



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 5
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-04-19
	PÁGINA: 1 de 1

16

FECHA	Lunes, 12 de Julio de 2021
--------------	----------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Seccional Ubaté
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo de Grado
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Zootecnia

El Autor (Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Delgado García	Jhon Deiner	1072705495

--	--	--

Director (Es) y/o Asesor (Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Rincón Soledad	Edicson Mauricio

TÍTULO DEL DOCUMENTO

Evaluación de crecimiento y nivel sanitario del Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) utilizando como herramienta un sistema de labranza mínima en Tabio, Cundinamarca.

SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Zootecnista

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
16/06/2021	74

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)

ESPAÑOL	INGLÉS
1. Pasturas	Pastures
2. Labranza mínima	Minimum trillage
3. Arvense	Arvense

4. Fertilizante orgánico	Organic fertilizer
5. Crecimiento forrajero	Forage growth
6. Plaga y enfermedad del suelo	Soil pest and disease

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS
(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Resumen

El proyecto está enfocado en la elaboración de un plan de mejoramiento de las praderas, utilizando el sistema de labranza mínima, con ello se mejora la conservación del suelo, eliminación total o parcial del arado, aumentar la cantidad de materia orgánica del suelo y de la productividad, reducir la pérdida de agua y a su vez que las diferentes especies forrajeras se establezcan de forma rápida. Los controles de plagas y enfermedades son otro de los factores en los cuales se orienta el proyecto, evitar que proliferen en las pasturas y así contar con un forraje más sano para los animales. También disminuir con controles mecánicos la cantidad de especies arvenses que impiden el crecimiento de los pastos y por último la aplicación de fertilizantes orgánicos evitando el uso de químicos, brindando varios factores benéficos tanto a la planta como al suelo.

Para el diseño metodológico se usaron 16 potreros y sus variables fueron mediciones cuantitativas de la tasa de crecimiento del pasto, como también variables sanitarias. Así mismo se evaluaron tres métodos para la conservación de praderas: Potrero de Kikuyo sin labranza mínima (PKSLM), potreros de Kikuyo con labranza mínima (PKLM) más aplicación de caprinaza y Potreros de Kikuyo con labranza mínima más fertilización orgánica (PKLMFO) más Caldo Supermagro, caldo bordelés, Microorganismos eficientes activados, caprinaza y renovador de praderas de dos cinceles, con un periodo de descanso del pasto 55 días. Para el análisis estadístico se utilizó el software Real Statistics. Se realizó análisis de varianza y prueba Tukey para la comparación entre las medias ($p < 0,05$).

El objetivo de este estudio, es evaluar desarrollo vegetativo y sanitario del Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) utilizando como herramienta un sistema de labranza mínima en el predio denominado Aprisco De La Montaña ubicado en el municipio de Tabio, Cundinamarca.

Resultados. Las variables de crecimiento y sanidad del pasto presentaron diferencias significativas entre los métodos. Los promedios del establecimiento final de la pastura mostraron diferencias significativas de los métodos PKLM - PKLMFO (13,84) y PKLMFO – PKSLM (23,13), a su vez, la cobertura final del Kikuyo del método PKLMFO fue del 93,13%.

Conclusiones. Las evaluaciones de caracterización del forraje con la aplicación de la labranza mínima, alcanzó los rendimientos esperados, siendo así, su mejor método fue el PKLMFO ya que es una herramienta muy practica en el desarrollo de pasturas y brinda posibilidades de practicar valorizaciones tanto morfológicos como productivos. Se definido el sistema de producción forrajera, se estableció la pastura en el terreno, se bajaron los índices sanitarios y el control de malezas se redujo a lo más mínimo.

Todo lo anterior se refleja a brindar una distribución de sustancias, organismos y materia orgánica al suelo, aumentando así el crecimiento forrajero.

Palabras clave: Pasturas, labranza mínima, arvense, fertilizante orgánico, crecimiento forrajero, plaga y enfermedad del suelo.

Abstract

The project is focused on the development of a plan to improve the pastures, using the minimum tillage system, thus improving soil conservation, total or partial elimination of plowing, increasing the amount of organic matter in the soil and productivity, reducing erosion, retain water and in turn that the different forage species are established quickly. Pest and disease controls are another of the factors on which the project is oriented, to prevent them from proliferating in the pastures and thus have a healthier forage for the animals. Also to reduce with mechanical controls the amount of weed species that prevent the growth of pastures and finally the application of organic fertilizers avoiding the use of chemicals, providing several beneficial factors to both the plant and the soil.

For the methodological design, 16 paddocks were used and their variables were quantitative measurements of grass growth rate, as well as sanitary variables. Three methods for the conservation of pastures were also evaluated: Kikuyo pasture without minimum tillage (PKSLM), Kikuyo pasture with minimum tillage (PKLM) plus application of goat manure and Kikuyo pasture with minimum tillage plus organic fertilization (PKLMFO) plus Supermagro broth, Bordeaux broth, activated efficient microorganisms, goat manure and two chisel pasture renovator, with a rest period of the pasture of 55 days. Real Statistics software was used for statistical analysis. Analysis of variance and Tukey test were performed for the comparison between means ($p < 0.05$).

The objective of this study, is to evaluate vegetative and sanitary development of Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) using a minimum tillage system in Tabio, Cundinamarca.

Results. The variables of grass growth and health showed significant differences. The averages of the final establishment of the pasture showed significant differences between the PKLM - PKLMFO (13.84) and PKLMFO - PKSLM (23.13) methods, and the final coverage of the Kikuyo of the PKLMFO method was 93.13%.

Conclusions. The evaluations of forage characterization with the application of minimum tillage, reached the expected yields, thus, the best method was the PKLMFO since it is a very practical tool in the development of pastures and provides possibilities to practice both morphological and productive valuations. The forage production system was defined, the pasture was established in the field, sanitary indexes were lowered and weed control was reduced to the minimum.

All of the above is reflected in providing a distribution of substances, organisms and organic matter to the soil, thus increasing forage growth.

Keywords: Pastures, minimum tillage, arvense, organic fertilizer, forage growth, soil pest and disease.

FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)

Bibliografía

- ABC Rural. (2018). Microorganismos Eficaces en alimentación de vacas lecheras. Obtenido de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=E0h-XOEe2qw&ab_channel=ABCRURALPARAGUAY
- AGQlabs. (2019). Análisis de suelos agrícolas. Obtenido de <https://agqlabs.co/analisis-de-suelos-agricolas/>
- AGROSAVIA. (2019). Evaluación de métodos de renovación de praderas en el trópico alto de Nariño, Colombia. Obtenido de Universidad de Nariño: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942020000200120
- AGROSAVIA. (2019). Pandeleteius spp. Obtenido de Colección taxonómica nacional de insectos (CTNI): <https://www.agrosavia.co/ctni/ctc/coleoptera/curculionidae/pandeleteius/pandeleteius-spp>
- Agrosavia. (2019). Química analítica. Obtenido de <https://www.agrosavia.co/productos-y-servicios/servicios-laboratorio/qu%C3%ADmica-anal%C3%ADtica>
- Aguero, D. R. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. Obtenido de INCA: <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193232493007.pdf>
- Aguirre, L. (2013). Prácticas básicas para la producción de forrajes. Módulo curso, 10.
- Bruno, O. (2016). FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LOGRAR UNA BUENA IMPLANTACION DE PASTURAS. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/47-factores_implantacion_pasturas.pdf
- Cadena. (2019). Adaptación de diez cultivares de Lolium sp. en el trópico alto de Nariño, Colombia. Obtenido de Agronomía Mesoamericana: <https://doi.org/10.15517/am.v30i1.34094>
- CALCULAR TODO. (2020). Cálculo de la superficie de un cuadrilátero. Obtenido de <https://www.calculartodo.com/geometria/superficie-cuadrilatero.php>
- Cardona, A. (25 de 04 de 2017). AgroNegocios. Obtenido de LA LABRANZA MÍNIMA ES UNA PRÁCTICA SOSTENIBLE PARA LA TIERRA: <https://www.agronegocios.co/aprenda/la-labranza-minima-es-una-practica-sostenible-para-la-tierra-2622672>
- CIAT. (2016). Mejorar la productividad ganadera. Obtenido de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/CIAT ESTRATEGIAS TECNOLOGICAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DE LA ACTIVIDAD GANADERA.pdf
- CIPAV. (2011). Proyecto ganadería colombiana sostenible. Obtenido de Manejo integrado de artrópodos y parásitos en SSPI: <http://www.cipav.org.co/pdf/2.Manejo.Integrado.de.Plagas.pdf>
- CIPAV, F. S. (2017). Recuperación de suelos. Recurso natural suelo.
- Contexto ganadero. (2017). 10 tipos de pastoreo a tener en cuenta. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/reportaje/10-tipos-de-pastoreo-tener-en-cuenta>
- Contexto ganadero. (2017). Abonos líquidos. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/produccion-de-abonos-organicos-liquidos#:~:text=Los%20abonos%20%C3%ADquidos%20son%20productos,almacenan%20en%20tanques%20llamados%20estercoleros.>
- Contexto ganadero. (2017). Estas son las enfermedades de los pastos que existen en Colombia. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/reportaje/estas-son-las-enfermedades-de-los-pastos-que-existen-en-Colombia>
- Contexto ganadero. (2018). Así recupera la labranza mínima al suelo. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/agricultura/asi-recupera-la-labranza-minima-al-suelo>
- Contexto ganadero. (30 de 01 de 2018). Así recupera la labranza mínima al suelo. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/agricultura/asi-recupera-la-labranza-minima-al-suelo>

Contexto Ganadero. (julio de 2019). Beneficios de la labranza mínima y 3 formas de realizarla. Obtenido de Agricultura: <https://www.contextoganadero.com/agricultura/beneficios-de-la-labranza-minima-y-3-formas-de-realizarla>

Contexto Ganadero. (Julio de 2019). Beneficios de la labranza mínima y 3 formas de realizarla. Obtenido de Agricultura: <https://www.contextoganadero.com/agricultura/beneficios-de-la-labranza-minima-y-3-formas-de-realizarla>

CONtextoGanadero. (2017). Estas son las enfermedades de los pastos que existen en Colombia. Obtenido de Los pastos del trópico alto: <https://www.contextoganadero.com/reportaje/estas-son-las-enfermedades-de-los-pastos-que-existen-en-colombia>

Corpoica. (2015). Manejo de praderas. Obtenido de http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3950/1/2006102416219_Manejo%20de%20praderas.pdf

Correa, J. (2008). Valor nutricional del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoechst Ex Chiov.) para la producción de leche en Colombia (Una revisión): I - Composición química y digestibilidad ruminal y posruminal. Obtenido de Composición química : <http://www.lrrd.org/lrrd20/4/corra20059.htm>

Datos Agropecuarios. (abril de 2016). Periodo de descanso de los potreros: NI MUY LARGOS, NI MUY CORTOS. Obtenido de <https://datosagropecuarios.jimdofree.com/>

Elizondo, J. (2019). Plagas de los pastos. Obtenido de https://eavm.ucr.ac.cr/Documentos/ARTICULOS_PUBLICADOS/2004/59.pdf

EMPROTEC. (2018). Guía de la tecnología de EM. Obtenido de <http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/RegionCentralOriental/Documents/Boletin%20Tecnologia%20%20EM.pdf>

Engormix. (2007). La Caprinaza. Obtenido de Repelente: <https://www.engormix.com/ovinos/articulos/caprinaza-usted-conoce-t27205.htm>

Engormix. (2011). Manejo de Pastoreo en Sistemas de Producción de Carne Bovina. Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/manejo-de-pastoreo-t28735.htm#:~:text=Pastoreo%20en%20franjass%3A%20Este%20m%C3%A9todo,medio%20d%C3%A9pendiendo%20del%20manejo.>

ESPOCH. (2019). Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852019000200093

FAO. (2015). Los «¿qué?» y los «¿por qué?» de la agricultura con labranza cero. Obtenido de <http://www.fao.org/3/al298s/al298s01.pdf>

FAO. (2016). Recomendaciones para el manejo de malezas. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a0884s/a0884s.pdf>

Fao. (2020). Notas sobre dos sistemas de labranza. Obtenido de <http://www.fao.org/3/x8234s/x8234s0c.htm>.

GAS Ginigaddara. (2017). Minimum Tillage. Obtenido de http://www.rjt.ac.lk/agri/agri_onlinematerials/agricultural_systems/Zero%20tillage%20GAS%20Ginigaddara.pdf

Giraldo, C. (2011). Manejo integrado de artrópodos y parásitos en sistemas silvopastoriles intensivos. Obtenido de <http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/wp-content/uploads/2015/04/2.-Manejo-Integrado-de-Plagas.pdf>

Gonzales, K. (2016). Sistemas de pastoreo utilizados en la Ganadería. Obtenido de <https://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/sistemas-de-pastoreo/>

Gonzalez, K. (2020). Info pastos y forrajes. Obtenido de Ficha Técnica del Pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*): <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo-de-clima-frio/pasto-kikuyo-pennisetum-clandestinum/>

Google Earth. (2020). Obtenido de www.google.com/intl/es/earth/

Hernandez, L. (2015). con los elementos necesarios para su crecimiento vigoroso. Al ser sana la planta, es mucho menos atacada por plagas y enfermedades, evitando la necesidad de utilizar agrotóxicos. Para la elaboración del Supermagro se necesita un tambor, en lo posible con. Obtenido de <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/90709.pdf>

INPOFOS. (1997). Instituto de la Potasa y el Fosfato, . En Manual Internacional de la Fertilidad del Suelo. Quito, Ecuador.

JICA. (2016). Caldo Bordelés. Obtenido de Guia técnica: https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/0603028/pdf/production/vegetable_05.pdf

La finca de hoy. (2019). Elaboracion de supermagros. Obtenido de Video: https://www.youtube.com/watch?v=YRVneC7a_fQ

Lerma, J. L. (2020). Evaluación de métodos de renovación de praderas en el trópico alto de Nariño, Colombia. Obtenido de AGROSAVIA: <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v43n2/2078-8452-pyf-43-02-120.pdf>

Mallata. (2015). ¿Qué es el Pastoreo Racional Voisin? Obtenido de <https://mallata.com/?p=737>

Molina, E. (2017). ANÁLISIS DE SUELOS Y SU INTERPRETACIÓN. Obtenido de Universidad de Costa Rica: <http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/RegionCentralOriental/Documents/Suelos/SUELOS-AMINOGROWanalisisinterpretacion.pdf>

Moraru, P. I. (2015). El papel de la labranza mínima en la proteccion de recursos ambientales de la llanura de transilvania, Rumania. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/283105612_The_role_of_minimum_tillage_in_protecting_environmental_resources_of_the_Transylvanian_plain_Romania

Ngoma, H. (2018). ¿La labranza mínima mejora los resultados de los medios de vida de los pequeños agricultores en Zambia? Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s12571-018-0777-4>

Noda, Y. (2013). Efecto de la fertilización química y biológica en el rendimiento morfoagronómico de *Morus alba*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942013000200004

Padilla, C. (2009). Degradación y recuperación de pastizales. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193014888004.pdf>

Rincon, A. (2006). Factores de degradación y tecnología de recuperación de praderas en los llanos orientales de Colombia. Obtenido de Factores asociados a la degradación de praderas: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3791/1/024.1.pdf>

Rivera, J. R. (2007). Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca. Obtenido de <http://agroecologia.org/wp-content/uploads/2016/12/ABC-de-la-Agricultura-organica-Abonos-organicos.pdf>

Rojas. (2002). Obtenido de Efecto de la labranza mínima y la convencional en arroz (*Oryza sativa* L.) en la región Huetar norte de Costa Rica: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/12063/11352>

Rojas, L. (2001). LA LABRANZA MÍNIMA COMO PRÁCTICA DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE EN GRANOS BÁSICOS. Obtenido de http://www.mag.go.cr/rev_mesov12n02_209.pdf

Rosu, T. (2009). Implicaciones de los sistemas de labranza mínima en la sostenibilidad de la agricultura producción y conservación del suelo. Obtenido de [researchgate.net/publication/235935400_Implications_of_minimum_tillage_systems_on_sustainability_of_agricultural_production_and_soil_conservation](https://www.researchgate.net/publication/235935400_Implications_of_minimum_tillage_systems_on_sustainability_of_agricultural_production_and_soil_conservation)

SAC. (2003). Minimum tillage. Obtenido de Puntos claves: <https://www1.sruc.ac.uk/media/s0bnnrj/tn553-minimum-tillage.pdf>

UTADEO. (2020). Laboratorio de suelos y aguas. Analisis de fertilidad en suelos.

UTTT. (2014). Universidad tecnologica de Tula Tepeji. Obtenido de Manual control natural de plagas y enfermedades:

<https://www.uttt.edu.mx/extensionismo/Informacion/Publicaciones/Serie.%20Agricultura%20Regenerativa/5.-Control%20natural%20de%20plagas%20y%20enfermedades.pdf>
 Vargas, J. (2018). El kikuyo, una gramínea presente en los sistemas de rumiantes en trópico alto colombiano. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cmvez/v13n2/1900-9607-cmvz-13-02-137.pdf>
 Vivas, E. V., & Matta, L. S. (2010). Renovación y manejo de praderas en sistemas de producción de leche especializada en el trópico alto colombiano. Obtenido de <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/12867>
 Weather spark. (2020). Clima promedio en Tabio. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/23342/Clima-promedio-en-Tabio-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN		
<p>Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación. En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una “X”:</p>		
AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento, medio físico, electrónico y digital		
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional con motivos de publicación, en pro de su consulta, visibilización académica y de investigación.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuareé (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):
Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI** _____ **NO** **X**.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(herimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

- e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”
- i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



- j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del trabajo.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1Proyecto Doble pasantía TG Jhon Deiner Delgado G 2021-1	Texto
2,	
3,	
4,	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Delgado García Jhon Deiner	
Edicson Mauricio Rincón Soledad	

21.1-51.20

Evaluación de crecimiento y nivel sanitario del Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) utilizando como herramienta un sistema de labranza mínima en Tabio, Cundinamarca.

Jhon Deiner Delgado García

Universidad de Cundinamarca
Programa de Ciencias Agropecuarias
Seccional Ubaté
Zootecnia
2021

Evaluación de crecimiento y nivel sanitario del Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) utilizando como herramienta un sistema de labranza mínima en el Aprisco de la Montaña, Municipio de Tabio, Cundinamarca.

Jhon Deiner Delgado García

Director: Edicson Mauricio Rincón S.

Zootecnista, MSc. PhD (c) Ciencia y tecnología de alimentos

Aprisco de la montaña S.A.S

Universidad de Cundinamarca

Programa de Ciencias Agropecuarias

Seccional Ubaté

Zootecnia

2021

Preliminares de aceptación

Índice

Resumen	18
Abstract.....	19
Introducción.....	20
1. Objetivos del proyecto	21
1.2. Objetivo general.....	21
1.3. Objetivos específicos	21
2. Marco Teórico.....	21
2.1. Labranza mínima.....	21
2.1.1. Ventajas y desventajas de las prácticas de labranza mínima	23
2.1.5. Formas de realizar labranza mínima.....	26
2.1.5.1 Labranza cero o siembra directa:	26
2.1.5.2. Labranza mínima en surcos o continua:.....	26
2.1.5.3 Labranza mínima puntual o sitio a sitio:.....	26
2.1.6. Datos básicos para su realización de la labranza mínima.....	27
2.1.7. Laboreo del suelo con maquinaria agrícola de importancia en la labranza mínima	28
3. Manejo integrado de enfermedades y plagas	28
3.1. Rotación de cultivos:.....	29
3.2. Uso de implementos ligeros	29
4. Factores asociados a la degradación de praderas.....	31
5. Tipos de plagas y enfermedades encontradas en el trópico alto.....	32
6. Las principales plagas del pasto del trópico alto.....	33

6.1. Chinche	33
6.1.1 Como controlar el Chinche	34
6.2. Gusanos.....	35
- 6.2.1. Gusano trozador	35
- 6.2.2. Gusano ejército o cogollero	36
- 6.2.3. Gusano tierrero	36
6.3. Como controlar los gusanos trozadores	37
6.4. Chizas.....	37
6.4.1. Como controlar las chizas	38
6.5. Picudo.....	38
6.5.1. Como controlar el picudo.....	38
6.6. Monitoreo de las plagas en el potrero	39
7. Fertilización.....	39
8. Riego.....	40
9. Control de arvenses	40
10. Pasto Kikuyo (<i>Cenchrus clandestinus</i>).....	40
10.1. Composición química del pasto Kikuyo	40
11. Análisis de suelos	41
11.1. El análisis de suelos cumple con dos funciones básicas	41
11.2. Abonos Orgánicos.....	41
11.3. Abono orgánico líquidos	42
11.3.1. Caldo Supermagro	42
11.3.2. Preparación del caldo Supermagro	43

11.3.3.	Elaboración de Caldo Bordelés.	44
11.3.4.	Microorganismos eficientes.....	46
11.3.4.1.	Grupos microbianos que componen los ME.....	46
11.3.4.2.	Las bacterias ácido lácticas (BAL)	46
11.3.4.3.	Las bacterias fotosintéticas	46
11.3.4.4.	Levaduras	47
11.3.4.5.	Actinomicetes	47
11.3.4.6.	Hongos fermentadores	47
11.3.4.7.	Beneficios de los ME	48
11.3.4.8.	¿Qué es EM-1 y activación?	48
11.3.4.9.	Microorganismos para la alimentación de rumiantes	49
12.	Diseño Metodológico	49
13.	Análisis de resultados	54
14.	Discusión	59
15.	Conclusiones.....	60
16.	Recomendaciones	61
17.	Bibliografía.....	¡Error! Marcador no definido.
18.	Anexos.....	62
18.1.	Anexo 1. Formato manejo de potreros.....	62
18.2.	Anexo 2. Control de potreros.....	63
18.3.	Anexo 3. Formato de pluviosidad.....	64
18.4.	Anexo 4. Análisis de suelo.....	65
18.5.	Anexo 5. Mapa diseñado del aprisco de la montaña SAS	66

Resumen

El proyecto está enfocado en la elaboración de un plan de mejoramiento de las praderas, utilizando el sistema de labranza mínima, con ello se mejora la conservación del suelo, eliminación total o parcial del arado, aumentar la cantidad de materia orgánica del suelo y de la productividad, reducir la pérdida de agua y a su vez que las diferentes especies forrajeras se establezcan de forma rápida. Los controles de plagas y enfermedades son otro de los factores en los cuales se orienta el proyecto, evitar que proliferen en las pasturas y así contar con un forraje más sano para los animales. También disminuir con controles mecánicos la cantidad de especies arvenses que impiden el crecimiento de los pastos y por último la aplicación de fertilizantes orgánicos evitando el uso de químicos, brindando varios factores benéficos tanto a la planta como al suelo.

Para el diseño metodológico se usaron 16 potreros y sus variables fueron mediciones cuantitativas de la tasa de crecimiento del pasto, como también variables sanitarias. Así mismo se evaluaron tres métodos para la conservación de praderas: Potrero de Kikuyo sin labranza mínima (PKSLM), potreros de Kikuyo con labranza mínima (PKLM) más aplicación de caprinaza y Potreros de Kikuyo con labranza mínima más fertilización orgánica (PKLMFO) más Caldo Supermagro, caldo bordelés, Microorganismos eficientes activados, caprinaza y renovador de praderas de dos cinceles, con un periodo de descanso del pasto 55 días. Para el análisis estadístico se utilizó el software Real Statistics. Se realizó análisis de varianza y prueba Tukey para la comparación entre las medias ($p < 0,05$).

El objetivo de este estudio, es evaluar desarrollo vegetativo y sanitario del Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) utilizando como herramienta un sistema de labranza mínima en el predio denominado Aprisco De La Montaña ubicado en el municipio de Tabio, Cundinamarca.

Resultados. Las variables de crecimiento y sanidad del pasto presentaron diferencias significativas entre los métodos. Los promedios del establecimiento final de la pastura mostraron diferencias significativas de los métodos PKLM - PKLMFO (13,84) y PKLMFO – PKSLM (23,13), a su vez, la cobertura final del Kikuyo del método PKLMFO fue del 93,13%.

Conclusiones. Las evaluaciones de caracterización del forraje con la aplicación de la labranza mínima, alcanzó los rendimientos esperados, siendo así, su mejor método fue el PKLMFO ya que es una herramienta muy practica en el desarrollo de pasturas y brinda posibilidades de practicar valorizaciones

tanto morfológicos como productivos. Se definió el sistema de producción forrajera, se estableció la pastura en el terreno, se bajaron los índices sanitarios y el control de malezas se redujo a lo más mínimo.

Todo lo anterior se refleja a brindar una distribución de sustancias, organismos y materia orgánica al suelo, aumentando así el crecimiento forrajero.

Palabras clave: Pasturas, labranza mínima, arvense, fertilizante orgánico, crecimiento forrajero, plaga y enfermedad del suelo.

Abstract

The project is focused on the development of a plan to improve the pastures, using the minimum tillage system, thus improving soil conservation, total or partial elimination of plowing, increasing the amount of organic matter in the soil and productivity, reducing erosion, retain water and in turn that the different forage species are established quickly. Pest and disease controls are another of the factors on which the project is oriented, to prevent them from proliferating in the pastures and thus have a healthier forage for the animals. Also to reduce with mechanical controls the amount of weed species that prevent the growth of pastures and finally the application of organic fertilizers avoiding the use of chemicals, providing several beneficial factors to both the plant and the soil.

For the methodological design, 16 paddocks were used and their variables were quantitative measurements of grass growth rate, as well as sanitary variables. Three methods for the conservation of pastures were also evaluated: Kikuyo pasture without minimum tillage (PKSLM), Kikuyo pasture with minimum tillage (PKLM) plus application of goat manure and Kikuyo pasture with minimum tillage plus organic fertilization (PKLMFO) plus Supermagro broth, Bordeaux broth, activated efficient microorganisms, goat manure and two chisel pasture renovator, with a rest period of the pasture of 55 days. Real Statistics software was used for statistical analysis. Analysis of variance and Tukey test were performed for the comparison between means ($p < 0.05$).

The objective of this study, is to evaluate vegetative and sanitary development of Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) using a minimum tillage system in Tabio, Cundinamarca.

Results. The variables of grass growth and health showed significant differences. The averages of the final establishment of the pasture showed significant differences between the PKLM - PKLMFO (13.84) and PKLMFO - PKSLM (23.13) methods, and the final coverage of the Kikuyo of the PKLMFO method was 93.13%.

Conclusions. The evaluations of forage characterization with the application of minimum tillage, reached the expected yields, thus, the best method was the PKLMFO since it is a very practical tool in the development of pastures and provides possibilities to practice both morphological and productive valuations. The forage production system was defined, the pasture was established in the field, sanitary indexes were lowered and weed control was reduced to the minimum.

All of the above is reflected in providing a distribution of substances, organisms and organic matter to the soil, thus increasing forage growth.

Keywords: Pastures, minimum tillage, arvense, organic fertilizer, forage growth, soil pest and disease.

Introducción

La utilización del sistema de labranza mínima es una alternativa que mejoran la productividad, crecimiento y sanidad en la planta, pero con un enfoque de producción sostenible en el tiempo. constituye una gran opción de producción, con beneficios directos en el corto, mediano y largo plazo como el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, y disminución de los costos de producción (Rojas, 2001).

La labranza mínima consta de tareas de mucha responsabilidad, que se planifican por posibles problemas como el sobrepastoreo, maquinaria agrícola, sobrecarga de los potreros, entre otras. Los sistemas de labranza consisten en brindar al suelo las mejores condiciones, para que dé un rendimiento prospero al momento de cultivar y este sea progresivo y no se vea afectado por afectaciones naturales (Fao, 2020).

Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*). Esta gramínea puede tener un crecimiento erecto o semi-erecto alcanzando alturas entre 50 y 60 cm. Las hojas logran entre 4,5 a 20 cm de largo y de 6 a 15 mm de ancho. En Colombia, las estructuras florales son inconspicuas, de estambres blanquecinos y brillantes. Las semillas son planas, ovoides y de color marrón oscuro, y se producen en las axilas de las hojas en donde quedan ocultas (Vargas, 2018).

Las plagas y enfermedades de los pastos, ocasionan grandes pérdidas que muchas veces no percibimos, pero que son de suma importancia, ya que pueden amenazar la persistencia de los cultivos forrajeros. Aunque existe un gran número de plagas y enfermedades que atacan los potreros, se hará una descripción de aquellas más importantes en el trópico alto: Chinche, picudo y la Roya de los pastos (Elizondo, 2019).

El tema a tratar en este proyecto investigativo, es la aplicación de un sistema de labranza mínima para mejorar praderas de Kikuyo, implementando controles de plagas y enfermedades, uso de fertilizantes

orgánicos, además del manejo de poteros para un mejor rendimiento. Por último, identificar que es un sistema amigable con el medio ambiente ya que se usan diferentes fertilizaciones orgánicas al suelo y directamente al forraje, como también los procesos desarrollados en la labranza. Se encuentran unas problemáticas que conducen a la creación del proyecto con el que se centra en gran medida al mejoramiento del suelo, claro está que enfatizando en un rendimiento óptimo de la producción forrajera.

1. Objetivos del proyecto

1.2. Objetivo general

Evaluar la tasa de crecimiento y sanitario del Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) utilizando como herramienta un sistema de labranza mínima en el Aprisco De La Montaña, municipio Tabio de Tabio, Cundinamarca.

1.3. Objetivos específicos

- Caracterizar el sistema de producción forrajera a nivel productivo, sanitario y de control de malezas.
- Evaluar el crecimiento del Kikuyo, control de plagas, enfermedades y malezas.
- Establecer el efecto de la labranza mínima en el establecimiento de praderas de Kikuyo.

2. Marco Teórico

2.1. Labranza mínima

Describen la práctica de limitar la labranza general del suelo al mínimo posible para el establecimiento de un cultivo y/o controlar las malezas o fertilizar. Esta práctica se ubica en cierto modo entre la labranza cero y la labranza convencional. La práctica moderna enfatiza la cantidad de retención de residuos como un objetivo importante de la labranza mínima o reducida (FAO, 2015).

Otro concepto de la labranza mínima es una práctica agrícola que reduce la alteración del suelo al limitar la labranza solo a las estaciones de siembra. La labranza mínima es una parte integral de la agricultura climáticamente inteligente cuyo objetivo es aumentar la productividad agrícola, mejorar los medios de vida de los agricultores y construir sistemas agrícolas resilientes al clima (Ngoma, 2018).

Al no usar maquinaria pesada y arados de discos, se protege eficazmente el suelo, ayuda en la prevención de procesos erosivos y en la disminución de la compactación, favoreciendo así la penetración de raíces, la absorción de nutrientes y la retención de agua, que le facilitan a las plantas su aprovechamiento en el momento en que la requieran. Esta práctica propicia la multiplicación de la micro y macro fauna del suelo, que es indispensable para la descomposición de materia orgánica y su posterior asimilación por parte de las plantas (Contexto ganadero, 2018).

Muchas personas se preguntan por qué la labranza mínima y el autor John Baker y Keith E. lo explica en una frase muy representativa de lo que realmente necesitamos en el mundo del campo y es: “La humanidad aún no ha diseñado ninguna técnica agrícola tan efectiva como la labranza mínima para detener la erosión del suelo y hacer que la producción de alimentos sea realmente sostenible” (FAO, 2015).

Los puntos clave dados por (SAC, 2003) para el éxito con una labranza mínima son:

- La labranza mínima no es una opción fácil, exige compromiso, tiempo y paciencia.
- Evalúe la experiencia de otras personas en su área antes de comenzar con la labranza mínima.
- Los suelos estructurados más secos y estables son los más adecuados para una labranza mínima.
- Trate de operar un sistema principal para reducir costos, pero esté preparado para ser flexible en todo momento. Puede ser necesario cambiar el sistema de labranza o incluso el cultivo con poca antelación.
- Considere compartir con vecinos o contratar mano de obra y maquinaria.
- Asegúrese de que la maquinaria esté disponible y se utilice correctamente, con una compactación mínima, especialmente en la cosecha.
- Preste especial atención a las condiciones del suelo y las malas hierbas.

2.1.1. Ventajas y desventajas de las prácticas de labranza mínima

Según lo menciona (GAS Ginigaddara, 2017) los sistemas de labranza mínima tienen una serie de ventajas y desventajas. Es importante tener en cuenta que la 'labranza mínima' debe adaptarse a las condiciones específicas del sitio, por lo tanto, es importante garantizar una gestión integral que asegure la selección del sistema más apropiado para las condiciones particulares del suelo y clima en la finca en cuestión y el selección y operación de equipo apropiado.

2.1.2. Ventajas:

Ventajas económicas

- Los costos de energía y mano de obra sobre el proceso de producción total se pueden reducir
- Menor uso de fertilizantes y menores costos de producción.
- Aumento de la productividad de los cultivos

2.1.3. Ventajas sociales

- Una mejor rentabilidad y un mayor rendimiento de los cultivos significan que la familia de agricultores podría tener más posibilidades de tener éxito y permanecer en la tierra.

2.1.3.1. Ventajas medioambientales

- Los rendimientos de los cultivos son iguales o mejores que con la labranza convencional.
- Mantenimiento o aumento del contenido de MO (mejora de la calidad del suelo)
- Mejoras en el suelo (características químicas, físicas y biológicas).
- Los estudios de la labranza mínima han demostrado que conduce a cambios significativos en las características físicas y bióticas del medio ambiente del suelo. La mayoría de los estudios han demostrado que el suelo se vuelve más denso, principalmente porque se reduce el número de espacios porosos más grandes en el suelo y aumenta el número de espacios más pequeños. Esto reduce un poco la aireación, pero tiende a aumentar la capacidad de retención de agua del suelo.

- Ningún suelo labrado tiende a ser más frío que otros, en parte porque está presente una capa superficial de residuos vegetales. El carbono es secuestrado en el suelo mejorando su calidad, reduciendo la amenaza del calentamiento global.
- Los tiempos de siembra son más flexibles. La siembra puede realizarse inmediatamente después de la lluvia y no hay que esperar para las operaciones de labranza.
- Se reduce la escorrentía de agua, lo cual es beneficioso de dos maneras: hay más agua disponible para el cultivo y se reduce la erosión del suelo.
- Reducción de la erosión eólica e hídrica. La reducción de la erosión puede generar beneficios fuera del sitio, como una tasa reducida de sedimentación de los cursos de agua y una mayor recarga de los acuíferos.
- Mayor infiltración de agua en el suelo y mayor humedad del suelo.

2.1.3.2. Menos erosión del suelo:

- En la agricultura con labranza, el suelo es más resistente a la erosión causada por el viento y el agua.
- Esto es especialmente cierto cuando se mantiene una gran cantidad de cobertura vegetal (tallos, paja, hojas, vainas, paja) en la superficie del suelo.

2.1.3.3. Menos compactación del suelo:

- La tierra que no se cultiva está menos compactada que la tierra que se cultiva.
- La labranza hace que el suelo sea más vulnerable a la compactación.
- Mucha gente piensa que el suelo debe aflojarse con la labranza, para la infiltración del agua y el crecimiento de las raíces. Sin embargo, después de una lluvia intensa, el suelo labrado se ha vuelto a juntar, por lo que la gente piensa que se necesita más labranza.
- A la larga, la labranza conduce a más labranza y el suelo se vuelve cada vez peor.

2.1.3.4. Ahorra tiempo

- La agricultura con labranza mínima le ahorra costos de mano de obra y también puede ayudarlo a plantar sus cultivos antes de que el suelo se seque demasiado.

2.1.3.5. Menores costos de combustible:

- Menos pasadas por el campo en la agricultura sin labranza reducirán drásticamente los costos de combustible.

2.1.3.6. Menor pérdida de humedad del suelo:

- La siembra sin labranza deja residuos de plantas en el suelo, lo que puede ayudar a mantener el suelo húmedo y protegerlo contra la evaporación causada por el sol y el viento.

2.1.3.7. Suelo más sano:

- En los campos que no se cultivan, cuando los residuos vegetales se descomponen a un ritmo natural en la superficie del suelo, muchas formas de vida aumentan en y sobre el suelo.
- Esto crea una ecología de campo más saludable, lo que contribuye a menos brotes de insectos dañinos. Al evitar la labranza, la materia orgánica del suelo puede aumentar, y este es el factor número uno para suelos productivos.

2.1.4. Desventajas:

Por otro lado, las desventajas de los sistemas de labranza mínima son:

2.1.4.1. Desventajas económicas:

- Se ha encontrado que los efectos del rendimiento a corto plazo son variables (respuestas de rendimiento positivas, neutrales o negativas que pueden desalentar la adopción de prácticas de labranza mínima).
- La variabilidad en las respuestas de los cultivos a corto plazo a la labranza mínima es principalmente el resultado de los efectos interactivos de los requisitos del cultivo, las características del suelo y el clima.

2.1.4.2. Desventajas sociales:

- No labrar el suelo puede resultar en un aumento de la presión de las malezas. La mayor cantidad de trabajo requerido para desyerbar con labranza mínima puede superar el ahorro del trabajo.

2.1.5. Formas de realizar labranza mínima

Los beneficios de la labranza mínima los explica (Contexto Ganadero, 2019) en tres formas de aplicación

- Labranza cero o siembra directa
- Labranza mínima en surcos o continua
- Labranza mínima puntual o sitio a sitio

2.1.5.1 Labranza cero o siembra directa:

Esta permite el desarrollo de cultivos sin preparación mecánica o alteración del terreno desde el cultivo anterior. El sistema de siembra directa afloja el suelo en un área estrecha y poco profunda inmediatamente alrededor de la zona de las semillas.

La perturbación localizada se efectúa con un plantador de conservación o sembradora y se hace sobre todo en suelos de textura gruesa como arenas o gravas, o en suelos bien drenados que son menos susceptibles a la compactación.

2.1.5.2. Labranza mínima en surcos o continua:

En esta se remueven los surcos de 20 a 30 cm de ancho que serán ocupados por el cultivo, dejando el suelo entre surcos sin remover. La separación de la tierra dentro de los surcos se hace a una profundidad de 15 a 30 cm, según el tipo de suelo y clase de cultivo.

El sistema es ideal para terrenos fríos y húmedos, debido a que los surcos ofrecen plántulas en un ambiente más cálido y con mejor drenaje.

2.1.5.3 Labranza mínima puntual o sitio a sitio:

El suelo se prepara alrededor de la postura de la siembra, efectuando una remoción de forma circular a unos 20-25 cm alrededor de la postura, sin dejar espacio. Se recomienda en cultivos de distanciamiento largo como sandía, yuca o tomate, entre otros.

El propósito es no alterar el suelo en una estrecha franja a lo largo de la fila de plantas y dejar la mayor parte de la superficie sin perturbar, lo que facilita el crecimiento profundo de la raíz y el movimiento del agua.

2.1.6. Datos básicos para su realización de la labranza mínima

- Dejar los residuos de los cultivos y distribuirlos uniformemente sobre la superficie del suelo.
- Realizar el trazado para la siembra en curvas a nivel para disminuir la erosión.
- No usar implementos que volteen el suelo completamente y cultivar o incorporar los residuos de los cultivos.
- Realizar el control de malezas y otras plantas indeseables antes de la siembra y en el caso que sea imprescindible aplicar herbicidas, los cuales se deben usar racionalmente.
- Utilizar los implementos adecuados según la práctica por la que se opte (arado de cincel rígido o vibratorio, tracción animal, o simplemente una sembradora manual).
- Verificar que las condiciones del terreno sean las óptimas para la labor.
- Promover la rotación de cultivos y la cobertura permanente del suelo (CIPAV, 2017).

De igual forma la influencia de los sistemas de labranza mínima dados por (Rosu, 2009) en la ecología son determinantes con relación a la estructura y textura del suelo. La fertilidad del suelo es muy estrechamente relacionada con su estado estructural. La estructura y Las propiedades físicas son los primeros cambios inducidos directamente del sistema de labranza. La relación fase sólida / espacio poroso regula el régimen térmico, químico y biológico del suelo. El sistema de labranza mínima, a través de un número reducido de intervenciones en el suelo y una mayor cantidad de material orgánico que queda en la superficie, tienen una contribución esencial para la reconstrucción de su estructura. El manto en la superficie del suelo tiene una protección como estructura, además de la función de mejora (mediante la transformación bajo los micro y macro- organismos en el suelo).

Los sistemas de labranza mínima representan alternativas al sistema convencional de labranza del suelo, debido a su conservación y efectos sobre las características del suelo y las producciones aseguradas. Para la aplicación continuamente durante 4 años del mismo sistema de labranza en una rotación de cultivos de: maíz - soja - trigo - papa / colza, se verá una mejora de las propiedades físicas, hidro físicas y biológicas de suelo, junto con la reconstrucción de estructura y aumento de la permeabilidad del suelo al agua. Los rendimientos obtenidos aplicando los sistemas de labranza mínima muestran resultados muy diferenciados, estando relacionada la variante de trabajo a la planta cultivada. Así, en comparación con la labranza convencional, los rendimientos obtenidos en las variantes de labranza mínima representadas 92,1 - 97,9% en maíz, 96,4 - 101,6% en soja, 95,1 - 98,2% en trigo, 82,4 - 93,4% en papa y 94,8 - 97,8% en el cultivo de colza (Rosu, 2009).

2.1.7. Laboreo del suelo con maquinaria agrícola de importancia en la labranza mínima

Mientras que los sistemas de suelo de labranza mínima con arado, cincel o grada rotativa son alternativas polivalentes para la preparación básica, preparación del lecho de germinación y siembra, para campos y cultivos con requisitos moderados mediante tecnologías de activación y racionalización de la fertilidad natural del suelo, reducción de la erosión, la capacidad de acumulación de agua y realización de la siembra en el período óptimo. Los sistemas de labranza mínima aseguran un régimen aéreo-hídrico adecuado para la intensidad de la actividad biológica y para el equilibrio de solubilidad de los nutrientes (Fao, 2020).

Por otro lado, el material vegetal que queda en la superficie del suelo o incorporado superficialmente tiene su contribución a la intensificación de la actividad biológica, siendo un recurso importante de materia orgánica, ejemplo es el contenido de humus que aumenta un 0,41%. Los sistemas de labranza mínima reconstruyen la estructura del suelo (el contenido de macro agregados hidratables aumenta hasta del 2,2% al 5,2%), mejorando el drenaje global del suelo lo que permite una rápida infiltración del agua en el suelo. La reserva de agua acumulada en la profundidad de 0 a 50 cm es de 1 a 32 m³ ha superior en las variantes de labranza mínima (Moraru, 2015).

3. Manejo integrado de enfermedades y plagas

Hoy en día, se adopta este sistema según lo comenta (GAS Ginigaddara, 2017) que es bastante utilizado en los países occidentales. El enfoque es muy sencillo. Aquí el ecosistema no se ve afectado en

absoluto. Por lo tanto, los agricultores adoptan esta práctica para obtener un rendimiento óptimo con labranza mínima.

3.1. Rotación de cultivos: Con labranza mínima, el residuo se mantiene en la superficie del suelo y, por lo tanto, aumenta la humedad del suelo. Pero esto también puede traer la enfermedad o el brote de plagas al campo del cultivo. Entonces, para manejar este problema, los agricultores deben usar la rotación de cultivos, mediante la rotación de cultivos, se puede detener la finalización del ciclo de vida de los patógenos y, por lo tanto, se pueden manejar fácilmente.

3.2. Uso de implementos ligeros: La labranza mínima adecuada se puede realizar con la ayuda de implementos ligeros. Por lo tanto, es necesario utilizar tractores no tan pesados ya que se escapa a las posibilidades de compactación del suelo.

Sin embargo, la rotación de potreros se llevará a cabo con registros de manejo de praderas (CIAT, 2016), Este registro permite conocer indirectamente la disponibilidad de forraje en los diferentes potreros, además de saber cuándo se requiere iniciar con el programa de renovación de las praderas.

Importante hacer mantenimiento a los potreros ya que por mucho tiempo lo ganaderos creían que no se debían hacer mantenimiento a sus pasturas, pero el exceso laboreo de las mismas hace que se agote aceleradamente y que las producciones de antes, hoy ya no se repitan; todo ganadero debe darle sostenimiento y sustentabilidad con el tiempo a la productos, el manejo adecuado, no solo es abonamientos y fertilización, sino en los conceptos de conservación del suelo y de las fuentes de agua (Corpoica, 2015).

Los análisis de suelos son la parte esencial sobre la que se basa cualquier programa de manejo agronómico en una producción agrícola. Entre los aspectos más comunes en este tipo de análisis, se destacan: Fertilidad de nuestro suelo, disponibilidad de los nutrientes en el mismo, enmiendas a realizar en pre-siembra o pre-plantación, generar un diagnóstico ante un problema nutricional que presenta mi cultivo. Sin un correcto análisis de suelo estaríamos a ciegas ante la toma de decisiones en el abonado, aplicando de menos, impidiendo conseguir los objetivos de cosecha o aportando en exceso, encareciendo, así, nuestro proceso productivo (AGQlabs, 2019). Por otro lado, las herramientas como el arado, tractor, guadaña, bomba de espalda, entre otras son implementos indispensables para las actividades de manejo de los potreros.

No obstante, los controles culturales son prácticas que reducen el establecimiento de plagas, su reproducción, dispersión y supervivencia. Por ejemplo, cambiar las prácticas de riego puede reducir los problemas de plagas, ya que demasiada agua puede incrementar las enfermedades de la raíz y aparición de plantas arvenses (malezas) (CIAT, 2016).

Determinar los potreros con porcentajes más altos de plagas y enfermedades y plantear la solución de como disminuir esas incidencias negativas.

La buena implantación de una pradera puede verse, muchas veces, afectada por distintos factores que modifican desfavorablemente los procesos de germinación, emergencia y establecimiento.

El proceso de germinación puede fracasar por problemas causados por temperaturas inadecuadas, falta de condiciones apropiadas de humedad y aireación, así como por falta de luz en el caso de gramíneas, o por exceso de semillas duras en las leguminosas.

Por otra parte, una buena emergencia puede verse alterada por condiciones ambientales desfavorables tales como sequías, temperaturas demasiado bajas o heladas, falta o exceso de cobertura de la semilla y encostrado del suelo. Finalmente, la última etapa de la instalación de una pradera puede verse afectada por la falta de nutrientes en especial nitrógeno y fósforo, pH desfavorable, fallas en el proceso de simbiosis originadas por la nodulación de las leguminosas, mal drenaje de los suelos, sequías pronunciadas, competencia entre especies sembradas y malezas, ataque de plagas y enfermedades (Bruno, 2016).

El experimento se realizó con 5 tratamientos. El T1 consistió en el manejo convencional del productor, quien siembra papa (*Solanum tuberosum L.*) como cultivo antecesor mediante la técnica de guachado, cuatro meses antes del establecimiento de los cultivares de *Lolium sp.* El T2 se basó en un pase del renovador de praderas, con el fin de romper los primeros 30 cm de suelo. En el T3 se hicieron dos pases de rastra pesada, con el propósito de romper los primeros 15 cm de suelo y destruir e incorporar el material vegetal existente. El T4 se caracterizó por un pase de rastra pesada para lograr posteriormente la penetración del cincel rígido (los cuerpos del cincel fueron separados a 30 cm) y subsolador a los 40 cm de suelo. En el T5 se hizo un pase de rastra pesada, y posteriormente un pase de cincel vibratorio para pulir los terrones existentes. Cada unidad experimental tuvo un área de 400 m². Se realizó un análisis de varianza (ANOVA), acompañado de la prueba de comparación de medias de Tukey ($p \leq 0,05$) (AGROSAVIA, 2019).

4. Factores asociados a la degradación de praderas

En cambio, la degradación de praderas es una pérdida de la capacidad productiva de forraje que afecta directamente los rendimientos de carne y/o leche de los bovinos_ El proceso de degradación se inicia con una pérdida de vigor de las plantas, manifestado por el bajo índice de verdor en las hojas, hojas más angostas y baja capacidad de rebrote o producción de biomasa; como consecuencia se presenta pérdida de cobertura de la especie forrajera dando espacio al desarrollo de otras especies indeseables o dejando suelo descubierto que favorece la compactación por el pisoteo de los animales (Rincon, 2006).

4.1. Concepto de degradación: Se considera que un pasto está degradado cuando la especie deseable ha perdido su vigor y capacidad productiva por unidad de área y por animal, siendo reemplazado por áreas despobladas y especies indeseables de escaso rendimiento y valor nutritivo. Ello provoca el deterioro ecológico y económico, incompatible con sistemas ganaderos productivos (Padilla, 2009).

Criterios que deben considerarse para calificar un pastizal como degradado:

- Disminución de la cobertura vegetal, pequeño número de plantas nuevas provenientes de la resiembra natural.
- Disminución de la producción y calidad del forraje, inclusive en las épocas favorables de su crecimiento.
- Presencia de malezas de hojas anchas.
- Procesos erosivos del suelo por la acción de las lluvias.
- Gran proporción de malezas y colonización por gramíneas nativas.

Según (Padilla, 2009), para caracterizar el grado de degradación de un pastizal se considera el por ciento del área ocupada por plantas invasoras (tabla 1).

- Crear un sistema estable de producción de pastos o forrajes.
- Eliminar del sistema ecológico las especies indeseables que compiten por un nicho ecológico con las especies mejoradas.
- Restaurar el vigor, la calidad y la productividad del pastizal.
- Incrementar las poblaciones de las especies deseables, de modo que sean ellas las que predominen en el ecosistema

- Aumentar la protección del suelo ante la erosión.
-

Tabla 1

Grado de degradación de un pastizal

Grado de degradación	Por ciento de área con especies invasoras
Productiva	0-10
Degradación leve	11-35
Degradación moderada	36-60
Degradación avanzada	61-100




Nota: Esta tabla muestra el tipo de degradación y el respectivo porcentaje con relación a la especie de arvense (Padilla, 2009).

5. Tipos de plagas y enfermedades encontradas en el trópico alto

Las 3 afecciones más comunes son la roya, la mancha parda y la mancha plateada. La primera se destaca por ser la más recurrente tanto en los pisos térmicos altos como en los bajos.

La roya es muy general en casi todas las gramíneas. También está *helminthosporium* o mancha púrpura y la mancha parda. Las 3 son las enfermedades de mayor importancia.

Los agentes causales son los hongos *Puccinia graminis* para la roya de los pastos, *Helminthosporium sacchari* para mancha púrpura y *Cercospora* o *Rhizoctonia* para mancha parda.

		
Imagen 1. Roya de los pastos (<i>Puccinia graminis</i>)	Imagen 2. Mancha púrpura (<i>Helminthosporium sacchari</i>)	Imagen 3. Mancha parda (<i>Rhizoctonia</i>)

Nota: Tipos de enfermedades más comunes del trópico alto (CONtextoGanadero, 2017).

La mancha parda produce daño a nivel celular, en la vacuola, generando pérdida de materia seca y, por consiguiente, deteriorando la calidad nutricional del pasto. Aparece como una quemazón en parches circulares que miden milímetros o incluso centímetros.

De otro lado, **la roya** del pasto hace parte del mismo género que la que afecta el café y tiene una sintomatología similar. Se trata de pústulas de color marrón que invaden la hoja y la desecan rápidamente hasta llegar a matar a su hospedero (la planta).

Finalmente, **la mancha púrpura** se presenta en avenas y algunos tipos de raigrás. Produce lesiones irregulares de color pardo claro con aspecto de quemadura, reduciendo la capacidad fotosintética de la planta.

Para evitar este tipo de enfermedades, se recomienda organizar los tiempos de pastoreo plantear el sistema de pastoreo que más se adapte a su finca, para que el ganado lo consuma en su punto óptimo de cosecha. También se pueden hacer aplicaciones preventivas con magnesio o azufre, procurando una buena nutrición de la planta con fertilización adecuada (Contexto ganadero, 2017).

6. Las principales plagas del pasto del trópico alto

En el trópico alto se tienen como principales plagas según lo comenta (CIPAV, 2011).

- Chinchas
- Gusanos trozadores
- Gusano ejército o cogollero
- Chizas
- Picudos

6.1. Chinche



| **Imagen 4.** Chinche (*Collaria oleosa*).

Nombre científico: *Collaria oleosa* y *C. columbiensis*

Nombre común: Chinche de los pastos, secador y saltador

Orden: Hemiptera Familia: Miridae

Hospedero: Principalmente pasto Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*)

Los adultos son de tamaño variable (6-8mm de longitud) dependiendo de las zonas donde se encuentre el insecto y la planta hospedera de la que se alimenta. Son de color castaño claro, con cabeza y pronoto más oscuro. retraso en el crecimiento de los pastos y reduce la calidad y palatabilidad del forraje.

En algunos casos puede generar necrosis y muerte de las plantas. El impacto de los chinches en las pasturas se observa como puntos blancos en el follaje y a gran escala, se aprecian parches amarillos a lo largo de todo el lote de pastoreo.

6.1.1 Como controlar el Chinche

Se encuentran varios métodos de control:

- **Convencional:** utilización de insecticidas químicos, sin embargo, su uso se ha catalogado como indiscriminado debido a las altas dosis, aplicaciones frecuentes y preventivas, mezclas de productos y formulaciones. Por tal razón se vuelven tolerantes a los productos químicos
- **Cultural:** Pastoreo intensivo al momento de detectar los parches de infestación y posteriormente, aplicar riego para reducir la carga del insecto.
- **Control biológico:** Utilización de *Bacillus thuringiensis*, hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces sp.* y *Metarhizium anisopliae* resultan eficientes para controlar estos insectos. Dosis sugeridas y repetir aplicación a los 8 días. El uso de depredadores puede ser exitosos en la depredación de chinches de los géneros *Blissus* y *Collaria*. Se recomienda liberar *Chrysoperla* entre 20.000-60.000 larvas por hectárea, dependiendo del nivel de infestación.

	
<p>Imagen 5. <i>Beauveria bassiana</i></p>	<p>Imagen 6. <i>Chrysoperla</i></p>

Nota: Controles biológicos con tipo de hongo e insecto depredador (Giraldo, 2011).

6.2. Gusanos

- 6.2.1. Gusano trozador

Son insectos de hábitos masticadores que en su etapa larval se alimentan de los pastos y pueden causar problemas en la producción. Los más conocidos como plagas de pasturas, son: *Mocis latipes*, *Spodoptera frugiperda* y *Agrotis sp.*

Imagen 7. Gusano trozador (*Mocis latipes*)



Nota: Etapas del gusano trozador (Giraldo, 2011).

Aunque este gusano trozador ataca al Pasto Estrella (*Panicum máximum*) y *Braquiaria* (*Brachiaria sp.*) pastos de trópico bajo, es de importancia mencionarlo ya que también ataca a la Alfalfa (*Medicago sativa*), leguminosa que se utiliza entre los 2000 y 3200 msnm para alimentación de nuestros animales.

- 6.2.2. Gusano ejército o cogollero



Imagen 8. Gusano cogollero
(*Spodoptera frugiperda*)

Nota: Gusano cogollero plaga de las pasturas del trópico alto (Giraldo, 2011).

Nombre científico: *Spodoptera frugiperda* Nombre común: Gusano ejército, gusano cogollero Orden: Lepidóptera Familia: Noctuidae Hospedero: Alfalfa (*Medicago sativa*)

La larva es la causante del daño en las pasturas debido a que se alimenta de los brotes tiernos y cogollos, aunque en una infestación severa puede llegar a consumir toda la planta. *Mocis latipes* y *Spodoptera frugiperda* suelen atacar juntos y no compiten entre ellos por el recurso. Sus poblaciones se incrementan durante la época de sequía (Giraldo, 2011).

- 6.2.3. Gusano tierrero



Imagen 9. Gusano tierrero
(*Agrotis ipsilon*)

Nota: Gusano cortador de la alfalfa (Giraldo, 2011).

Nombre científico: *Agrotis ipsilon*

Nombre común: Gusano cortador, trozador o tierrero

Orden: Lepidóptera

Familia: Noctuidae

Hospedero: Alfalfa (*Medicago sativa*)

6.3. Como controlar los gusanos trozadores

- **Cultural:** Hacer una adecuada preparación del suelo y no excederse en el uso de fertilizantes nitrogenados
- **Biológico:** Trichogramma: Liberar 50-70 pulgadas/ha. Chrysoperla: Liberar entre 20.000-60.000 larvas/ha, dependiendo del nivel de infestación. Metarhizium anisopliae: Aplicar 2g del producto, disuelto en 1 litro de agua. Utilizar bomba de espalda y aplicar directamente sobre las pasturas afectadas. Bacillus thuringiensis: Aplicar 250 g/ha disueltos en 250 litros de agua.

6.4. Chizas

Son insectos de hábitos masticadores que en su etapa larval se alimentan de los pastos y pueden causar problemas en la producción. Los más conocidos como plagas de pasturas, son: *Mocis latipes*, *Spodoptera frugiperda* y *Agrotis sp.*



Imagen 10. Larva (*Ancognatha sp*)

Nota: Estado larval insecto conocido como chiza (Giraldo, 2011).

Nombre científico: *Ancognatha* y *Ciclocephala*

Nombre común: Chizas, mojarro o mojoyoy

Orden: Coleóptera

Familia: Melolonthidae

Las chizas son larvas de escarabajos que se alimentan de las raíces de los pastos, afectando considerablemente la producción de biomasa.

6.4.1. Como controlar las chizas

- **Cultural:** Las trampas de luz dispuestas en los potreros son un método eficiente para atrapar los escarabajos adultos
- **Biológico:** Hongos entomopatógenos: Aplicar *Metarhizium anisopliae* o *Beauveria bassiana* de acuerdo con las dosis sugeridas por el proveedor.

6.5. Picudo



Imagen 11. *Pandeleteius* spp, Familia: Curculionidae, nombre común Picudo

Son una familia de coleópteros herbívoros, Se caracterizan por tener su aparato bucal masticador en el extremo de una probóscide o rostro que puede ser relativamente masiva, o larga y estrecha, según las especies. Las antenas, quedan resguardadas en unos surcos a lo largo de la probóscide (AGROSAVIA, 2019).

6.5.1. Como controlar el picudo

- **Convencional:** utilización de insecticidas químicos, aunque su uso indiscriminado es mandado a recoger, por las mezclas de productos y formulaciones. Por tal razón se vuelven tolerantes a los productos químicos

- **Cultural:** Pastoreo intensivo al momento de detectar los parches de infestación y posteriormente, aplicar riego para reducir la carga del insecto.
- **Biológico:** *Beauveria bassiana*, hongo entomopatógeno, utilizado como insecticida biológico o biopesticida controlador de un gran número de insectos.

6.6. Monitoreo de las plagas en el potrero

Según (CIPAV, 2011), el monitoreo periódico del estado de los potreros y las poblaciones de insectos chupadores es esencial para tomar decisiones de manejo, y así mismo, para entender la influencia del clima sobre la actividad de los insectos. “Por ejemplo, se ha observado que durante las lluvias los insectos alados no se trasladan de un sitio a otro para reproducirse o alimentarse”, “El complejo de chupadores se caracteriza por tener un comportamiento agregado, es decir, se agrupan en parches en diferentes sectores de un potrero”, replica el director de CIPAV. “El muestreo de parcelas o áreas previamente definidas, se hace con pases dobles de una jama (red) entomológica a la altura del pasto sobre una línea diagonal. Se selecciona un punto del potrero al azar y a partir de allí se evalúa la parcela en zigzag. Este muestreo se hace 10 días después de finalizar el pastoreo en el potrero dado que, en los días iniciales, la presencia de insectos es mínima. Se hace en los callejones de pasto que se encuentran entre las franjas de los árboles o arbustos. Una vez que los insectos se colectan con la jama, se almacenan en envases de plástico y se adormecen con acetato de etilo para facilitar el conteo y la identificación de las especies”.

7. Fertilización

Para producir pasturas es indispensable hacer una buena fertilización, siendo el elemento más importante el nitrógeno (N), también se deben hacer aplicaciones anuales de fósforo (P) y potasio (K), teniendo en cuenta previamente análisis del suelo.

Hay fertilizaciones químicas y orgánicas. Las fertilizaciones orgánicas o biológicas son las cuales constituyen una fuente ecológica que permite salvaguardar las características físicas y químicas de los suelos, no degradar el medio ambiente ni afectar la salud humana y el animal. Y las fertilizaciones químicas que son producidas por diferentes entidades comerciales y no son tan amigables con el medio ambiente por eso se buscan las nuevas alternativas de preservar tanto la salud humana, animal y ambiental (Noda, 2013).

8. Riego

El agua es indispensable para la producción de pasto. Es el medio de transporte de los elementos nutritivos y en épocas secas se debe regar cada 10 días. En abundancia de agua se afectan las propiedades del suelo y esto dificulta la absorción de los nutrientes (Noda, 2013).

9. Control de arvenses

Malezas son aquellas plantas que bajo determinadas condiciones causan daño económico y social al agricultor. En el contexto agro-ecológico, las malezas son producto de la selección interespecífica provocada por el propio hombre desde el momento que comenzó a cultivar, lo que condujo a alterar el suelo y el hábitat. El proceso de selección es continuo y dependiente de las prácticas que adopte el agricultor. El uso actual de los herbicidas químicos ha originado importantes cambios en la flora de plantas indeseables en las áreas agrícolas, tanto en especies que predominan sobre el resto de la vegetación, como de biotipos de otras especies resistentes a los herbicidas químicos en uso. Para controlar estos tipos de malezas podemos utilizar métodos químicos y mecánicos (FAO, 2016).

10. Pasto Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*)

Según (Gonzalez, 2020) El Pasto Kikuyo es una gramínea perenne originaria de África, la cual está bien adaptada a zonas de clima frío. Presenta tallos gruesos, jugosos y nutritivos que pueden medir hasta 1 metro de largo, e incluso algunos de sus tallos pueden crecer de manera erecta o semi erecta, alcanzando entre 0.5 – 0.6 metros de alto. Sus hojas son laminares y angostas que llegan a medir entre 0.1 – 0.2 metros de largo y entre 8 – 15 milímetros de ancho. Además, presenta raíces profundas.

- Adaptación del Pasto Kikuyo: Se puede establecer en suelo, que tengan un pH bajo 4.5 y con altos contenidos de magnesio y aluminio y moderada salinidad.
- Alturas de 1600 – 3000 m.s.n.m
- Precipitaciones anuales superiores a 800 – 2800 mm (milímetros) y es tolerante a la sequía.

10.1. Composición química del pasto Kikuyo

Tabla 2

Composición química del pasto Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*).

	PC	EE	Cen	FDN	FDA	CNE
Promedio	20.5	3.63	10.6	58.1	30.3	13.4
Máximo	27.1	4.71	13.9	66.9	32.8	17.2
Mínimo	15.4	1.63	8.65	51.7	28.3	8.93
D. E.	3.26	0.82	1.71	3.91	1.20	2.51

Nota: Componentes químicos del Kikuyo dadas por (Correa, 2008).

11. Análisis de suelos

El análisis de suelos es una herramienta de gran provecho para diagnosticar problemas nutricionales y establecer recomendaciones de fertilización. Una de sus ventajas se destaca por ser un método rápido y de bajo costo, que le permite ser utilizado ampliamente por agricultores y empresas. La interpretación de los análisis se basa en estudios de correlación y calibración con la respuesta de las plantas a la aplicación de una cantidad dada del nutriente.

Con el análisis de suelos se pretende determinar el grado de suficiencia o deficiencia de los nutrientes del suelo, así como las condiciones adversas que pueden afectar a los cultivos, tales como la acidez excesiva, la salinidad, y la toxicidad de algunos elementos. El análisis de suelo permite determinar el grado de fertilidad del suelo. La fertilidad es vital para que un suelo sea productivo, aunque un suelo fértil no necesariamente es productivo, debido a que existen otros elementos de tipo físico como el mal drenaje, escasa profundidad, piedra superficial, déficit de humedad, etc., que pueden limitar la producción, aun cuando la fertilidad del suelo sea adecuada. El grado de potencial productivo de un suelo está determinado por sus características químicas y físicas (Molina, 2017).

11.1. El análisis de suelos cumple con dos funciones básicas (INPOFOS, 1997):

- a) Indica los niveles nutricionales en el suelo y por lo tanto es útil para desarrollar un programa de fertilización
- b) Sirve para monitorear en forma regular los cambios en la fertilidad del suelo que ocurren como consecuencia de la explotación agrícola y los efectos residuales de la aplicación de fertilizantes.

11.2. Abonos Orgánicos

Los abonos orgánicos constituyen un elemento crucial para la regulación de muchos procesos relacionados con la productividad agrícola; son bien conocidas sus principales funciones, como sustrato

o medio de cultivo, cobertura o mulch, mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica del suelo y complemento o reemplazo de los fertilizantes de síntesis; este último aspecto reviste gran importancia, debido al auge de su implementación en sistemas de producción limpia y ecológica (Aguero, 2014).

11.3. Abono orgánico líquidos

Los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas o estimuladoras del crecimiento vegetal, vitaminas y aminoácidos

Los abonos líquidos son productos destinados a la fertilización de cultivos y praderas caracterizados por el bajo contenido de materia seca y en estado acuoso, muchas veces se originan en los efluentes de la producción pecuaria que se almacenan en tanques llamados estercoleros (Contexto ganadero, 2017)

11.3.1. Caldo Supermagro

Descripción: El Supermagro fue creado hace varios años en Brasil por el señor Edelvino Magro. El Supermagro es un biofertilizante enriquecido con sales minerales. La utilización de este abono líquido foliar orgánico permite abordar 2 problemas importantes de la producción orgánica: las deficiencias de micronutrientes en suelos desgastados, y el ataque de plagas y enfermedades de los cultivos. Este abono, rico en micronutrientes, alimenta a la planta de forma orgánica con los elementos necesarios para su crecimiento vigoroso. Al ser sana la planta, es mucho menos atacada por plagas y enfermedades, evitando la necesidad de utilizar agrotóxicos. Para la elaboración del Supermagro se necesita un tambor, en lo posible con tapa hermética (pero con un agujero que le permita perder los gases de la fermentación anaeróbica) y una serie de ingredientes orgánicos y minerales (Hernandez, 2015)

El Supermagro puede utilizarse en cualquier sistema productivo que presente deficiencias minerales y problemas de fertilidad en sus suelos.

La solución se puede utilizar como abono foliar orgánico en huertas, frutales, plantaciones agrícolas anuales, pastizales y flores y plantas ornamentales.

La aplicación del Supermagro se aplica foliar o directo al suelo cada dos meses, se puede usar bomba de espalda o por riego.

Desempeño. Es muy útil en la transición de una producción con agroquímicos a una producción orgánica, armonizando los desequilibrios en el suelo y las plantas. En suelos muy degradados, se nota mejor el efecto positivo del Supermagro sobre el crecimiento de las plantas.

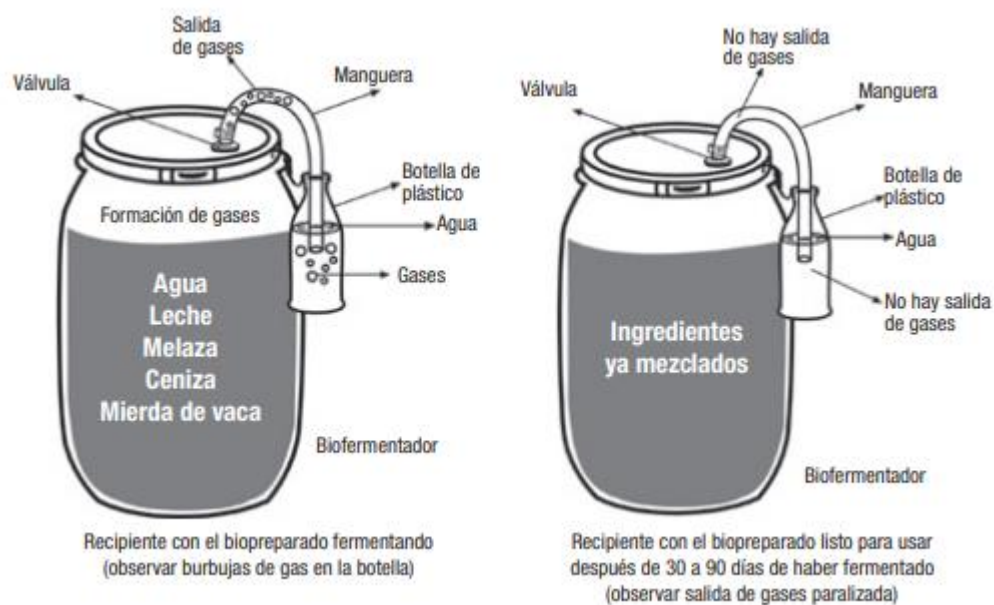
Con el uso del Supermagro y haciendo un manejo integral se puede prescindir de plaguicidas produciendo alimentos de mayor valor biológico, libre de tóxicos y mejorando el medio ambiente (La finca de hoy, 2019)

11.3.2. Preparación del caldo Supermagro

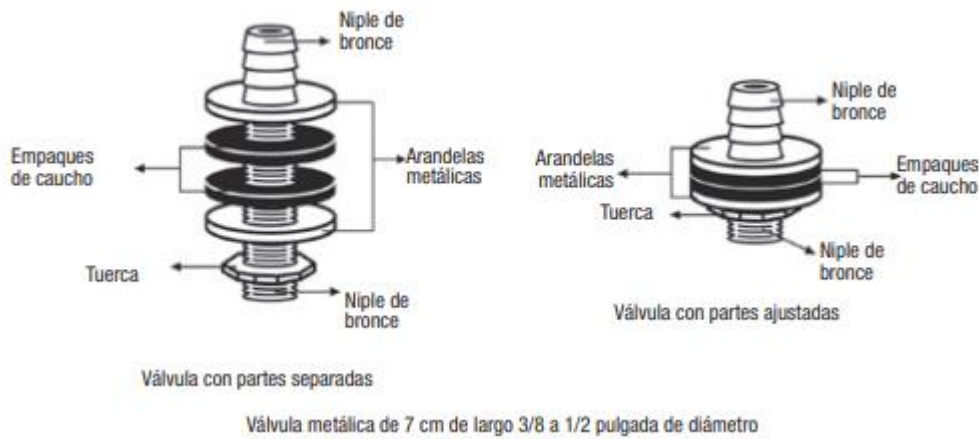
- Una caneca plástica de 200 litros (hermética)
- 40 o 50 kg de estiércol de rumiante fresco
- 50 o 70 litros de agua
- 2 litros de leche o suero
- 1 kg de melaza
- 200 o 300 gramos de Cal o ceniza

Revolver todos los ingredientes y dejar fermentar por 30 días.

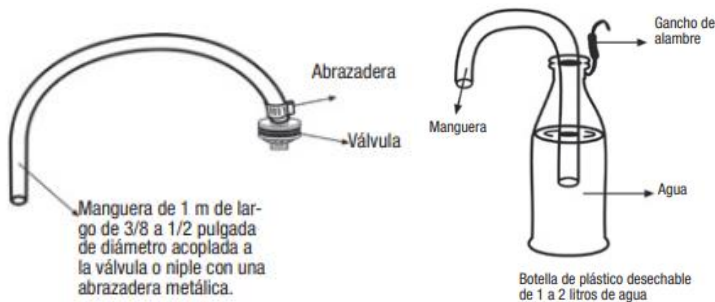
Se deben controlar los gases usando una manguera pegada en la tapa de la caneca para liberación de gases o destapar tres o dos veces en el mes la caneca. Mantener las canecas bajo sombra para no alterar la actividad microbiana.



Dibujo 1. Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca, tomados de (Rivera, 2007).



Dibujo 2. Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca, tomados de (Rivera, 2007).



Dibujo 3. Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca, tomados de (Rivera, 2007).

11.3.3. Elaboración de Caldo Bordelés.

Antecedente Técnico: Este es un caldo realizado en frío, fue inventada por el químico bordelés Ulysse Gayon y el botánico Alexis Millardet en 1880, se utiliza para el control de enfermedades fúngicas (enfermedades causadas por hongos) como tizón temprano (*Alternaria solani*) que afecta a lechugas, brócoli, melón, habas, papa, sandía, coliflor entre otros, antracnosis (*Colletotrichum sp*), es acaricida,

repele algunos escarabajos y algunas chicharritas, debido a que este caldo utiliza sulfato de cobre, se recomienda no aplicar más de 6 kg de cobre por hectárea al año (UTTT, 2014).

Ingredientes:

- 1 kilogramo de cal viva o hidratada (óxido de calcio o hidróxido de calcio)
- 1 kilogramo de sulfato de cobre.
- 100 litros de agua

Materiales:

- Recipiente de plástico con capacidad de 100 litros.
- Balde pequeño de plástico con capacidad de 20 litros.
- Palo de madera para revolver la mezcla.



Imagen 12. Cal Hidratada



Imagen 13. Sulfato de cobre

Nota: Materiales del caldo Bordelés que no pueden faltar, Cal hidratada y Sulfato de cobre (UTTT, 2014).

Preparar por separado las soluciones:

- Preparar la solución de cal hidratada en la cantidad de agua deseada.
- Preparar la solución de sulfato de cobre y agregar sobre la solución de cal.

“Nunca agregar la solución de cal sobre la de cobre, ya que produce gases tóxicos”; siempre utilizar recipientes plásticos (JICA, 2016).

11.3.4. Microorganismos eficientes

Los microorganismos eficientes o ME (del inglés Efficient Microorganism) consisten en productos formulados líquidos que contienen más de 80 especies de microorganismos, algunas especies son aeróbicas, anaeróbicas e incluso especies fotosintéticas cuyo logro principal es que pueden coexistir como comunidades microbianas e incluso pueden completarse.

Los ME han mostrado efectos beneficiosos para el tratamiento de aguas negras, reducción de malos olores, en la producción de alimentos libres de agroquímicos, el manejo de desechos sólidos y líquidos generados por la producción agropecuaria, la industria de procesamiento de alimentos, fábricas de papel, mataderos y municipalidades, entre otros (ESPOCH, 2019).

11.3.4.1. Grupos microbianos que componen los ME

Los ME se componen de cinco grupos microbianos generales: a-) bacterias ácido lácticas, b-) bacterias fotosintéticas, c-) levaduras, d-) actinomicetes, e-) hongos filamentosos con capacidad fermentativa.

11.3.4.2. Las bacterias ácido lácticas (BAL)

Son microorganismos que tienen diversas aplicaciones, siendo una de las principales la fermentación de alimentos como la leche, carne y vegetales para obtener productos como el yogur, quesos, encurtidos, embutidos, ensilados, bebidas y cervezas, entre otros.

Son cocos o bacilos Gram positivos, no esporulados, no móviles, anaeróbicos, microaerófilos o aerotolerantes. Además, las BAL son ácido tolerante pudiendo crecer algunas a valores de pH tan bajos como 3, 2; otras a valores tan altos como 9,6; y la mayoría crece a pH entre 4 y 4,5. Estas características le permiten sobrevivir naturalmente en medios donde otras bacterias no lograrían sobrevivir (ESPOCH, 2019).

11.3.4.3. Las bacterias fotosintéticas

Son un grupo de microorganismos representados fundamentalmente por las especies *Rhodospseudomonas palustris* y *Rhodobacter sphaeroides*, microorganismos autótrofos facultativos. Este grupo utiliza como fuente de carbono moléculas orgánicas producidas por los exudados de las raíces de las plantas y como fuente de energía utilizan la luz solar y la energía calórica del suelo (ESPOCH, 2019).

Entre las bacterias fotosintéticas que forman parte de los ME, *R. palustris* es una bacteria fototrófica facultativa clasificada como una bacteria púrpura no de azufre. Esta especie es capaz de producir aminoácidos, ácidos orgánicos, hormonas, vitaminas y azúcares, donde todos ellos pueden ser utilizados por microorganismos heterótrofos para su crecimiento.

11.3.4.4. Levaduras

Las levaduras son un grupo microbiano presente en la preparación de los ME capaces de utilizar diversas fuentes de carbono (glucosa, sacarosa, fructosa, galactosa, maltosa, suero hidrolizado y alcohol) y de energía. Varias especies del género *Saccharomyces* conforman esta comunidad microbiana, aunque prevalece las especies *Saccharomyces cerevisiae* y *Candida utilis*. Estos microorganismos requieren como fuente de nitrógeno el amoníaco, la urea o sales de amonio y mezcla de aminoácidos. No son capaces de asimilar nitratos ni nitritos (ESPOCH, 2019).

11.3.4.5. Actinomicetes

Los actinomicetos son bacterias filamentosas con cierta similitud con los hongos. El crecimiento consiste en un micelio ramificado que tiende a fragmentarse en elementos bacterianos. Muchos actinomicetos son de vida libre, particularmente en el suelo. Se destacan por su papel principal en la solubilización de la pared celular o componentes de las plantas, hongos e insectos. Por ello tienen gran importancia en el compostaje y en la formación de suelos. Algunas especies de actinomicetes pueden ser endófitos en tejidos vegetales. Como componentes de ME *Streptomyces albus* y *Streptomyces griseus* son las principales especies de actinomicetes informadas (ESPOCH, 2019).

11.3.4.6. Hongos fermentadores

Los hongos contribuyen con los procesos de mineralización del carbono orgánico del suelo; además una gran cantidad de los hongos son antagónicos de especies fitopatógenas. Por otro lado, los hongos poseen la capacidad de reproducirse tanto sexual como asexualmente, en donde la segunda les permite multiplicarse de forma rápida bajo condiciones favorables (sustratos ácidos y ricos en carbono) y la sexual (esporas) es más común bajo condiciones desfavorables. Los hongos poseen requerimientos relativamente bajos de nitrógeno, lo cual les brinda una ventaja competitiva en la descomposición de materiales como la paja y la madera.

Dentro de los principales representantes de estos hongos encontramos a las siguientes especies: *Aspergillus oryzae* (Ahlburg) Cohn, *Penicillium sp*, *Trichoderma sp* y *Mucor hiemalis* Wehmer. *A. oryzae* es un hongo microscópico, aeróbico y filamentosos (ESPOCH, 2019).

11.3.4.7. Beneficios de los ME

Investigaciones muestran que la inoculación de cultivos de EM al ecosistema del suelo/planta mejora la calidad y salud del suelo, y el crecimiento, producción, calidad de los productos. También en el uso en animales ha demostrado beneficios similares.

El EM puede aumentar significativamente los efectos benéficos en suelos buenos y prácticas agrícolas como rotación de cultivos, uso de enmiendas orgánicas, labranza conservacionista, reciclado de residuos de cultivos y bio control de plagas.

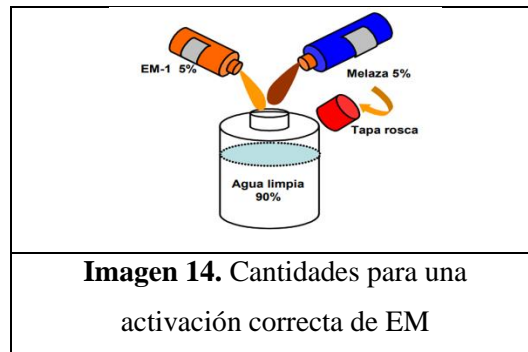
El EM ayuda al proceso de descomposición de materiales orgánicos y durante la fermentación produce ácidos orgánicos que normalmente no está disponible como: ácidos lácticos, ácidos acéticos, aminoácidos y ácidos málicos, sustancias bioactivas y vitaminas. Un ingrediente primordial en este proceso es la materia orgánica que es suministrada por el reciclado de residuos de los cultivos, materia verde y desechos animales. Asimismo, este proceso lleva a un incremento de humus en el suelo: Las bacterias ácido lácticas, que es un importante microorganismo en el EM, suprimen microbios patógenos directa e indirectamente por la producción de actinomicetes. También se conoce que el efecto antioxidante del EM mejora el sistema inmunológico de plantas y animales (EMPROTEC, 2018).

11.3.4.8. ¿Qué es EM-1 y activación?

El EM tiene varias expresiones, por ejemplo; EM Solución Madre, EM Original, EM Básico, EM Concentrado etc. Son diferentes nombres para el mismo producto, pero está uniformando su nombre solo EM-1. Y el EM-1 viene únicamente en forma líquida y contiene microorganismos útiles y seguros.

El EM-1 está en estado latente(inactivo), para conservar a largo plazo, por lo tanto, antes de usarlo, hay que activarlo, quiere decir “productos secundarios” de EM. (EM Activado = EMA) El cual puede obtener mayor población de microorganismos benéficos y también puede minimizar el costo.

EM Activado consiste en 5% de EM-1 y 5% de melaza diluidos en 90% de agua limpia en un recipiente herméticamente cerrado. Se deja para que se fermente durante una o dos semanas. Un olor agrídulce y un pH 3.5 o menos indica que el proceso de activación está completo. Y la activación es solo una vez, si lo hace más, se pierde equilibrio de los microorganismos, por lo tanto, no hay garantía sobre su calidad y función. También debe usar el mismo material y volumen mencionado, si no afectará a su calidad. La calidad de EMA es muy importante y si se activa con mala calidad, no trabaja ni actúa bacterias en el sitio (EMPROTEC, 2018).



Nota: Preparación de ME activados (EMPROTEC, 2018).

11.3.4.9. Microorganismos para la alimentación de rumiantes

Acción de los EM: Aumenta la digestibilidad de la materia orgánica (suelo o dentro del animal), favorece la digestibilidad del animal, por lo que va a tener más hambre y puede alimentarse rápidamente y así producir más leche.

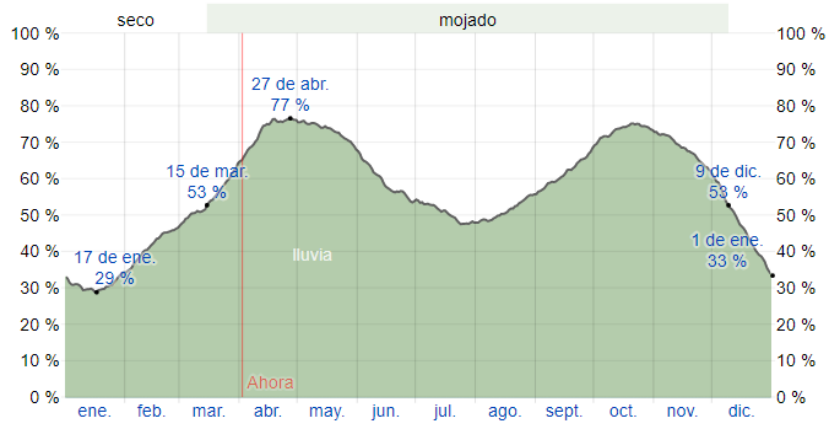
Se deben incorporar los EM en el agua que beben los animales en una cantidad de 1 litro de EM para 1000 litros de agua, al aplicarlo al agua no solo se reproducen dentro del animal, sino que al defecar el semoviente ayudan a degradar más rápido la materia orgánica, absorción y crecimiento rápido de las pasturas (ABC Rural, 2018).

12. Diseño Metodológico

Localización: El estudio de campo se llevó a cabo en la finca el Chicú, ubicada en la vereda palo verde en el municipio de Tabio Cundinamarca, con coordenadas 4°54'03"N74°06'04"W, una altitud de 2 569 msnm, presenta un clima frío de alta montaña, las temperaturas oscilan de 2°C hasta máximas de 21°C, humedad relativa de 77% y precipitación promedio anual de 255 mm (Weather spark, 2020). En la figura 1 se evidencia la época de lluvias, la cual es realizada la evaluación. Proyecto ejecutado desde el mes de febrero hasta mayo.

Figura 1.

El porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación.



Nota: Probabilidad diaria de precipitación en el municipio de Tabio, Cundinamarca según la página web (Weather spark, 2020).

Se evaluaron tres métodos para la recuperación de praderas los cuales fueron: Potrero de Kikuyo sin labranza mínima (PKSLM) un potrero (3C), potreros de Kikuyo con labranza mínima (PKLM) siete potreros (2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 6B, 6C) + aplicación de caprinaza y potreros de Kikuyo con labranza mínima más fertilización orgánica (PKLMFO), ocho potreros (1A, 1B, 1C, 4B, 4C, 5A, 5B y 5C) aplicación de Caldo Supermagro (20 L/ha), caldo bordelés (100 L/ha) y Microorganismos eficientes activados (32 L/ha) + renovador de praderas de dos cinceles con periodo de recuperación del Kikuyo de 55 días . Además, se hizo control de rotación de los potreros (Anexo 2), manejando un sistema de pastoreo en franjas. Cada potrero del método PKLMFO se les realizó sus enmiendas de acuerdo al análisis de suelo (Anexo 4). Los porcentajes se darán por muestreos aleatorios de cada potrero y se hace el estimado subjetivo de la cantidad de plagas, enfermedad y malezas que hay en esa área del potrero. Dado que se disminuyó el uso de algunos potreros por recuperación de la pastura, se mantuvo un sistema de semi estabulación y se alimentaron las cabras con heno, Kikuyo cortado, avena forrajera y alimento balanceado en su dieta.

Se realizaron distintas variables descriptivas como el crecimiento del pasto, midiendo su altura en centímetros; al igual que el número de hojas por el rebrote del pasto, se hizo un conteo de las hojas presentes en el pasto; del mismo modo el porcentaje de plagas y enfermedades se evidenciaron por la presencia de patógenos e infecciones en el potrero, se registró por medio de porcentajes subjetivos de acuerdo al área total del potrero; por último el porcentaje de establecimiento de la pastura, se tuvo en cuenta el cubrimiento del pasto al inicio del proyecto y al final, de igual forma se evaluó por medio de porcentajes subjetivos dependiendo al área del potrero (Tabla 3). De manera análoga cada 18 días se tomaron registros de los ítems mencionados, tres muestras para completar los 55 días de recuperación

del Kikuyo. La recolección de la información se registró cada vez que se le hizo alguna intervención al potrero.

Tabla 3

VARIABLES TOMADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN Y TIPO DE MEDICIÓN DE LA PASTURA

Variable descripción	Naturaleza	Tipo de medición
Crecimiento del pasto	Altura del pasto	cm
Número de hojas	Rebrote del pasto	Conteo
% plaga	Presencia de plagas	Porcentaje subjetivo de acuerdo al área del potrero
% enfermedad	Presencia de enfermedades	Porcentaje subjetivo de acuerdo al área del potrero
Incidencia de maleza	Presencia de maleza	Porcentaje subjetivo de acuerdo al área del potrero
% del establecimiento de la pastura	Cubrimiento del área total por el pasto	Porcentaje subjetivo de acuerdo al área del potrero

Nota: Elaboración propia, variables consideradas de tipo morfológico y sanitario del Kikuyo.

Para los abonos orgánicos utilizados, fue conveniente realizar una conversión de la cantidad necesaria para la aplicación en cada potrero y no excedernos en sus dosis (Tabla 4).

12.1. Caldo Supermagro

La preparación del caldo Supermagro se basó en los ingredientes y materiales de (Rivera, 2007). Se realizó la aplicación para el método PKLMFO, tres aplicaciones en aspersión, con bomba de espalda de 20 litros sobre la pastura para controlar las plagas (Tabla 5), los días de aplicación fueron día 25 y 40.

12.2. Caldo Bordelés

Este biopreparado se utilizó para el control de la enfermedad (Tabla 5) más común en la zona, al método PKLMFO, con 2 aplicaciones de aspersión, con bomba de espalda de 20 litros a los 10 y 16 días de la intervención de cada potrero. Formulación de los materiales de acuerdo a (UTTT, 2014) y su manual de control natural de plagas y enfermedades.

12.3. Microorganismos eficientes

La formulación y preparación de los ME consistió en la guía tecnológica (EMPROTEC, 2018), realizando 4 aplicaciones con bomba de espalda de 20 litros en aspersión a los 2, 4, 6 y 8 días de haber

iniciado la intervención de cada potrero en el método PKLMFO (Tabla 4). Ayudador de control de plagas (Tabla 5).

12.4. Caprinaza

El subproducto de la producción caprina se aplicó en el método de PKLM. Una aplicación al inicio del proyecto según la dosificación (Tabla 4). Por lo cual se asemeja a una labranza mínima sencilla.

12.5. Control de malezas

El control de arvenses se manejó mecánicamente para no aplicar ningún químico que altere el ensayo, se utilizó guadaña Shindaiwa de 47 cm³ con potencia de 3HP. Se realizó la intervención mecánica en el día 15 y 35 de haber comenzado la intervención de los 3 métodos.

Tabla 4

Dosificación de los abonos orgánicos







BIOL	Potreros a aplicar	Dosis recomendada (L/ha)*
Caldo supermagro	1A, 1B, 1C, 4B, 4C, 5A, 5B y	20
Caldo Bordelés	5C	100
Microorganismos Eficientes		32
Caprinaza	2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 6B y 6C	1700 kg/ha

* Varía su proporción de acuerdo al área (m²) de cada potrero. La cantidad de caprinaza es recomendada por el análisis de suelos

Nota: Elaboración propia, dosificación de los abonos orgánicos utilizados.

Tabla 5

Control de plagas, enfermedades y arvenses más comunes de la empresa Aprisco de la montaña SAS

Control de plagas, Enfermedades y arvenses				
	Nombre común	Foto	Nombre científico	Tipo de control
Arvense	Bledo		<i>Amaranthus hybridus L</i>	
	Malva		<i>Malva sylvestris L.</i>	Mecánico
	Bolsita de pastor		<i>Capsella bursa-pastoris</i>	
Plaga	Picudo		<i>Pandeleteius spp</i>	ME y Caldo Supermagro
	Chinche		<i>Collaria oleosa</i>	
Enfermedad	Roya de los pastos		<i>Puccinia graminis</i>	Caldo Bordelés

Nota: Elaboración propia, controles sanitarios.

Se diseñó el mapa de la empresa Aprisco de la Montaña con fines de mejorar los registros del manejo de potreros (Anexo 1 y 2), identificación de las instalaciones y también dar una nomenclatura a cada potrero (Anexo 5). El método de cálculo se hizo por triangulación, para lo cual es necesario conocer el largo de una de las dos diagonales de cada potrero, los cálculos para hallar el área se obtuvieron en el programa (CALCULAR TODO, 2020).

La pluviosidad se llevó con registros diarios durante los cien días de la investigación expresados a través de la cantidad de litros o milímetros de agua caídos por metro cuadrado (Anexo 3), ubicando un pluviómetro en un punto estratégico del aprisco.

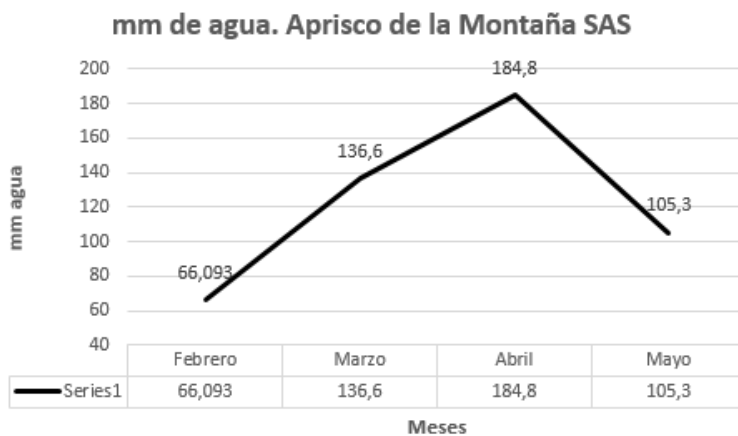
Análisis estadístico. Los datos se analizaron mediante el complemento estadístico Real Statistics 2007. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA), acompañado de la prueba de comparación de medias de Tukey ($p < 0,05$).

13. Análisis de resultados

Los milímetros de agua caídos entre los meses de febrero y mayo se evidencian en la (figura 2). Al igual que la representación de la figura 1, muestra una línea de tendencia en el tiempo con relación a la pluviosidad más alta de los meses del año en los periodos húmedos. Tanto que, no hubo necesidad de planes de riego.

Figura 2.

Gráfico de los mm de agua que se registraron en la empresa Aprisco de la Montaña SAS.



Nota: Datos recolectados con pluviómetro.

Las variables crecimiento de la hoja, número de hojas, % plaga, % incidencia de maleza y el porcentaje final del establecimiento de la pastura, al comparar los resultados de ANOVA entre grupos, si hay diferencias significativas estadísticamente entre los métodos.

El análisis de las diferencias de medias mediante la prueba de Tukey señala que todos los métodos excepto el porcentaje de enfermedad, difieren estadísticamente de los otros (Figura 9).

El crecimiento de la hoja tiene diferencias significativas entre los métodos PKLM y PKLMFO y entre PKLMFO y PKSLM.

Número de hojas. Hay diferencias significativas entre los métodos PKLM y PKLMFO.

Porcentaje de plaga. Hay diferencias significativas entre los métodos PKLM y PKLMFO

Porcentaje de maleza. Hay diferencias significativas entre los métodos PKLM - PKSLM y PKLMFO - PKSLM.

Porcentaje del establecimiento final de la pastura. Hay diferencias significativas entre los métodos PKLM - PKLMFO y PKLMFO - PKSLM.

Las evaluaciones se tomaron cada 15, 35 y 55 días, siendo así el tercer muestreo el más importante en la realización de las valoraciones, pues es el tiempo estimado para el pastoreo. En la (Tabla 6) se promedió el tercer muestreo de cada método y las probabilidades según ANOVA para las diferentes evaluaciones morfológicas y sanitarias del Kikuyo.

Tabla 6


Evaluaciones realizadas a los potreros con cobertura de pasto Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*).

N°	Potrero	Método	Crecimiento pasto (cm)			Número de hoja			% plaga			% Enfermedad			% Incidencia maleza			% Establecimiento inicial y final de la pastura	
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1	1A	PKLMFO	15	35	40	2	3	7	80	20	5	10	5	0	20	12	2	85	90
2	1B	PKLMFO	15	30	41	2	4	6	80	30	5	5	0	0	40	15	1	80	85
3	1C	PKLMFO	14	30	39	2	4	6	80	20	5	10	0	0	20	10	0	70	100
4	2A	PKLM	13	36	42	2	3	5	90	30	10	5	0	0	20	10	5	80	85
5	2B	PKLM	16	37	41	3	3	5	80	30	15	5	0	0	50	20	5	70	80
6	2C	PKLM	15	34	38	3	3	6	70	30	15	10	0	0	20	8	0	75	80
7	3A	PKLM	13	33	35	2	2	6	50	20	10	10	0	0	10	5	0	70	80
8	3B	PKLM	12	33	37	2	2	5	60	30	12	5	0	0	0	0	0	70	75
9	3C	PKSLM	10	30	32	2	2	5	40	20	10	40	10	5	40	20	10	70	70
10	4B	PKLMFO	17	40	47	3	4	6	70	30	7	10	0	0	5	2	0	80	100
11	4C	PKLMFO	19	43	48	3	3	6	70	30	8	20	0	0	0	0	0	75	90
12	5A	PKLMFO	20	42	49	2	3	7	60	20	5	10	0	0	20	10	2	80	95
13	5B	PKLMFO	22	38	46	2	3	6	70	50	4	10	0	0	10	4	0	85	90
14	5C	PKLMFO	23	39	47	2	3	6	80	20	5	10	0	0	0	0	0	80	95
15	6B	PKLM	17	36	38	2	3	5	60	20	10	30	10	2	30	20	2	75	80
16	6C	PKLM	14	30	32	1	2	5	60	20	8	30	15	2	0	0	0	70	75
p-valor (ANOVA)			0,002665777			0,003468371			0,000347217			3,31157E-05			0,00081295			4,68066E-05	
			\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}	
			37,57			5,29			11,43			0,57			1,71			79,29	
PKLM			44,63			6,25			5,50			0,00			0,63			93,13	
PKLMFO			32,00			5,00			10,00			5,00			10,00			70,00	
PKSLM																			

Nota: Recolección de datos, evaluaciones de tasa de crecimiento y sanitario del Kikuyo. Promedios de los tres métodos del tercer muestreo para cada variable al igual que para la segunda observación del establecimiento de la pastura. El punto inicial de las valoraciones de número de hoja, plagas y enfermedades es del 0%, las malezas comienzan en el 5% y el crecimiento del pasto es menor de los 3cm.

Tabla 7

Evaluaciones de la tasa de crecimiento y sanitario del pasto Kikuyo en el potrero 4B con el método PKLMFO.

	1 (Día 15)	2 (Día 35)	3 (Día 55)
Crecimiento del pasto	17cm 	40 cm 	47 cm 
Número de hojas	3 	4 	6 
% plaga	70 	30 	7 
% enfermedad	10 	-	-
Incidencia de maleza	5 	2 	-
% del establecimiento de la pastura	80 	100 	

Nota: Evaluaciones en tres muestreos a los 15, 35 y 55 días de la tasa de crecimiento y estado sanitario del Kikuyo.

El histograma muestra los rangos de crecimiento de la hoja (Figura 3), se visualiza la altura de la hoja, así como la distribución de las frecuencias entre las diferentes clases de crecimiento. Presenta una distribución de datos a la izquierda, con correcciones de algunos métodos, esto debido a la fertilización. El histograma (figura 7) nos muestra que las marcas de clase para el conteo del número de hojas con más cantidad fue el intervalo (6,00 - 6,33) seguido de (5,00 - 5,33). Las demás clases no registran porque no hay distribución de valores. Las variables de la (Figura 5) del porcentaje de plagas muestra un crecimiento en las clases (4,00 - 5,83) con 6 reiteraciones de potreros con promedio del 4,92%, lo que quiere decir que el porcentaje de las plagas estaba atacando al 38% de los potreros. Los dos potreros con niveles más altos de %plagas se ubican entre las clases (13,17 - 15,00). Los 16 potreros quedaron con un rango de clases del (0,00 - 6,00), también se evidencia en la (Figura 4) el promedio de las clases (3%) con el 100% del acumulado. La (Figura 6) no muestra distribución normal, la frecuencia da entender que 10 potreros tuvieron más de la mitad de la incidencia de malezas, aunque viendo el promedio, es muy bajo y se encuentran en (0,00 - 1,67). En la (Figura 8) se visualiza la distribución del porcentaje de establecimiento del Kikuyo y muestra una frecuencia de los datos relativamente ajustada, aunque con algunas deficiencias, ya que ciertas variables difieren en los promedios de las clases.

Figura 3. Histograma de crecimiento de la hoja del Kikuyo

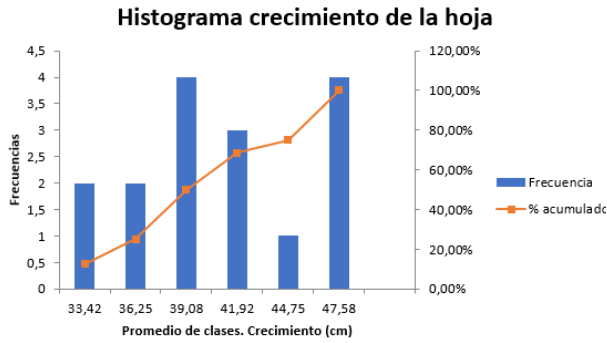


Figura 4. Histograma del % de enfermedad

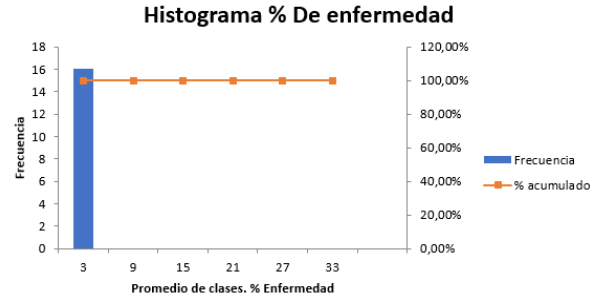


Figura 5. Histograma del % de plagas

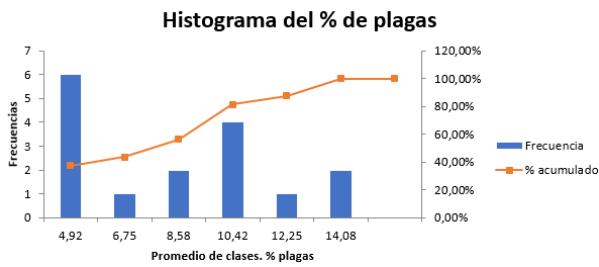


Figura 6. Histograma del % de incidencia de malezas

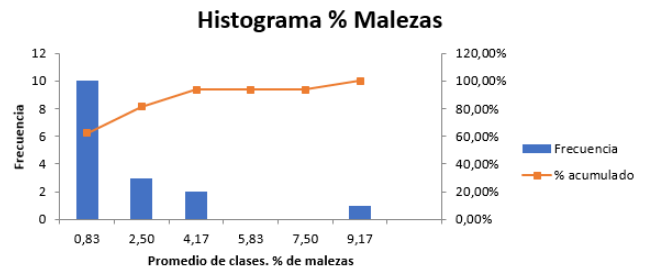


Figura 7. Histograma del número de hojas

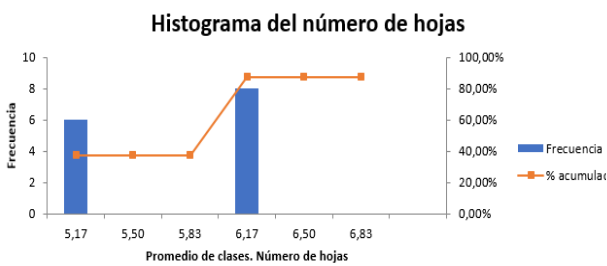


Figura 8. Histograma % de establecimiento final del Kikuyo

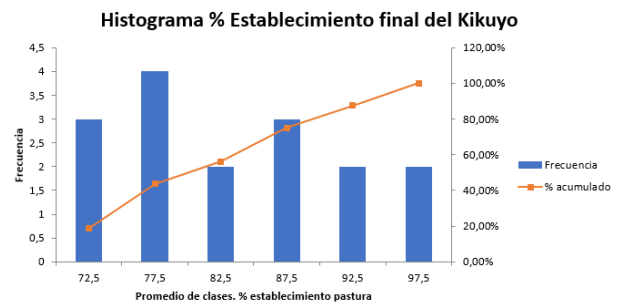
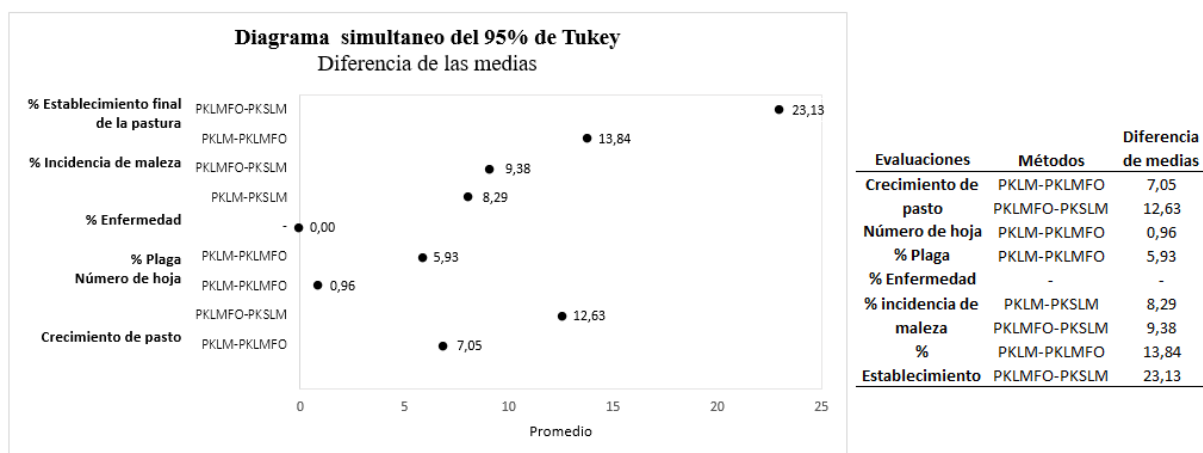


Figura 9

Diagrama de los métodos que presentan diferencias según la prueba Tukey.



La empresa Aprisco de la montaña cuenta con 2,8 hectáreas de potreros con un área de 28313,38 m² divididas en 6 potreros que van subdivididos en A, B y C, en total 16 potreros disponibles (Anexo 5) para el pastoreo de los animales y el desarrollo de la investigación. Al inicio los animales que pasaran a los potreros del tratamiento PKLMFO se mantuvieron en una semi estabulación y con alimentación de corte y alimento balanceado. Llegado al día de pastoreo de estos potreros se les manejo un pastoreo rotacional por franjas.

Solo para el estudio inicial de la investigación se realizó un análisis de fertilidad de suelos, para brindar o limitar los nutrientes interpretados, por ende, no se tiene en cuenta un análisis de suelos final, por lo tanto, no se da un dato eficiente del suelo.

14. Discusión

El empleo de la labranza mínima es factible realizando un establecimiento forrajero, ya que mejoramos la producción del Kikuyo con fertilización orgánica del 93,13% de establecimiento en potrero, con una tasa de crecimiento >44cm a los 55 días, con un numero de hojas >6. Sanitariamente su porcentaje de patógenos y enfermedades es <5,5% y la incidencia de malezas con control mecánico es <0,63%. La hipótesis alterna de cada evaluación fue aceptada con la formulación de que un método es distinto al otro.

Los rendimientos de este estudio son inferiores a los presentados por (Cadena, 2019) quienes confirman que en la época de altas precipitaciones existe mayor rendimiento de crecimiento de la planta, FV y de MS, aunque con déficit en enfermedades. Según (Aguirre, 2013), la conducta cumple

a que durante la época de precipitaciones altas hay mayor humedad del suelo y duración del día, lo que trae consigo que las plantas acumulen mayor cantidad de biomasa, y que ostenten su potencial de crecimiento y variabilidad de forma dinámica. Para la metodología evaluada el establecimiento del forraje durante las épocas de lluvia y de sequía según (Lerma, 2020) es un indicador favorable del efecto del sistema de labranza y benefician el crecimiento horizontal de la pastura como también disminuyen significativamente las malezas y las áreas descubiertas según lo expresado por Rojas, 2002. Las plagas y enfermedades no fueron un factor limitante en el manejo del cultivo.

Promover nuevas alternativas de aplicación de la labranza mínima para el aumento de indicadores productivos de las ganaderías colombianas, son otra vía de investigación, pues llevan a hipótesis de planeación del post pastoreo y rendimientos en la alimentación de los animales, igualmente la combinación de diferentes tipos de forraje consigue llegar a ser factibles con la aplicación de sistemas de labranza.

En el municipio de Tabio, Cundinamarca, las características medio ambientales influyen en el establecimiento de especies de trópico alto, pues el método PKLMFO tuvo los mejores resultados de las variables con respecto a los demás métodos de labranza mínima evaluados. Los datos obtenidos en esta investigación aportan mucho a la sostenibilidad de los sistemas de producción de los campesinos y pequeños productores del sector agropecuario, porque con biotecnologías de labranzas se pueden hacer muchas cosas positivas, mejorando poco a poco sus cultivos con los mayores rendimientos y caracterizaciones de fácil aplicación.

15. Conclusiones

Según el método de establecimiento de pasto Kikuyo con labranza mínima y fertilización orgánica (PKLMFO) demostró ser un método que beneficia a la producción de pastura en épocas de lluvia, debido a que, con su implementación y buen manejo de las fertilizaciones orgánicas, se puede llegar a tener un poderamiento del Kikuyo de hasta el 100% en un potrero.

En síntesis, se pudo realizar la evaluación del crecimiento y labores sanitarias con base a la labranza mínima, ya que es una herramienta muy practica en el desarrollo de pasturas y brinda posibilidades de realizar análisis tanto morfológicos como productivos de cualquier cultivo.

Se caracterizo el sistema de producción forrajera, se estableció la pastura en el terreno, se bajaron los índices sanitarios y el control de malezas fue eficiente al final de la investigación.

Resumiendo, las evaluaciones del crecimiento podemos concluir que, con la labranza mínima de abonamiento, fertilización orgánica y coadyuvantes de microorganismos, ofrecen un desarrollo a la

planta tanto a nivel de número de hojas como en propagación de estolones en el potrero. Las plagas y enfermedades si se corrigen a tiempo no veremos problemas a futuros y los índices al final son mínimos. Finalizando el control mecánico de arvenses se complementa bastante, ya que limitamos el crecimiento de plantas no deseadas sin la aplicación de químicos.

Como conclusión, el efecto de la labranza mínima como tecnología limpia y ecológica ha sido un gran aporte para el desarrollo de muchos agricultores para contrarrestar problemas de establecimiento de pasturas y de otros cultivos.

16. Recomendaciones

Antes de iniciar un sistema para establecimiento de pasturas con algún tipo de labranza de conservación, es necesario, hacer una caracterización de los suelos para determinar qué sistema de labranza va a utilizar y como lo va a ejecutar.

Realizar un análisis de fertilidad de suelos, indispensable para comprobar las condiciones del terreno y aplicar correctamente las enmiendas y correcciones al suelo.

Investigar que abonos orgánicos son los adecuados para la fertilización, y como se deben preparar, utilizando materiales que estén al alcance de nuestra finca. Además, revisar el fundamento al cual va orientado.

Crear formatos sino se tienen, para el registro de actividades en campo y de producción forrajera.

18.3. Anexo 3. Formato de pluviosidad

Registro de pluviosidad

Año: _____ Mes: _____

Municipio: _____ Departamento: _____

lugar de ubicación del muestreo: _____

Día	Hora		mm de lluvia	Observaciones
	AM	PM		
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
		Promedio		

18.4. Anexo 4. Análisis de suelo

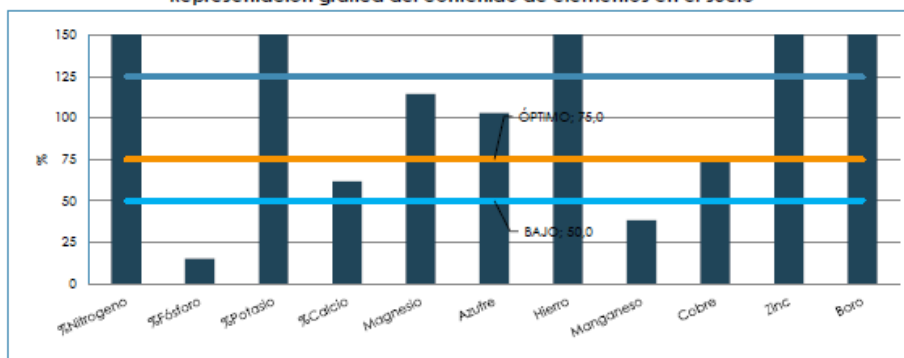


UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO
CENTRO DE BIO-SISTEMAS
Autopista Norte Km. 10 vía Bogotá – Briceño Chía (Cundinamarca)
Teléfonos: 2427030 Ext. 2431/2430
LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS

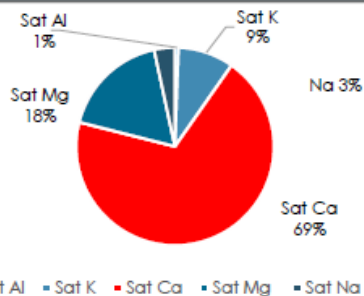
Solicitante:	APRISCO DE LA MONTAÑA SAS	Cultivo:	Pasto	No. muestra	1019
Finca:	MUESTRA GENERAL	Fecha Recomendación	18/09/2020		

INTERPRETACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE SUELOS

Representación gráfica del contenido de elementos en el suelo



En la gráfica se puede observar el contenido de cada uno de los elementos en el suelo de acuerdo con los niveles críticos para el cultivo requerido; el nivel óptimo se encuentra entre 75% y 125%, el nivel bajo se encuentra entre 50 y 75% y por debajo de 50% es deficiente, cuando el nivel se encuentra por encima de 125% es alto y no se requiere aplicar grandes cantidades de fertilizantes ya que con una aplicación de mantenimiento bastará.



En la gráfica se representa el porcentaje de cada una de las bases teniendo en cuenta la capacidad de intercambio catiónica, adicionalmente se presenta la saturación de aluminio en el suelo que para la mayoría de cultivos debe ser inferior al 20%, para que no represente problemas de toxicidad o antagonismos con los nutrientes.

En la gráfica se representa el porcentaje de cada una de las bases teniendo en cuenta la capacidad de intercambio catiónica, adicionalmente se presenta la saturación de aluminio en el suelo que para la mayoría de cultivos debe ser inferior al 20%, para que no represente problemas de toxicidad o antagonismos con los nutrientes.

Interpretación de otros parámetros

Parámetro	Valor	Interpretación
pH	5,51	BAJO
C.E.	0,49	BAJO
CIC	62,0	MUY ALTA
PS%	127,3	MUY ALTA
CO%	8,53	ALTO
MO%	14,72	



Para corregir el pH, se recomienda aportar enmiendas que neutralicen el aluminio presente en el suelo, el aporte de estas sales también ayudan a aumentar la C.E. y a balancear las relaciones catiónicas. Se presenta una alta CIC lo que puede sugerir un alto contenido de Materia orgánica lo que le da al suelo una mayor capacidad de retener humedad y nutrientes.

18.5. Anexo 5. Mapa diseñado del aprisco de la montaña SAS

