

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 1 de 16</b>

16.

<b>FECHA</b>	16/02/2022
--------------	------------

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 Ciudad

<b>UNIDAD REGIONAL</b>	Ubaté
<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	Artículo de revisión
<b>FACULTAD</b>	Facultad de Ciencias Agropecuarias
<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Estudiantes de Décimo semestre
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	Zootecnia

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
Garzòn Ruiz	Yulieth Tatiana	1.010.114.324
Rico Alarcòn	Ana Lorena	1.076.667.509

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

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
Cortés Cortés	Javier Eduardo

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 2 de 16</b>

### TÍTULO DEL DOCUMENTO

**Importancia del correcto manejo y establecimiento de praderas destinadas a ganadería de leche en clima frío.**

### SUBTÍTULO

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

### EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN DESDE LA DIRECCIÓN INVESTIGACIÓN

INDICADORES	NÚMERO
ISBN	
ISSN	
ISMN	

### AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO

2021

### NÚMERO DE PÁGINAS

54

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

ESPAÑOL	INGLÉS
1. Renovación	Renovation
2. Pastizales	Grasslands
3. Producción Alimentaria	Food production
4. Nutrición Animal	Animal nutrition
5. Ganado Vacuno	Cattle
6.	

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

1. Espinosa M, Contreras JL, Cadena J, Martínez JM, Jaramillo CI, Hurtado MP. Flujos de metano en suelos con coberturas de pastos en el norte de Colombia [internet]. Agron. Mesoam. May./Aug. 2020; vol.31 n.2. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212020000200291&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212020000200291&script=sci_arttext)

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 3 de 16</b>

2. Instituto geográfico Agustín Codazzi. *Los pastos es la cobertura que reina en los suelos de la región Caribe* (sitio en internet). Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Disponible en: <https://igac.gov.co/es/noticias/los-pastos-es-la-cobertura-que-reina-en-los-suelos-de-la-region-carib>. 2014.

3. Ministerio de agricultura. Asistencia Técnica al Programa “Apoyo a la Competitividad del Sector Lácteo en Colombia – Fase II” Convenio de Financiación LA/2016/374-675 (sitio en internet). Minagricultura. Disponible en: [http://uspleche.minagricultura.gov.co/assets/producto\\_2\\_y\\_5\\_de\\_20182.pdf](http://uspleche.minagricultura.gov.co/assets/producto_2_y_5_de_20182.pdf). 2017.

4. Departamento Administrativo Nacional de Estadística efectos del clima en la producción de la ganadería de leche. Efecto del clima en la producción de la ganadería de leche. Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria, Número 45 (sitio en internet). DANE. Disponible en: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol\\_Insumos\\_mar\\_2016.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_mar_2016.pdf)

5. Avellaneda A Y, Mancipe EA, Vargas J de J. Efecto de la edad de rebrote sobre el desarrollo morfológico y la composición química del pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) en el trópico alto colombiano [internet]. Rev. CES Med. Zootec. 2020; Vol 15 (2): 23-37. Disponible en:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1900-96072020000200023](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-96072020000200023)

6. Tapia-Coronado, J. J, Atencio-Solano, Liliana M, Mejía-Kerguelén, S. L, Paternina-Paternina, Y. Cadena-Torres, J. Evaluación del potencial productivo de nuevas gramíneas forrajeras para las sabanas secas del Caribe en Colombia [internet]. *Agron. Costarricense*. 2019; 43(2): 45-60. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agrocost/article/view/37943/38908>

7. Tapia-Coronado, J. J.; Atencio-Solano, Liliana M.; Mejía-Kerguelén, S. L.; Paternina-Paternina, Y. & Cadena-Torres, J. Desempeño productivo de bovinos de levante en pastoreo rotacional de *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus en Colombia [internet]. 2020. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S08640394202000040034](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S08640394202000040034)

8. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación. El trabajo de la FAO sobre el cambio climático. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (sitio en internet). FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i8037s/i8037s.pdf>. 2017.

9. Leal Barrero, B. Análisis de los factores internos en la producción de leche en trópico alto y bajo en Colombia [internet]. 2017. Disponible en:

[https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion\\_de\\_empresas/1458](https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion_de_empresas/1458)

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 4 de 16</b>

10. ASOCEBÚ. Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Cebú (sitio en internet). 2017. Disponible en: <http://www.asocebu.com/index.php/el-cebu/razas/brahman#adaptación-al-medio>
11. Federación Colombiana de Ganaderos. Guía de Buenas Prácticas Ganaderas. Revisión 1.2. Bogotá, Colombia (sitio en internet). FEDEGAN. Disponible en: <https://www.fedegan.org.co/buenas-practicas-de-vacunacion>. 2009.
12. Vélez M, Uribe L. Cómo afecta el estrés calórico la reproducción [internet]. Biosalud. Biosalud. diciembre, 2010; Vol 9 No. 2: 83 – 95. Disponible en:  
<http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v9n2/v9n2a09.pdf>
13. Guatusmal C, Escobar L, Meneses D, Cardona J, Castro E. Producción y calidad de *Tithonia diversifolia* y *Sambucus nigra* en trópico altoandino colombiano [internet]. Agronomía Mesoamericana. Enero-abril, 2020; Vol 31(1):193-208. Disponible en:  
<https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v31n1/2215-3608-am-31-01-00193.pdf>
14. Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Tecnología (IICAT). Determinación del valor nutricional de la pradera nativa provincia José Manuel Pando Municipio de Santiago de Machaca. J.Selva Andina Anim. Sci. [Internet]. 2015: 22-33. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2311-25812015000100004&lng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812015000100004&lng=es).
15. Cuesta PA. Fundamentos de manejo de praderas para mejorar la productividad de la ganadería del trópico colombiano [internet]. Ciencia & tecnología Agropecuaria. CTA. Julio de 2005; 6(2):5-13. Disponible en:  
<http://revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/view/42>
16. Elizondo, A. Producción de biomasa y calidad nutricional de tres forrajes cosechados a dos alturas [internet]. Agron. Mesoam. May./Aug. 2017. Vol.28 n.2. Disponible en:  
[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-13212017000200329](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212017000200329)
17. Tarazona AM, Ceballos MC; Naranjo JF,; Cuartas CA. Factores que afectan el comportamiento de consumo y selectividad de forrajes en rumiantes. Universidad de Antioquia Medellín, Colombia [internet]. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, julio-septiembre, 2012. Vol. 25, núm. 3: 473-487. Disponible en:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=295024923015>
18. Reinoso V, Soto Silva C. Cálculo y manejo en pastoreo controlado. Pastoreo rotativo y en franjas. Sitio Argentino de Producción Animal [internet]. Revista Veterinaria, Montevideo. 2006; 41(161-162):15-24. Disponible en:

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 5 de 16</b>

[https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/52-art\\_pastoreo2\\_completo.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/52-art_pastoreo2_completo.pdf)

19. Navas P, Aragón H, Triana V. Efecto del componente arbóreo sobre la dinámica de crecimiento y calidad nutricional de una pradera mixta en el trópico alto [internet]. Rev Med Vet. 2020; (41):71-82. Disponible en:

<https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss41.7>

20. Benavides C, Castillo J, Londoño E, Sánchez L, Torres D. Renovación de praderas degradadas en sistemas de producción lechera del trópico alto colombiano [internet]. 2012. Disponible en:

[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/11482/45372\\_62011.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/11482/45372_62011.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

21. Gutiérrez JF; Hering J; Muñoz JJ; Enciso K; Bravo AM; Hincapié B; Sotelo M; Urrea JL; Burkart S. Establecimiento y manejo de pasturas mejoradas - Algunos aspectos clave a considerar [internet]. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Publicación CIAT No. 471, Cali, Colombia. 20 p. 2018. Disponible en:

[https://www.biopasos.com/biblioteca/100v%20Cartilla\\_Manejo\\_Pasturas\\_CRPLivestock\\_Final-2.pdf](https://www.biopasos.com/biblioteca/100v%20Cartilla_Manejo_Pasturas_CRPLivestock_Final-2.pdf)

22. Portillo P, Meneses D, Lagos E, Duter M, Castro E. Valor nutritivo de mezclas forrajeras en épocas seca y de lluvias en Nariño, Colombia [internet]. Agron. Mesoam. mayo-agosto, 2021; 32 (2): 556-572,. Disponible en:

<https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v32n2/2215-3608-am-32-02-00556.pdf>

23. Castro, E. Utilización de leguminosas forrajeras como abonos verdes para la producción de cultivos forrajeros y leche en ganaderías doble propósito en el trópico seco [internet]. 2016. Disponible en:

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/55980/79763436.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

24. Coronel A, Ruiz E y Huerta A. Respuesta de *Brachiaria brizantha* cv. *Ruziziensis* a distintos tiempos de siembra posterior a inoculación con *Azospirillum brasiliense* [internet]. Revista científica de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Concepción Facultad de Ciencias Agrarias. Mayo 2020; Vol N° 5: 18-23. Disponible en:

<http://www.fca-unc.edu.py/wp-content/uploads/2021/05/Revista-Cient%C3%ADfica.-V5.-Mayo-2020.pdf#page=29>

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 6 de 16</b>

25. Ramos D, Alfonso E. Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas [internet]. Cultrop. La Habana oct.-dic. 2014; vol.35 no.4. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362014000400007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000400007)

26. Almario J, Mora M, Ríos L, Ramos L. Impacto de la actividad ganadera sobre el suelo en Colombia [internet]. 2017. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6098075.pdf>

27. Flórez, D.F. Estimación de la capacidad de carga del sistema de producción lechero de la vereda Fontibón del municipio de Pamplona [internet]. Mundo Fesc. 2017; vol 13: 15-21. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6091006>

28. Benavides JC, Avellana Y, Buitrago C, Castro E, Castillo J, Rendón C. Colección Guías de mejores prácticas en sistemas de producción de leche con base en pasturas para el trópico alto colombiano. Corporación colombiana de investigación agropecuaria. (sitio en internet). AGROSAVIA. Establecimiento de praderas. Cartilla #5. 2019. Disponible en:

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/35641>

29. Catálogo de forrajes de clima frio (sitio en internet). SÁENZ FETY. Disponible en:

[https://saenzfety.com/wp-content/uploads/2021/09/Catalogo\\_Forrajes\\_Clima\\_Frio\\_2021\\_Web.pdf](https://saenzfety.com/wp-content/uploads/2021/09/Catalogo_Forrajes_Clima_Frio_2021_Web.pdf). Acceso del 26 de Octubre de 2021.

30. Catálogo de semillas de clima frio. Nutrición Animal (sitio en internet). AGROGLOBAL. Disponible en: <https://www.agroglobal.com.co/nutricion-animal/pastos-de-clima-fr%C3%ADo>. Acceso el 26 de Octubre de 2021.

31. Flores D. Inoculación de avena forrajera con hongos micorrízicos arbusculares [internet]. 2020. Disponible en:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S200709342020000900191&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S200709342020000900191&script=sci_arttext)

32. Romero G, Suarez N. Análisis del manejo de praderas y uso de fertilizantes en producciones bovinas doble propósito en el municipio de Combita departamento de Boyacá [internet]. 2018. Disponible en:

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/18086/1054372048.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 7 de 16</b>

33. Siavosh S, Rivera J, Gómez M. Impacto de sistemas de ganadería sobre las características físicas, químicas y biológicas de suelos en los Andes de Colombia [internet]. Disponible en:

<http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/agrofor1/Siavosh6.html>

34. Martínez, A. Siembra de praderas. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (sitio en internet). SERIDA. 2002. Disponible en: <http://serida.org/pdfs/899.pdf>

35. Ariztia J. Siembra de Praderas, algunas acciones prácticas y sencillas que mejoran los resultados [internet]. 2016. Disponible en:

[https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R157/R\\_157\\_54.pdf](https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R157/R_157_54.pdf)

36. Sistema ganadero extensivo. Ficha # 38. Inoculación de leguminosas [internet]. Sf. Disponible en:

<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/11254/1/Ficha-tecnica-38-Inoculacion-leguminosas.pdf>

37. Cadena M, García M, Meneses D, Morales S y Castro E. Adaptación de diez cultivares de *Lolium sp.* en el trópico alto de Nariño, Colombia [internet]. Agron. Mesoam. Enero-abril, 2019; 30(1):165-178.. Disponible en:

<https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v30n1/2215-3608-am-30-01-00165.pdf>

38. Romero Y. Establecimiento de praderas. Centro regional de investigación Carillanca [internet]. Sf. Disponible en:

<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/28466/NR25070.pdf?sequence=1>

39. Cardona JL, Escobar PL, Guatusmal C, Meneses DH, Castro E, Ríos LM. Efecto de la edad de cosecha en la digestibilidad y fraccionamiento energético de dos arbustivas forrajeras en Colombia [internet]. Pastos y Forrajes. 2020; vol 43 (3): 254-262. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/profile/Laura-Escobar-11/publication/351479882\\_Effect\\_of\\_harvest\\_age\\_on\\_the\\_digestibility\\_and\\_energy\\_fractioning\\_of\\_two\\_forage\\_shrubs\\_in\\_Colombia/links/60a2daaf299bf1d21d6c9b4d/Effect-of-harvest-age-on-the-digestibility-and-energy-fractioning-of-two-forage-shrubs-in-Colombia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Laura-Escobar-11/publication/351479882_Effect_of_harvest_age_on_the_digestibility_and_energy_fractioning_of_two_forage_shrubs_in_Colombia/links/60a2daaf299bf1d21d6c9b4d/Effect-of-harvest-age-on-the-digestibility-and-energy-fractioning-of-two-forage-shrubs-in-Colombia.pdf)

40. Motta P, Ocaña H y Rojas, E. Indicadores asociados a la sostenibilidad de pasturas: una revisión [internet]. 2019. Disponible en:

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 8 de 16</b>

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S01228706201900020387](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01228706201900020387)

41. Alonso, J. Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente. Instituto de Ciencia Animal de La Habana [internet]. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 2011; vol. 45, núm. 2: 107-115. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193022245001>

42. Sánchez M. Londoño V; Benavides C; Castillo S; Y Torres C. Recuperación de suelos y renovación de praderas en sistemas de producción de leche especializada de trópico alto. Bogotá (Colombia) [internet]. CORPOICA. 2013. 56 p. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Javier-Castillo-35/publication/355131890\\_Recuperacion\\_de\\_suelos\\_y\\_renovacion\\_de\\_praderas\\_en\\_sistemas\\_de\\_produccion\\_de\\_leche\\_especializada\\_de\\_tropico\\_alto/links/615f6078ae47db4e57a47e76/Recuperacion-de-suelos-y-renovacion-de-praderas-en-sistemas-de-produccion-de-leche-especializada-de-tropico-alto.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Javier-Castillo-35/publication/355131890_Recuperacion_de_suelos_y_renovacion_de_praderas_en_sistemas_de_produccion_de_leche_especializada_de_tropico_alto/links/615f6078ae47db4e57a47e76/Recuperacion-de-suelos-y-renovacion-de-praderas-en-sistemas-de-produccion-de-leche-especializada-de-tropico-alto.pdf)

43. Zúñiga A, Rodríguez AC, Benavides JC, Medrano C, García FE. Indicadores de bienestar animal en vacas lecheras en un sistema silvopastoril del trópico alto colombiano [internet]. Rev. investig. vet. Perú. octubre 2020;; 31( 4 ): e16871. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172020000400017&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172020000400017&lng=es)

44. Navas E, Hernández J y Velásquez J. Producción y calidad de forraje de Sambucus nigra en cercas vivas, trópico alto colombiano [internet]. Agronomía Mesoamericana. Mayo-agosto, 2021; Vol 32(2): 523-537. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/42862/46425>

45. Álvarez, N. y Apolinario, J. Evaluación de la productividad de mezclas forrajeras utilizadas en la renovación de praderas degradadas [internet]. 2012. Disponible en:

<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/9758/1/3767alv.pdf>

46. Pérez, M. Estrategias para la renovación de praderas degradadas en la hacienda los pulpitos [internet]. 2014. Disponible en:

[http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1139/1/Estrategias\\_renovacion\\_praderas\\_degradadas\\_hacienda\\_los\\_Pulpitos.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1139/1/Estrategias_renovacion_praderas_degradadas_hacienda_los_Pulpitos.pdf)

47. Buitrago. Ospina, D. & Narváez, W., 2018.- Sistemas silvopastoriles: alternativa en la mitigación y adaptación de la producción bovina al cambio climático [internet]. Bol.Cient.Mus.Hist. Nat.U.de Caldas. 2018; vol 22 (1): 31-42. Disponible en:

<https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/boletincientifico/article/view/2724/2520>

48. Tovar J. Evaluación exploratoria de la germinación in vitro de semillas de dos especies de importancia ecosistémica mediante diferentes métodos de escarificación en Tunja (Boyacá) [internet]. 2019. Disponible en:

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 9 de 16</b>

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/25570/%20%09jrtovarn.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

49. Gavilanes, N. Gonzales, M. Fierro, S. Gonzales, V. Chávez, L. y Ramón, R. Implementación de 4 sistemas agro pastoriles en San Cristóbal, microcuenca del rio Cristal, provincia Bolívar-Ecuador [internet]. Revista de Investigación Talentos. Enero - Junio2016; Vol II (1). Disponible en:

<https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/66/99>

50. Sidders F. Alternativas para mejorar la producción secundaria de los sistemas pastoriles de cría bovina del NE de Entre Ríos [internet]. 2014. Disponible en:

<https://core.ac.uk/download/pdf/288174149.pdf>

51. Martínez K y Sayago R. Empleo del guaje (*Leucaena leucocephala*) en sistemas agropastoriles y desarrollo ontogenético en sus primeras etapas en un vivero [internet]. 2017. Disponible en:

<http://tlamati.uagro.mx/t82e/56.pdf>

52. Manejo nutricional de su pradera (sitio en internet). YARA. Disponible en: <https://www.yara.com.co/nutricion-vegetal/pasturas/manejo-nutricional-de-su-pradera>. Acceso el 15 de noviembre de 2021.

53. Quijada, N. Importancia del muestreo de praderas [internet]. 2018. Disponible en:

<https://agrocolun.cl/importancia-del-muestreo-de-praderas/>

54. López, P. Buitrago, D. Montero, M. Guerrero, S. y Rincón, E. Evaluación y selección de especies forrajeras de gramíneas y leguminosas en Nariño, Colombia [internet]. Pastos y Forrajes. 2019; vol. 42, núm. 2: 93-103. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/2691/269161217002/html/>

55. Buelvas Ramírez, M. A. Evaluación de tres tipos de fertilizantes sobre la producción de biomasa y calidad nutricional del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp) cosechado a cuatro estadios de crecimiento diferentes [internet]. 2009. Disponible en:

<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1070&context=zootecnia>

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 10 de 16</b>

--

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

**Resumen**

La alimentación bovina es la clave de la productividad lechera, una excelente nutrición desde las primeras etapas permitirá el desarrollo de animales altamente productivos y con una producción de mayor calidad. La nutrición depende fundamentalmente de los forrajes disponibles en las praderas ya que estos son la fuente de nutrientes más importante para los animales, sin embargo debido a las malas prácticas de manejo se ha venido perdiendo el potencial productivo de las praderas. Adicionalmente, se conoce que la ganadería es un factor influyente en el cambio climático lo que ha generado cambios extremos de temperatura que debilitan los pastos y en algunos casos tan extremos que se pierden praderas enteras por quemaduras, inundaciones, erosión entre otros fenómenos naturales, incrementando las necesidades de suplementación y la producción de ensilaje o heno. Por esto los ganaderos colombianos se han encaminado por llevar a cabo un establecimiento de praderas más productivas, nutritivas y de mayor longevidad. El siguiente trabajo muestra una revisión teórica de las actuales

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 11 de 16</b>

estrategias de manejo y establecimiento de praderas de clima frío destinadas a la ganadería de leche, donde se abarcan conceptos referentes a la productividad de las praderas, componentes nutricionales, variables afectantes del crecimiento del forraje, disminución de aporte nutricional y productividad lechera, de igual manera se logró exponer las variables a tener en cuenta para la siembra de estos cultivos y algunas de las técnicas de renovación más empleadas actualmente en Colombia con la finalidad de describir la importancia de establecer buenos cultivos para mejorar la productividad de una finca mediante el suministro de alimento altamente palatable y aprovechable.

### **Abstract**

Dairy cows feeding is the key of productivity, excellent nutrition from the early growing stages will allow the development of highly productive animals with higher quality production. Its good nutrition depends mainly on forage quality and quantity offer to animal intake, because this food provide all required nutrients. However, in many dairy farms adequate pasture management is not carried out, reducing animal productivity. In addition, it is known that livestock is an influential factor in climate change, which has generated extreme changes in temperature that weaken pastures and, in some cases, so extreme that entire grasslands are lost due to burning, flooding, erosion,

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 12 de 16</b>

among other natural phenomena, increasing the needs for supplementation and production of silage or hay. For this reason, Colombian dairy farmers have set out to establish more productive, nutritious and longevity pastures.

This paper shows a theoretical review of the current strategies for the management and establishment of cold-climate grasslands for dairy farming, covering concepts related to the productivity of grasslands, nutritional components, variables affecting the growth of fodder, decreased nutritional support and milk productivity, Similarly the variables to be taken into account for the planting of these crops and some of the renewal techniques most currently used in Colombia were exposed in order to describe the importance of establishing good crops to improve the productivity of a farm through the supply of highly palatable and profitable food.

### AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

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

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 13 de 16</b>

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":

<b>AUTORIZO (AUTORIZAMOS)</b>	<b>S I</b>	<b>N O</b>
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	x	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento o medio físico, electrónico y digital.	x	
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.	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.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 14 de 16</b>

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (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, expedida por la entidad respectiva, la cual informa sobre tal situación, lo anterior con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

**LICENCIA DE PUBLICACIÓN**

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) 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

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca

Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414

[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)

NIT: 890.680.062-2

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 15 de 16</b>

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

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca

Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414

[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)

NIT: 890.680.062-2

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 16 de 16</b>

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).

<b>Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del proyecto.pdf)</b>	<b>Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)</b>
<b>1.Importancia del correcto manejo y establecimiento de praderas destinadas a ganadería de leche en clima frío.pdf</b>	TEXTO
2.	
3.	
4.	

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

<b>APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>FIRMA (autógrafo)</b>
Rico Alarcón Ana Lorena	
Garzón Ruiz Yulieth Tatiana	
Cortés Cortés Javier Eduardo	

21.1-51-20.

**Importancia del correcto manejo y establecimiento de praderas destinadas a ganadería de leche en clima frío.**

**Importance of correct management and establishment of pastures for dairy farming in Andean highlands.**

**Ana Lorena Rico<sup>1</sup>.**

**Yulieth Tatiana Garzón<sup>1</sup>.**

**Javier Eduardo Cortés<sup>2</sup>.**

---

1 Universidad de Cundinamarca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Zootecnia, Seccional Ubatè.

2 Universidad de Cundinamarca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Zootecnia, Seccional Ubatè. Autor de correspondencia: jecortes@ucundinamarca.edu.co

**Resumen**

La alimentación bovina es la clave de la productividad lechera, una excelente nutrición desde las primeras etapas permitirá el desarrollo de animales altamente productivos y con una producción de mayor calidad. La nutrición depende fundamentalmente de los forrajes disponibles en las praderas ya que estos son la fuente de nutrientes más importante para los animales, sin embargo, debido a las malas prácticas de manejo se ha venido perdiendo el potencial productivo de las praderas. Adicionalmente, se conoce que la ganadería es un factor influyente en el cambio climático lo que ha generado cambios extremos de temperatura que debilitan los pastos y en algunos casos tan extremos que se pierden praderas enteras por quemadas, inundaciones, erosión entre otros fenómenos naturales, incrementando las necesidades de suplementación y la producción de ensilaje o heno. Por esto los ganaderos colombianos se han encaminado por llevar a cabo un establecimiento de praderas más productivas, nutritivas y de mayor longevidad. El siguiente trabajo muestra una revisión teórica de las actuales estrategias de manejo y establecimiento de praderas de clima frío destinadas a la ganadería de leche, donde se abarcan conceptos referentes a la productividad de las praderas, componentes nutricionales, variables afectantes del crecimiento del forraje, disminución de aporte nutricional y productividad lechera, de igual manera se logró exponer las variables a tener en cuenta para la siembra de estos cultivos y algunas de las técnicas de renovación más empleadas actualmente en Colombia con la finalidad de describir la importancia de establecer buenos cultivos para mejorar la productividad de una finca mediante el suministro de alimento altamente palatable y aprovechable.

Palabras clave

Renovación, pastizales, producción alimentaria, nutrición animal, ganado vacuno.

### **Abstract**

Dairy cows feeding is the key to productivity; excellent nutrition from the early growing stages will allow the development of highly productive animals with higher quality production. Its good nutrition depends mainly on forage quality and quantity offered to animal intake, because this food provides all required nutrients. However, in many dairy farms adequate pasture management is not carried out, reducing animal productivity. In addition, it is known that livestock is an influential factor in climate change, which has generated extreme changes in temperature that weaken pastures and, in some cases, so extreme that entire grasslands are lost due to burning, flooding, erosion, among other natural phenomena, increasing the needs for supplementation and production of silage or hay. For this reason, Colombian dairy farmers have set out to establish more productive, nutritious and longevity pastures.

This paper shows a theoretical review of the current strategies for the management and establishment of cold-climate grasslands for dairy farming, covering concepts related to the productivity of grasslands, nutritional components, variables affecting the growth of fodder, decreased nutritional support and milk productivity, similarly the variables to be taken into account for the planting of these crops and some of the renewal techniques most currently used in Colombia were exposed in order to

describe the importance of establishing good crops to improve the productivity of a farm through the supply of highly palatable and profitable food.

#### Keywords

Renovation, grasslands, food production, animal nutrition, cattle.

### **Introducción**

Los forrajes son la principal fuente de alimento de los bovinos y en algunas regiones es la única, debido principalmente a las condiciones climáticas. Colombia es un país biodiverso con variedad de climas y ecosistemas que han permitido que se desarrollen diversos sistemas de producción pecuaria en todo el país, la expansión de la producción ganadera se ha basado en la conversión de áreas de tierra que estaban cubiertas por bosques y pantanos en áreas exclusivas para la producción de carne y leche. En la actualidad, las estadísticas indican que la producción ganadera en Colombia ocupa aproximadamente 34 millones de hectáreas, que equivale a un 30 % del área total que representa la tierra adecuada para la producción agrícola en el país (1). Adicionalmente, estudios estiman que en Colombia existen cerca de 20'988.289 ha establecidas de pastos y forrajes (2) destinados a la producción ganadera de carne, leche y doble propósito. Un sistema pecuario establecido debe tener como principal componente un excelente manejo de la alimentación en todas las etapas productivas, por lo cual la productividad ganadera en cualquiera de sus enfoques dependerá entonces del aporte nutricional de las praderas suministradas mediante el correcto pastoreo, siendo estas la

principal fuente de nutrientes como la fibra y la proteína esenciales para mantener una productividad láctea estable y rentable. Desde hace décadas la producción ganadera ha debido contrarrestar otra de las problemáticas más impactantes a nivel mundial como es el cambio climático, las épocas de lluvias y de sequía cada vez más extremas han llegado a impactar de manera negativa la producción agropecuaria nacional y esta sufre una serie de afectaciones que se reflejan en la calidad y cantidad de los productos. Según la Unidad de Seguimiento de Precios de la Leche del Ministerio de Agricultura (3), en el 2018 se ha pasado de 2.700 millones de litros de leche para acopio que se tenía en el 2008 a 3.400 millones para ese año y de 7 millones de litros de acopio al día a 9 millones diarios. El departamento de Cundinamarca fue el de mayor volumen de leche producida, con 5.142.788 litros diarios, seguido por los departamentos de Antioquia, Boyacá y Nariño, mientras que departamentos como Cesar y Magdalena no alcanzan una producción mayor a 2.000.000 litros diarios (4). Por esta razón, organizaciones como el ICA recomienda a los productores aplicar acciones preventivas que les permitan afrontar este fenómeno y evitar un mayor impacto negativo en la producción agrícola y ganadera nacional, estas acciones preventivas deben iniciar desde el establecimiento de las praderas ya que al llevar a cabo un correcto proceso de siembra se asegura el mantenimiento de una pradera altamente productiva y con mayor duración en el tiempo (4).

El objeto de la nutrición entonces es establecer una buena base para la producción y empieza desde el manejo adecuado de praderas que incluye establecimiento/siembra, técnicas de pastoreo rotacional, fertilización de suelos,

manejo adecuado de semillas y requieren el desarrollo de estrategias sostenibles que permitan superar los retos productivos, ambientales y sociales del sector (5). Por ende cada proceso que se le realice al suelo requiere conocer las características fisiológicas, productivas y composicionales de las praderas y sus forrajes, en función a estos análisis se pueden establecer recomendaciones de manejo de forrajes que buscan estabilidad en la finca, rentabilidad y disminución en el impacto ambiental (5), esto permite la generación de recomendaciones de manejo que potencialicen la rentabilidad de la finca, disminuyan el impacto ambiental y mejoren la calidad de vida del productor. Por otra parte, debido a prácticas de manejo ineficientes y a condiciones climáticas adversas, la pastura presenta bajos rendimientos y calidad nutricional (4), dichos rendimientos se hacen más evidentes durante los períodos de sequía, cuando la materia seca producida se puede reducir entre 30 y 80 % (5) como consecuencia la disminución en la producción ganadera afecta rentablemente el sistema pecuario y genera grandes impactos en el medio ambiente. Adicionalmente se estima que la ganadería en el mundo es responsable del 14,5 % de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) los cuales ascienden a 7,1 mil millones de toneladas de CO<sub>2</sub> -eq por año. Sin embargo, las emisiones de GEI en el sector ganadero pueden reducirse entre un 14 y 41 %, mediante la adopción de mejoras en el manejo de la dieta, la calidad de los concentrados, la salud animal, la gestión del estiércol de los rebaños y el uso energético eficiente (6). El siguiente artículo tiene como objetivo principal resaltar la importancia y el paso a paso del manejo de praderas en clima frío, mediante una descripción de su manejo actual en la ganadería para la producción de leche bovina en la región Ubatense y los procesos de siembra para obtener mejoría en los

forrajes y praderas altamente productivas. Finalmente se expondrán las técnicas de manejo y renovación de praderas más empleadas en el trópico alto colombiano.

## **Metodología**

La búsqueda de la información se realizó a través de fuentes consultadas en idioma español, se tuvieron en cuenta revistas de la base de datos de la Universidad de Cundinamarca tomadas del sistema de revistas electrónicas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, repositorios de otras universidades, bases de datos de encuestas de productividad lechera, ganadera y de forraje verde realizadas por entidades como el Ministerio de Agricultura, Dane, Fedegan, ICA y FAO. La anterior información fue recuperada de artículos y capítulos de algunos libros o cartillas publicados entre el año 2005 y 2020, en las bases de datos y búsqueda de información de Google Academic, Scielo, Science Direct, Research Gate y Redalyc. El tema principal de búsqueda fue el protocolo e importancia de establecimiento de praderas y se realizó teniendo en cuenta los criterios de los temas claves como lo son, siembra, producción lechera en Colombia, establecimiento de praderas y renovación. En las referencias se incluyó la URL.

Inicialmente para la búsqueda se hizo una selección de los artículos que incluían los temas claves de interés, para lo cual se buscó siempre hacer énfasis en aquellos artículos y estudios que analizan específicamente el buen manejo de praderas y cómo estas afectan de manera positiva o negativa la productividad lechera y el funcionamiento fisiológico de los animales, posteriormente se resaltaron y seleccionaron aquellos artículos con una fuente confiable y verídica para finalmente empezar la redacción del artículo mediante la lectura y selección de textos que

explicaran claramente el tema a tratar, cada texto o párrafo se encuentra correctamente citado y referenciado.

## **Marco referencial**

### **¿Qué son las praderas?**

Las praderas son la principal fuente de alimentación de los bovinos y se componen de la colonización del suelo por parte del forraje verde, una vez se realiza la siembra de una pradera diversos factores externos, como el manejo y la erosión del suelo determinan su productividad, el mal manejo, incluso desde el establecimiento afecta la cantidad de nutrientes de reserva de las especies forrajeras y la actividad fotosintética de estos después del pastoreo. Las praderas son la base de la alimentación de producciones ganaderas importantes, Colombia es el décimo país en el mundo con mayor población de ganado lechero con un total de 5,3 millones de cabezas (7) distribuidas entre producciones familiares, pequeñas, medianas e industriales que basan la alimentación ganadera en el suministro directo de forrajes, por lo que se requiere que durante el pastoreo se practique un correcto manejo de las praderas, ya que la altura del pasto antes del pastoreo y la cantidad de forraje cosechado son factores que pueden incidir sobre la producción y la composición botánica disminuyendo la capacidad de utilización del forraje como suministro de nutrientes para los animales en producción (8).

## **Características climáticas asociadas a la producción ganadera del trópico alto colombiano**

La ganadería de leche en Colombia se puede clasificar según el trópico donde se encuentre ubicada la región o departamento, existe el Trópico alto, son aquellas regiones de clima frío no mayor a 20°C que se encuentra ubicada entre los 1.500 y los 3.000 msnm, en donde predomina el ganado de razas Holstein, Jersey, Normando y Montbeliarde, cabe resaltar que generalmente utilizan el tipo de producción de ganadería especializada, mientras que en el Trópico Bajo, son aquellas regiones con una temperatura entre 20° a 30°C y con alturas entre los 0 y 1.500 msnm cubren cerca de 913 mil km<sup>2</sup>, lo que abarca al 80 % del territorio nacional (9) predominando las razas cebuínas como Brahman, Guzerat, Gyr y sus cruces (10). Así como la alimentación, el factor climático es un gran influyente en la producción de leche, la condición ideal para la producción de leche en Colombia se encuentra entre los 6 y los 21°C, sin embargo, cuando se presentan temperaturas mayores a 28.4°C se refleja la reducción de la producción de leche debido a que los animales destinados a la producción pecuaria son sensibles al estrés ambiental (11), este fenómeno se conoce como estrés calórico y afecta directamente el metabolismo del ganado, según estudios enfocados en el bienestar animal el rango de temperatura ambiental reportado como de confort para animales de tipo *Bos taurus* varía de 0 a 20°C y para *Bos indicus* de 10 a 27°C, con 70% de humedad ambiental en ambos casos, sin embargo estos rangos pueden variar de acuerdo a características fenotípicas y genotípicas de los animales. Cuando se someten los animales a temperaturas por encima de dicho rango, responden mediante mecanismos compensadores reguladores como la evaporación respiratoria y cutánea, los cuales generan un alto gasto energético, cuando la energía suministrada en el alimento es usada por el animal con otro fin no productivo ocurre

una disminución en la cantidad de leche producida en litros (12). A partir de la problemática que genera el estrés calórico se han desarrollado estrategias como el establecimiento de sistemas silvopastoriles, entre los que se destacan las cercas vivas, árboles dispersos en los potreros y bancos forrajeros (13).

De acuerdo con lo anterior estos sistemas integrados ofrecen sombra y un ambiente más favorable para el crecimiento de forrajes ricos en nutrientes como cercas vivas, árboles dispersos en potrero o bancos forrajeros, presentan múltiples ventajas frente a sistemas tradicionales, que ofrecen sombra y un ambiente más óptimo para el crecimiento de forrajes ricos en nutrientes (13).

### **Valor nutricional del forraje**

El valor nutritivo aportante de la planta está dado por tres factores, el consumo voluntario de materia seca, la digestibilidad y la eficiencia con la cual el alimento consumido es transformado en el producto lácteo, con base en lo anterior la evaluación bromatológica del forraje verde es uno de los factores más importantes que se deben medir con el fin de conocer el potencial nutricional de sus praderas.

Según (14), el valor nutricional aportante de una pradera está determinado por:

- ✓ El tipo de planta.
- ✓ Su estado de madurez.
- ✓ La época del año.
- ✓ El manejo previo de la pradera.

En general, las plantas jóvenes o sus rebrotes poseen buen valor nutritivo, pero se reduce al aumentar la edad y la exposición constante al pastoreo, esto se debe a

que las hojas de la parte superior de las plantas forrajeras interceptan la mayor parte de la luz del sol, en tanto que las hojas de la base de los tallos reciben toda la sombra y mueren al aumentar la edad del forraje en las praderas (15). De igual manera el rendimiento de la calidad nutricional del forraje se puede ver afectada por factores internos y externos.

La producción de forraje está guiada tanto por el rendimiento como por la calidad nutricional, se ven afectados por una serie de factores internos y externos. Dentro de los internos se encuentra la especie a cultivar y la edad fisiológica de la planta, la variedad o cultivar utilizado, entre otros, mientras que los factores externos comprenden. Con respecto a los externos, se puede mencionar el clima, fertilización y características físico-química del suelo y otros factores de manejo (16). Sin embargo, factores integrados como el mal manejo, las características físico-químicas del suelo, la edad de corte, la fertilización y fenómenos ambientales pueden afectar de manera positiva o negativa el crecimiento de la pradera, por lo cual se ha llevado a cabo el desarrollo de diferentes estrategias de manejo de praderas que mediante la integración de dichas praderas con otros sistemas de pastoreo permitan obtener alimentos más nutritivos y de mayor aprovechamiento. Estas prácticas tales como manejo rotacional de praderas, asociación de cultivos, sistemas silvopastoriles, renovación de praderas, entre otras, son imperativas a la hora de establecer una producción ya que la composición química y la morfología de los forrajes determinan la palatabilidad y el valor nutricional para el ganado, es decir determinarán la cantidad de alimento que consumen de manera voluntaria durante el pastoreo, y finalmente este consumo se verá reflejado en la expresión de

excelentes parámetros productivos como lo son la eficiencia del consumo voluntario, la tasa de ganancia de peso, el volumen y la calidad de la leche que se produce y en el éxito reproductivo (17).

### **Factores determinantes de las buenas praderas en Colombia**

El manejo de las praderas se debe entender como la relación planta-animal durante el pastoreo, este se define como la cría y alimentación ganadera mediante el consumo directo de forrajes verdes, es importante determinar el uso de sistemas de utilización de las praderas que favorezcan una cosecha eficiente del forraje y un estado óptimo de crecimiento con el fin de asegurar el aprovechamiento por el animal durante el pastoreo e incrementar la producción por animal y por unidad de área, ocasionando el menor daño posible a los otros componentes del sistema, el pasto y el suelo. En este sentido, un buen manejo del pastoreo debe controlar la intensidad de la defoliación mediante el establecimiento del método de pastoreo más óptimo (días de ocupación y descanso) (14).

**Efectos del pastoreo en la pradera:** el pastoreo puede afectar a la pradera de manera drástica especialmente durante los cambios extremos climáticos que generan efectos directos o indirectos (14).

- ✓ Los efectos directos, incluyen daños físicos a las plantas por la defoliación y el “desflechado” de sus tejidos al igual que por el efecto del pisoteo en tallos, hojas y coronas de las plantas.
- ✓ Los efectos indirectos del pastoreo tienen que ver con la compactación del suelo y la formación de charcos, lo que ocasiona cambios en las

propiedades físicas del suelo y consecuentemente en el crecimiento de las plantas. El pisoteo también facilita la entrada de patógenos en los sitios de la planta con lesiones mecánicas.

A continuación, se muestran las prácticas de pastoreo empleadas en el trópico alto colombiano:

1. **Pastoreo rotacional:** Consiste en hacer una división de potreros donde los animales están pasando de un potrero a otro consumiendo el forraje disponible. Se debe considerar dividir el pastoreo en dos tiempos, el primero corresponde al periodo de ocupación el cual se define como el tiempo en que los animales están el potrero, sin embargo, este tiempo debe ser corto evitando el sobrepastoreo en la pradera. El segundo tiempo es el periodo de descanso, este se define como los días en que los animales no están dentro de esta zona y la pradera empieza a recuperarse hasta que está lista para la entrada nuevamente de los animales (18).
2. **Pastoreo en franjas:** Esta técnica consiste en dividir en parcelas o potreros la pradera donde se hace el pastoreo, con el fin de ofrecer una cantidad calculada de forraje, esta técnica incluye el uso de un cercado eléctrico delante del corte y atrás del corte que han dejado los animales, la cerca colocada en la zona ya pastada busca que los animales no se devuelvan a pisotear afectando el nuevo rebrote (19).
3. **Pastoreo continuo:** consiste en mantener una cantidad de ganado en potrero durante toda la temporada, este sistema es el que requiere menor mano de obra y costos, sin embargo, es importante determinar la ocupación

(forraje disponible/ carga animal) para evitar el subpastoreo en épocas de alto crecimiento y el sobrepastoreo en épocas de escasez (19).

4. **Intensidad y época de pastoreo:** para definir el sistema de pastoreo a utilizar es necesario tener en cuenta la especie forrajera y su hábito de crecimiento, la época del año y el objetivo de producción de la finca ganadera.

- ✓ Las recomendaciones para manejar la intensidad de pastoreo son (14):
- Se recomienda que durante las épocas de sequía se deje sobre la pradera más forraje residual ya que esto protegerá el nuevo rebrote y a su vez protege de la erosión al suelo.
  - Es importante manejar el correcto tiempo de ocupación de las praderas, puesto que, a menor altura del forraje, éste pierde su calidad nutritiva, disminuyendo el consumo voluntario de los animales y con ello su productividad.
  - El tiempo de permanencia de los animales en la pradera debe ser el suficiente para que consuman el forraje disponible para su alimentación, sin embargo, se debe asegurar que este tiempo no sea excesivo, ya que afectará el crecimiento del nuevo rebrote.
  - Se debe asegurar mediante registros que el desempeño de los animales sea óptimo y acorde con el consumo del forraje, adicionalmente se debe verificar que no se esté desperdiciando la pradera por factores contaminantes con heces, orina y/o pisoteo.

## Frecuencias e intensidades de pastoreo

Las especies forrajeras durante su desarrollo fisiológico presentan momentos donde su concentración de nutrientes y calidad es mayor, por lo cual resulta importante conocer la dinámica de crecimiento para determinar el momento óptimo de cosecha o de oferta a los animales (19). Lo primero en la dinámica es tener en cuenta el crecimiento del forraje, el cual varía de acuerdo con la época del año y el trópico de la región, por consiguiente, es necesario hacer ajustes en el pastoreo una vez se inicie, para asegurar que durante la época de pastoreo haya una cantidad de forraje disponible óptima para su aprovechamiento. De igual forma la duración de la rotación estará dada por la edad y crecimiento del forraje y la época del año. En la mayoría de especies forrajeras, la duración de la rotación (descanso del pastoreo) varía entre 28 y 45 días para las especies de clima frío (Tabla 1) (17).

**Tabla 1.** Periodo de rotación de potreros para algunas especies forrajeras de clima frío.

Especie	Periodo de rotación	
	Lluvia	Sequía
Raigrases anuales	28 – 35	> 40
Raigrases perennes	30 – 40	> 40
Azul Orchoro	35 – 42	
Festuca alta	28	42
Festuca media	35 – 42	

---

**Nota.** Adaptado de la revista Colombiana de Ciencias Pecuarias (17).

### **Mejoramiento alternativo del manejo en praderas**

Esta técnica busca establecer la carga variable que permite balancear la calidad nutritiva y la cantidad de forraje requerida por el animal y los requerimientos del pasto, mediante el ajuste de la carga animal y los periodos de ocupación y descanso.

Se debe considerar que cuando el porcentaje de leguminosa en la pradera es bajo, los períodos de ocupación deben ser cortos (2, 3 días) de acuerdo a lo calculado con base en la oferta de forraje de la pradera y el número de animales, sin embargo, cuando la cantidad de leguminosa es mayor al 50% el periodo de ocupación debe ser mayor a 7 días con 42 días de descanso. Esto obedece a que con periodos cortos de ocupación la calidad nutritiva y palatabilidad de las gramíneas es mejor, con lo que su consumo incrementa, dando con ello oportunidad a la leguminosa para su recuperación. En tanto que con periodos de descanso largos el contenido de proteína cruda y digestibilidad de la gramínea disminuyen reduciendo su consumo por lo cual, los animales consumen más leguminosa para balancear la dieta (12).

En relación con la carga animal, se define como aquella que maximice el retorno económico por unidad de área, manteniendo la adecuada productividad de los animales en el tiempo. La unidad de medida que se calcula establece la cantidad

de alimento que consume un animal con base en su peso corporal, esta medida corresponde a la Unidad Animal (UA) y como ejemplo se tiene que la UA corresponde a una vaca de carne de 450 kg de peso vivo que amamanta un ternero menor a seis meses, y que consume diariamente el 3% de su peso vivo en materia seca. Para calcular la unidad de medida anteriormente nombrada se debe conocer la cantidad de forraje producido en un potrero con anterioridad y el porcentaje de remanente o pérdidas, posteriormente este valor es dividido por la cantidad de animales y así se determina la capacidad de carga que tendrá ese potrero (18).

### **Establecimiento de praderas.**

La pradera debe entenderse como un cultivo lo que permite incrementar el valor nutritivo del forraje resultando en la obtención de mayor cantidad y calidad de leche y a su vez en el aumento del ingreso económico de la producción ganadera. El principal enfoque del establecimiento de praderas es el mantenimiento adecuado del suelo, esta práctica tiene el fin de suministrar los nutrientes requeridos por del forraje para su crecimiento, un buen manejo del suelo conserva la calidad de este en el tiempo disminuyendo el impacto ambiental y los costos de manutención en la finca (18).

### **Impacto positivo del establecimiento de una pradera.**

El establecimiento de una pradera se hace con el fin de mejorar la cantidad producida y la calidad nutricional del forraje, se busca mejorar la longevidad de las praderas parejas que permitan obtener mayores ingresos a la finca (19). Esta técnica requiere de un control durante todo el proceso de siembra para medir

variables externas que puedan afectar el desarrollo de las pasturas, una vez que se conocen y determinan aquellas características climatológicas y de topografía se procede a realizar la siembra, la finca entonces debe contar con los recursos suficientes para el mantenimiento adecuado de estas. La importancia entonces, del buen establecimiento radica en que, de un buen proceso de planificación se obtendrá un máximo beneficio de persistencia, crecimiento y desarrollo de las plantas por hectárea (19).

### **Evaluación del suelo:**

Las características físicas, químicas y biológicas del suelo tales como textura, humedad, porosidad, entre otras, afectan de manera negativa o positiva el crecimiento de las plantas, así como también influye el aporte nutricional de estas a los animales. Una adecuada interpretación de los análisis del suelo permite diagnosticar deficiencias y/o toxicidades en el suelo, para posteriormente formular recomendaciones que enmienden y potencialicen la fertilidad del suelo. A su vez permite recomendar el uso adecuado de la maquinaria agrícola y el suministro del nivel óptimo de agua en la pradera (20).

Los parámetros evaluativos del suelo que se deben tener en cuenta para establecer una pradera son (21):

- Contenido de nutrientes en el suelo.
- Presencia de restos vegetales no descompuestos del cultivo anterior.
- Presencia de arvenses.

- Grado de compactación y pie de arado del suelo.
- Presencia de plagas.

### **Época de siembra:**

La germinación depende siempre de la disponibilidad en el suelo de humedad y temperatura adecuadas. Se recomienda la siembra en los meses donde las precipitaciones sean leves, pero no escasas, puesto que en esta época los suelos cuentan con exceso de humedad y temperatura baja, mientras que la siembra en temporada seca tiene el inconveniente de que aparecen nuevas plantas que si bien algunas se eliminan con el pastoreo de todos modos perjudican la implantación de las especies sembradas y su potencial de producción (19).

### **Enmiendas y fertilización:**

Durante la siembra de praderas se hace necesario realizar fertilizaciones y enmiendas teniendo en cuenta los resultados del análisis previo del suelo. Esta práctica tiene como fin corregir los problemas de acidez o alcalinidad del suelo (21), para obtener altos rendimientos de materia seca y proteína en una sola especie de pasto (22).

Como se mencionó anteriormente la importancia de realizar un análisis físico-químico permite conocer el nivel de fertilidad del suelo, este debe hacerse con una frecuencia de cada 3 a 4 años. Para realizar el análisis es necesario tomar una muestra representativa del terreno. La tierra se debe recoger de la capa superior de suelo de 10 - 15 cm, ya que allí se desarrollan la mayoría de las raíces, también debe tomarse en varios puntos de la parcela para homogeneizar posteriormente

(15). Para el cálculo de los niveles de fertilización se debe considerar las especies sembradas y el requerimiento para su desarrollo, adicionalmente se debe tener presente el tipo de suelo y el sitio donde se realizará la siembra.

## **Tipos de abonos orgánicos usados como fertilizantes**

### **Abono Verde**

Los abonos verdes son empleados como control y eliminación de arvenses ya que compiten con otras plantas invasoras por luz, humedad y nutrientes, adicionalmente la incorporación como capa en el suelo promueve la protección en épocas de sequía y la conservación del agua (23). Esta práctica tiene la finalidad de preservar y restaurar los niveles de materia orgánica en el suelo, la técnica consiste en la cobertura del suelo con una porción del forraje producido y segado de forma que se permita el restablecimiento de la productividad de áreas más críticas de la pradera, de manera que se obtenga mayor aprovechamiento del terreno, maquinaria e insumos (24).

### **Abono orgánico:**

Este es un tipo de fertilizante orgánico realizado a partir de desechos biodegradables no químicos y que son de gran aporte nutricional al suelo, esta estrategia no solo permite nutrir las praderas, sino que también contribuye con el manejo de desechos en la finca. Después del pastoreo se hace la recolección de heces para llevarlas a almacenamiento, posteriormente se realiza una mezcla de diferentes ingredientes que conformarán un tipo de fertilizante altamente nutricional

y finalmente durante la siembra se realiza la adición de este abono al suelo o esparciéndose mediante la técnica de voleo sobre la pradera. Incluso si el contenido del material orgánico del abono es poco y variable, el abono orgánico es un excelente mejorador de las condiciones del suelo, su efecto tiene gran influencia en la reducción de la erosión, regulación de la temperatura, humedad y aireación del suelo, potencializando su capacidad de fertilidad, esto gracias a que la materia orgánica es el principal componente del suelo y es el alimento necesario para los organismos que habitan allí (25).

### **Características y técnicas para la preparación del terreno**

Se debe tener en cuenta que el suelo como recurso natural es un ecosistema diverso compuesto por agua, aire, tierra y microorganismos que en conjunto juegan un papel importante en el aporte nutricional de los suelos a las plantas. Estas condiciones reconocidas como la fertilidad del suelo, la cual es una característica fundamental para llevar a cabo cualquier tipo de cultivo. Durante años, la actividad agrícola y pecuaria ha generado diversos cambios en las propiedades físicas e hidrológicas del suelo, ocasionando con el tiempo, erosión y desertificación de grandes extensiones del mismo. Otra práctica afectante es el pisoteo constante de los animales, con relación a esta problemática se han implementado diversas técnicas que buscan establecer un proceso sistemático del manejo del suelo que incluya buenas prácticas desde la pre siembra, siembra, hasta que se dé el pastoreo, con el fin de conservar sus características nutritivas necesarias para el desarrollo de las plantas y preservar en el tiempo la fertilidad del suelo (26).

La siembra junto con la preparación del terreno dependerá de la topografía y ubicación geográfica.

La siembra puede darse por dos técnicas:

1. Siembra convencional: Se trata de facilitar el establecimiento de las especies a implementar para conseguir dos fines principales: eliminación de la competencia de la vegetación espontánea y preparación de una buena cama de siembra de forma que garantice un suministro suficiente de humedad, así como la soltura, porosidad y aireación del terreno. Las labores a realizar en el terreno (siega o pastoreo) dependen del cultivo precedente y del destino de la pradera. Si el aprovechamiento anterior del terreno fue una pradera o un cultivo que dejó residuos que entorpezcan el buen disgregamiento de los terrones es necesario un pase previo del arado, que deje el terreno uniforme y elimine arvenses. Si se parte de un monte, previamente a lo descrito, habrá que realizar los pertinentes destoconados y/o desbroces con antelación suficiente para ejecutar la siembra en las fechas marcadas. A continuación, se dará un pase de grada que entierre los abonos de fondo y posteriormente, otros pases cruzados hasta dejar el terreno lo más desmenuzado posible y apto para recibir la semilla. Después de la siembra es necesario un pase con un rulo compactador para poner la semilla en contacto con la tierra y que esta pueda proporcionarle la humedad suficiente para favorecer la germinación (27).
2. Siembra directa: El mayor volumen de trabajo generado en las producciones ganaderas a menudo es un obstáculo en cuanto a las mejoras a emprender en

el sistema y un limitante para la realización de ciertas labores debido al tiempo que debe disponerse por parte de la mano de obra. En los últimos años se han comenzado a aplicar técnicas de siembra directa para la implantación de cultivos pratenses y forrajeros que representan, sobre todo, un número de horas de mecanización muy inferior a las presentadas por el laboreo convencional (28).

### **Recomendación a la hora de la siembra:**

La semilla debe depositarse superficialmente, a 1 o 2 cm de profundidad y no más de 2,5 cm, ya que una de las principales causas de la pérdida de las semillas es situarlas a una mayor profundidad. La finalidad de una buena siembra es determinar un alto crecimiento de plantas objetivo, estas corresponden al número de plantas necesarias para que se produzca una buena cantidad de forraje, este valor es un indicador para determinar cuál es la cantidad de semillas que se debe sembrar en un área determinada para obtener una excelente producción (Tabla 2). Cabe resaltar que el número de plantas objetivos depende de cual sea el objetivo de producción de la pradera y la elección de la mezcla, para este último caso se recomienda una siembra de 300 a 350 plantas por metro cuadrado cuando la mezcla es entre leguminosas y gramíneas (29).

**Tabla 2.** Producción en toneladas de algunas especies forrajeras sembradas puras.

<b>ESPECIE</b>	<b>Producción (t/ha)</b>
Avena forrajera	35-55
Ryegrass	27-36

Ryegrass Híbrido	22-28
Ryegrass tetraploide	22-26
Avena nacional	30-45
Trébol Blanco	8-14
Trébol Rojo	10-16
Alfalfa	12-18
Vicia	60-80

---

**Nota.** La tabla 2 muestra la alta producción de forraje que se espera obtener en cada corte. Tomado de la revista Catalogo de Forrajes de clima frío de Sáenz Fety (29).

### **Selección de semillas**

La selección de la especie forrajera a sembrar está guiada por la elección del tipo de suelo, la topografía de la región y la longevidad de la pradera:

**De corta duración:** La longevidad de este tipo de pradera se plantea hasta los 2-3 años, en los cuales el suministro de pasto en corte domina claramente al pastoreo como sistema de aprovechamiento, exigiendo una renovación frecuente. Corresponden principalmente a producciones en las que la intensificación es un factor importante:

Especies apropiadas para este tipo de praderas:

- ✓ Raigrás italiano: De fácil y rápido establecimiento, es medianamente sensible al frío, creciendo pronto una vez han pasado las fuertes de precipitaciones, presenta una vida productiva de unos 12 meses, tiene su utilización más

frecuente en las rotaciones cortas como la de r. italiano – maíz, se recomienda una siembra de 30kg/ha (30).

- ✓ Raigrás híbrido: Posee características intermedias entre el r. italiano y el r. inglés, mejorando la persistencia y ahijamiento del primero y el crecimiento del segundo. Su uso preferente es combinado con el r. italiano, para alargar la vida productiva de la parcela y con el r. inglés, para mejorar los cortes de establecimiento y de silo de primavera de éste. Se recomienda una siembra de 20kg/ha (30).
- ✓ Trébol violeta: Tiene una fácil implantación y buen crecimiento si las condiciones de humedad son buenas; sin embargo, le perjudican las sequías estivales fuertes, comenzando su desaparición después del segundo año. Como al r. italiano le perjudica el pastoreo. Se recomienda una siembra de 10kg/ha (30).

**De larga duración:** Su vida productiva se alarga hasta los cuatro o cinco años, incluso más dependiendo de la climatología de la zona y de la calidad del manejo. Corresponde a sistemas productivos de buen tamaño en las que el principal aprovechamiento de las praderas es el pastoreo.

Especies más apropiadas para este tipo de praderas:

- ✓ Raigrás inglés: Posee un establecimiento fácil (más del 80% de la producción del 1º año es r. inglés). Resiste bien el frío, pero mal el calor y la sequía. Se adapta muy bien al pastoreo debido a su elevado índice de ahijamiento, dando un rebrote más denso y riguroso que el r. italiano. Como éste último

produce un forraje de excelente calidad. Se recomienda una siembra de 30kg/ha (30).

- ✓ Dáctilo: Aunque germina rápido se establece lentamente, invadiendo de vegetación espontánea, por lo que necesita una buena preparación de la cama de siembra; si bien ya al segundo año se recupera tanto en agresividad como en producción. Resiste bien la sequía y el frío una vez superado el estado de plántula. Su persistencia es muy elevada. Tiene el grave problema de que a partir del principio de espigado endurece rápidamente, disminuyendo el valor nutritivo, por lo que no debe de demorarse el aprovechamiento después de este momento. Se recomienda una siembra de 10kg/ha (30).

### **Inoculación de la semilla**

El desarrollo de las plantas se ha enfrentado a los retos bióticos y abióticos, por lo cual la estrategia más eficaz para favorecerlo, es la capacidad para establecer relaciones simbióticas con los microorganismos (31), esto tiene un impacto considerable a nivel económico ya que reduce marcadamente los requerimientos nutricionales de la planta en la época de desarrollo y crecimiento. La inoculación con microorganismos como el *Rhizobium* sp. es de gran utilidad en el establecimiento de leguminosas. Para esto, el carbonato de calcio, funciona como cobertura del inoculo adherido, es entonces en donde para lograr la simbiosis, es necesario que tenga el ambiente adecuado para que sobrevivan los microorganismos con que deben transmitirse estas variedades (*Rhizobium* sp.) (32). Esta cobertura o peletizado se puede realizar con una dosis de 1,5 litros de solución

adherente y 2,5 kg carbonato de calcio cada 25 kg semilla. Este polvo recubre los rizobios en la semilla de condiciones adversas como temperatura y humedad preservando el inoculante hasta que se dé la germinación. Si anteriormente hubo cultivo de alfalfa es posible que esté el *Rhizobium*, de no ser así es necesario añadirlo mediante la inoculación de la semilla (adición de un cultivo de bacterias específicas a la semilla) (33).

### **Manejo de la pradera durante la siembra**

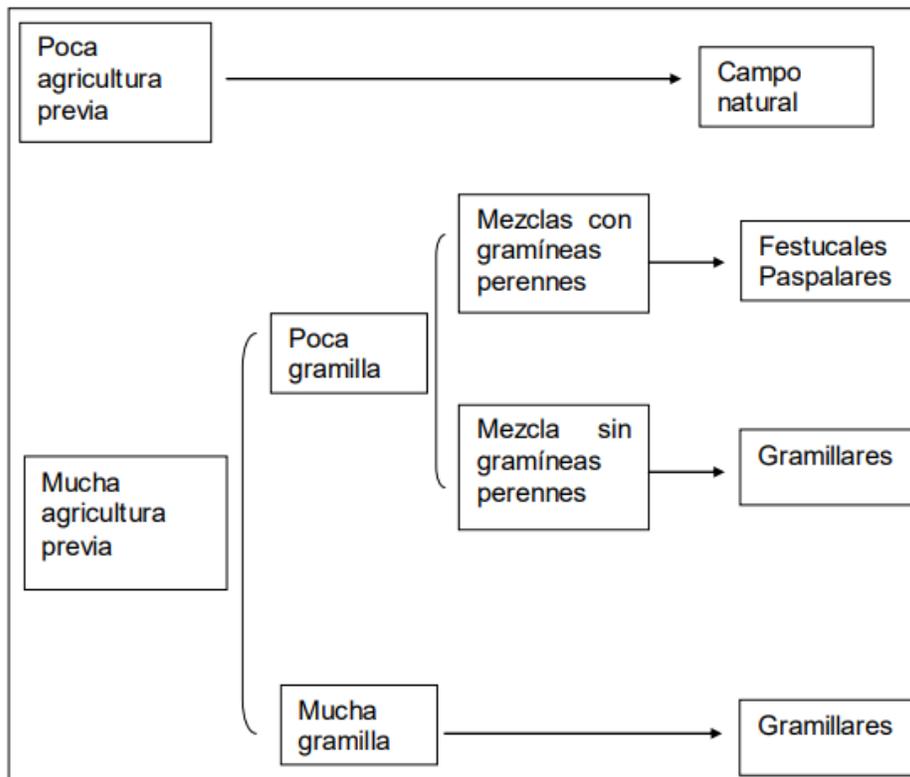
Para poder realizar el primer pastoreo se debe tener en cuenta la edad de la pradera puesto que si esta es muy joven puede ocasionar problemas en cuanto al establecimiento de los forrajes. La pradera debe estar en una condición totalmente arraigada para poder efectuar el primer pastoreo, las plantas deben tener una altura aproximada de 10 a 12 cm, es recomendable tener animales jóvenes ya que estos son más livianos (34), con un comienzo de pastoreo inicial incita la unión aprobando una buena cobertura.

### **Técnicas de renovación de praderas**

Durante la época de alta productividad de especies vegetales se da el nacimiento de arvenses que disminuyen la calidad nutritiva del forraje y posteriormente baja la producción bovina, esto conlleva a grandes consecuencias en cuanto a los productos de origen animal que reciben los consumidores y en los costos de la producción (35). Según el estado en que se encuentra la pradera dependerá el tipo de renovación que se haga, por ejemplo, si se necesita aumentar el volumen de la pradera, solo sería necesario trabajo de fumigación, en caso de alguna asociación

para crecer cantidad y la calidad, si necesita trabajo con maquinaria en el área con un alto grado de degradación, si con el fin de dar un aumento en la condición del terreno en ciertas áreas y del número de semillas a utilizar para el área valorada (36).

**Cuadro 1.** Factores que promueven la degradación de praderas.



**Nota.** En el Cuadro 1 se muestran algunas de las vías de degradación que pueden tener las praderas. Tomado del repositorio Universidad de la República (36).

Se han logrado identificar diferentes técnicas de renovación de praderas y distintas aplicaciones que estarán sujetas a factores como topografía, tipo de área, clima, costos y finalidad de producción (37).

### **Renovación por medio del control del tapiz e intersiembra de nuevas especies:**

Existen diferentes métodos para preparar el tapiz donde se llevará a cabo la siembra y renovación, estos métodos pueden ser:

Pastoreo: es un método de limitación de la cobertura vegetal y por consiguiente la competitividad en las primeras etapas y al momento de la siembra de la misma. Por esto se generan nichos para la adecuada ubicación de la semilla, esto también se toma como una estrategia para diferentes tratamientos ya que facilita las labores mecánicas y los diferentes tratamientos como el aumento en la eficacia del herbicida (38).

- Herbicidas: se reduce la competencia del tapiz puesto que en gran medida es más efectiva que por el pastoreo, ya que esta retrasa el rebrote mientras que con este deben reconstruir totalmente su área foliar (38).
- Métodos mecánicos: ayuda a los nichos proporcionando una mejor relación entre la semilla y el suelo. La siembra directa o siembra con máquinas permiten situar a la semilla y el fertilizante en una tira angosta, lo cual favorece un mejor contacto semilla - suelo y una mejor cercanía semilla - fertilizante. Del mismo modo la maquinaria ejerce una función positiva para destruir la compactación de la superficie, tupiendo el suelo disperso junto a la semilla y dispersando la línea de siembra (38).

## **Alternativa de conservación del suelo**

El manejo tradicional por años de los sistemas ganaderos, unido a los efectos climáticos, han afectado negativamente la productividad y rentabilidad; además de relacionarse con efectos ambientales negativos (39), actualmente la superficie de los bosques alrededor del mundo ha perdido más de 40 millones de hectáreas desde las últimas dos décadas, lo que equivale al 33 % de las tierras del planeta (40). Sin embargo, la ganadería manejada bajo buenas prácticas basadas en pasturas constituye una táctica que promueve la preservación ecosistémica, con la captura de carbono y la regulación de ciclos biológicos, estrategia que tiene la finalidad de permitir la capacidad en la producción y disminuir el impacto sobre el medio ambiente. La implementación de sistemas pastoriles que constituyen un sistema de acumulación de carbono que le brinda sostenimiento a la biodiversidad, conservación del recurso hídrico, entre otros servicios ambientales (41).

Según estudios la producción de forraje verde en praderas sometidas a renovación durante el primer pastoreo aumento de un 23,9% a un 215,6% en la región de Ubaté y Chiquinquirá, con una tendencia de superioridad de 40 a 48% disminuyendo solo un en la producción en las zonas donde se presenten menos precipitaciones (42).

## **Tipos de sistemas pastoriles para conservación del suelo.**

### **Sistemas silvopastoriles**

La incidencia de variables meteorológicas como humedad atmosférica, radiación solar y temperatura ambiente sobre la producción y el bienestar de las vacas lecheras, ha sido investigada por diversos autores, quienes han determinado como

el estrés calórico afecta a los animales, y el por qué prefieren estar bajo la sombra cuando la radiación y la temperatura son altas. Así, se refiere a los efectos de la sombra y el enfriamiento del ambiente como alternativas eficaces para evitar o disminuir los efectos del estrés calórico en los animales (43). Existen diversas técnicas de manejo de los sistemas silvopastoriles, el más usado en trópico alto son las cercas vivas, las cuales facilitan la división de áreas de pastoreo, las plantas usadas en estas cercas se caracterizan además por su adaptabilidad a condiciones ambientales del trópico alto de la región (44).

Estos sistemas desempeñan funciones productivas y ecológicas, generando un proceso de reparación y sustento de las pasturas degradadas, al propiciar los beneficios que ofrece la desintegración de la hojarasca y generación de materia orgánica para optimizar la productividad y el reciclaje de nutrientes en el suelo (45), que añadido a un adecuado manejo del pastoreo y residuos de la granja, aportan a disminuir la emisión de gases de efecto invernadero como el bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ) y óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) (46). Otra de las ventajas de este sistema es que brinda la oportunidad de combinar forrajes de gramíneas y leguminosas con especies arbustivas y algunos árboles maderables, que no solo sirve de alimento al ganado, sino que también tienen otros beneficios como: la producción de madera, frutas, sombra, regulación hídrica, hábitat de la fauna silvestre y embellecimiento del paisaje (47).

### **Sistemas Silvopastoriles de Intensivos (SSPI)**

Estos son una modalidad de los sistemas agroforestales en los cuales se obtienen dos beneficios, el primero hace referencia al suministro de forraje verde para los animales en producción de carne y/o leche y el segundo rescata que de este sistema se obtienen productos maderables y frutales para venta. Se recomienda que se haga siembra en dos estratos, el inferior que proveerá especies gramíneas y leguminosas rastreras y el medio donde se establece arbustos en alta densidad destinada al ramoneo de los animales (48).

### **Sistemas Agrosilvopastoriles**

Este sistema nace en respuesta a la constante afectación de la ganadería extensiva a los suelos y recursos naturales, este tiene el fin de ofrecer una alternativa viable y sostenible económica y ecológicamente a la ganadería mediante la integración de un conjunto de procesos productivos basados en el uso racional de los recursos naturales. Este sistema permite establecer una producción pecuaria que involucra la presencia de las leñosas perennes (árboles o arbustos), e interactúa con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales), todos ellos bajo un sistema de manejo integral (49).

### **Sistema pastoril**

Este sistema consiste en pastorear con un número de animales fijo durante todo el año, sin variar la carga establecida de acuerdo con la ecofisiología de las especies

forrajeras, sin embargo, este sistema presenta la problemática de que los animales son selectivos y tienden a consumir las especies de mayor valor nutritivo y más palatables, por lo cual estas especies van desapareciendo de las praderas disminuyendo la calidad del forraje y su potencial zootécnico (50).

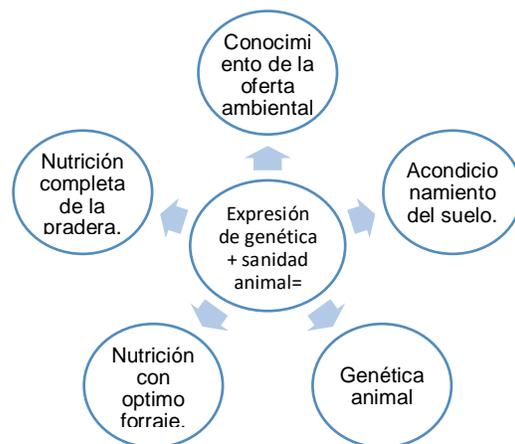
### **Sistema Agropastoril**

El sistema agropastoril permite generar una combinación de la agricultura con la cría de animales domésticos en una misma unidad de producción. El entendimiento de las relaciones que se establecen entre sus componentes (planta–animal) es una herramienta que puede ayudar al productor a mejorar la utilización y conservación de los recursos en el sistema (51).

### **Evaluación nutricional de las praderas**

Conocer la calidad nutricional del forraje verde en los sistemas de producción lechera permite determinar la sostenibilidad y rentabilidad que se obtendrá de la producción, este objetivo se logra estableciendo un balance (Figura 1) en el cual el consumo de forraje verde se vea reflejado en la expresión productiva del ganado (53).

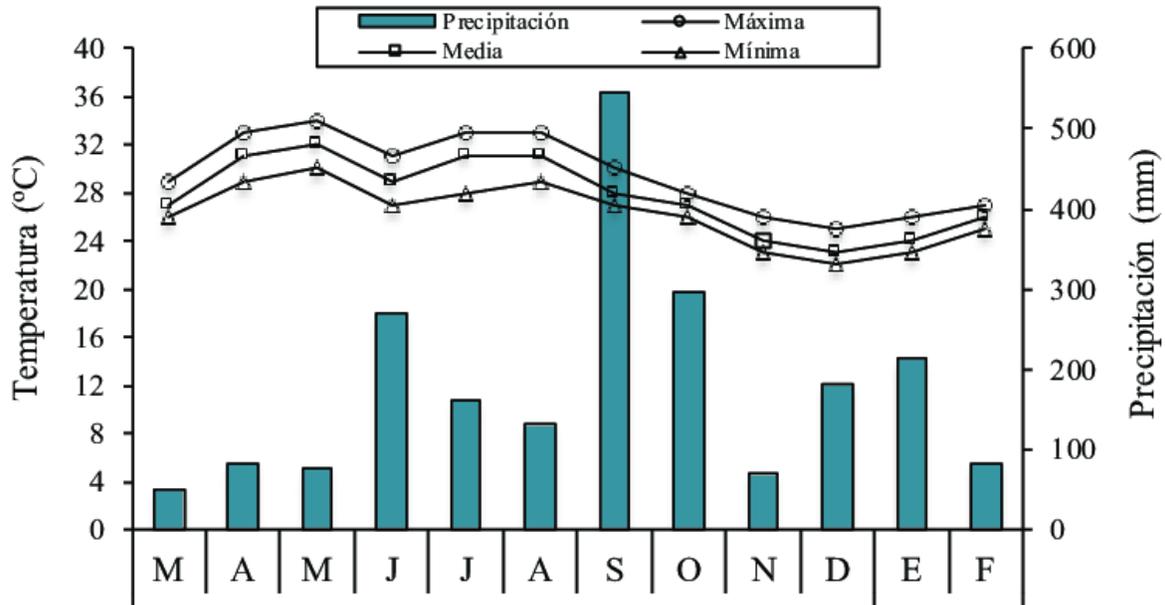
**Figura 1.** Balance de producción de forraje verde.



**Nota.** La figura 1 muestra el balance óptimo de los factores ambientales y de producción que se deben tener en cuenta para obtener excelentes resultados en la producción lechera. Adaptado de Manejo nutricional de su pradera. Sf (53).

Otro de los enfoques de la evaluación nutricional de la pradera es el de establecer aquellos parámetros climáticos que afectan la producción de forraje de acuerdo a la época del año (Figura 2), este parámetro es uno de los más importantes a tener en cuenta ya que debido a las fluctuaciones climáticas muchos ganaderos se ven expuestos a pérdidas económicas por bajas en la producción, de esta manera la evolución de las praderas busca determinar una estrategia de conservación del forraje para épocas de escasez, manteniendo así la productividad lechera durante el año (54).

**Figura 2.** Producción de forraje de acuerdo a las precipitaciones durante el año de la zona andina del país.



**Nota.** La figura 2 muestra un análisis estadístico a través de una gráfica de muestreo donde se evidencia la variación en la producción de forraje de una pradera de acuerdo a la precipitación variable durante un año. Adaptado de Cruz, Garay, Chay, Mendoza, Romero, Rojas y Ríos. (2017). Disponible en

<https://www.redalyc.org/journal/2631/263150932009/html/>

**Producción de forraje verde de acuerdo a las precipitaciones** El trópico alto colombiano es una región que se caracteriza por la variabilidad climática presente durante el año, lo que hace que las praderas se vean sometidas a altas y bajas precipitaciones que afectan directamente la composición nutricional de las mismas, por lo cual las condiciones de manejo de las praderas no deben basarse solo en la fertilización y siembra ya que muchas veces factores externos como el clima juegan un papel fundamental en la calidad nutricional del forraje y la constante degradación de las praderas, por ende la alta productividad y rentabilidad lechera está sujeta a la adecuada evaluación y selección de forrajes buscando la adaptabilidad de esto a

zonas o regiones cuya variabilidad climática afecta durante todo el año (54). En las siguientes tablas (3 y 4 respectivamente) se muestra la variación en la composición nutricional de algunas especies forrajeras a causa de la influencia de la precipitación ya sea alta o baja en la producción y crecimiento del forraje desde su siembra, germinación y crecimiento.

**Tabla 3.** Producción y composición nutricional de especies forrajeras de gramíneas y leguminosas en la época de altas precipitaciones.

<b>Cultivar</b>	<b>MS, Kg/ha</b>	<b>Pc, %</b>	<b>FDN, %</b>	<b>FDA %</b>	<b>ENL, Mcal/Kg MS</b>
<b>Gramíneas Anuales</b>					
Aubade	1 050,7	15,9	51,3	20,60*	1,36
Magnum	957,9	1 050,7	50,6	21,2 <sup>ab</sup>	1,39
Italiano	832,0	16,9	17,9	22,6 <sup>b</sup>	1,36
Bianual Max	756,8	16,3	50,2	20,0 <sup>a</sup>	1,36
Bison	631,0	14,0	53,0	21,5*	1,32
EE ±	NS	NS	NS	0,31**	NS
<b>Gramíneas perennes</b>					
Falsa Poa	1 178,3	18,8	53,2	24,8 <sup>do</sup>	1,37
Columbia	1 081,1	13,3	54,7	20,5 <sup>b</sup>	1,31
Boxer	1 072,9	15,8	52,8	21,8 <sup>bc</sup>	1,34
Besfor Plus	987,0	13,7	51,6	20,0 <sup>a</sup>	1,32
Ohua	919,0	15,4	53,1	22,4 <sup>bcd</sup>	1,34
Kikuyo	893,7	16,1	57,6	32,5 <sup>o</sup>	1,27

Samson	637,0	13,5	55,2	22,9 <sup>bcd</sup>	1,30
Azul Orchoro	635,5	19,0	54,2	24,3 <sup>cd</sup>	1,38
EE±	NS	NS	NS	0,53 <sup>**</sup>	NS
<b>Leguminosas y rastreras no leguminosas</b>					
Llantén	1 612,4 <sup>a</sup>	18,7 <sup>b</sup>	30,1 <sup>b</sup>	12,3 <sup>a</sup>	1,46 <sup>b</sup>
Achicoria	1 511,7 <sup>ab</sup>	17,5 <sup>b</sup>	30,1 <sup>b</sup>	13,3 <sup>ab</sup>	1,44 <sup>b</sup>
Trébol Rojo	582,4 <sup>bc</sup>	28,2 <sup>a</sup>	38,2 <sup>a</sup>	20,8 <sup>c</sup>	1,58 <sup>a</sup>
Trébol Blanco	318,3 <sup>c</sup>	25,2 <sup>a</sup>	35,0 <sup>ab</sup>	17,7 <sup>bc</sup>	1,55 <sup>a</sup>
EE±	0,207 <sup>**</sup>	0,66 <sup>***</sup>	1,61 <sup>*</sup>	0,93 <sup>**</sup>	0,01 <sup>***</sup>

Nota: NS: No significativo: \*  $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ . a,b,c: medias con

letras diferentes dentro de una misma columna difieren entre sí, según la prueba de

Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabla 4.** Producción y composición nutricional de las especies en la época de bajas precipitaciones.

Cultivar	MS (Kg/ha)	PC (%)	FDN (%)	FDA %	ENL, Mcal/Kg MS
<b>Gramíneas Anuales</b>					
Italiano	2 372,7	23,9 <sup>a</sup>	43,3 <sup>c</sup>	22,7 <sup>bc</sup>	1,48
Aubade	2170,6	23,0 <sup>ab</sup>	44,6 <sup>bc</sup>	22,0 <sup>abc</sup>	1,47
Magnum	1 708,0	20,3 <sup>bc</sup>	48,1 <sup>a</sup>	21,6 <sup>ab</sup>	1,42
Bianual Max	1 095,2	21,7 <sup>abc</sup>	48,4 <sup>a</sup>	23,4 <sup>c</sup>	1,44

Bison	788,2	19,2 <sup>c</sup>	46,2 <sup>ab</sup>	21,3 <sup>a</sup>	1,41
EE ±	NS	0,79*	0,74**	0,43*	NS
<b>Gramíneas perennes</b>					
Columbia	3 735,5 <sup>a</sup>	24,6 <sup>ab</sup>	43,5 <sup>o</sup>	22,9 <sup>a</sup>	1,50 <sup>a</sup>
Boxer	2 985,1 <sup>ab</sup>	25,0 <sup>a</sup>	44,9 <sup>do</sup>	23,2 <sup>ab</sup>	1,50 <sup>a</sup>
Besfor Plus	2 852,3 <sup>ab</sup>	22,4 <sup>ab</sup>	47,4 <sup>bc</sup>	24,3 <sup>b</sup>	1,44 <sup>a</sup>
Ohua	1 538,2 <sup>ab</sup>	21,5 <sup>ab</sup>	45,2 <sup>cdo</sup>	23,2 <sup>ab</sup>	1,44 <sup>a</sup>
Falsa Poa	1 506,9 <sup>ab</sup>	21,8 <sup>ab</sup>	48,9 <sup>b</sup>	26,1 <sup>c</sup>	1,42 <sup>ab</sup>
Samson	1 026,5 <sup>ab</sup>	21,9 <sup>ab</sup>	46,8 <sup>bcd</sup>	24,4 <sup>b</sup>	1,44 <sup>a</sup>
Kikuyo	568,8 <sup>b</sup>	18,7 <sup>b</sup>	52,9 <sup>a</sup>	31,3 <sup>d</sup>	1,33 <sup>b</sup>
EE±	0,283*	1,16*	0,46***	0,25**	0,02*
<b>Leguminosas y rastreras no leguminosas</b>					
Achicoria	5409,2	24,8 <sup>c</sup>	33,9	16,5 <sup>a</sup>	1,54 <sup>b</sup>
Llantén	2996,0	18,7 <sup>d</sup>	33,6	16,9 <sup>ab</sup>	1,43 <sup>c</sup>
Trébol Rojo	2470,2	32,4 <sup>a</sup>	36,2	20,4 <sup>bc</sup>	1,65 <sup>a</sup>
Trébol Blanco	2369,7	28,2 <sup>b</sup>	37,3	21,7 <sup>c</sup>	1,57 <sup>b</sup>
EE±	NS	0,58***	NS	0,72**	0,01***

**Nota.** Los cultivos presentados en las tablas muestran que aquellos con mayor precipitación obtuvieron un mayor porcentaje de MS en comparación con los sembrados en época de escasez, así como también se hace notoria la diferencia en aporte nutricional de cada una de las especies evaluadas (54). Adaptado de López, Buitrago, Montero, Guerrero y Rincón (2019).

Los forrajes constituyen la alternativa alimenticia predominante en producciones lecheras a nivel mundial ya que es la fuente de alimentación más económica, sin embargo la alta variabilidad en el manejo de praderas afecta directamente el crecimiento del forraje y el aporte nutricional de este a los animales disminuyendo su conversión alimenticia y el funcionamiento adecuado de la fisiología ruminal, es por esto que la adecuada selección de especies forrajeras y su adaptabilidad permitirán al ganadero obtener un producción rentable y sostenible (54).

## **Discusión**

Las praderas son fundamentales para el sustento de los bovinos por lo tanto es importante tener en cuenta aquellos factores que determinan la productividad y longevidad de estas. La ganadería como sistema productivo debe entenderse como un conjunto de diferentes variables internas y externas que determinan el buen funcionamiento de la producción. Como base para la productividad el alimento es la principal fuente de nutrientes y mantenimiento de los animales y por ende una producción de mayor cantidad y calidad dependerá del tipo de alimentación que se suministre al ganado. Como se mencionó anteriormente la principal fuente de nutrientes es el forraje, este suministrado a voluntad durante el pastoreo, es allí donde inicia a jugar un papel importante el manejo de praderas, ya que éstas de acuerdo a su trópico ofrecen el crecimiento de múltiples variedades de especies forrajeras destinadas a alimentación bovina, es importante resaltar que en cuanto a costos de producción la alimentación tiene un porcentaje de participación de alrededor de 80% (54), esto implica que el manejo de las praderas desde su siembra se convierta en el principal objetivo de mantenimiento en la finca. Durante el manejo

de las praderas la relación planta-animal juega un papel fundamental ya que dicha relación debe estar dada al tiempo de descanso que deben tener los forrajes para garantizar el adecuado aporte y sustento que permita tener un porcentaje de rebrote alto en las plantas, también se debe considerar la cantidad de defoliación y la técnica de pastoreo que se establece de acuerdo al tipo de animales y forrajes suministrados así como también el tiempo de exposición de las pasturas al pisoteo de los animales durante el pastoreo, ya que el 50 y 60% del crecimiento de la pradera está sujeto a variables como la fecha, ubicación geográfica, especie forrajera y nivel de fertilidad (53). En un gran contexto la importancia del correcto manejo y cuidado del suelo, forrajes y praderas en cada etapa de producción influye directamente en la fisiología productiva y reproductiva de los animales, una mala nutrición disminuye el potencial productivo de los bovinos, ocasionando pérdidas en cantidad y calidad de la leche, afectando el rendimiento reproductivo y generando en algunos casos patologías severas, que a su vez inciden en pérdidas económicas para la finca. El mal manejo también ha ocasionado por años una afectación directa al medio ambiente, el suelo es un recurso natural sometido a diferentes procesos de cultivo, pastoreo y/u otras actividades agropecuarias de mayor extensión, por ende durante años se han perdido extensiones de tierra por erosión, compactación, deforestación y defoliación ya que se considera al suelo como un recurso inagotable, sin embargo, diversos estudios demuestran que con el tiempo un suelo mal manejado es un suelo infértil que no sólo no servirá de aprovechamiento sino que generará zonas desérticas. Es trascendental indicar que para la elección de suelos se deben tener en cuenta las características físico químicas del mismo y tener en cuenta la época de la siembra junto con las condiciones climáticas del

lugar. Por otro lado, la fertilización y abono como técnica de nutrición de los suelos debe ser el adecuado buscando cumplir con el requerimiento nutricional de las praderas en desarrollo y en especial se recomienda que este abono se haga de manera orgánica, es decir con desechos biodegradables con gran aporte nutricional y altos niveles de materia orgánica, el adecuado uso de fertilizantes permitirá que la pradera aumente su composición nutricional de manera que a comparación de las praderas sin fertilizar la proteína cruda disminuye con el tiempo alcanzando valores de 9.77% a los 40 días, 8.68% a los 50 días, 7.76% a los 60 días y 6.74% a los 70 días, mientras que el correcto uso de abonos permite que la materia seca aumente logrando su máximo valor a los 70 días con 17.72% y su mínimo valor a los 40 días con 12.79% (55).

Las diversas situaciones presentadas anteriormente condicionan a plantear el sistema pecuario como un sistema integrado donde se deben considerar cada uno de los factores y el papel que ejercen durante la producción, de igual manera se hace necesario dar a conocer el uso de las buenas prácticas agrícolas y ganaderas que nos solo potencialicen la producción estable en la finca, sino que también preserven nuestros recursos naturales limitantes en el tiempo.

## **Conclusiones**

La implementación del buen manejo de praderas permite obtener suelos de excelente fertilidad que brindan los suficientes nutrientes para el crecimiento y desarrollo de grandes cantidades de forraje que a su vez incrementan el consumo voluntario de los animales potencializando la productividad de la finca.

La rentabilidad de un sistema pecuario dependerá de la calidad y cantidad de productos obtenidos durante la producción en cualquiera de sus etapas. Ya que la alimentación es la base del mantenimiento energético de los animales, las praderas son el principal componente de la finca que se debe priorizar, de esta manera una buena siembra de praderas generará buenas pasturas y de mayor calidad, que mejoren las características fisiológicas, reproductivas y productivas del ganado mediante su consumo y aprovechamiento, de igual forma las buenas prácticas de manejo del ambiente suelo-forraje permitirá que las propiedades físico químicas y biológicas del suelo perduren en el tiempo sin disminuir su capacidad de fertilidad.

No solo la productividad y la economía deben ser la prioridad de una finca, sabemos que los sistemas pecuarios tienen como fundamento para el sustento el uso de recursos naturales limitantes como lo son los suelos y el agua, es allí donde nace la problemática por malas prácticas ganaderas que han generado por años pérdidas en los diferentes ecosistemas, a raíz de lo mencionado diversas entidades agrícolas y pecuarias han establecido guías de manejo y control de riesgos que buscan a través de talleres impulsar a nuestros ganaderos a que introduzcan en sus fincas modelos amigables con el medio ambiente que van desde la siembra, conservación, suministro y manejo de desechos de los diferentes forrajes o praderas que se manejan en dichas producciones.

## Referencias

1. Espinosa M, Contreras JL, Cadena J, Martínez JM, Jaramillo CI, Hurtado MP. Flujos de metano en suelos con coberturas de pastos en el norte de Colombia [internet]. Agron. Mesoam. May./Aug. 2020; vol.31 n.2. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212020000200291&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212020000200291&script=sci_arttext)
2. Instituto geográfico Agustín Codazzi. *Los pastos es la cobertura que reina en los suelos de la región Caribe* (sitio en internet). Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Disponible en: <https://igac.gov.co/es/noticias/los-pastos-es-la-cobertura-que-reina-en-los-suelos-de-la-region-carib>. 2014.
3. Ministerio de agricultura. Asistencia Técnica al Programa “Apoyo a la Competitividad del Sector Lácteo en Colombia – Fase II” Convenio de Financiación LA/2016/374-675 (sitio en internet). Minagricultura. Disponible en: [http://uspleche.minagricultura.gov.co/assets/producto\\_2\\_y\\_5\\_de\\_20182.pdf](http://uspleche.minagricultura.gov.co/assets/producto_2_y_5_de_20182.pdf). 2017.
4. Departamento Administrativo Nacional de Estadística efectos del clima en la producción de la ganadería de leche. Efecto del clima en la producción de la ganadería de leche. Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria, Número 45 (sitio en internet). DANE. Disponible en:

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/sipsa/Bol\\_Insumos\\_marr\\_2016.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/sipsa/Bol_Insumos_marr_2016.pdf)

5. Avellaneda A Y, Mancipe EA, Vargas J de J. Efecto de la edad de rebrote sobre el desarrollo morfológico y la composición química del pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) en el trópico alto colombiano [internet]. Rev. CES Med. Zootec. 2020; Vol 15 (2): 23-37. Disponible en:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1900-96072020000200023](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-96072020000200023)

6. Tapia-Coronado, J. J., Atencio-Solano, Liliana M, Mejía-Kerguelén, S. L., Paternina-Paternina, Y. Cadena-Torres, J. Evaluación del potencial productivo de nuevas gramíneas forrajeras para las sabanas secas del Caribe en Colombia [internet]. *Agron. Costarricense*. 2019; 43(2): 45-60. Disponible en:

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agrocost/article/view/37943/38908>

7. Tapia-Coronado, J. J.; Atencio-Solano, Liliana M.; Mejía-Kerguelén, S. L.; Paternina-Paternina, Y. & Cadena-Torres, J. Desempeño productivo de bovinos de levante en pastoreo rotacional de *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus en Colombia [internet]. 2020. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S08640394202000040034](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S08640394202000040034)

8. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación. El trabajo de la FAO sobre el cambio climático. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (sitio en internet). FAO. Disponible en:

<http://www.fao.org/3/i8037s/i8037s.pdf>. 2017.

9. Leal Barrero, B. Análisis de los factores internos en la producción de leche en trópico alto y bajo en Colombia [internet]. 2017. Disponible en:

[https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion\\_de\\_empresas/1458](https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion_de_empresas/1458)

10. ASOCEBÚ. Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Cebú (sitio en internet). 2017. Disponible en:

<http://www.asocebu.com/index.php/el-cebu/razas/brahman#adaptación-al-medio>

11. Federación Colombiana de Ganaderos. Guía de Buenas Prácticas Ganaderas. Revisión 1.2. Bogotá, Colombia (sitio en internet). FEDEGAN. Disponible en:

<https://www.fedegan.org.co/buenas-practicas-de-vacunacion>. 2009.

12. Vélez M, Uribe L. Cómo afecta el estrés calórico la reproducción [internet]. Biosalud. Biosalud. diciembre, 2010; Vol 9 No. 2: 83 – 95. Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v9n2/v9n2a09.pdf>

13. Guatusmal C, Escobar L, Meneses D, Cardona J, Castro E. Producción y calidad de *Tithonia diversifolia* y *Sambucus nigra* en trópico altoandino colombiano [internet]. Agronomía Mesoamericana. Enero-abril, 2020; Vol 31(1):193-208. Disponible en:

<https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v31n1/2215-3608-am-31-01-00193.pdf>

14. Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Tecnología (IICAT). Determinación del valor nutricional de la pradera nativa provincia José Manuel Pando Municipio de Santiago de Machaca. J.Selva Andina Anim. Sci. [Internet]. 2015: 22-33. Disponible

en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2311-25812015000100004&lng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812015000100004&lng=es).

15. Cuesta PA. Fundamentos de manejo de praderas para mejorar la productividad de la ganadería del trópico colombiano [internet]. Ciencia & tecnología Agropecuaria. CTA. Julio de 2005; 6(2):5-13. Disponible en: <http://revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/view/42>

16. Elizondo, A. Producción de biomasa y calidad nutricional de tres forrajes cosechados a dos alturas [internet]. Agron. Mesoam. May./Aug. 2017. Vol.28 n.2. Disponible en:

[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-13212017000200329](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212017000200329)

17. Tarazona AM, Ceballos MC; Naranjo JF,; Cuartas CA. Factores que afectan el comportamiento de consumo y selectividad de forrajes en rumiantes. Universidad de Antioquia Medellín, Colombia [internet]. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, julio-septiembre, 2012. Vol. 25, núm. 3: 473-487. Disponible en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=295024923015>

18 Reinoso V, Soto Silva C. Cálculo y manejo en pastoreo controlado. Pastoreo rotativo y en franjas. Sitio Argentino de Producción Animal [internet]. Revista Veterinaria, Montevideo. 2006; 41(161-162):15-24. Disponible en:

[https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/52-art\\_pastoreo2\\_completo.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/52-art_pastoreo2_completo.pdf)

19. Navas P, Aragón H, Triana V. Efecto del componente arbóreo sobre la dinámica de crecimiento y calidad nutricional de una pradera mixta en el trópico alto [internet].

Rev Med Vet. 2020; (41):71-82. Disponible en:

<https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss41.7>

20. Benavides C, Castillo J, Londoño E, Sánchez L, Torres D. Renovación de praderas degradadas en sistemas de producción lechera del trópico alto colombiano [internet]. 2012. Disponible en:

[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/11482/45372\\_62011.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/11482/45372_62011.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

21. Gutiérrez JF; Hering J; Muñoz JJ; Enciso K; Bravo AM; Hincapié B; Sotelo M; Urrea JL; Burkart S. Establecimiento y manejo de pasturas mejoradas - Algunos aspectos clave a considerar [internet]. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Publicación CIAT No. 471, Cali, Colombia. 20 p. 2018. Disponible en:

[https://www.biopasos.com/biblioteca/100v%20Cartilla\\_Manejo\\_Pasturas\\_CRPLive\\_stock\\_Final-2.pdf](https://www.biopasos.com/biblioteca/100v%20Cartilla_Manejo_Pasturas_CRPLive_stock_Final-2.pdf)

22. Portillo P, Meneses D, Lagos E, Duter M, Castro E. Valor nutritivo de mezclas forrajeras en épocas seca y de lluvias en Nariño, Colombia [internet]. Agron.

Mesoam. mayo-agosto, 2021; 32 (2): 556-572,. Disponible en:

<https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v32n2/2215-3608-am-32-02-00556.pdf>

23. Castro, E. Utilización de leguminosas forrajeras como abonos verdes para la producción de cultivos forrajeros y leche en ganaderías doble propósito en el trópico seco [internet]. 2016. Disponible en:

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/55980/79763436.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

24. Coronel A, Ruiz E y Huerta A. Respuesta de *Brachiaria brizantha* cv. *Ruziziensis* a distintos tiempos de siembra posterior a inoculación con *Azospirillum brasiliense* [internet]. Revista científica de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Concepción Facultad de Ciencias Agrarias. Mayo 2020; Vol N° 5: 18-23. Disponible en:

<http://www.fca-unc.edu.py/wp-content/uploads/2021/05/Revista-Cient%C3%ADfica.-V5.-Mayo-2020.pdf#page=29>

25. Ramos D, Alfonso E. Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas [internet]. Cultrop. La Habana oct.-dic. 2014; vol.35 no.4. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362014000400007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000400007)

26. Almario J, Mora M, Ríos L, Ramos L. Impacto de la actividad ganadera sobre el suelo en Colombia [internet]. 2017. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/6098075.pdf>

27. Flórez, D.F. Estimación de la capacidad de carga del sistema de producción lechero de la vereda Fontibón del municipio de Pamplona [internet]. Mundo Fesc. 2017; vol 13: 15-21. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6091006>

28. Benavides JC, Avellana Y, Buitrago C, Castro E, Castillo J, Rendón C. Colección Guías de mejores prácticas en sistemas de producción de leche con base en pasturas para el trópico alto colombiano. Corporación colombiana de investigación agropecuaria. (sitio en internet). AGROSAVIA. Establecimiento de praderas. Cartilla #5. 2019. Disponible en:

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/35641>

29. Catálogo de forrajes de clima frío (sitio en internet). SÁENZ FETY. Disponible en:

[https://saenzfety.com/wp-content/uploads/2021/09/Catalogo Forrajes Clima Frio 2021 Web.pdf](https://saenzfety.com/wp-content/uploads/2021/09/Catalogo_Forrajes_Clima_Frio_2021_Web.pdf). Acceso del 26 de Octubre de 2021.

30. Catálogo de semillas de clima frío. Nutrición Animal (sitio en internet). AGROGLOBAL. Disponible en: <https://www.agroglobal.com.co/nutricion-animal/pastos-de-clima-fr%C3%ADo>. Acceso el 26 de Octubre de 2021.

31. Flores D. Inoculación de avena forrajera con hongos micorrízicos arbusculares [internet]. 2020. Disponible en:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S200709342020000900191&script=sci\\_arctext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S200709342020000900191&script=sci_arctext)

32. Romero G, Suarez N. Análisis del manejo de praderas y uso de fertilizantes en producciones bovinas doble propósito en el municipio de Combita departamento de Boyacá [internet]. 2018. Disponible en:

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/18086/1054372048.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

33. Siavosh S, Rivera J, Gómez M. Impacto de sistemas de ganadería sobre las características físicas, químicas y biológicas de suelos en los Andes de Colombia [internet]. Disponible en:

<http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/agrofor1/Siavosh6.html>

34. Martínez, A. Siembra de praderas. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (sitio en internet). SERIDA. 2002. Disponible en:

<http://serida.org/pdfs/899.pdf>

35. Ariztia J. Siembra de Praderas, algunas acciones prácticas y sencillas que mejoran los resultados [internet]. 2016. Disponible en:

[https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R157/R\\_157\\_54.pdf](https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R157/R_157_54.pdf)

36. Sistema ganadero extensivo. Ficha # 38. Inoculación de leguminosas [internet]. Sf. Disponible en:

<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/11254/1/Ficha-tecnica-38->

<Inoculacion-leguminosas.pdf>

37. Cadena M, García M, Meneses D, Morales S y Castro E. Adaptación de diez cultivares de *Lolium sp.* en el trópico alto de Nariño, Colombia [internet]. Agron. Mesoam. Enero-abril, 2019; 30(1):165-178.. Disponible en:

<https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v30n1/2215-3608-am-30-01-00165.pdf>

38. Romero Y. Establecimiento de praderas. Centro regional de investigación Carillanca [internet]. Sf. Disponible en:

<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/28466/NR25070.pdf?sequence=1>

39. Cardona JL, Escobar PL, Guatusmal C, Meneses DH, Castro E, Ríos LM. Efecto de la edad de cosecha en la digestibilidad y fraccionamiento energético de dos arbustivas forrajeras en Colombia [internet]. Pastos y Forrajes. 2020; vol 43 (3): 254-262. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/profile/Laura-Escobar-11/publication/351479882\\_Effect\\_of\\_harvest\\_age\\_on\\_the\\_digestibility\\_and\\_energy\\_fractioning\\_of\\_two\\_forage\\_shrubs\\_in\\_Colombia/links/60a2daaf299bf1d21d6c9b4d/Effect-of-harvest-age-on-the-digestibility-and-energy-fractioning-of-two-forage-shrubs-in-Colombia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Laura-Escobar-11/publication/351479882_Effect_of_harvest_age_on_the_digestibility_and_energy_fractioning_of_two_forage_shrubs_in_Colombia/links/60a2daaf299bf1d21d6c9b4d/Effect-of-harvest-age-on-the-digestibility-and-energy-fractioning-of-two-forage-shrubs-in-Colombia.pdf)

40. Motta P, Ocaña H y Rojas, E. Indicadores asociados a la sostenibilidad de pasturas: una revisión [internet]. 2019. Disponible en:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S01228706201900020387](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01228706201900020387)

41. Alonso, J. Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente. Instituto de Ciencia Animal de La Habana [internet]. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 2011; vol. 45, núm. 2: 107-115. Disponible en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193022245001>

42. Sánchez M. Londoño V; Benavides C; Castillo S; Y Torres C. Recuperación de suelos y renovación de praderas en sistemas de producción de leche especializada de trópico alto. Bogotá (Colombia) [internet]. CORPOICA. 2013. 56 p. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Javier-Castillo-35/publication/355131890\\_Recuperacion\\_de\\_suelos\\_y\\_renovacion\\_de\\_praderas\\_en\\_sistemas\\_de\\_produccion\\_de\\_leche\\_especializada\\_de\\_tropico\\_alto/links/615f6078ae47db4e57a47e76/Recuperacion-de-suelos-y-renovacion-de-praderas-en-sistemas-de-produccion-de-leche-especializada-de-tropico-alto.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Javier-Castillo-35/publication/355131890_Recuperacion_de_suelos_y_renovacion_de_praderas_en_sistemas_de_produccion_de_leche_especializada_de_tropico_alto/links/615f6078ae47db4e57a47e76/Recuperacion-de-suelos-y-renovacion-de-praderas-en-sistemas-de-produccion-de-leche-especializada-de-tropico-alto.pdf)
43. Zúñiga A, Rodríguez AC, Benavides JC, Medrano C, García FE. Indicadores de bienestar animal en vacas lecheras en un sistema silvopastoril del trópico alto colombiano [internet]. Rev. investig. vet. Perú. octubre 2020;; 31( 4 ): e16871. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172020000400017&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172020000400017&lng=es)
44. Navas E, Hernández J y Velásquez J. Producción y calidad de forraje de Sambucus nigra en cercas vivas, trópico alto colombiano [internet]. Agronomía Mesoamericana. Mayo-agosto, 2021; Vol 32(2): 523-537. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/42862/46425>
45. Álvarez, N. y Apolinario, J. Evaluación de la productividad de mezclas forrajeras utilizadas en la renovación de praderas degradadas [internet]. 2012. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/9758/1/3767alv.pdf>
46. Pérez, M. Estrategias para la renovación de praderas degradadas en la hacienda los pulpitos [internet]. 2014. Disponible en:

[http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1139/1/Estrategias\\_renovacion\\_praderas\\_degradadas\\_hacienda\\_los\\_Pulpitos.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1139/1/Estrategias_renovacion_praderas_degradadas_hacienda_los_Pulpitos.pdf)

47. Buitrago. Ospina, D. & Narváez, W., 2018.- Sistemas silvopastoriles: alternativa en la mitigación y adaptación de la producción bovina al cambio climático [internet]. Bol.Cient.Mus.Hist. Nat.U.de Caldas. 2018; vol 22 (1): 31-42. Disponible en:

<https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/boletincientifico/article/view/2724/2520>

48. Tovar J. Evaluación exploratoria de la germinación in vitro de semillas de dos especies de importancia ecosistémica mediante diferentes métodos de escarificación en Tunja (Boyacá) [internet]. 2019. Disponible en:

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/25570/%20%09jrtovarn.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

49. Gavilanes, N. Gonzales, M. Fierro, S. Gonzales, V. Chávez, L. y Ramón, R. Implementación de 4 sistemas agro pastoriles en San Cristóbal, microcuenca del río Cristal, provincia Bolívar-Ecuador [internet]. Revista de Investigación Talentos. Enero - Junio2016; Vol II (1). Disponible en:

<https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/66/99>

50. Sidders F. Alternativas para mejorar la producción secundaria de los sistemas pastoriles de cría bovina del NE de Entre Ríos [internet]. 2014. Disponible en:

<https://core.ac.uk/download/pdf/288174149.pdf>

51. Martínez K y Sayago R. Empleo del guaje (*Leucaena leucocephala*) en sistemas agropastoriles y desarrollo ontogenético en sus primeras etapas en un vivero [internet]. 2017. Disponible en:

<http://tlamati.uagro.mx/t82e/56.pdf>

52. Manejo nutricional de su pradera (sitio en internet). YARA. Disponible en: <https://www.yara.com.co/nutricion-vegetal/pasturas/manejo-nutricional-de-su-pradera>. Acceso el 15 de noviembre de 2021.

53. Quijada, N. Importancia del muestreo de praderas [internet]. 2018. Disponible en:

<https://agrocolun.cl/importancia-del-muestreo-de-praderas/>

54. López, P. Buitrago, D. Montero, M. Guerrero, S. y Rincón, E. Evaluación y selección de especies forrajeras de gramíneas y leguminosas en Nariño, Colombia [internet]. Pastos y Forrajes. 2019; vol. 42, núm. 2: 93-103. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/2691/269161217002/html/>

55. Buelvas Ramírez, M. A. Evaluación de tres tipos de fertilizantes sobre la producción de biomasa y calidad nutricional del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp) cosechado a cuatro estadios de crecimiento diferentes [internet]. 2009. Disponible en:

<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1070&context=zootecnia>