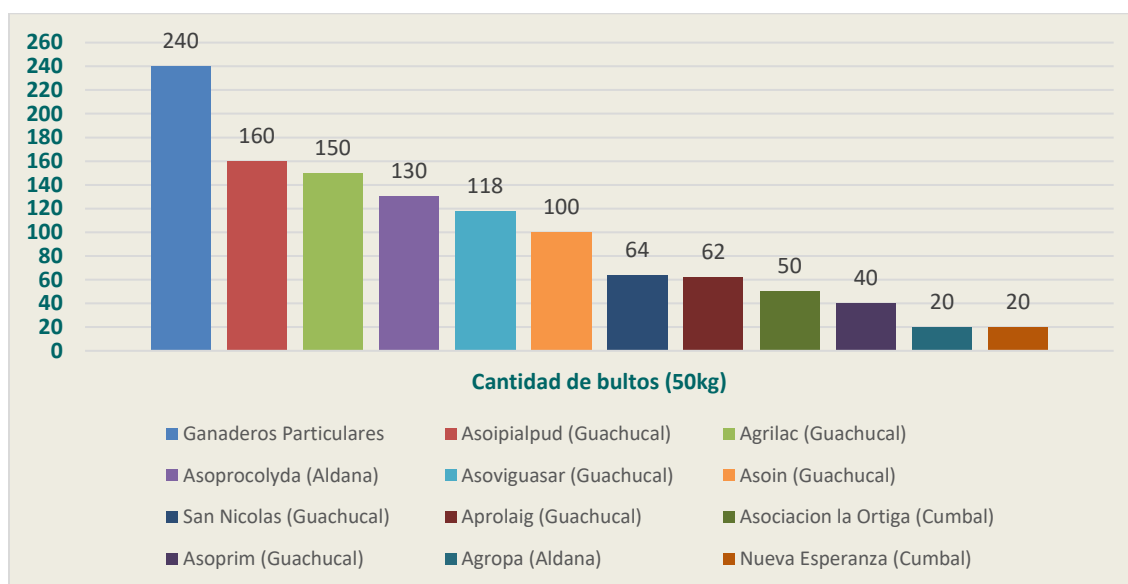
Es importante tener en cuenta que las cantidades adquiridas de ensilaje estuvo asociado directamente con la época de sequía, y es evidente que los ganaderos particulares, tienen mayores conocimientos y necesidades de suplementación que se observa en las compras del mes de junio, previendo la sequía de julio y agosto, y la compra final en el mes de agosto (Figura 16). Lo que permite concluir que estos ganaderos deben ser acompañados para generar procesos de adopción por las asociaciones que todavía no han evidenciado las ventajas de la suplementación estratégica principalmente en épocas de mínima precipitación.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Es importante que SAGAN mediante procesos de extensión rural, se acerquen a las asociaciones Agrovela; Asolacsar, San Nicolas y Asproindan ubicadas en el municipio de Guachucal, y la asociación Agrovepa del Municipio de Aldana, las cuales ya recibieron las capacitaciones, pero no adquirieron el ensilaje durante el periodo de la pasantía. Verificar que las pérdidas en producción de leche y la pérdida de la condición corporal asociada con la reproducción se pueden evitar en épocas de sequía con una suplementación estratégica basada en ensilajes bien preparados.

Figura 16.

Utilización de ensilaje de Asociaciones y Ganaderos en Tres Municipios de Nariño en el periodo abril - agosto 2020.



Costos de producción del ensilaje de maíz en bolsa

Los costos de producción del ensilaje de maíz son variables o fluctuantes y dependen en gran medida de la inversión que se realice al cultivo para obtener la materia prima, la cual está relacionada a su vez con el nivel de producción del cultivo que oscila entre las 30 hasta las 45 t/ha y que a su vez también depende de las condiciones climáticas favorables.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Antes de realizar un análisis de los costos de producción del ensilaje de maíz se realizó un análisis de costos del cultivo de maíz. Teniendo en cuenta la producción obtenida en la zona y los reportes de literatura se consideró la referencia un promedio de producción de 40 t/ha. Y se realizó el análisis sobre una superficie cultivada de 1 hectárea como se indica en la tabla 16.

Tabla 16

Costos de Producción del Cultivo de Maíz

Materiales e insumos	Valor unidad (\$)	Cantidad	Costo Total (\$)
Alquiler del terreno	1.000.000	1 ha	1.000.000
Preparación del terreno y surcado (alquiler del tractor)	300.000	2 días	600.000
Semilla	6.000	50 kg	300.000
Fertilización	102.000	6 bultos fertilizante químico	612.000
Herbicida	28.000	2 frascos x 250 cm ³	56.000
Insecticidas	40.000	3 aplicaciones	120.000
Fungicidas y plaguicidas	105.000	3 aplicaciones	315.000
Fertilizantes foliares	50.000	2 aplicaciones	100.000
Mano de obra	30.000	30 jornales durante todo el cultivo	900.000
Total			4.003.000

Nota. Del total de la inversión para la producción de maíz/ha de \$4.003.000. Se calculó el costo de la materia prima en producción promedio de 40 t/ha o 800 bultos de 50 kg. Por lo anterior, en promedio producir un bulto de 50 kg de materia prima de maíz tiene un valor de \$5.000, lo que representa una inversión de \$100/kg de maíz para ensilar

En la Tabla 17 y teniendo en cuenta las experiencias en la pasantía en la producción de ensilaje, la eficiencia de la maquinaria y la mano de obra se presentan los costos totales de producción de 1 kg de ensilado de maíz y/o de un bulto de 50 kg.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Tabla 17*Costos de Producción de Ensilaje de Maíz en Bolsa*

Material, actividad o insumo	Costo x 1 kg (\$)	Costo bulto x 50 kg (\$)
Materia prima (Maíz con mazorca)	100	5.000
Mano de obra (incluye viáticos de alimentación y transporte)	50	2.500
Bolsa y fibra para amarrar	26	1.300
Alquiler maquina picadora	20	1.000
Alquiler Empacadora (Silopack)	20	1.000
Aditivos (Melaza)	6	300
Costo total	\$222	\$11.100

Nota. Los gastos generados por alquiler de máquinas, tanto picadora como empacadora, son precios según las tablas de SAGAN, y estos gastos serian menores si el productor cuenta con la maquinaria para estas labores y generan una cultura de preparación de ensilaje.

De acuerdo a la tabla 17 se deduce que producir 1 kg de ensilaje de maíz resulta muy económico, si además se analiza que es un alimento que brinda un excelente beneficio nutritivo principalmente en lo que respecta a ser un alimento rico en energía, fibra y proteína.

Es importante mencionar, que los costos de producción del ensilaje de maíz pueden variar dependiendo de algunos factores como la calidad del maíz en cuanto a densidad y altura del cultivo, disponibilidad de maquinaria, las condiciones del terreno, las condiciones climáticas, mano de obra e incluso el precio del choclo en el mercado, puede afectar el valor del ensilaje.

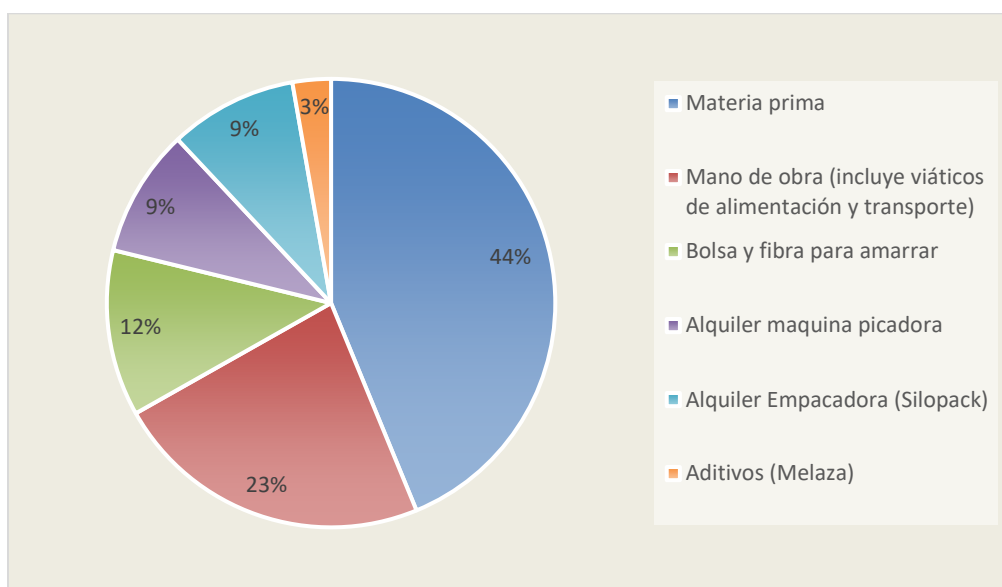
En la figura 17 se detalla la participación porcentual de los distintos procesos y materiales para la producción de 1 kg de ensilado de maíz. En lo se determina que la mayor

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

participación se encuentra en la materia prima, pero que de igual manera existe una inversión significativa en la mano de obra que necesariamente debe ser especializada para este tipo de labores.

Figura 17

Participación Porcentual de Materiales en la Elaboración de 1 kg de Ensilado de Maíz



Costos de producción del ensilaje de avena (*Avena sativa*) en bolsa

Los costos de producción del ensilaje de avena también son variables y dependen de factores externos como condiciones climáticas en lo que respecta a temporadas de sequía o de o invierno, prácticas de manejo en el establecimiento, manejo y cosecha de la avena, del estado de fertilidad del suelo, medidas fitosanitarias que se establezcan en el cultivo, la producción de la avena se encuentra en promedio en las 40 t/ha.

En la tabla 18 se representa un análisis de costos del cultivo de *Avena sativa* cultivar cayuse. Utilizando como línea base una producción de 40 t/ha.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Tabla 18*Costos de Producción del Cultivo de Avena sativa cultivar cayuse*

Material o insumo	Valor unidad (\$)	Cantidad	Costo Total (\$)
Alquiler del terreno	1.000.000	1 ha	1.000.000
Preparación del terreno (alquiler del tractor)	300.000	2 días	600.000
Encalado	12.000	20 bultos cal dolomita	240.000
Semilla	130.000	3 sacos de 50 libras	390.000
Siembra y tapado (medio día de alquiler de tractor)	150.000	1	150.000
Fertilización	102.000	4 bultos fertilizante químico	408.000
Herbicida	17.000	2 litros	34.000
Insecticidas	40.000	2 aplicaciones	80.000
Fungicidas y plaguicidas	120.000	3 aplicaciones	360.000
Fertilizantes foliares	50.000	2 aplicaciones	100.000
Mano de obra	30.000	15 jornales	450.000
Total			3.812.000

Nota. Del total de la inversión para la producción de avena/ha de \$3812000. Se calculó el costo de la materia prima en producción promedio de 40 t/ha o 800 bultos de 50 kg. Por lo anterior, en promedio producir un bulto de 50 kg de materia prima de avena tiene un valor de \$4765, lo que representa una inversión de \$95 para producir 1 kg de avena para ensilar

A continuación, en la tabla 19, se relaciona los costos totales de producción de 1 bulto de 50 kg de ensilado de avena y en otra columna los costos de producción de 1 kg del producto.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Tabla 19

Costos de Producción de una Bolsa de 50 kg de Ensilaje de Avena

Material, actividad o insumo	Costo x 1 kg (\$)	Costo bulto x 50 kg (\$)
Materia prima	95	4.765
Mano de obra (incluye viáticos de alimentación y transporte)	50	2.500
Bolsa y fibra para amarrar	26	1.300
Alquiler maquina picadora	20	1.000
Alquiler Empacadora (Silopack)	20	1.000
Aditivos (Melaza)	6	300
Costo total	\$217	\$10.865

Nota. Los gastos generados por alquiler de máquinas, tanto picadora como empacadora, son precios según las tablas de SAGAN, y estos gastos serian menores si el productor cuenta con la maquinaria para estas labores y generan una cultura de preparación de ensilaje.

Valor nutricional del ensilaje de maíz

El valor nutricional del ensilaje de maíz también tiene altos y bajos y es difícil hablar de términos porcentuales constantes, su variación depende de muchos factores como los siguientes:

Suficiencia o deficiencia de nutrientes en el suelo en el que se establece el cultivo de maíz que se utiliza como materia prima para la elaboración del ensilado de maíz.

Variedad y calidad de la semilla principalmente pureza y germinación

Tiempo adecuado de cosecha optimo estado de madurez del cultivo determinado por la fase en la que se encuentre la mazorca (grano lechoso, granos lechoso pastoso, grano maduro)

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

o seco), también depende de la cantidad de hojas secas que tenga la planta. “Cuando el maíz está entre el estado lechoso y pastoso duro, la planta está en su condición óptima para la cosecha y conservación. El contenido de MS es de 25 a 31%, 5,7 a 6,7% de PC, 55 a 59% de FDN, 36% de FDA y 67% de digestibilidad in vitro de la MS” (Bruno et al., 1995 citado por Amador et al 2000)

Porcentaje de relación entre mazorca y tallo con resto de planta, que según la literatura está en 40% mazorca – 60 resto de planta.

Cantidad de materia seca (MS), que según Sánchez y Oliviera, 1973 citados por Amador et al, (2000) “el contenido de MS varía de 15 a 25 % en la planta verde y la composición química es de 4 a 11 % de PC, 1 a 3,5% de EE, 27 a 35% FC, 34 a 55% de extracto libre de nitrógeno y de 7 a 10% de cenizas.

Tamaño del picado del material

Otros autores registran los siguientes datos en cuanto al valor nutricional del ensilaje de maíz, se presenta en las siguientes tablas 20 y 21

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Tabla 20

Análisis Químico de Proteína Cruda (PC) y Fibra Detergente Neutra (FDN) en Investigación Realizada por Sánchez y Baez, (s.f) a Diferentes Materiales Ensilados.

Tipo de pasto	PC (%MS)	FDN (%MS)	Referencia
Kikuyo	10.5 – 15.7	48.9 – 61.5	Sánchez, 2000
Raigrás (tetrelite)	16.4 – 21.5	39.6 – 56.3	Sánchez, 2000
Maíz	6.4 – 8.9	43.3 – 55.5	Sánchez, 2000
Avena cayuse y vicia	8.6 – 11.8	49.8 – 60.7	Sánchez, 2000
Avena cayuse	5.7	60.0	Báez, 1997
Avena línea 15	6.1	58.5	Báez, 1997
Triticale	6.2	55.2	Báez, 1997

Nota. Fuente, Sánchez, I., & Baez, F. (s.f).

Tabla 21

Análisis Bromatológico de Ensilaje de Maíz (Zea mays) en Distintos Días Después de Elaborado.

	Días			
	0	180	210	240
MS	36.39±1.57 ^a	25.91±0.38 ^c	31.10±0.89 ^b	31.21±0.57 ^b
Cenizas	2.04±0.28 ^a	1.11±0.02 ^c	1.40±0.07 ^{bc}	1.53±0.07 ^b
PC	8.97±0.83 ^a	10.51±0.26 ^a	9.30±1.17 ^a	9.13±1.97 ^a
EE	4.69±0.33 ^d	6.13±0.07 ^c	8.24±0.52 ^a	7.15±0.48 ^b
FC	16.77±1.36 ^b	23.87±1.54 ^a	19.61±0.82 ^b	18.67±1.76 ^b
pH	4.41±0.04 ^a	3.87±0.03 ^b	3.83±0.04 ^b	3.88±0.02 ^b

^{a b c d} letras diferentes en hilera indican diferencia significativa (P<0.05) Tukey.

Nota. Fuente, Gómez, et al (2015)

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Fallas encontradas en el mal manejo del ensilaje de maíz

En las visitas realizadas como acompañamiento para procurar el buen uso del ensilaje de maíz se ha encontrado inconvenientes o fallas tales como los siguientes, evidenciados en la figura 17:

Mal almacenamiento, bultos a la intemperie expuestos a los rayos directos del sol que ocasiona una pudrición del ensilado como consecuencia de las altas temperaturas que presentan los sacos, principalmente los bultos de encima de los arrumes.

Bultos de ensilado arrumados en los potreros expuestos al ataque de roedores

Bodegas mal diseñadas en las que fácilmente se presenta el acceso de roedores a interior de los almacenes.

Se hace el manejo como si se tratara de un tipo de concentrado común

Dificultades al momento de suministrar al ganado, pues los bovinos por lo general no están acostumbrados a este tipo de alimento y sencillamente no lo comen.

Algunos ganaderos manifiestan que les parece más cómodo suministrar alimento concentrado.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Figura 17.

Recopilación de Fotografías Tomadas Como Evidencia de Problemas Encontrados por el Mal Manejo Realizado al Ensilaje de Maíz.



Aciertos encontrados en el buen uso del ensilaje de maíz

De igual modo se han encontrado acciones y efectos positivos por el buen uso del ensilaje, que son determinantes en la mejora de las condiciones de las producciones lecheras, aciertos como los siguientes:

Menor uso de alimento concentrado

Bajos precios de un bulto de ensilaje en comparación con el alimento concentrado

Aumento en la producción de leche

Disminución en los costos de producción

Aumento en la condición corporal de las vacas en producción.

Una excelente oportunidad de mantener bien alimentado el hato lechero en tiempo de escases de forraje, asociado a periodos de mínima precipitación.

Conclusiones

Objetivo específico 1

El impacto generado por el uso inadecuado del cincel vibratorio en la renovación de praderas ha dado lugar a que los campesinos no quieran ocupar el implemento, puesto que en las experiencias adquiridas se han obtenido resultados funestos para los cultivos de pastos en las praderas “renovadas”. Entre los manejos inadecuados se ha encontrado que los laboreos se hicieron en tiempo de verano, o de excesivas lluvias, la pasada del implemento por el suelo es muy profunda o la velocidad del tractor está por encima de los 10 km/hora.

En renovación de praderas con el uso del cincel vibratorio, la velocidad óptima en la que el tractor trabaja adecuadamente se encuentra alrededor de los 10 km/hora, puesto que permite un nivel de profundidad de aproximadamente los 20 cm que favorece la conservación del suelo procurando que sus capas no sean intervenidas escabrosamente.

No es aconsejables hacer renovación de praderas en suelos con exceso de humedad propiciado por fuertes lluvias, puesto que las partículas de suelo se adhieren fuertemente entre sí, conformando una capa imposible de roturar o perforar impidiendo la aireación del suelo y bloqueando la capacidad de drenaje.

Objetivo específico 2

Alrededor de $\frac{3}{4}$ partes (68 %) de las asociaciones capacitadas mostraron interés en la implementación de ensilaje de maíz en la alimentación de los rumiantes, por lo que se determina que, entre mayor zona de cobertura en capacitaciones en relación a las bondades del suministro de ensilaje, proporcionalmente se encontrara un mayor número de ganaderos interesados en la propuesta.

El pedido de ensilaje de maíz es directamente proporcional con el mayor número de ganaderos capacitados. También es determinante que el pedido de ensilaje se intensiva por los resultados obtenidos en cuento a la disminución en el suministro de alimento concentrado e

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

incluso en la disminución en el suministro de pasto y desde luego por un incremento en la rentabilidad de la finca ganadera.

Objetivo específico 3

La composición químico-nutricional del ensilaje de maíz puede variar fuertemente, dependiendo del estado de madurez a la cosecha del híbrido utilizado y de las condiciones climáticas durante el período de desarrollo del cultivo.

Es determinante que el beneficio que representa el suministro de ensilado de maíz se ve reflejado en la relación costo/beneficio, es decir que 50 kg de ensilado, que equivale a un bulto, que tienen un costo de producción de \$11.400 y de acuerdo a lo reportado pueden contener hasta un 10% de PC y se puede elaborar en la misma finca o que se puede conseguir en la misma zona.

Teniendo en cuenta los altos costos de producción del litro de leche, SAGAN debe incorporar dentro de su política de capacitación, investigación y Extensión el área temática de Ganadería Sostenible basada en Sistemas Silvopastoriles, y una de sus líneas de innovación y desarrollo tecnológico debería ser la producción de ensilajes con follajes de arbustos y árboles perennes, apoyando las investigaciones de la Red de Fincas Silvopastoriles de Nariño, Red de la cual SAGAN es socia.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Recomendaciones

Llevar registros de mantenimiento y uso del tractor, de las máquinas picadoras y empacadoras y de los implementos, con el fin de tener información puntual acerca de los cambios de aceite, reparaciones o revisiones mecánicas que sea necesario para cada máquina.

Contar continuamente con la disponibilidad de ensilaje en todas las épocas del año en las bodegas de SAGAN, puesto que la demanda del producto aumenta en relación a los resultados positivos que están obteniendo los ganaderos y a medida que se replica la información.

Se debería aprovechar la oportunidad de la demanda de ensilaje de maíz por parte de los ganaderos y mirar que se cuenta con muy buenas expectativas de consolidar el mercado de la alimentación alternativa para bovinos en el departamento de Nariño, factores como la buena calidad del alimento, los bajos costos de producción que se encuentran alrededor de \$11.400 y las fuertes temporadas de verano, serían puntos estratégicos para establecer una empresa confiable en el abastecimiento del producto.

Adecuar en SAGAN Guachucal una bodega cerrada y completamente segura para el almacenamiento del ensilado de maíz, puesto que el producto es dañado severamente por el ataque de roedores que rompen las bolsas y se pierde el producto completo.

Es contraproducente para el gremio de SAGAN no contar con análisis químicos bromatológicos del ensilado de maíz, los análisis bromatológicos brindarían consistencia a la calidad del alimento que se dispone como suplemento alimenticio, desde la parte técnica es necesario conocer con claridad los valores nutricionales del producto y de esa forma apropiar los requerimientos alimenticios de las vacas en producción.

Hacer una próxima investigación acerca de sólidos totales en la leche y de la ganancia de peso diaria en terneras, novillas y vacas, después de la implementación del ensilado de maíz como suplemento alimenticio.

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Referencias Bibliográficas

Aguiar, S. & Aguilar, N. (2002). Sistemas de labranza de conservación con implementos de tracción animal para el piedemonte casanareño. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA, boletín N° 27.

<http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4187/1/019.pdf>

Alcaldía de Guachucal en Nariño (2021). Sitio en internet, recuperado de,

<http://www.guachucal-narino.gov.co/>

Alcaldía Municipal de Aldana (2021). Sitio en internet, recuperado de, <http://www.aldana-narino.gov.co/>

Alcaldía Municipal de Cumbal Nariño (2021). Sitio en internet, recuperado de,

<http://www.cumbal-narino.gov.co/>

Álvarez, F. (2006). Preparación de suelos agrícolas. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 8, (2), 67-85. <https://www.redalyc.org/pdf/3214/321428102015.pdf>

Amador R., Ana Lorena, & Boschini, C. (2000). Fenología productiva y nutricional de maíz para la producción de forraje. *Agronomía Mesoamericana*, 11(1),171-177. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43711126>

Araya, J., & Ossa, C. (1976). La mecanización en la agricultura colombiana. *Coyuntura Económica FEDESARROLLO*, P.99-115.

https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/2747/Co_Eco_Julio_1_976_Araya_y_Osa.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Behr, E. & De Carli, R. (2018). Cálculo de velocidad del tractor. Notas técnicas ISSN 0325-8890 INTA Paraná, p. 1 -2. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_hoja_informativa-5_2018.pdf

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Carrasco, J., & Riquelme, J., (1999). El arado cincel. Implemento que ayuda a conservar los suelos, mejora la porosidad, elimina el pie de arado. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA*. Serie La Platina (88), 5-9. <https://pdfslide.net/documents/arado-cincel-iniapdf.html>

Cortés, E., Álvarez, F. & González, H. (2009). La mecanización agrícola: gestión, selección y Administración de la maquinaria para las operaciones de campo. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 4, (2), 150-160. <file:///C:/Users/ROMEL/Downloads/1040-Texto%20del%20art%C3%ADculo-12144-1-10-20130822.pdf>

Cruz, M., & Sánchez J. (2000). La Fibra en la alimentación del ganado lechero. *Nutrición Animal Tropical*, 6, (1), 39-74. http://www.cina.ucr.ac.cr/recursos/docs/Revista/la_fibra_en_la_alimentacion_del_ganado_lechero.pdf

Di Marco, O. & Aello, M. (2002). ¿Qué es y qué se puede esperar del ensilaje de maíz en el engorde de vacunos? Facultad de Ciencias Agrarias (UNMdP)-INTA EEA Balcarce, Sitio Argentino de Producción Animal. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/19-silaje_maiz.pdf

Garcés, A., Berrio, L., Ruiz, S., Serna, J. & Builes, A. (2004). Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. *Revista Lasallista de Investigación*, 1 (1), p. 66-71. <http://lasallista.edu.co/fxcu/media/pdf/Revista/Vol1n1/066-71%20Ensilaje%20como%20fuente%20de%20alimentaci%C3%B3n%20para%20el%20ganado.pdf>

Gingins, M. (2013). Cómo interpretar un análisis de silaje de maíz. *Sitio Argentino de Producción Animal*. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/213-analisis.pdf

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

Gomez, A., Sangines, L., Hernandez, J., & Benitez, J. (2015). Evaluación químico proximal de ensilado de maíz (variedad DK2034) en diferentes tiempos de fermentación. *Revista Educateconciencia*, 7 (8), p. 1 – 7.

Hossne, A. (2004). Las rastras a discos, características ingenieriles, agronómicas y sus implicaciones físicas en el Nororiente de Venezuela. *Revista UDO Agrícola* 4 (1), p. 53-65 [file:///C:/Users/ROMEL/Downloads/Dialnet-LasRastrasADiscosCaracteristicasIngenierilesAgrono-2221556%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/ROMEL/Downloads/Dialnet-LasRastrasADiscosCaracteristicasIngenierilesAgrono-2221556%20(2).pdf)

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO (2011). Prácticas de Conservación de Suelos y Agua para la Adaptación Productiva a la Variabilidad Climática Secano de la Región de O'Higgins. <http://www.fao.org/3/as431s/as431s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO (2014). La maquinaria agrícola debe evolucionar junto a la agricultura sostenible. <http://www.fao.org/news/story/es/item/212415/icode/>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO (2021). Mecanización Agrícola Sostenible. <http://www.fao.org/sustainable-agricultural-mechanization/strategies/mechanizationstrategies/es/>

Rodríguez, L., & Valencia, J. (2015). Preparación de suelos para la producción sostenible de caña de azúcar. Guía metodológica, Cenicaña. Cali Colombia. p.164. https://www.cenicana.org/apps/pat/guias/preparacion/gm_preparacion_2015.pdf

Romero, L. (2004). Silaje de maíz. Calidad en forrajes conservados, Sitio Argentino de Producción Animal. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/05-silaje_maiz.pdf

Maquinaria agrícola y ensilaje en vacas de leche

SAGAN (2020). Página oficial Sociedad de Agricultores y Ganaderos de Nariño. Sitio en línea recuperado de, <https://sagan.com.co/informacion-estadistica/>

Sánchez, I., & Báez, F. (s. f). Conservación de forrajes en sistemas de producción bovina del trópico de altura. Alternativas tecnológicas para la producción de leche y carne en el trópico alto. Memorias.

Valencia, A., Hernández, A & López, L. (2011). El ensilaje: ¿qué es y para qué sirve?, Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana, 24(2), <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol24num2/articulos/ensilaje/>

Villalobos, L., & Arce, J. (2016). Efecto del picado sobre las características nutricionales y fermentativas de ensilajes de pastos kikuyo, ryegrass perenne y alpiste forrajero. *Revista Agronomía Costarricense*, 40 (1), p. 65-74.