

**PLANIFICACIÓN FORRAJERA DE FINCAS LECHERAS PERTENECIENTES AL CÍRCULO DE
EXCELENCIA II DE FEDEGAN, COMO HERRAMIENTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA
COMPETITIVIDAD GANADERA DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

ERIKA VANESSA MUÑOZ MENA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD. CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA. ZOOTECNIA
PASTO, NARIÑO
2015

**PLANIFICACIÓN FORRAJERA DE FINCAS LECHERAS PERTENECIENTES AL CÍRCULO DE
EXCELENCIA II DE FEDEGAN, COMO HERRAMIENTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA
COMPETITIVIDAD GANADERA DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

ERIKA VANESSA MUÑOZ MENA

Informe final de pasantía presentado como requisito para
optar al título de Zootecnista

Asesora
AIDA PAULINA DÁVILA SOLARTE
Zootecnista., M.Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD. CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA. ZOOTECNIA
PASTO, NARIÑO
2015

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son Responsabilidad de los autores.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

OSCAR FERNANDO BENAVIDES ESPÍNDOLA
Jurado delegado

EFREN GUILLERMO INSUASTY SANTACRUZ
Jurado

AIDA PAULINA DÁVILA SOLARTE
Asesora

San Juan de Pasto, agosto de 2015.

DEDICADO A:

DIOS: Por ser la luz de mi vida, mi guía, mi amigo fiel quien hizo realidad mi sueño. A Él sea toda la gloria.

MIS PADRES Y EN ESPECIAL MI MADRE: Quien con todo su esfuerzo, amor, dedicación y confianza, me brindó su apoyo incondicional, luchó sin descansar para que pueda culminar hasta hoy todas las metas que he trazado en mi vida. Mi amiga, confidente y el amor de mi vida.

MIS HERMANOS: Paulita y Fabián David por su comprensión, ternura y apoyo moral.

MIS TÍOS: En especial Gladys Lucía, Jaime Alfredo y Ana; quienes mostraron siempre su amor, apoyo absoluto y con su buen ejemplo y consejos me motivaron a seguir adelante en los momentos difíciles.

AGRADECIMIENTOS

Aida Paulina Dávila Solarte
María Teresa León Santacruz
María Isabel León Santacruz
Patricia León Santacruz
José Luis Agreda Narvárez
Oscar Fernando Benavides Espíndola
Efrén Guillermo Insuasty Santacruz
Sonia Patricia Rodríguez
Sandra Espinosa Narvárez

Zootecnista., M.Sc.
Finca Los Ángeles
Finca Cascajal
Finca Cascajal
Zootecnista
Zootecnista., Esp., M.Sc.
Zootecnista., M.Sc.
Zootecnista., Esp.
Ing. en producción Acuícola.

Facultad de Ciencia Pecuarias Universidad de Nariño.

Todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron con la realización y culminación del presente trabajo.

RESUMEN

Es importante compartir las experiencias obtenidas dentro de este proyecto, así los productores, la academia y demás interesados, podrán tener una referencia que sirva como documentación base para implementar estrategias eficientes de establecimiento, periodos de ocupación y rotación de praderas, que permita obtener una buena productividad asegurando una adecuada rentabilidad en su empresa lechera.

ABSTRACT

It is important to share experiences gained in this project , and producers , academia and other stakeholders, will have a reference to serve as a basis for implementing efficient documentation setting strategies , periods of occupation and rotation of pastures , which allows to obtain a good productivity by ensuring an adequate return on their dairy enterprise .

CONTENIDO

	PÁG.
1. INTRODUCCIÓN	10
2. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	11
3. OBJETIVOS	13
3.1. OBJETIVO GENERAL	13
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
4. MARCO TEÓRICO	14
4.1. LA PLANEACIÓN FORRAJERA	14
4.1.1. Factores que influyen sobre la producción de pasto	14
4.1.2. Medición de la disponibilidad de materia seca en pastoreo	15
4.2. LA GANADERÍA DE LECHE EN COLOMBIA	17
4.3. FEDEGÁN EN EL DESARROLLO DE LA GANADERÍA COLOMBIA	18
4.3.1. Círculos de excelencia como herramienta para el mejoramiento de la competitividad ganadera y el desarrollo regional	19
4.4. LA GANADERÍA DE LECHE EN EL TRÓPICO ALTO ANDINO NARIÑENSE	19
4.5. LOS FORRAJES EN LA GANADERÍA DE LECHE DEL TRÓPICO ALTO ANDINO NARIÑENSE	20
4.5.1. Descripción de las especies forrajeras	21
4.6. ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS	25
4.6.1. Características físicas del suelo	25
4.6.2. Manejo del medio físico del suelo	26
4.6.3. Características químicas del suelo	26
4.6.4. Fertilización	26
4.6.5. Conservación de suelos	27
4.6.6. Siembra de praderas	27
4.6.7. Suministro y manejo del agua	28
4.7. ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL	29
4.7.1. Materia seca	30
4.7.2. Fibra	30
4.7.3. Proteína cruda	31
4.7.4. Extracto etéreo	32
4.7.5. Energía	32
4.7.6. Cenizas	32
4.7.7. Minerales	32
4.8. ESTRUCTURA DEL HATO LECHERO	32
4.8.1. Tercios de lactancia	33
4.8.2. Curva de lactancia	34
4.9. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LAS VACAS LECHERAS	34
5. METODOLOGÍA	38
5.1. CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS FINCAS PARTICIPANTES	38
5.2. ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO	38
5.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL AGUA Y CÁLCULO DE CAUDAL	39

5.4.	DETERMINACIÓN DEL VALOR NUTRICIONAL DE LOS PASTOS	39
5.5.	AFORO DOBLE PONDERADO DE LOS POTREROS MUESTRA	39
5.6.	CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA FORRAJERA Y CARGA ANIMAL	40
5.7.	ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES FORRAJERAS Y DE SUPLEMENTOS	40
	DEL HATO	
5.8.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS CONSEGUIDOS	40
6.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	41
6.1.	CARACTERIZACIÓN EMPRESAS GANADERAS LOS ÁNGELES Y CASCAJAL	41
6.1.1.	Información de áreas	41
6.1.2.	Información sobre tierras y aguas	42
6.1.3-	Manejo de pastos	43
6.1.4.	Composición botánica y parámetros productivos de las praderas	44
6.1.5.	Renovación de potreros	47
6.1.6.	Tipo de pastoreo y consumo de materia seca	47
6.1.7.	Manejo general del ganado	48
6.1.8.	Balance nutricional del hato de vacas en producción	50
6.1.9.	Parámetros productivos del hato finca Los Ángeles y Cascajal	53
6.1.10.	Parámetros reproductivos del hato fincas Los Ángeles y Cascajal	57
6.1.11.	Información de aspectos medio ambientales	58
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
7.1.	FINCA LOS ÁNGELES	59
7.2	FINCA CASCAJAL	60
	BIBLIOGRAFÍA	61
	ANEXOS	63

LISTA DE TABLAS

	PÁG.
Tabla 1. Ejemplo de estructura y porcentaje de aparición en el grupo de animales de un hato lechero	33
Tabla 2. Rangos mínimos y máximos de minerales para vacas en lactación	37
Tabla 3. Rangos mínimos y máximos de vitaminas para vacas en lactación	37
Tabla 4. Información general de las fincas participantes Los Ángeles y Cascajal	41
Tabla 5. Análisis bromatológico de las mezclas de pastos encontrados en las praderas de las fincas Los Ángeles y Cascajal	45
Tabla 6. Parámetros productivos de praderas ocupadas por el ganado en lactancia fincas Los Ángeles y Cascajal	46
Tabla 7. Producción y consumo de materia seca de acuerdo con los resultados bromatológicos y aforos doble ponderado fincas Los Ángeles y Cascajal	47
Tabla 8. Porcentaje promedio de aparición de razas del hato lechero finca Los Ángeles y Cascajal	48
Tabla 9. Ganancia diaria de peso del hato en producción finca Los Ángeles	49
Tabla 10. Ganancia diaria de peso del hato en producción finca Cascajal	49
Tabla 11. Requerimiento de los principales nutrientes para mantenimiento y producción de acuerdo al porcentaje de grasa en leche año 2014 fincas Los Ángeles y Cascajal	51
Tabla 12. Balance energético proteínico y mineral del hato lechero al comparar la oferta vs la demanda de nutrientes finca Los Ángeles	52
Tabla 13. Adición de 1 Kg maíz en la dieta de vacas lecheras como alternativa para solucionar el déficit de energía cuando se pastorea lotes de pastos naturales finca Los Ángeles	52
Tabla 14. Balance energético proteínico y mineral del hato lechero finca Cascajal	53
Tabla 15. Porcentaje de animales en los diferentes tercios de producción de leche fincas Los Ángeles y Cascajal.	53
Tabla 16. Inventario de ganado año 2014 y mes de enero y febrero de 2015 finca Los Ángeles	54
Tabla 17. Inventario de ganado octubre de 2014 a enero de 2015 finca Cascajal	56
Tabla 18. Parámetros de productivos finca Cascajal meses de octubre a diciembre de 2014 y enero de 2015	56
Tabla 19. Porcentaje de nacimientos y mortalidad 2014 finca Los Ángeles y Cascajal	56
Tabla 20. Valor promedio de los parámetros reproductivos finca Los Ángeles y Cascajal año 2014	57

LISTA DE CUADROS

	PÁG
Cuadro 1. Información de áreas finca Los Ángeles y Cascajal	41
Cuadro 2. Información sobre tierras y aguas finca Los Ángeles y Cascajal	42
Cuadro 3. Área destinada en pastos para alimentación animal finca Los Ángeles y Cascajal	43
Cuadro 4. Composición botánica de las praderas destinadas a alimentación del hato en producción finca Los Ángeles y Cascajal	44
Cuadro 5. Consumo de materia seca de concentrado de acuerdo a la producción de leche y días en lactancia fincas Los Ángeles y Cascajal	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Niveles de producción de litros de leche finca Los Ángeles.	PÁG. 54
--	--------------------

1. INTRODUCCIÓN

Con la colaboración de FEDEGAN, Federación Colombiana De Ganaderos, la información de este trabajo presenta los resultados obtenidos dentro del proyecto Planificación forrajera de fincas lecheras como herramienta para el mejoramiento de la competitividad ganadera del departamento de Nariño, realizado a partir del décimo mes del año 2014 hasta finales del primer semestre del año 2015, el propósito fue determinar la producción de materia seca de las fincas para ajustarla a la carga animal, de manera tal que se garantice la adecuada alimentación de los bovinos de leche. Para el desarrollo del trabajo se efectuaron visitas de reconocimiento de las dos fincas seleccionadas en el altiplano de Guachucal, departamento de Nariño. Se evaluó la composición botánica, el valor nutritivo de las especies establecidas mediante la realización de análisis bromatológicos y el balance energético proteínico del hato en producción.

2. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La productividad de la ganadería Colombiana depende en gran medida, de la habilidad del ganadero para manejar adecuadamente los recursos forrajeros de su finca. El éxito dependerá de su capacidad para obtener una alta producción de materia seca, realizar un pastoreo eficiente, con periodos de ocupación y descanso adecuados, y ajustar la carga animal a la oferta de esa materia seca.

Según González¹, presidente de la Asociación Holstein de Colombia, día a día el mercado de la leche ha venido evolucionando, exigiendo así a los ganaderos, buscar herramientas y estrategias que los lleven a incrementar su productividad, sin afectar la economía de la actividad. Una de esas estrategias, es el aumento de la producción de pasturas que contribuyen a mejorar la calidad de la leche y a disminuir los costos de producción.

En la lechería especializada es cada vez más importante, una exitosa producción de forrajes. Los ganaderos, para poder trascender en el tiempo, tendrán que ser extraordinarios agricultores de pasturas de alta calidad, señaló el presidente de Asoholstein². De la misma manera, El Doctor Gonzales mencionó que “Los ganaderos deben analizar las condiciones de sus predios, ya que así es como se inicia el proceso para producir de una forma más amigable con el medioambiente, al mismo tiempo que se ahorran costos de producción por cada litro de leche obtenido”³.

“Usualmente los forrajes que se producen en la finca, pueden ser pastoreados directamente, o cosechados y preservados como ensilaje o heno. Según la etapa de lactancia, pueden contribuir desde casi 100% (en vacas no-lactantes) a no menos de 30% (en vacas en la primera parte de lactancia) de la materia seca en la ración, incluyendo buenos porcentajes de proteína, energía en forma de azúcares, minerales y vitaminas”⁴. La ingestión de alimento es uno de los factores que tiene un mayor efecto sobre la obtención de leche, por lo tanto uno de los principales objetivos en una producción de vacas lecheras debe ser aumentar el aporte de pastos y el consumo voluntario del animal.

Datos importantes se pueden conocer en una finca al implementar prácticas sencillas de planeación de praderas. El proyecto no hubiera sido posible sin la colaboración de dos de las fincas pertenecientes al círculo de excelencia número II, de Fedegán y tecnig@n del Departamento de Nariño, quienes consintieron realizar este proyecto que permitió conseguir, interpretar y transmitir resultados sobre la composición del pasto que ofrecen a sus animales, así como también información sobre la capacidad de oferta forrajera y su respectivo manejo e información sobre parámetros productivos y reproductivos en el año 2014.

Para lograr resultados confiables fue importante conocer factores como el nivel de actividad, relacionado con la topografía de la finca, tamaño del potrero, periodo de ocupación, presión de

¹ GONZÁLES, Alfonso. Contexto ganadero. Producir más forrajes disminuiría costos de producción de leche. 2014.

² Ibid.

³ Ibid.

⁴ En: http://www.infocarne.com/bovino/vacas_lecheras2.asp

pastoreo, periodo de descanso; factores climáticos como la temperatura, humedad, precipitación y altura, principalmente; estado productivo y reproductivo del grupo de animales del hato.

3. OBJETIVOS

Al iniciar este proyecto fue necesario plantear los siguientes objetivos:

3.1. OBJETIVO GENERAL

Mejorar la competitividad ganadera de fincas del “Circulo de Excelencia II” de Tecnig@n- Nariño, a través de la planificación forrajera de los sistemas productivos.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los principales factores que intervienen en la producción de pasturas, parámetros productivos y reproductivos en las fincas participantes.
- Evaluar los aportes químicos nutricionales de los forrajes y alimentos balanceados ofrecidos a los animales en producción de cada finca.
- Considerar los aportes nutricionales encontrados en el alimento y evaluar el consumo de materia seca.
- Proponer alternativas de manejo nutricional tomando como referencia el balance energético, proteínico y mineral del hato lechero.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. LA PLANEACIÓN FORRAJERA

Según Solarte⁵, la productividad de la ganadería colombiana depende, en gran medida, de la habilidad del ganadero para manejar adecuadamente los recursos forrajeros de su finca. La baja capacidad de carga de 0,64 UGG/Ha y la producción de leche, de 850 litros/vaca/año indican que Colombia necesita buscar estrategias que mejoren la producción.

La Planificación forrajera por su parte, ayuda al empresario ganadero en el análisis de su información con respecto a la producción de materia seca y en la toma de decisiones que cambien y mejoren los parámetros productivos y reproductivos de sus hatos. La productividad de un animal en pastoreo, refleja el balance entre sus requerimientos nutricionales (demanda) y la disponibilidad de alimento (oferta).

El manejo de pastoreo se sustenta en la observación e interpretación de diferentes características de la pradera, que permitan estimar en la forma más precisa posible la disponibilidad de forraje, la calidad nutritiva y la recuperación posterior a su utilización en pastoreo.

Solarte afirma⁶, que la disponibilidad de materia seca de la pradera es muy dinámica y cambia permanentemente en función de la tasa de crecimiento, permanencia y del consumo por parte de los animales. Por estas razones, su estimación es válida solo para el momento en que se determina, así las mediciones de producción de forraje (alimento nutritivo de menor costo en rumiantes) deben planearse a lo largo del año, para conocer claramente el comportamiento de los diferentes sistemas de producción de biomasa forrajera; y saber la cantidad de animales bien alimentados que se puede mantener; entendiendo en qué momento el ganadero se debe preparar para hacer una suplementación estratégica o tomar decisiones.

4.1.1. Factores que influyen sobre la producción de pasto. Según Mila y Bernal⁷, varios son los factores que se deben tener en cuenta a la hora de pensar en una buena producción de pasto; los más importantes son:

- **La calidad y el estado del suelo:** Estos son factores que intervienen en la calidad nutritiva de las praderas. En ocasiones puede encontrarse suelos de buena calidad, pero que se encuentran compactados, hecho que disminuye su capacidad productiva. Para contrarrestar este efecto, se debe monitorear periódicamente las condiciones del suelo respecto a sus características físicas, químicas y biológicas, a fin de realizar las prácticas que se requieran para mantener su productividad.

⁵ SOLARTE et al. Guía para realizar una planeación forrajera. FEDEGAN, SENA, FONDO NACIONAL DEL GANADO. Bogotá D.C., Colombia, enero de 2013.

⁶ Ibid. .

⁷ MILA, Alberto. BERNAL, Javier. FEDEGAN. SENA. Capacitación a profesionales en establecimiento y manejo de praderas. Bogotá. 2011. ISBN 978-958-8498-29-4.

- **El tipo de pasto o material forrajero utilizado:** se debe seleccionar materiales adaptados a las condiciones de la zona y al tipo de suelo. Se recomiendan las mezclas de gramíneas con leguminosas, porque estas últimas fijan nitrógeno del aire y disminuyen el uso de fertilizantes.
- **Los animales que pastorean en él:** Dependiendo del tipo de manejo, el pisoteo del ganado genera mayor o menor grado de compactación; adicionalmente, la orina de los animales retornan al suelo cantidades importantes de materia orgánica y minerales que vuelven a quedar disponibles para que el pasto los utilice.
- **El clima:** Entendido como la precipitación (período de lluvias y sequedad), la temperatura, la humedad del aire y la radiación solar. El efecto de la lluvia se refleja en que durante el invierno se produce el doble de pasto que en la época seca; en las zonas con mayor radiación solar la producción de forraje es mayor; en potreros con poca sombra, hacia el mediodía, cuando la temperatura o la humedad relativa son muy altas, el pasto puede detener su crecimiento.
- **El manejo:** El hombre es quien determina el momento en que ingresan los animales al potrero, el tiempo que los deja allí, el tipo de rotación que realiza, las prácticas de renovación de praderas y otras decisiones de manejo que pueden favorecer o afectar el estado de las mismas y en consecuencia la cantidad y calidad del forraje producido.

4.1.2. Medición de la disponibilidad de materia seca en pastoreo. Según Teuber et al⁸, la determinación de la cantidad de forraje disponible es una práctica que presenta grandes dificultades, debido a que las praderas manejadas en pastoreo presentan una gran variabilidad dentro del potrero, entre los potreros y entre distintas áreas en el tiempo. Esta dificultad, tanto física como técnica ha llevado a desarrollar diversas técnicas de evaluación de las praderas.

El método para estimar la disponibilidad de materia seca en pastoreo debería ser lo más rápido y confiable posible, considerando que el manejo de pastoreo es un sistema dinámico, donde es necesario contar con la información inmediata para una rápida toma de decisiones.

Teuber et al, afirman, que la disponibilidad de forraje de la pradera puede estimarse por métodos directos e indirectos o por una combinación de ambos. Un método directo es la evaluación por corte siendo el procedimiento más exacto y objetivo. Sin embargo tiene la desventaja de requerir de mayor tiempo tanto en el potrero como en el laboratorio, por lo cual es poco práctico para los objetivos de los productores.

En forma general, el método del corte es de gran utilidad en trabajos de investigación, porque permite comparar la cantidad real de materia seca con algún método de medición indirecto o no destructivo, de modo tal que al obtener alta correlación entre ambos métodos, es posible utilizar solo una estimación indirecta que resulta de menor costo y de fácil aplicación. Las metodologías

⁸ TEUBER, K. BALOCCHI, O. PARGA, J. Manejo del pastoreo. COOPRINSEM. ANASAC. Osorno, Chile. 2007.

indirectas permiten tomar un mayor número de sub muestras, logrando captar en mejor forma la variabilidad de la pradera.

Las evaluaciones en el muestreo directo se realizan utilizando un marco que puede ser circular, cuadrado o rectangular. Sin embargo, más importante que la forma es el tamaño del marco del muestreo. Cuando el marco es muy pequeño se produce mayor error de borde en la muestra, siendo un tamaño razonable 0.25 metros cuadrados o 0.5 metros cuadrados. Al seleccionar el lugar para realizar la medición se debe tener cuidado en no preferir los sectores más productivos en desmedro de aquellos menos productivos o viceversa; es decir, el muestreo debe ser totalmente al azar.

El número de muestras a obtener por cada potrero va a depender de la variabilidad de la pradera. En praderas homogéneas, diez muestras pueden ser suficientes; sin embargo, en praderas heterogéneas es necesario obtener el doble o más muestras. La evaluación antes del pastoreo estima la disponibilidad total de materia seca; por lo tanto para conocer el forraje realmente disponible para el consumo de los animales es necesario realizar un muestreo posterior al pastoreo. Al hacer la diferencia entre la fitomasa antes y después del pastoreo se obtiene el consumo estimado o aparente de los animales.

Un método indirecto de medición implica que la pradera no es sometida a corte, por lo tanto estas técnicas necesitan una calibración frecuente (doble muestreo) para poder obtener una buena estimación de la disponibilidad de forraje de la pradera. El método de doble muestreo, es una buena alternativa al método de corte, ya que solo requiere cortar la pradera al comienzo de las mediciones para lograr establecer una ecuación de regresión entre la cantidad de materia seca obtenida por corte y la medida indirecta de los instrumentos de medición (marcos).

Otro método indirecto es el método de estimación visual que consiste en la simple determinación visual de la cantidad de forraje disponible en un área determinada. La estimación visual implica un detallado recorrido de la pradera, para observar su variabilidad como consecuencia del manejo con los animales. La ventaja de la estimación visual es que las mediciones son realizadas con rapidez y sin ningún equipamiento especial. La exactitud de este método depende exclusivamente de la experiencia del estimador.

Existe el método del rendimiento comparativo o del rango, donde se establecen cinco rangos de referencia que se usan como “patrones”, los que se mantienen en el potrero y pueden ser constantemente revisados y recordados, mientras se realiza la evaluación visual. Para elegir los rangos se ubica un marco en el sitio de mayor disponibilidad (patrón 3) y en aquel de menor disponibilidad (patrón 1). Luego se selecciona el patrón 2, que es la disponibilidad intermedia.

Teuber⁹, describe otro método que mide y registra mediante un plato medidor de forraje, la altura comprimida de la pradera que está en función de la altura y de la densidad de follaje, esta última a su vez varía en función de la cobertura y del estado fisiológico de la pradera. Al existir mayor densidad de las plantas mayor es la oposición de la pradera al peso del disco, como

⁹ Ibid.

también praderas en estado reproductivo o vegetación más lignificada ofrecen mayor resistencia al peso del plato. Por estas razones, la correlación entre la altura comprimida de la pradera y la disponibilidad de materia seca es mucho más certera cuando la pradera está en estado vegetativo. Independientemente del tipo de plato medidor, se necesita un adecuado proceso de calibración para obtener una ecuación lineal ($y=ax+b$) que transforme satisfactoriamente la altura comprimida del plato a la cantidad de forraje disponible (Kg MS/ha).

4.2. LA GANADERÍA DE LECHE EN COLOMBIA.

Según Uribe et al¹⁰, en el país se tienen definidos dos sistemas de producción de leche: lecherías especializadas y lecherías doble propósito. Las primeras se encuentran principalmente en regiones de trópico alto como los altiplanos cundiboyacense y nariñense y la región norte de Antioquia, con una alta utilización de insumos como fertilizantes, riegos y suplementos alimenticios, uso intensivo de la tierra y producción con razas lecheras especializadas *Bos taurus*. Las lecherías de doble propósito se localizan principalmente en zonas de trópico bajo como los valles de los ríos Magdalena y Cauca, la costa Atlántica y los Llanos orientales, con sistemas extensivos de producción, baja utilización de insumos y producción con razas *Bos indicus* y mestizaje con *Bos taurus* en algunos casos. Estos sistemas deben observar lo establecido en varias normas, entre las que se destacan la Resolución 017 de 2012 del MADR, por medio del cual se establece el Sistema de Pago de Leche Cruda al Proveedor; el Decreto 616 de 2006, que establece el reglamento técnico para obtención, transporte y comercialización de leche; y la Ley 89 de 1993, por la que se determina la cuota de fomento ganadero y lechero.

Para Colombia, la cadena de valor de la ganadería vacuna es muy importante dentro la producción agropecuaria y agroindustrial. De hecho, la ganadería de leche y carne representa más de tres veces el valor de la producción cafetera, produciendo cerca de 17 millones de litros diarios, según las cifras de fedegán¹¹.

Por otra parte, Según Restrepo¹², presidente de la Federación de Lecheros de Antioquia, Fedelán, para que un ganadero tenga buena producción y un buen mercado lácteo, debe estar pendiente además, de temas como: pisos térmicos, calidad de forrajes, genética, alimentación bovina y empresarismo bovino, debido a que los actuales tratados de comercio entre países tecnificados, obligan a Colombia a implementar estrategias que incrementen los litros de leche por hectárea, con buena calidad composicional y sanitaria, mejorando la competitividad del país en el mercado.

Teniendo en cuenta que la ganadería de leche en Colombia se realiza fundamentalmente en pastoreo, y que los recursos forrajeros naturales se conforman básicamente por gramíneas,

¹⁰ URIBE, F et al. Buenas prácticas ganaderas. Manual 3. Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGÁN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. 2011. ISBN 978-958-8498-36-2

¹¹ FEDEGAN; Universidad EAN; SENA. Mercado nacional e internacional de leche y productos lácteos. Diplomado en gerencia de empresas ganaderas de lechería especializada. Bogotá, DC. Colombia. Pág. 13.

¹² RESTREPO, Mariano. Contexto ganadero. Cómo tener un buen hato de producción lechera en Colombia. Febrero, 2014.

leguminosas y otras especies con viabilidad para uso en nutrición animal; con poca resistencia a cambios climáticos, y que generalmente no alcanzan a cumplir los requerimientos para una vaca lechera de 530 Kg de peso vivo con 25 litros de producción, los ganaderos colombianos, han implementado estrategias de siembra de pastos mejorados con mayor resistencia a plagas y enfermedades y un mayor contenido nutricional, conociendo que los forrajes constituyen los recursos de menor costo para garantizar el mantenimiento y una buena producción en bovinos. De acuerdo con Uribe et al¹³, con todos los conocimientos e investigaciones que se vienen realizando en pro del sector agropecuario en Colombia, mejoras en el aspecto sanitario con los planes de vacunación de enfermedades de control oficial las cuales se desea erradicar, y los avances en la producción de pastos y forrajes, se espera mejorar e incrementar la competitividad del sector para poder llegar a posicionar productos colombianos en el mercado internacional, acompañado de la implementación de Buenas Prácticas Ganaderas con el fin de que la empresa sea sostenible ambiental, económica y socialmente, y así obtener productos sanos, seguros y de buena calidad.

4.3. FEDEGÁN EN EL DESARROLLO DE LA GANADERÍA COLOMBIA.

La Federación Colombiana de Ganaderos FEDEGÁN es una entidad gremial sin ánimo de lucro, creada el 13 de diciembre de 1963 con sujeción al derecho privado colombiano, encargada de funciones como la representación gremial ante la institucionalidad pública y privada, el análisis sectorial, información de políticas ganaderas, el recaudo y administración de la parafiscalidad ganadera y la prestación de servicios al productor.

Con el objetivo de brindar todo tipo de asesorías a los productores pecuarios en el país, Fedegán y el Fondo Nacional del Ganado, han establecido en Colombia 30 Centros de Servicios Tecnológicos Ganaderos, Tecnig@n, uno de ellos ubicado en la ciudad de San Juan Pasto, departamento de Nariño. Tecnig@n, que cuenta con un equipo de personas especializadas en diferentes disciplinas del conocimiento, que suman esfuerzos para efectuar todos los objetivos planteados por la Federación, fortaleciendo el sistema de medidas sanitarias, interviniendo en la mejora de la productividad, la competitividad y reducción de costos, mediante asesorías técnicas con la implementación de nuevas tecnologías¹⁴.

SAGAN¹⁵, en estrecha colaboración con la URDG Pasto y Tecnig@n, es quien presenta un Portafolio de Servicios Agropecuarios, fundamentado en el desarrollo integral de la Ganadería y la Agricultura del Departamento de Nariño, en beneficio de sus asociados y particulares para apoyar con insumos, tecnología, infraestructura, asesoramiento, bienestar social y seguridad social el sector Agropecuario.

¹³ Uribe F., Zuluaga A.F., Valencia L., Murgueitio E., Ochoa L. Buenas prácticas ganaderas. Manual 3, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGÁN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia.

¹⁴ En: <http://fedegan.org.co/normatividad/federacion-colombiana-de-ganaderos-fedegan>

¹⁵ En: http://www.sagan.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=56

4.3.1. Círculos de excelencia como herramienta para el mejoramiento de la competitividad ganadera y el desarrollo regional. Según el manual operativo círculos de excelencia como herramienta para el mejoramiento de la competitividad ganadera y el desarrollo regional¹⁶, nace en Colombia el proyecto inicial de los círculos de excelencia y de mejoramiento, implementado por Fedegán en colaboración con el SENA a partir del año 2007 bajo los nombres: “Formación en mejoramiento continuo a través de círculos de excelencia” y “Formación en buenas prácticas de gestión a través de círculos de mejoramiento” tomando como referencia el modelo de transferencia de tecnología AACREA (Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola) implementado en Argentina hace aproximadamente 50 años, dirigido por productores agropecuarios con el objetivo de promover el desarrollo integral del empresario agropecuario, para lograr empresas económicamente rentables y sustentables en el tiempo, probando tecnología y transfiriéndola al medio para contribuir con el sector y el país, teniendo como eje principal la asociación y trabajo en grupo, mediante el cual se intercambian experiencias e información con el fin de crear nuevas habilidades y conocimientos individuales, para buscar soluciones a los problemas de las empresas y mejorar las técnicas de producción y de gestión empresarial.

Actualmente este proyecto, forma parte integral del Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana PEGA 2019, considerando a los círculos de excelencia, núcleos de mejoramiento ganadero colectivo y continuo, incubadoras de líderes regionales e instrumentos de innovación ganadera regional, haciendo parte de las estrategias principales del plan, como son: generar cultura de innovación, validar y transferir tecnologías y promover un uso ambientalmente sostenible con el fin de conseguir el empresarismo ganadero.

En el departamento de Nariño se encuentran dos círculos de excelencia, los cuales iniciaron sus labores a partir del año 2007. Están conformados por 21 ganaderos líderes, ubicados en diferentes municipios de la cuenca lechera. Dentro de los logros alcanzados hasta el momento están un gran progreso individual en cada predio, la realización de actividades en conjunto donde se cuentan las experiencias positivas y negativas de cada finca reuniéndose una vez por mes en uno de los predios que hacen parte del grupo.

4.4. LA GANADERÍA DE LECHE EN EL TRÓPICO ALTO ANDINO NARIÑENSE. Según Fuentes¹⁷, coordinador en Gestión de Proyectos de la Subgerencia de Ciencia y Tecnología de Fedegán, en el departamento de Nariño, uno de los sectores que tiene mayor importancia en la generación de empleo y que constituye la única fuente de ingresos para un gran número de familias es la ganadería de leche. Debido al TLC firmado con Estados Unidos los eslabones de la cadena láctea enfrentan grandes retos, por lo que es necesario buscar estrategias que extiendan la competitividad, innovación, calidad y disminución de costos que son los factores que definirán el

¹⁶ KLEEMANN, Günter. MANUAL OPERATIVO CÍRCULOS DE EXCELENCIA COMO HERRAMIENTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA COMPETITIVIDAD GANADERA Y EL DESARROLLO REGIONAL. Bogotá. 2013. Versión No. 4.

¹⁷ Contexto ganadero. Nariño, sinónimo de productividad láctea en Colombia. Mayo de 2013. En: <http://contextoganadero.com/regiones/narino-sinonimo-de-productividad-lactea-en-colombia>

futuro de la ganadería lechera de Nariño y por ende el de millares de personas que dependen exclusivamente de esta actividad en sus diversos procesos, desde la producción primaria, el transporte e industrialización. Eudoro Bravo¹⁸, director ejecutivo de la Sociedad de Agricultores y Ganaderos de Nariño, SAGAN, asegura que el departamento es muy significativo para la cadena láctea en Colombia, pues es generador del 5% de la producción láctea nacional.

De acuerdo con Mila¹⁹, la zona se extiende desde los 2000 a 3.300 msnm con temperaturas menores a 12 grados centígrados, ocupando las áreas altas de los volcanes y cordilleras con fuertes vientos y lluvias constantes, con variaciones de precipitación que van desde 750 a 2000 mm/año y con un comportamiento bimodal (2 épocas de lluvia y 2 épocas de sequía). En promedio los meses de abril y de noviembre son los más lluviosos del año.

En cuanto a las especies forrajeras predominantes en praderas del trópico alto andino Nariñense, se encuentra principalmente el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), además de pastos introducidos como azul orchoro (*Dactylis glomerata*), raigrases anuales, y perennes, dihíbridos y tetrahíbridos (*Lolium spp*), y leguminosas como trébol rojo (*Trifolium pratense*), trébol blanco (*Trifolium repens*) y alfalfa forrajera (*Medicago sativa*). La mayor extensión se ocupa en el área de Bosque húmedo montano y los suelos están influenciados por cenizas volcánicas.

Una de las principales limitantes de la producción ganadera en Nariño es cuando el pastoreo se realiza en gramíneas nativas como el pasto kikuyo, pues presenta una alta susceptibilidad a heladas, fenómeno climático que ocurre con una alta intensidad generalmente durante épocas secas; adicionalmente, un elevado porcentaje de las praderas establecidas con esta gramínea no reciben prácticas adecuadas de manejo, factor que se traduce en bajas producciones de forraje verde (70-80 t/ha/año), baja carga animal (1-1.5 UGG/ha) y niveles reducidos de producción láctea, acelerando además la degradación de suelos, praderas y la pérdida de biodiversidad²⁰.

Aunque Nariño es un buen productor de leche, aún requiere conocer más acerca de los beneficios que conlleva estar al tanto de todos los factores involucrados en la producción, realizando cálculos que les permita analizar indicadores de carga animal, consumo y productividad. Las actividades deben estar asociadas con un seguimiento periódico que permita generar información a nivel de finca como a nivel de microrregión, facilitando el análisis de los síntomas de producción y la implementación de los correctivos necesarios.

4.5. LOS FORRAJES EN LA GANADERÍA DE LECHE DEL TRÓPICO ALTO ANDINO NARIÑENSE.

¹⁸ Ibid.

¹⁹ MILA, Alberto. FEDEGAN. SENA. Establecimiento de parcelas demostrativas de especies forrajeras en el trópico alto colombiano. Bogotá. 2011. ISBN 978-958-8498-31-7. Pág. 4.

²⁰ Practicas Para El Manejo de Praderas. Pág.4. En: <https://es.scribd.com/doc/270118891/Practicas-Para-El-Manejo-de-Praderas>

La especie forrajera predominante en estos sistemas es el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), sin embargo se encuentran otras especies de gramíneas introducidas, en mayor uso se encuentran los ryegráses (*Lolium spp*) y el pasto azul (*Dactylis glomerata*). Adicionalmente, pueden encontrarse en mezcla con leguminosas como el trébol blanco (*Trifolium repens*), trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*). El valor nutricional definido como la capacidad para generar o producir leche de estos forrajes varía dependiendo de su especie, madurez, altitud de la zona, efectos climáticos y manejo.

4.5.1. Descripción de las especies forrajeras. Según Mila y Fedegán²¹, se clasifican en:

- **Gramíneas**

- **Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*):** El kikuyo es una especie de origen africano que se encuentra diseminada por toda la zona andina entre los 2000 a 2800 m.s.n.m del país y ha sido la principal planta forrajera del sistema de producción lechera en la región. Por muchos años, esta agresiva especie estuvo libre de plagas y enfermedades que pusieran en riesgo su sobrevivencia, la aparición del chinche de los pastos (*Colaria spp*) cambió esa perspectiva y las praderas en donde no se usa insecticidas para protegerla sufren daños importantes, como también los hay por su intolerancia a las heladas (fenómeno climático que quema los pastos). Su potencial para producción de leche o valor nutricional se podría decir que esta entre 8 a 12 lts/día siendo bajo si se busca una empresa ganadera con una buena rentabilidad. Es importante entender que este valor es variable y que depende sensiblemente de las condiciones de manejo, edáficas y ambientales.

De acuerdo con Carulla²², la digestibilidad del pasto kikuyo oscila entre 50 y 72%, estas variaciones indican que el valor nutricional en influenciado por prácticas de manejo y condiciones ambientales, que modifican las concentraciones de FDN en el forraje. El valor energético del kikuyo expresado en Mcal/Kg/MS tiene variaciones entre 1.0 y 1.5.

Sus niveles de fibra se podría sugerir que están entre el 2 (baja calidad) y 3% (alta calidad) del peso vivo del animal cuando es ofrecido a voluntad, es decir sin restricciones en la oferta. Considerando los diferentes valores energéticos y el potencial de consumo, se podría sugerir que dependiendo de su calidad el kikuyo podría soportar producciones de 5lts para calidades muy pobres hasta valores de 18lts para calidades superiores, según Carulla²³.

Las concentraciones de proteína en el kikuyo varían dependiendo del manejo, encontrándose valores tan bajos como 12% hasta valores de 18%; posiblemente por la estrecha relación entre la cantidad de fibra y los niveles de proteína el forraje.

²¹ MILA, Alberto. FEDEGAN. SENA. Establecimiento de parcelas demostrativas de especies forrajeras en el trópico alto colombiano. Bogotá. 2011. ISBN 978-958-8498-31-7

²² CARULLA, Juan. Et al. Valor nutricional de los forrajes más usados en los sistemas de producción lechera especializada de la zona Andina Colombiana. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia

²³ Ibid.

- **Festuca alta (*Festuca arundinacea*):** Nativa de Europa y del norte de África, gramínea de origen septentrional, exhibe alta rusticidad, tolera cortes frecuentes y se mantiene verde aun con falta de manejo. En Colombia se asocia bien con *Lotus spp*, soporta altas cargas animales y es recomendable mantenerla bien pastoreada siempre a alturas de 10 a 15 cm. Cuando no se maneja intensivamente se madura rápidamente y baja notablemente su consumo por su acelerada lignificación. Valores de proteína han alcanzado el 20% o más.

- **Azul orchoro (*Dactylis glomerata*):** Según Vicuña²⁴, esta especie de pasto tiene su origen en el norte de África y en Europa. Puede desarrollarse en alturas comprendidas entre 1500 y 3100 m.s.n.m, pero a alturas inferiores a los 2000 metros su producción es muy baja. Se produce bien en toda clase de suelos, pero los mejores rendimientos son en suelos fértiles, profundos y bien drenados alcanzando valores de proteína de 14 a 22%. El crecimiento inicial de las plantas de pasto es lento, por eso durante los primeros meses la producción de forraje es baja. Una vez que ésta establecido, la producción es superior o igual a la del raigrás. En condiciones naturales se puede obtener de 1.5 a 2.5 toneladas de materia seca por hectárea por corte

- **Saboya (*Holcus lanatus*):** Alvear²⁵ señala, que el pasto saboya se adapta muy bien a alturas comprendidas entre 2500 y 3200 msnm. Crece muy bien en suelos pobres, ácidos, como también en los ricos en materia orgánica logrando altos valores de proteína superando el 18%. Crece en suelos de variada textura, desde los arenosos a los franco y pesados o arcillosos. Se le encuentra como plantas aisladas o formando pequeños grupos perennes. Sus tallos pueden alcanzar alturas hasta de 60 o 70 cm. Su inflorescencia es una panícula compacta y densa que se desarrolla durante todo el año

- **Ryegrass (*Lolium spp*):** Carulla et al²⁶, afirman que en el país existe una proporción pequeña de pasturas con ryegrass y sus híbridos aunque el valor va en incremento. Estas plantas forrajeras han sido utilizadas en mayor grado en las zonas lecheras del altiplano Cundiboyacence y Nariño. Este tipo de pasturas se han utilizado especialmente en lecherías tecnificadas, siendo exigentes en calidad de suelo, fertilización y riego. Adicionalmente, la mayoría de variedades requiere su renovación en un periodo de dos a tres años. Sus ventajas comparativas con el kikuyo son su resistencia a las heladas, su tolerancia al chinche de los pastos (*Colaria colombiensis*) y un mayor valor nutricional, permitiéndose afirmar que tienen menos fibra en detergente neutro (45-55%) y fibra en detergente ácido (20-35%) que el kikuyo. Esto implica que tienen un mayor valor energético y potencial de consumo. Los valores de proteína en general son superiores a los del kikuyo en condiciones similares de manejo y la proporción de nitrógeno ligada a la fibra en detergente ácido es menor.

²⁴ Alvear, A. DÍAZ, Nury. Valoración productiva de las asociaciones de gramíneas, saboya, azul orchoro, y leguminosas trébol rojo y trébol pata de pájaro, en la granja chimangual Universidad de Nariño. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto – Colombia. 2011.

²⁵ Ibid.

²⁶ CARULLA, Juan. Et al. Valor nutricional de los forrajes más usados en los sistemas de producción lechera especializada de la zona Andina Colombiana. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia

- **Ryegráses mejorados. (*Lolium hybridum*)**

- **Samson:** Neozelandés Perenne de larga duración, cerca de 5 años con buen manejo, tolerante a la roya del tallo y de la hoja (*Puccinia spp*), exhibe gran rusticidad, soporta sequías y temperaturas extremas bajas y altas. Muestra amplio rango de adaptación, establecimiento rápido y crecimiento vigoroso, buen cubrimiento, adecuado contenido de materia seca, incluso se adapta a suelos de baja fertilidad y mal drenaje con altitudes superiores a 3000 msnm.

- **Ohau:** Tetraploide híbrido, exige suelos fértiles con buen drenaje, tiene maduración de media a tardía lo que constituye una ventaja para su uso estratégico ya que puede ser pastoreado entre los 28 a 45 días, muy palatable y nutritivo, gran densidad foliar y alto rendimiento de biomasa, tolerante a las heladas y buen comportamiento en épocas secas manteniendo buena densidad de hojas.

- **Extreme:** Diploide de alto rendimiento, gran cobertura y producción, adecuado comportamiento en temporadas frías, se considera un pasto de alto contenido de energía representado en altos niveles de carbohidratos solubles que lo hace una gran opción para sistemas de producción de leche especializada, no es muy fibroso y exhibe buena tolerancia a la roya

- **Sterling:** Tetraploide perenne, de gran capacidad de cobertura, maduración media y floración tardía lo que le provee flexibilidad en su manejo pudiéndose pastorear a edades superiores a las normales por ejemplo a rebrotes de 45 días. Gran calidad y persistencia por su carácter perenne. Buen macollamiento después de pastoreos sucesivos. Ha mostrado larga duración comparado a otros raigrases de su misma generación.

- **Bestfor plus:** Raigrás híbrido, rinde hasta 28 toneladas por ha por corte, se puede rotar cada 45 días, aunque con fertilización intensiva y riego permanente la rotación puede hacerse incluso los 28 días. De igual manera posee alta tolerancia a la roya. Tiene rápida expansión foliar después de la germinación. Posee alto valor nutritivo especialmente en los niveles de energía, su duración en pastoreo puede llegar a los 3 años. También se comporta bien bajo corte mecánico por su crecimiento robusto y hojas largas.

- **Max:** Tetraploide bianual. Se adapta desde altitudes de los 2.000 msnm hasta los 3.200, considerado de persistencia media, es decir, duración de 2 a 3 años en explotación, alta capacidad de carga hasta 6 animales por ha, se comporta bien en rendimientos y calidad con rotaciones entre 40 y 45 días. Puede producir hasta 250 toneladas de forraje verde por año con rendimientos en materia seca de 75 toneladas/año, se ha comportado bien en mezclas con leguminosas y pasto Kikuyo en la conformación de cocteles forrajeros en trabajos recientes de renovación de praderas degradadas.

- **Tetraplus:** De acuerdo con Agro Global S.A. el pasto tetraplus, es una mezcla física de semillas de ryegrás perennes: un tetraploide y un diploide. Su adaptación se encuentra alrededor de 2600 a 3000 msnm. Es tolerante a pastoreos intensivos y responde rápidamente después de un corte. Tiene características importantes como resistir muy bien bajas temperaturas, tolerar enfermedades, tener mayor digestibilidad, mayor producción de materia seca y persistir en la pradera.

- **Leguminosas forrajeras**

- **Trébol rojo gigante (*Trifolium pratense*):** Tiene un establecimiento más rápido con respecto al trébol Blanco, su morfología es más erecta y rebrota rápido después de los pastoreos los cuales pueden practicarse cada 45 días para que su uso sea compatible con las gramíneas asociadas como el kikuyo y las variedades mejoradas de *Lolium spp.* Su adaptación al piso térmico frío ha hecho que su persistencia sea una característica de las zonas de trópico alto y su presencia en las praderas se mantenga por largo tiempo. Se aconseja establecer esta variedad por su tendencia a formar un gran cumulo de hojas y a retardar su floración lo que beneficia su uso en etapas más tardías sobre todo cuando está en mezcla con el pasto kikuyo.

- **Trébol blanco ladino (*Trifolium repens*):** Se adapta entre los 2400 y 3000 msnm. No es muy exigente en suelos, aunque se desarrolla vigorosamente en suelos fértiles, más rustico que el trébol rojo. Es una planta perenne rastrera y persistente, se comporta bien en pastoreo asociado con gramíneas como el kikuyo, el pasto azul y a especies de ryegrás. Puede llegar a producir hasta 50 toneladas de forraje por año con cortes o pastoreos cada 45 días. El establecimiento es lento pero seguro, su valor nutritivo está sustentado en sus altos contenidos de proteína superiores al 20%.

- **Alfalfa (*Medicago sativa*):** Muy importante en la alimentación del ganado en especial de producción lechera. Se cultiva en una amplia variedad de suelos y climas. Se adapta a altitudes comprendidas entre 700 y 2800 msnm y se adapta a suelos profundos, bien drenados, alcalinos y tolera la salinidad moderada; sin embargo, su desarrollo es limitado en pH inferior a 5.0. La acidez provoca que no sobreviva; además no soporta el encharcamiento por largos periodos, por lo que se considera una especie muy sensible a la acidez del suelo. El pH crítico para su desarrollo varía de 5-6, debajo del cual es necesario, corregir la acidez del suelo. La temperatura óptima de crecimiento fluctúa entre los 15 y 25 °C durante el día y de 10 a 20 °C en la noche. Por la longitud y profundidad de sus raíces, es resistente a la sequía, ya que obtiene agua de las capas profundas del suelo. Pertenece a la familia de las fabaceas y tiene un notable consumo de Ca y Mg que, de contenerlos el suelo en proporciones suficientes para satisfacer sus requerimientos, es necesario solamente el agregar fertilizantes fosfatados y potásicos.

La toxicidad por manganeso y aluminio, es una de las causas principales del pobre crecimiento de la alfalfa, afectando el desarrollo de sus raíces. Existe, además, una interacción negativa entre el fósforo y el aluminio, que hace que disminuya la cantidad de fósforo disponible, cuando el contenido de aluminio libre en el suelo es alto. En suelos ácidos es necesario aplicar cal y P con la finalidad de incrementar el rendimiento de forraje y su persistencia. La temperatura es una

variable ambiental importante, varía su crecimiento e influye en la morfología de la alfalfa, por lo que es considerada una especie de días largos y la floración es mayor en regiones con fotoperiodo superior a 12h según Horrocks y Vallentine (1999).

4.6. ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Según Mila²⁷, hay conceptos importantes para la siembra de pasturas: la calidad del suelo, la época, el sistema de siembra, los materiales de propagación, la densidad de siembra y el método de siembra.

4.6.1. Características físicas del suelo.

- **Textura.** El tamaño de las partículas que predominan determinan la textura del suelo; se dice que un suelo es de textura gruesa cuando las partículas predominantes son de tamaño grande; en cambio los suelo de textura fina son aquellos cuyas partículas predominantes son las de menor tamaño. La textura es la propiedad del suelo que establece las cantidades relativas en que se encuentran las partículas con diámetro 2 mm, es decir, la tierra fina en el suelo; estas partículas llamadas separados, se agrupan por tamaño, en tres clases: Arena (A) partículas entre 2.0 y 0.05 mm, Limo (L), partículas con diámetro ente 0.5 y 0.002 mm y arcilla (Ar) que son las que presentan un diámetro menor a 0.002 mm. De acuerdo con el separado que predominen en el suelo; este recibe un nombre especial o clase de textura.
- **Estructura.** A medida que la evolución del suelo avanza; las partículas sólidas de él se unen entre si generando unidades de mayor tamaño, llamados agregados, unidades estructurales o peds. El arreglo que se produce con estos solidos es lo que se denomina estructura del suelo.
- **Horizontes.** Los horizontes son capas superpuestas, de espesor variable, con características físicas y químicas diferentes, que se encuentran en un suelo bien desarrollado. Se identifican con letras, el horizonte superficial se llama A, es el de mayor actividad, en él crece la mayor parte de raíces, se encuentran todos los microorganismos y se desarrolla casi toda la actividad relacionada con reciclamiento, toma y lavado de nutrientes. Inmediatamente debajo se encuentra el horizonte B u horizonte de acumulación del horizonte A. Posteriormente se encuentra el horizonte C, recibe gran parte de los elementos lavados o lixiviados del horizonte A. Presenta muy poca actividad biológica y bajo o nulo contenido de materia orgánica. Debajo de este se encuentra una roca masa de materiales derivados de la roca madre. Existen muchas excepciones y distintos tipos de clasificaciones para estos horizontes. Desde el punto de vista agrícola y de fertilidad, el horizonte A es el más importante. En el suelo bajo las condiciones ideales el horizonte A debe estar constituido por 45% de material inorgánico, 5% de materia orgánica, 25% de agua y 25% de aire.

²⁷ MILA, Alberto. BERNAL, Javier. FEDEGAN. SENA. Capacitación a profesionales en establecimiento y manejo de praderas. Bogotá. 2011. ISBN 978-958-8498-29-4

4.6.2. Manejo del medio físico del suelo. El suelo es muy susceptible a la degradación o pérdida de sus características físicas fundamentales, debido a sus causas naturales o diferentes prácticas de mal manejo.

Laboreo del suelo. Se entiende por laboreo, labranza o mecanización del suelo todas aquellas prácticas de manejo al suelo del cultivo a explotación, que se llevan a cabo con máquinas que se desplazan sobre él.

4.6.3. Características químicas del suelo.

- **Materia orgánica.** La materia orgánica del suelo (MO), llamada también humus, se define como la fracción orgánica que posee el suelo, excluyendo los residuos vegetales y animales sin descomponer. Si se asume que la materia orgánica del suelo tiene un 58% de carbono orgánico, se utiliza la siguiente relación para hacer la transformación de carbono (%C) a materia orgánica (%M): $\%MO = \%C \times 1.724$

La materia orgánica tiene una Capacidad de Intercambio de Cationes de 200 me/100g, aproximadamente. En Colombia se ha encontrado que la materia orgánica tiende a aumentar con la altura sobre el nivel del mar y con la disminución de temperatura.

- **Reacción del suelo o pH.** El pH del suelo es una medida de acidez a alcalinidad. Esta propiedad del suelo afecta el crecimiento de las plantas a través de su efecto en la disponibilidad de los elementos esenciales y actividad de los microorganismos. En el suelo la acidez depende de la presencia de hidrógeno y aluminio en forma intercambiable. La acidez del suelo se corrige con la aplicación de enmiendas; la cantidad y frecuencia de aplicación depende principalmente del cultivo que se va a tener, pH del suelo, aluminio intercambiable, textura, contenido de materia orgánica y capacidad de intercambio de cationes.

- **Fertilidad.** La fertilidad del suelo se puede definir como la capacidad de este para suministrar los nutrientes apropiados, en cantidades adecuadas y balanceadas para el crecimiento normal de las plantas, cuando otros factores como la luz, temperatura, humedad y condiciones físicas son favorables. La fertilidad alta resulta de una combinación adecuada de propiedades físicas y químicas favorables, bajo condiciones climáticas adecuadas.

- **Elementos** esenciales para las plantas. Actualmente se reconocen 17 elementos como esenciales para el crecimiento normal de las plantas superiores. Estos elementos o nutrientes son: carbono (C), hidrógeno (H), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), boro (B), zinc (Zn), molibdeno (Mo), cloro (Cl), y Níquel (Ni). Otros elementos como el silicio (Si), selenio (Se), cobalto (Co), y sodio (Na), son esenciales para algunos géneros de plantas. Los tres primeros elementos provienen del agua y del aire y los restantes del suelo.

4.6.4. Fertilización. En un programa de manejo de pastos, la fertilización es la práctica que produce los mejores resultados, en el tiempo más corto, cuando otros factores del suelo no son limitantes para el desarrollo de las plantas. La fertilización adecuada aumenta la cantidad de forraje y por consiguiente, se incrementa la capacidad de mantenimiento y la producción por unidad de área.

- Enmiendas orgánicas: las principales enmiendas orgánicas son:
- Estiércoles
- Purines
- Compost
- Humus de lombriz
- Mulch
- Abonos verdes

4.6.5. Conservación de suelos. El uso y explotación inadecuados de los suelos conducen a un deterioro de los mismos en sus características físicas y químicas. El objetivo de la conservación de suelos es mejorar o por lo menos mantener las condiciones actuales de los suelos, evitando hasta donde se pueda su degradación.

4.6.6. Siembra de praderas

- **Época.** Cuando se tiene disponibilidad de riego se puede sembrar en cualquier época del año, en caso contrario es imperante sembrar al inicio de la época de lluvias. En todos los casos parte del éxito del establecimiento se da por el alto porcentaje de germinación de la semilla y esto ocurre cuando la humedad del suelo es adecuada y el vigor germinativo del material genético sembrado es superior.
- **Sistemas de siembra.** Está referido a la utilización de la siembra de materiales de propagación con maquinaria o manualmente, en estos dos casos se está hablando de sistema de siembra mecanizada y sistema de siembra al voleo.
 - **Siembra mecanizada:** En áreas planas que permiten el tránsito de equipos, se puede emplear sembradoras de grano en caso de tenerlas, estas a su vez realizan la práctica de abonamiento. Es importante efectuar una calibración de acuerdo a las especificaciones de la maquinaria para hacer más eficiente la labor de siembra y trabajar con las cantidades de semilla recomendadas por las casas productoras.

- **Siembra manual:** Se utiliza en caso de no contar con la maquinaria de siembra y en zonas pendientes con difícil acceso; también se usa cuando los lotes a sembrar son pequeños.

- **Densidad de siembra.** Es la cantidad de semilla por área que es recomendada para un apropiado establecimiento de la pradera. En el caso de ryegrases mejorados y otras mezclas de pastos se habla de 100 libras de semilla por hectárea.

- **Método de siembra.** Se refiere a la distribución de las semillas en el terreno y puede efectuarse por surcos o hileras al voleo, es preferible realizarlo en surcos ya que se consigue uniformidad y un mejor control sobre las actividades agronómicas a desarrollar durante la fase de establecimiento de la pradera. Siembras al voleo son aconsejables cuando la recomendación de las densidades son altas, por ejemplo en el caso de cereales forrajeros como avena y cebada, en las que las cantidades de semilla superan los 50 kilos por hectárea.

- **Materiales de propagación.** Para el establecimiento de pasturas se pueden usar semillas de tipo sexual (cariópsides o granos) y materiales asexuales que son partes vegetativas de las plantas (tallos, cañas, estolones, cepas, rizomas). La semilla es un insumo vital para el éxito del establecimiento de la pradera, por esta razón hay que tener cuidado en adquirir semilla de dudosa procedencia como es el caso de semilla cruda que es ofrecida en el mercado colombiano sin su respectiva certificación. En el caso de semilla vegetal este material debe estar sano, vigoroso y si es necesario tratarse previo a la siembra con productos desinfectantes o protectantes (mezcla de insecticidas, fungicidas y bactericidas).

- **Punto de cosecha de la pastura.** Para Prieto y Eusse²⁸, en especies que tienden a florecer, como raigrases, azul orchoro y festucas, entre otras, el momento adecuado es cuando el primordio floral se encuentra a una altura entre 10 y 15 cm sobre la superficie del suelo, sin que haya emergido por encima de la cubierta, con el fin de que al pastorearla el animal remueva el mayor número de inflorescencias, frustrando la semilla del pasto para suprimir la dominancia apical y obligarlo a rebrotar a partir de las yemas basales. En este punto se logra una buena producción de forraje con un alto valor nutritivo. En especies que no tienden a florecer regularmente, como el kikuyo y otros ryegrases, el punto de cosecha debe ser el momento anterior al encamado del pasto, ya que después de este la calidad cae bruscamente y se favorece la caída de la cubierta vegetal, lo cual crea al animal dificultad para cosechar el pasto que está acostado sobre el suelo, ocasionando grandes pérdidas durante el pastoreo

4.6.7. Suministro y manejo del agua. Según Terán²⁹, el agua es uno de los recursos más importantes en la producción agropecuaria y especialmente para la producción ganadera. Sin embargo es también uno de los aspectos más débiles dentro del sistema de producción principalmente para el desarrollo de las praderas.

²⁸ PRIETO, Alberto. EUSSE, Javier. Capacitación a profesionales en el establecimiento y manejo de praderas. FEDEGAN. SENA. Bogotá, junio de 2011.

²⁹ TERÁN, Cesar. FEDEGAN. SENA. Capacitación en manejo de agua en praderas en el trópico. Bogotá. 2011. ISBN 978-968-8498-26-3.

Un aspecto muy importante en una finca es la existencia de fuentes de agua naturales, ya sean superficiales o subterráneas. Dentro de las superficiales se encuentran los ríos, acequias, arroyos, lagos y lagunas. Las subterráneas más frecuentes son los nacimientos o nacederos, pozos y aljibes; sin descartar las fuentes artificiales como canales, tuberías, reservorios, represas y embalses.

El agua dulce es un recurso natural limitado, por lo cual debe ser utilizado en forma racional evitando al máximo los desperdicios. El agua de la finca debe ser de buena calidad para el consumo animal; dispuesta en bebederos que estén acordes en número y tamaño con la cantidad de animales, además de estar ubicados lejos de depresiones o zonas pantanosas. Cada bovino adulto de 500 kilogramos bebe aproximadamente 50 litros de agua al día (10% de su peso vivo), por lo tanto, para un hato de 100 animales, se requerirían 5.000 litros de agua al día.

Para lograr un equilibrio adecuado es necesario evaluar dichas fuentes, esto se hace determinando los niveles de caudal que tiene la fuente de la finca. Solo determinando el caudal se puede proyectar las obras de captación de dicha agua y saber para cuánta área alcanzaría. Existen varios métodos de ecuaciones para la evaluación del caudal, sin embargo no siempre es fácil aplicar las ecuaciones. Por otro lado es indispensable considerar el agua lluvia que cae en la finca y las posibilidades que se tienen no solo del beneficio directo en las praderas, sino de retener o acopiar dicha agua para futuros usos.

Así como el área de la finca es un limitante para el número de cabezas de ganado que se tengan, también el volumen de agua disponible es una limitante a la hora de mantener un área de praderas, siendo importante contar con una programación de riego.

Para la realización de un balance hídrico agrícola con el cual se pueda determinar los niveles, y frecuencias del riego es necesario conocer los siguientes aspectos:

- **Del suelo:** la capacidad de almacenamiento de agua, expresada generalmente como agua rápidamente aprovechable.
- **Del clima:** la evaporación del tanque y la precipitación.
- **De la planta:** la profundidad de la zona de raíces en los diferentes estados de la planta.

4.7. ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL.

De acuerdo con De Gracia³⁰, la nutrición como ciencia basa su aplicación en el conocimiento de las demandas nutricionales de los animales en cada uno de sus estados fisiológicos y en la oferta de los nutrimentos para satisfacer estas necesidades en las cantidades y calidad adecuadas.

³⁰ DE GRACIA, Manuel. Guía para el análisis bromatológico de muestras de forrajes. Panamá. 2011.

Con la composición química de los alimentos se puede establecer una clasificación relativa del valor de cada uno de ellos, ya sea como fuente de nitrógeno o de energía, dos de los principales componentes en cualquier ración que se desee formular. El aporte de minerales, vitaminas, así como el de fibra cruda, fibra detergente neutro, fibra ácido detergente y de ácidos grasos esenciales, entre otros, también resulta importante, pero dependen de la especie animal y del estado fisiológico.

A lo largo de los años, se han desarrollado diversas técnicas de análisis, así como equipos más sensibles, que han permitido determinar con mayor exactitud la composición química de los pastos. Se han estandarizado procedimientos, entre los cuales se pueden indicar los de la AOAC International, National Forage Testing Association, Japan Livestock Technology Association, o los de la USDA.

El análisis proximal se encuentra en uso por más de 100 años, se atribuye su desarrollo en Alemania a Henneberg y Stohmann, y es conocido como el método Weende.

Todo forraje se constituye de tejidos compuestos por células, las cuales contienen agua y materia seca (MS) que servirán de alimento a los animales. En la materia seca se encuentran los diferentes principios nutritivos, tales como carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales. Para determinar el contenido de estos nutrientes se realiza en el laboratorio los siguientes pasos:

4.7.1. Materia seca: El contenido de materia seca varía frecuentemente entre 14 y 25% del peso fresco, pudiendo alcanzar valores de hasta 50%. Aun cuando el contenido de MS de una pradera no es intrínsecamente un indicador de calidad, su determinación es importante porque en la práctica, todos los atributos de calidad si están referidos a la MS. Por lo tanto, el primer paso para la evaluación del valor nutritivo de los forrajes, es la extracción del agua de sus tejidos y la determinación del contenido de materia seca. Las praderas en estado vegetativo tienen, en general, una muy baja concentración de MS (14-16%), la que aumenta de 18 a 25% o más en estado reproductivo. Sin embargo, las praderas vegetativas presentan una mayor proporción de contenidos celulares y, por lo tanto un mayor valor nutritivo.

4.7.2. Fibra: La pared celular contiene la fracción fibrosa de los forrajes, la cual está conformada por tres componentes principales que son: la celulosa y hemicelulosa (32-53% de la MS), ambas digeribles a nivel ruminal, y la lignina (3-7% de la MS) que es indigerible. Al incrementar el estado de madurez de las plantas, la proporción de pared celular y su grado de lignificación aumentan, disminuyendo la digestibilidad de los tejidos vegetales. El contenido de fibra de un forraje es importante ya que se relaciona con la concentración energética del mismo y con el consumo de materia seca. El material fibroso es el de más lenta digestión y evacuación del rumen, por lo que ejerce un efecto físico de llenado que limita el consumo.

La fracción fibrosa de la pared celular (celulosa, hemicelulosa, lignina) se estima en laboratorio a través de la fibra detergente neutro (FDN). Un segundo indicador del contenido de fibra es la

denominada fibra en detergente ácido (FDA), que cuantifica la porción menos digestible de la pared celular (Lignina y Celulosa).

De acuerdo con Teuber y Balocchi³¹, la FDN y la FDA constituyen la fibra química de un alimento. Su determinación en laboratorio se hace a partir del tratamiento de muestras de alimento con una solución detergente, capaz de remover las proteínas, los carbohidratos y los lípidos, dejando solo los componentes fibrosos de la pared celular. Entonces, en la medida que se incrementa el nivel de fibra detergente neutro (%FDN) de un forraje decrece su consumo de materia seca.

4.7.3. Proteína cruda: Según Teuber y Balocchi³², la proteína de la dieta se divide en proteína verdadera (PV) y en nitrógeno no proteico (NNP). A su vez, la proteína verdadera consta de una fracción degradable en el rumen (PD) y otra no degradable (PND) que escapa de la fermentación ruminal, la cual puede ser digerida a nivel intestinal (proteína “by pass”).

La fracción más importante de la proteína verdadera de los forrajes corresponde a la proteína degradable en rumen, la que es utilizable junto con el nitrógeno no proteico por los microorganismos ruminales para la síntesis de proteína microbiana (PM). Tanto la proteína de origen microbiano sintetizada en el rumen, como aquella no degradable, son utilizadas por el rumiante para cubrir sus necesidades de aminoácidos, los que son absorbidos a nivel intestinal.

Dependiendo del estado de madurez del forraje, el contenido de proteína puede variar entre 7 y 30% de la materia seca, decreciendo con la edad de las células.

El contenido de NNP de los forrajes varía de acuerdo a su estado de madurez, fertilización nitrogenada y época del año. Es más alto en rebrotes vegetativos y bien fertilizados, especialmente en otoño e invierno y disminuye a medida que avanza la madurez de la pradera. La deficiencia de azufre en el suelo contribuye a aumentar la proporción de NNP en el forraje.

Para Teuber y Balocchi³³, las praderas permanentes de la zona sur de Colombia, que reciben cantidades balanceadas de fertilizantes, por lo general presentan sobre el 18% de proteína total. Alrededor del 15 a 25% de la PT corresponde a nitrógeno no proteico y el 75 a 85% restante a proteína verdadera, la cual es altamente degradable a nivel ruminal (70 a 80%).

En el laboratorio mediante el Método de Kjeldhal, Espinosa³⁴, digiere la muestra con ácido sulfúrico concentrado en presencia de un catalizador, para convertir el nitrógeno en iones amonio. Se adiciona álcali y el nitrógeno liberado se destila hacia un exceso de solución de ácido bórico. El destilado se titula con ácido sulfúrico para determinar el amoniaco absorbido por el ácido bórico.

³¹ TEUBER, K. BALOCCHI, O. PARGA, J. Manejo del pastoreo. COOPRINSEM. ANASAC. Osorno, Chile. 2007.

³² Ibid.

³³ Ibid.

³⁴ ESPINOSA, Sandra. Metodologías de análisis prácticas académicas proximales, energía y minerales. Universidad de Nariño. Laboratorio de bromatología. San Juan de Pasto. Junio de 2008. Versión 1. Código 001.

4.7.4. Extracto etéreo. De acuerdo con Juárez y Montero³⁵, los aceites y grasas presentes en la muestra seca de forrajes se extraen para cuantificarse con un disolvente orgánico, éter etílico o petróleo. Por este método también se extraen otras sustancias solubles en estos disolventes como ceras y pigmentos. En el caso de forrajes verdes ricos en clorofila y pigmentos el método descrito sobreestima el contenido de grasa.

4.7.5. Energía. Es esencial para el mantenimiento de las funciones corporales, la temperatura corporal, la actividad muscular y para la producción de leche. La característica de un alimento para suministrar energía, depende de las cantidades y la disponibilidad de carbohidratos, como azúcares, almidones y fibras y de las grasas que contiene. El contenido total de un alimento se lo conoce como energía bruta. La fracción de dicha energía que, después de las pérdidas metabólicas a través de las heces, la orina, los gases y el incremento de calor, queda disponible para el mantenimiento y la producción del animal, se llama energía neta.

4.7.6. Cenizas. Según Ileana³⁶, se denomina ceniza a la materia inorgánica que forma parte constituyente de los alimentos. Las cenizas permanecen como residuo luego de la calcinación de la materia orgánica del alimento. El 85% de dichas cenizas se componen de sílice que no solo no es un nutriente necesario para el animal, sino que su presencia reduce la digestibilidad de otros nutrientes.

4.7.7. Minerales. Según la FAO³⁷, con excepción de los elementos orgánicamente ligados, hidrógeno, carbono, nitrógeno y oxígeno, existen aproximadamente 20 ó más elementos minerales que son considerados como esenciales para la vida animal. Los elementos minerales esenciales, son clasificados en dos principales grupos, acorde a su concentración en el cuerpo animal; macro elementos y micro elementos. Los minerales son constituyentes esenciales de las estructuras esqueléticas, tales como huesos y dientes. Juegan un papel clave en el mantenimiento de la presión osmótica y consecuentemente, regulan el intercambio de agua y solutos dentro del cuerpo animal. Sirven como constituyentes estructurales de tejidos blandos. Son esenciales para la transmisión de los impulsos nerviosos y para las contracciones musculares. Juegan un papel vital en el equilibrio ácido-base corporal y consecuentemente regulan el pH de la sangre y otros fluidos corporales. Sirven como constituyentes esenciales de muchas enzimas, vitaminas, hormonas y pigmentos respiratorios, o como cofactores en el metabolismo, catálisis y como activadores enzimáticos.

4.8. ESTRUCTURA DEL HATO LECHERO.

Es la expresión cualitativa que distribuye el número de individuos por edades y función zootécnica en un hato determinado. La expresión ideal se fundamenta en las características

³⁵ JUÁREZ, Francisco. MONTERO, Maribel. MANUAL DE LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL. Disponible en: <http://tiesmexico.cals.cornell.edu/courses/shortcourse1/minisite/pdf/6/MANUAL%20DE%20LABORATORIO%20DE%20NUTRICION.pdf>

³⁶ ILEANA, Mora. Nutrición animal. Universidad Estatal a distancia. San José Costa Rica. 2007. ISBN: 9977-64-557-4. Pag 17-18.

³⁷ En: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab492s/ab492s04.htm>

biológicas de la especie, que se deduce de los parámetros ideales según Mendoza³⁸. El mismo autor menciona las siguientes consideraciones.

- Una vaca sana debe estar en cualquiera de dos momentos fisiológicos: en gestación o en descanso (280 días + 85 = 1 año aproximadamente.).
- Una vaca productiva debe estar en uno de dos momentos de función zootécnica: en producción o seca. (305 días + 60 = 1 año aproximadamente).
- Si esto es así, cada vaca de vientre (en etapa productiva) estará teniendo un parto anual y si los parámetros económicos no se equivocan, su longevidad asegurará 5 partos en los cinco años en que financieramente deberá amortizarse (recuperar su valor, equivalente a lo que costará reponerla en el hato).
- Las crías que se obtengan, con base en las probabilidades, estarán repartidas en un 50% machos y un 50% hembras.
- Si las condiciones de crecimiento y desarrollo se cumplen, las hembras deberán estar pariendo por primera vez a los dos años y a los 7 podrán ser consideradas como descartes.

Tabla 1. Ejemplo de estructura y porcentaje de aparición en el grupo de animales de un hato lechero.

Estructura	No de animales	Porcentaje (%)
Vacas en producción	90	62.50
Vacas secas	16	11.11
Vaconas	20	13.89
Terneritas	10	6.94
Becerros	8	5.56
Total	144	100

Fuente: Mendoza (2010).

4.8.1. Tercios de lactancia. La duración de la lactancia en bovinos es de 305 días y se divide en tercios, el primero va desde el día 1 hasta el 100; el segundo del día 101 hasta el 200 y el último tercio desde el día 201 hasta el 305. En el primer tercio de lactancia es donde ocurren la mayor cantidad de eventos productivos y reproductivos del animal, es decir, el período de espera voluntario PEV de 60 días (involución uterina y reactivación del ciclo estral) y el pico de lactancia (entre el día 60 y 80 posparto). Las vacas deben volverse a preñar después del PEV, en un periodo menor a los 110 días postparto. Pasado el pico de producción las vacas comienzan el descenso en la curva, pero este descenso debe persistir en el tiempo, por lo menos hasta el día 305 posparto, para cumplir con los días de lactancia.

El primer periodo de la lactación comprende desde el parto hasta que se supera el pico de lactación y la vaca comienza a recuperar reservas corporales; en vacas de leche suele durar unos

³⁸ En: http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/costos_hato.htm

3 meses. Durante este periodo se utilizan raciones con una alta concentración energética que reduzcan la movilización de las reservas corporales, ya que la excesiva movilización impide alcanzar el pico genético de producción. La pérdida de reservas corporales finaliza hacia los 3 meses del parto; a partir de este momento hay un periodo de unos 2 meses en que ni se gana ni se pierde peso, y a partir de ahí se comienza a recuperar peso hasta el secado.

De acuerdo con la UNAD³⁹, Universidad Nacional a Distancia, en el primer tercio de la lactancia, se produce alrededor del 45% de la leche total. En el segundo y tercer tercio se produce el 32 y 23% respectivamente, por lo cual, la tendencia es proporcionar todas las condiciones necesarias a la vaca a través de la implementación de buenas prácticas de manejo, debido a que los mayores problemas nutricionales (ejemplo, hipocalcemia), metabólicos (cetosis, hígado graso) y las disfunciones reproductivas, se presentan principalmente en la lactancia temprana o primer tercio.

4.8.2. Curva de lactancia. Es un proceso biológico que puede ser explicado por medio de una función matemática, la cual es útil en el pronóstico de la producción total a partir de mediciones parciales. Además permite realizar una planificación del hato con la ayuda de la predicción confiable de la producción y el conocimiento de las relaciones entre los diferentes tercios de la curva de lactancia.

La curva es un resumen conciso de los patrones de producción de leche, determinados por la eficiencia biológica de una vaca. La forma indica a los ganaderos y profesionales, la necesidad de hacer mejoras en el manejo alimenticio, por ejemplo, el declive de la curva indica que la vaca necesita un aumento en el plan nutricional y la porción pendiente de la misma indicaría un buen balance o incluso la restricción en el plan nutricional.

La forma de la curva de lactancia es obtenida a partir de los parámetros que la caracterizan, como el nivel de producción inicial, el tiempo requerido en alcanzar la producción máxima, los litros de leche en el pico, la persistencia o el nivel que se mantiene la producción, y la longitud de la lactancia.

La forma de la curva para los porcentajes de grasa y proteína siguen una relación inversa a la curva de producción de leche. Así, durante los primeros días correspondientes al calostro, los componentes sólidos en la leche son altos, pero caen rápidamente en la misma proporción en que la producción de leche incrementa; hacia el último tercio de la lactación el incremento de los sólidos vuelve a ser significativo.

4.9. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LAS VACAS LECHERAS.

“La síntesis de leche en la glándula mamaria depende de que reciba las proporciones y cantidades adecuadas de nutrientes. Las vacas en el inicio de la

³⁹ UNAD. Lección 37. Primer tercio de la lactancia. En: [dacateca.unad.edu.co/contenidos/201506/EXE NUTRICION/leccin_37_primer_tercio_de_la_lactancia.html](http://dacateca.unad.edu.co/contenidos/201506/EXE_NUTRICION/leccin_37_primer_tercio_de_la_lactancia.html)

lactancia deben coordinar su metabolismo para hacer frente al enorme aumento en la demanda de nutrientes y particularmente de glucosa producida en el hígado, además de la excesiva movilización de ácidos grasos no esterificados desde el tejido adiposo lo que presenta grandes desafíos para la función hepática⁴⁰”.

Según Batallas⁴¹, los rumiantes tienen la habilidad de poder digerir y utilizar los forrajes, para cubrir sus requerimientos nutricionales y producir alimentos para el hombre. Se debe promover un funcionamiento óptimo del rumen y de los microorganismos que contiene, esto es determinante para el éxito de la utilización de los alimentos.

Los requerimientos nutricionales para las vacas, se dividen en aquéllos destinados a la mantención de los procesos vitales y los que se necesitan para distintos estados fisiológicos como lactancia, gestación y crecimiento.

En la etapa de crecimiento de las hembras de reemplazo, se requiere lograr ritmos de desarrollo continuo con ganancias de peso promedio entre 0,7 y 0,8 kg/día y una condición corporal de por lo menos 3,0 en vaconas de vientre y 3,5 en vaconas previo al parto. Existe una gran demanda de nutrientes en el último tercio de la gestación y como la prioridad es el desarrollo y crecimiento del feto, la condición corporal de la novilla se debe lograr en la primera parte de la preñez (6 meses).

El período previo al parto (20-30 días) y el inicio de lactancia (0-30 días) se denomina "período de transición" y es esencial hacer un buen manejo alimenticio, para optimizar la producción de leche y evitar enfermedades metabólicas y reproductivas. Hacia el final de la gestación y a inicios de la lactancia, la energía es el principal componente en la alimentación. Regularmente, por problemas de consumo de alimentos, las vacas tienen un balance negativo de energía, que conduce a una disminución de la producción de leche y a la presentación de enfermedades. Para sustentar la producción de leche, los animales deben contar permanentemente con agua de bebida, además de nutrientes minerales y vitaminas.

- **Requerimientos de mantenimiento:** Son aquellas necesidades nutritivas, destinadas a mantener el funcionamiento normal de los procesos vitales, independiente de la función productiva del animal. Éstos corresponden a la respiración, circulación, mantenimiento del tono muscular y otros, cuyo funcionamiento demanda energía de los alimentos que el animal consume. Además y debido a la actividad biológica, el organismo animal está continuamente eliminando nitrógeno a través de heces fecales, orina y pérdida de tejido. Esto debe ser compensado, y esta necesidad corresponde al requerimiento proteico de mantención.

Se estima que en praderas de buena calidad, se debe aumentar en 10% el requerimiento de mantención. También hay que tener en cuenta que, en vacas de primera lactancia con parto a 24

⁴⁰ BATALLAS, Carlos. Nutrición y manejo de rumiantes. Producción de leche en sistemas de pastoreo. Fisiología y manejo nutricional. Quito, Ecuador. 2008.

⁴¹ Ibid.

meses de edad, deben ser aumentados los requerimientos de energía, proteína y minerales. La razón principal, además de la producción, es permitir un crecimiento normal hasta lograr su tamaño adulto.

- **Requerimientos de producción:** la lactancia es el estado fisiológico que define al sistema productivo. Una vez el animal ha parido, la demanda de energía, proteína y minerales como el calcio y el fósforo principalmente, incrementan debido al aumento de la producción (Ver anexo A).

Además de los requerimientos de mantenimiento, la vaca requiere cubrir las necesidades de energía, según su nivel de producción de leche y contenido graso, estando directamente relacionado con su capacidad de consumo y calidad de la dieta alimenticia, afirma Batallas⁴².

- **Energía:** al inicio de la lactancia regularmente, por ser una etapa altamente demandante de energía, existe un problema de desbalance por el insuficiente consumo que tienen las vacas. Esto en parte se soluciona recurriendo a movilizar sus reservas corporales, con la consiguiente pérdida de peso y una merma en la producción de leche. Posteriormente, el balance energético se hace positivo, recuperando la condición corporal y depositando nuevas reservas, sin embargo las pérdidas económicas pueden ser irrevocables.

Cercano al parto, puede producirse nuevamente un déficit de energía por la menor capacidad de consumo.

- **Proteína:** los requerimientos de proteína en vacas lecheras, son cubiertos sólo en un 20-30% por proteína alimentaria (no degradada en el rumen). El resto, es degradada por la flora ruminal y utilizada desde la forma de amoníaco, para síntesis de proteína microbiana disponible para el animal. La síntesis de proteína microbiana, depende primariamente del aporte nitrogenado de la ración y luego, del suministro oportuno de energía que requieren los microorganismos del rumen. En la medida que aumenta el nivel productivo de las vacas, aumenta el requerimiento de proteína no degradable, ampliándose de esta forma la relación proteína-energía.

El elevado aporte de proteína bacteriana al total de requerimientos y un déficit relativo de energía, limita la síntesis proteica bacteriana produciéndose con ello un exceso de amoníaco en el rumen que se absorbe, provocando problemas de salud y fertilidad; además, esto afecta la producción de leche y su contenido de sólidos totales. Sin embargo, una parte de este amoníaco se recicla, vía urea a la saliva, para nuevamente ingresar al rumen.

Las necesidades promedio de proteína para vacas lecheras fluctúan entre 12-20% de la ración alimenticia (base materia seca). Como se señaló anteriormente y sobretodo en vacas de alta producción, el déficit energético al inicio de la lactancia, afecta también la producción de proteína microbiana. Esto hace necesario un aumento de la concentración proteica en este período de lactancia.

⁴² Ibid.

- **Fibra:** el material fibroso de un forraje es el de más lenta digestión y evacuación del rumen, por lo que ejerce un efecto físico de llenado que limita el consumo. Entonces, en la medida que se incrementa el nivel de fibra detergente neutro (%FDN) de un forraje decrece su consumo de materia seca. Según Batallas⁴³, las concentraciones mínimas y máximas de FDN recomendadas en la ración total de vacas en lactación son 25 y 44% respectivamente.
- **Minerales:** estos elementos inorgánicos son esenciales para el funcionamiento del organismo en sus distintos estados fisiológicos. Se clasifican en macro minerales y minerales traza, según sean las cantidades involucradas en los procesos. Según la NRC⁴⁴, los rangos mínimos y máximos de minerales se describen en la tabla 2.

Tabla 2. Rangos mínimos y máximos de minerales para vacas en lactación.

Nutriente	Unidades	Mínimo	Máximo
Calcio	%	0,65	2
Fosforo	%	0,38	1
Magnesio	%	0,20	0,5
Potasio	%	0,90	3,0
Azufre	%	0,20	0,4
Cobalto	Ppm	0,10	10
Cobre	Ppm	10	100
Hierro	Ppm	50	1.000
Yodo	Ppm	0,6	50
Manganeso	Ppm	40	1.000
Selenio	Ppm	0,3	2
Zinc	Ppm	40	500

- **Vitaminas:** Son sustancias que en muy pequeñas cantidades intervienen en las funciones vitales y productivas.

Según la NRC⁴⁵, en el rumiante, los microorganismos del rumen sintetizan todas las vitaminas hidrosolubles del grupo B y la vitamina K. También la vitamina C se sintetiza en las células de los tejidos. Aquellas liposolubles como la A1, D3 y E, deben ser suplementados según sea la dieta alimenticia. Los rangos mínimos y máximos de algunas vitaminas importantes se describen en la tabla 3.

Tabla 3. Rangos mínimos y máximos de vitaminas para vacas en lactación.

Nutriente	Unidades	Mínimo	Máximo
Vitamina A	UI/Kg	3.200	60.000
Vitamina D3	UI/Kg	1.000	9.900

⁴³ Ibid.

⁴⁴ Ibid.

⁴⁵ Ibid.

5. METODOLOGÍA

5.1. CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS FINCAS PARTICIPANTES

Ejecutada con la utilización de la guía de caracterización para predios ganaderos de Fedegán (ver anexo B). Hizo parte de la fase descriptiva, su propósito fue la identificación y descripción de los componentes de cada finca, principalmente en la taxonomía, agronomía y bromatología de pastos y porcentaje de variabilidad y aparición de especies forrajeras, alimentación del ganado lechero y promedios de producción de leche, porcentajes de razas y parámetros reproductivos. Para su desarrollo se aplicaron entrevistas y encuestas a los propietarios, la observación in situ y la verificación de registros productivos, reproductivos y de praderas de cada finca (ver anexo C).

- **Descripción de la obtención de datos.** Los datos fueron tomados en orden consecuente a los eventos productivos en una ganadería de leche. Iniciando con la descripción de los componentes climáticos, del suelo y de las plantas. Posterior a esto se registró los parámetros productivos de las praderas principalmente las ocupadas por el hato en producción entre ellas áreas, número de potreros, especies, días de rotación, días de ocupación y capacidad de carga. Se agrupó los potreros por lotes de especies forrajeras similares. Se capacitó en la realización de aforos a los empleados encargados de las praderas y se tomó las muestras de diferentes pastos para su posterior análisis bromatológico ejecutado en el laboratorio de la universidad de Nariño.

Se realizó pesajes de las vacas y la producción individual de las hembras en lactancia para identificar la carga, la ganancia diaria de peso por animal al día y los requerimientos para mantenimiento y producción de acuerdo al porcentaje de grasa de la leche producida. Con los resultados de los análisis bromatológicos en el aporte de materia seca, proteína, energía, calcio y fósforo teniendo en cuenta el concentrado suministrado, se comparó los aportes vs los requerimientos de nutrimentos del grupo de animales, obteniendo el balance energético, proteínico y mineral. Se registró además los promedios de parámetros reproductivos del hato como días abiertos, servicios por concepción, intervalo parto primer servicio, intervalo parto concepción y porcentaje de nacimientos para identificar posibles sospechas de deficiencias nutricionales, esto teniendo en cuenta los resultados de los chequeos reproductivos.

Todos los datos obtenidos fueron agrupados en tablas de Excel en donde se creó fórmulas para obtención de valores. El análisis se realizó con la ayuda de literatura y docentes encargados.

5.2. ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO.

Con las cuales se especificó observaciones para fertilización o enmiendas de acuerdo al tipo de suelo y componentes encontrados.

5.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL AGUA Y CÁLCULO DE CAUDAL.

Mediante la medición en litros de agua recolectada con el uso de llaves de agua en el establo durante un minuto, evaluando la cantidad con que se cuenta para labores de riego y alimentación animal.

5.4. DETERMINACIÓN DEL VALOR NUTRICIONAL DE LOS PASTOS.

A través de la realización de los análisis Químico Proximal y de Paredes Celulares a las diferentes mezclas de pastos encontradas.

5.5. AFORO DOBLE PONDERADO DE LOS POTREROS MUESTRA.

Se capacitó a los trabajadores en la realización de aforos. Para esto se utilizó el siguiente método:

- **Materiales.** 2 marcos de PVC de 0,5 x 0,5 m (0,25 m²), una pesa o balanza calibrada, tijeras o cuchillo para el corte de las muestras, bolsas plásticas, marcador, libreta de apuntes, lápiz, calculadora sencilla, medida del potrero.

NOTA: Se tomó como referencia para el número de calificaciones visuales del potrero, 50 ubicaciones para una hectárea.

- **Reconocimiento del potrero.** Se recorrió toda el área del potrero a ser aforado, con el propósito de hacer un examen previo de la altura y densidad del pasto en el mismo y así formarse una idea más clara de la disponibilidad de forraje en toda su extensión, con el fin de ubicar un área donde se pudo construir una escala de tres puntos (alto, medio y bajo) según el rendimiento de forraje.

- **Construir una escala de calificación de tres puntos** con base a la disponibilidad de forraje. Primero se ubicó los marcos 1 y 3 en los sitios de bajo y alto rendimiento de forraje respectivamente. Para ubicar el marco 1, se determinó un área de bajo rendimiento de forraje, y se ubicó allí un marco. Luego se cortó y pesó el pasto encontrado dentro del marco. Posteriormente se ubicó el marco 3 de la escala. Para esto, se buscó un área representativa del estrato de mayor rendimiento de forraje en el potrero cortando y pesando el forraje.

- **Luego se procedió a buscar un área en el potrero** cuya disponibilidad de forraje fue media entre los marcos 1 y 3, donde se ubicó igualmente un marco para obtener el marco 2 de la escala. Para esto, el peso que se cortaba debía ser muy aproximado al promedio obtenido entre los marcos 1 y 3.

- **Altura de corte.** La gran mayoría de estudios sobre muestreo de pasturas, recomiendan cortar a ras del suelo, ya que así se consigue mayor uniformidad en la toma de las muestras y mayor

compromiso con precisión. Cortar a la altura que consume el animal es muy subjetivo y hace perder precisión, ya que ésta depende del tipo de pastura, de la duración del período de pastoreo y de su intensidad, de la época del año, etc; además de lo difícil del corte a cierta altura. Por esta razón se cortó al ras del suelo permitiendo mayor uniformidad y precisión en todas las muestras.

- **Entrenamiento y calibración.** Una vez construida la escala, cada evaluador debía recorrer cada punto y revisarlo muy bien, observando y tocando dentro del marco el forraje, para formarse una idea clara de la densidad y altura del mismo, ya que estos dos parámetros definen muy bien el rendimiento. Los trabajadores debían grabarse en su mente cada punto de referencia de la escala, hasta poder fácilmente calificar cualquier otro punto escogido al azar en el potrero, con aproximaciones de media unidad, esto es, hacer calificaciones como: 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 y 3,0.

- **Muestreo o calificación de la pastura.** Luego de la calibración, se procedía a obtener 30 a 70 calificaciones visuales, según el tamaño y uniformidad del potrero, a través de líneas o transeptos imaginarios trazados sobre la pastura en forma de zigzag en el potrero, de tal manera que la calificación de la pastura debía ser bien representativa; colocando el marco cada cinco o cada diez pasos.

- **Calificación del rendimiento de forraje con base a la escala de referencia,** se asignó valores con aproximación de media unidad entre 1 y 3 (1; 1,5; 2,0; 2,5 y 3,0), como se explicó anteriormente.

5.6. CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA FORRAJERA Y CARGA ANIMAL.

Se determinó la disponibilidad y el consumo real de forraje verde por día en animales de producción. Para su análisis se comparó con el consumo de forraje verde por animal, correspondiente al 13% de su peso vivo y 3% en forraje seco, diariamente.

5.7. ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES FORRAJERAS Y DE SUPLEMENTOS DEL HATO.

De acuerdo al consumo y requerimientos de los animales en lactancia en relación con su peso, ganancia diaria, producción de leche y el ajuste de grasa al 4%. Lo anterior, mediante un balance energético utilizando métodos al tanteo, a través de cálculos en Excel.

5.8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS CONSEGUIDOS.

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. CARACTERIZACIÓN EMPRESAS GANADERAS LOS ÁNGELES Y CASCAJAL

Tabla 4. Información general de las fincas participantes Los Ángeles y Cascajal.

Propietario	Predio	Departamento	Municipio	Vereda	Altitud	Temperatura	Sistema de producción
María Teresa León Santacruz	Los Ángeles	Nariño	Guachucal	Chapúd Cascajal	3082 m.s.n.m	12 °C	Lechería especializada
María Isabel León Santacruz	Cascajal	Nariño	Guachucal	Chapúd Cascajal	3121 m.s.n.m	12 °C	Lechería especializada

La tabla 4 indica las características de las fincas participantes; la propietaria de la finca Los Ángeles es la señora María Teresa León y la propietaria de la finca Cascajal es la señora María Isabel León. Los dos predios se ubican en la vereda Chapúd Cascajal en el municipio de Guachucal en el departamento de Nariño. Los Ángeles se ubica a una altitud de 3082 msnm y Cascajal a 3121 metros presentando una mayor altura sobre el nivel del mar. Las dos fincas tienen una temperatura media anual de 12 grados centígrados y se dedican a lechería especializada.

6.1.1. Información de áreas

Cuadro 1. Información de áreas finca Los Ángeles y Cascajal

	Los Ángeles	Cascajal
Extensión total.	73,59 hectáreas	75,9 hectáreas
Extensión en pastos destinados a ganadería (gramíneas y leguminosas)	61,7 hectáreas	64,56 hectáreas
Cultivos para suplementación del ganado (Alfalfa)	6,95 hectáreas.	5,16 hectáreas
Bosque	2,28 hectáreas en pinos y eucaliptos	1,30 hectáreas en pinos y eucaliptos
Construcciones	2,16 hectáreas	0,89 hectáreas
Nacimientos	0,93 hectáreas	3,99 hectáreas
Reservorio	0,42 hectáreas	0 hectáreas

En el cuadro 1 se reporta la información de áreas en las fincas Los Ángeles y Cascajal. Los Ángeles tiene 69,58 hectáreas de las cuales 56,86 hectáreas constituyen la extensión en pastos destinados a ganadería establecidos con gramíneas y leguminosas, lo cual representa el 81,72% del área total; en cultivos para suplementación animal como alfalfa se dedican 6,95 hectáreas representando el 9,98%. Por su parte el predio Cascajal tiene un total de 71,31 hectáreas de las

cuales el 90,5% es decir 64,56 hectáreas se dedican a pastos destinados a la ganadería y 5,16 hectáreas son dedicadas a cultivos para la suplementación animal representando el 7,2% del total del área.

6.1.2. Información sobre tierras y aguas

Cuadro 2. Información sobre tierras y aguas finca Los Ángeles y Cascajal (Ver anexos D al G)

	Los Ángeles	Cascajal
Suelos predominantes	Ácidos. Franco – arenosos	Ácidos. Franco – arenosos
Conformación del terreno	80% plano y 20% ondulado	40% plano, 20% pendiente y 40% ondulado
Deficiencias	Mg y Cu	Cu, Mn, Zn
Excesos	N, Fe, K	P, K, Mg, Fe, Ca
Drenaje	Regular	Bueno
Calidad de agua	Buena	Buena
Caudal del agua	12 L/min en invierno y 8L/min verano	13 L/min en invierno y 9L/min verano
Consumo de agua total día	10.745 litros	6.268 litros
Uso de riego	Esporádico por falta de caudal	Esporádico por falta de caudal

En el cuadro 2 se indica la información sobre tierras y aguas. En las dos fincas, los suelos predominantes son ácidos, franco – arenosos, pero difieren en la conformación del terreno debido a que en Los Ángeles el 80% es plano y el 20% ondulado mientras que en la finca Cascajal el 40% es plano, el 20% pendiente y el 40% ondulado. En cuanto a los minerales en la finca los Ángeles las deficiencias se presentan en magnesio y cobre y en Cascajal en cobre, manganeso y zinc. Los excesos en Los Ángeles son nitrógeno, hierro y potasio; en Cascajal en fosforo, potasio, magnesio, hierro y calcio. La calidad de agua es buena en las dos fincas con un consumo mayor en los Ángeles (10745 litros) y menor en Cascajal (6268 litros). El uso de riego es esporádico en los dos predios.

- **Registro de pluviosidad.** De acuerdo con los registros encontrados se observa que la mayor cantidad de lluvias se presentan durante los meses de abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre alcanzando hasta 154 milímetros cúbicos durante un mes. Por el contrario los meses que registran menor cantidad de lluvias son febrero, junio, julio, agosto y septiembre alcanzando de 29 a 60 milímetros cúbicos en un mes para las dos fincas.

6.1.3. Manejo de pastos

Cuadro 3. Área destinada en pastos para alimentación animal finca Los Ángeles y Cascajal.

	Los Ángeles	Cascajal
Área destinada a pastos mejorados	20,02 hectáreas	17.36 hectáreas
Área destinada a pastos naturales	49,4 hectáreas	47.20 hectáreas
Sistema silvopastoril	0 hectáreas	0 hectáreas
Numero de potreros total	65	55
Numero de potreros para vacas en producción	55	26
Presencia de plagas y enfermedades	Roya (<i>Puccinia graminis</i>), chiza o mojoy (<i>Ancognatha s.p.</i>) y heladas (Fenómeno climático)	Roya (<i>Puccinia graminis</i>), chiza o mojoy (<i>Ancognatha s.p.</i>) y heladas (Fenómeno climático)
Control de plagas	Fungicidas, nematicidas	Fungicidas, nematicidas
Control de malezas	Manual, mecánico con guadaña y químico con herbicidas	Manual, mecánico con guadaña y químico con herbicidas

En el cuadro 3 se observa la extensión destinada a pastos mejorados siendo mayor en la finca Los Ángeles (20,02 has) con una diferencia de 3 hectáreas más, que en la finca Cascajal (17,36 has). En cuanto al área en pastos naturales la finca los Ángeles tiene 49,4 hectáreas mientras que la finca Cascajal tiene 47,20 hectáreas presentándose una diferencia de 2 hectáreas. El número de potreros para ocupación de las vacas en producción es mucho mayor en la finca los Ángeles (55 potreros) que en la finca Cascajal (26 potreros). Es importante mencionar que las fincas no han implementado sistemas silvopastoriles.

6.1.4. Composición botánica y parámetros productivos de las praderas.

Cuadro 4. Composición botánica de las praderas destinadas a alimentación del hato en producción finca Los Ángeles y Cascajal.

	Los Ángeles	Cascajal
Naturales y arvenses	Saboya (33,33%), kikuyo (26%), chicoria (15,67%), diente de león (13%) y trébol blanco (12%)	Saboya (33,33%), kikuyo (26%), chicoria (15,67%), diente de león (13%) y trébol blanco (12%)
Neozelandés en mezcla con leguminosas	Bóxer (80%) y trébol blanco (20%); samson (46,15%), rémington (46,15%) y trébol blanco (7,7%); samson (60%) y bóxer (40%); samson (90%) y trébol blanco (10%)	Ohau (69%), sterling (28%) y trébol blanco (3%); Aston energy (93%) y trébol blanco (7%); tetrablend 880 (38%), tetraplus (31%) y ohau (31%)
Otras mezclas	tetrablend 260 (76%), trébol rojo (12%), saboya (6%) y brasilero (6%); avena cayuse (60%) y aubade (40%)	Tetrablend 880 (95%) y trébol blanco (5%); ryegrass anual y perenne (50%), azul orchoro (25%) y saboya (25%), sterling (45%), aubade (45%) y trébol blanco (9%)
Alfalfa	Alfagenes 10-10	Alfagenes 10-10

El cuadro 4 indica que la mezcla de pastos naturales es similar para las dos fincas. En cuanto a las mezclas de pastos neozelandeses con gramíneas la finca Los Ángeles tiene ryegrases como el bóxer, samson y rémington en mezcla con trébol blanco mientras que Cascajal tiene ryegrases neozelandeses como el ohau, sterling, aston energy y tetraplus en mezcla con trébol blanco. En cuanto a otras mezclas la finca los Ángeles tiene pastos tetrablend 260, saboya, brasilero, avena y aubade a diferencia de Cascajal que tiene tetrablend 880, azul orchoro, saboya y aubade. La variedad de alfalfa es similar en las dos fincas (alfagenes 10-10).

Tabla 5. Análisis bromatológico de las mezclas de pastos encontrados en las praderas de las fincas Los Ángeles y Cascajal (Ver anexos H e I)

Muestra	%MS	%PC	EB Kcal/Kg	%FDA	%FDN	%Ca	%P
Naturales	16,5	19,1	4360	27	52,2	0,45	0,36
Neozelandés							
LA	14,05	24,44	3919	24,5	49,4	0,39	0,42
C	17,16	22,38	4240	26,4	53,6	0,26	0,31
Mezclas							
LA	15,85	14,72	4187	32,8	55,6	0,49	0,37
C	17,28	17,6	4406	28,59	49,8	0,39	0,35
Alfalfa	15,4	31	4460	17,9	34,1	1,51	0,41

*LA: Los Ángeles

**C: Cascajal

La tabla 5 indica la composición nutricional de pastos naturales y alfalfa para las dos fincas en comparación debido a que se tomó una sola muestra procedente de la finca Los Ángeles. En cuanto a pastos de nueva Zelanda los forrajes de la finca Cascajal presentan mayor contenido de materia seca y energía (17,6% MS y 4240 Kcal EB/Kg) a diferencia de la finca Los Ángeles (14,05% MS y 3919 Kcal EB/Kg), sin embargo el contenido de proteína es mayor en Los Ángeles. (24,44%) que en Cascajal (22,38%) para pastos neozelandeses. En las mezclas de otros pastos la relación es semejante presentando mayor contenido de materia seca, proteína y energía en forrajes de Cascajal (17,28% MS, 14,72% proteína y 4406 Kcal EB/Kg) a diferencia de Los Ángeles (15,85% MS, 14,72% proteína y 4187 Kcal EB/Kg).

Tabla 6. Parámetros productivos de praderas ocupadas por el hato en lactancia fincas Los Ángeles y Cascajal

Tipo de pasto	Área total (hectáreas)	Fecha de siembra	Persistencia	Periodo de descanso promedio	Periodo de ocupación promedio	Capacidad de carga	% ms	Litros de leche promedio hato día
Naturales								
LA	49.41	NA	NA	55 días	3.5 días	3.6	16.5	15.70
C	1.33	NA	NA	40 días	1	2.1	16.5	13.62
Neozelandes								
LA	11.36	1 año	2 a 3 años	28 días	3 días	4.2	14	16.58
C	8.32	1 año	2 a 3 años	29 días	2 días	2.8	17	15.1
Mezclas								
LA	0.93	3 años	3 a 5 años	45 días	2.5 días	3.8	15.85	15.9
C	13.38	2 años	3 a 5 años	43 días	1.5 días	2.5	17.28	14.24
Alfalfa								
LA	6.10	> 5 años	Hasta 10 años	50 días	5 días	NA	15.4	NA
C	5.16	> 5 años	Hasta 10 años	50 días	5 días	NA	15.4	NA

En cuanto a la superficie ocupada, en la tabla 6 se observa que la mayor área en la finca Los Ángeles se encuentra cubierta por pastos naturales (49.4 has), seguido por pastos neozelandeses (11.36 has), alfalfa de corte (6.10 has) y una mínima área (0.93 has) conformada por mezcla de otros pastos. La alfalfa es el forraje con mayor tiempo de siembra (>5 años) seguida por mezclas (3 a 5 años) y pastos de nueva Zelanda (1 a 2 años). El mayor periodo de descanso se reporta en pastos naturales (55 días), seguido por alfalfa de corte (45 a 50 días) y mezclas (45 días) debido a que su metabolismo y la tasa de macollamiento (mecanismo que les permite perpetuarse en el tiempo) hacen que este periodo sea prolongado; caso contrario se presenta en pastos neozelandeses perennes donde el largo de vida máximo de una hoja individual es de cuatro a cinco semanas (28 a 35 días)⁴⁶. El periodo de ocupación mayor es para pastos naturales (3,5 días) seguido de neozelandeses (3 días) y mezclas (2,5 días).

La capacidad de carga es mayor en la finca Los ángeles que en cascajal tanto en pastos de nueva Zelanda como en mezclas de otros pastos. La producción de leche es mayor en Los Ángeles en todos los pastos, esta producción fluctúa entre 15,7 y 16,58 litros vaca día, mientras que en Cascajal la producción mayor no supera 15,1 litros vaca día en pastos neozelandeses.

⁴⁶ TEUBER, K. BALOCCHI, O. PARGA, J. Manejo del pastoreo. COOPRINSEM. ANASAC. Osorno, Chile. 2007. Pag.14.

6.1.5. Renovación de potreros. Esta labor se realiza en los potreros únicamente cuando es necesario, aproximadamente de 1 a 2 años. Primero se debe quemar el potrero si existe la presencia de pastos o malezas indeseados, aplicando glifosato en forma de cruz en cantidad de 2 litros por tanque de 200 litros de agua (Para una hectárea se recomienda aplicar 2 tanques de esta mezcla). Posterior a esto (15 días a un mes), se debe hacer una rastra liviana por 2 veces consecutivas para su posterior enmienda con cal viva o cal dolomita dependiendo de la acidez del suelo en cantidad de 20 bultos por hectárea. Posteriormente se rastrilla una vez más para incorporar la cal al suelo. Enseguida si es preciso se realiza una resiembra con semillas de pasto en el caso de ser ryegrass la cantidad es de 2 bultos de semilla por hectárea (50 Kg).

6.1.6. Tipo de pastoreo y consumo de materia seca. El pastoreo es rotacional con manejo de cerca eléctrica. También se realiza un manejo de contra cerca sobre todo cuando se pastorea potreros recién sembrados.

Tabla 7. Producción y consumo de materia seca de acuerdo con los resultados bromatológicos y aforos doble ponderado fincas Los Ángeles y Cascajal.

Tipo de pasto	Kg MS/ m2	Kg MS/ha	% Desperdicio	Consumo Kg MS/animal/día
Naturales				
LA	0.27	2698	49.74	8.24
C	0.21	2102	53	13.41
Neozelandés				
LA	0.17	1754	47	14.69
C	0.17	1688	32	11.89
Mezcla				
LA	0.22	2193	22.3	14.7
C	0.14	1406	67	13
Alfalfa				
LA	0.15	1469	37	2.76
C	0.15	1469	37	2.76

De acuerdo con la tabla 7, la producción de materia seca por metro cuadrado en la finca Los Ángeles varía entre 0.15 y 0.27. Los valores menores son los reportados para alfalfa de corte y neozelandés (0.15 y 0.17 Kg MS/ m2 respectivamente), los mayores con mezclas (0.22 Kg MS/ m2) y pastos naturales (0.27 Kg MS/ m2). Este resultado es un reflejo del contenido de materia seca reportado en el AQP (Análisis Químico Proximal) de los pastos (Anexos F y G).

Considerando los anteriores resultados la mayor producción en Kg MS/Ha la reportan los pastos naturales (2698 Kg MS/Ha), mezclas (2193 Kg MS/Ha), neozelandés (1754 Kg MS/Ha) y por ultimo alfalfa (1469 Kg MS/Ha).

En cuanto al porcentaje de desperdicio es más representativo en pastos naturales (49.74%) probablemente por ser ofrecido la mayoría de ocasiones en estado de floración; seguido por pastos neozelandeses (47 %) probablemente por un mal manejo de la cerca y su posterior pisoteo ocasionando rechazo por parte de los animales. La alfalfa presenta un menor desperdicio (37%) por ser un pasto de corte, sin embargo por encontrarse establecida en lotes con alta humedad presenta menor homogeneidad en su distribución además de existir residuos por no consumo en comederos. La mezcla de pastos reporta 22% de desperdicio, un indicador de la sinergia entre las especies vegetales generando mayor palatabilidad y aceptación por parte de los animales.

El consumo de materia seca es mayor en pastos de nueva Zelanda y mezclas (14.69 y 14.7 Kg MS/animal/día respectivamente), seguido por pastos naturales (8.24 Kg MS/animal/día) y en menor cantidad la alfalfa por ser un suplemento (2.76 Kg MS)

En cuanto a los valores reportados para la finca Cascajal, se observa que la producción en Kg/MS/m² va de 0.14 en mezclas a 0.21 en naturales, indicando mayor contenido de humedad en las mezcla de forrajes de acuerdo con la tabla 7.

El porcentaje de desperdicio es mayor en mezclas (67%) seguido por naturales (53%), alfalfa de corte (37%) y neozelandeses (32%) reportándose altos al igual que en la finca comparada, indicador de fallas en el control del pastoreo y/o en la resistencia de los pastos. El alto desperdicio se debe al mal manejo de la cerca puesto que no se ha concientizado a los trabajadores en su movimiento de mínimo tres veces al día. Al no ser controlado el espacio los animales pisotean y defecan los pastos produciéndose un posterior rechazo en el consumo por parte de los animales.

El consumo de materia seca es mayor cuando se pastorea lotes de pastos naturales (13.41 Kg/MS/animal/día), seguido de mezclas (13 Kg/MS/animal/día), neozelandés (11.89 Kg/MS/animal/día) y en poca cantidad alfalfa (2,76 Kg/MS/animal/día). Los valores obtenidos se encuentran dentro del rango para los valores de las razas, peso vivo y producción.

6.1.7. Manejo general del ganado

Tabla 8. Porcentaje promedio de aparición de razas del hato lechero finca Los Ángeles y Cascajal

Raza	% de aparición Los Ángeles	% de aparición Cascajal
100% Holstein	3,85	24,7
100% Pardo suizo	15,38	1,4
Holstein x Pardo suizo	33,7	34,96
Pardo suizo x Holstein	19,23	23,76
Otros cruces (HolsteinxNormando, Pardo suizoxJersey, HolsteinxHolstein Rojo)	27.87	15.68

Total	100
--------------	------------

De acuerdo con la tabla 8, en las dos fincas las razas predominantes son Holstein x Pardo suizo. En los Ángeles el 27,87% está representado por otros cruces mientras que en Cascajal el segundo lugar lo ocupa 100% Holstein. Cabe anotar que la frecuencia menor fue registrada en los Ángeles por 100% Holstein y 100% pardo en Cascajal

- **Pesajes y cálculo de la ganancia de peso vivo al día.** Se realiza a hembras de 0 a 6 meses, de 6 a 12 meses y novillas de 12 a 18 meses, con una periodicidad trimestral aproximadamente o cuando se desparasita el lote; efectuándose con la utilización de una báscula electrónica.

Tabla 9 Ganancia diaria de peso del hato en producción finca Los Ángeles.

Vaca	Peso 1 Kg (21 oct 14)	Peso 2 Kg (21 nov 14)	Ganancia diaria en Kg
Postparto	619	619.6	0.02
Alta producción	579.49	586.39	0.23
Baja producción	549.21	558.21	0.3

Los pesos de la tabla 9 se tomaron con un mes de intervalo. En el primer pesaje las vacas en postparto registraron el mayor peso (619 Kg/PV), seguido de vacas en alta (579 Kg/PV) y de baja producción (549 Kg/PV). Esta tendencia se mantiene en el segundo pesaje. Sin embargo, el reporte de la ganancia de peso varió estrechamente entre 0.02 Kg/PV/día para vacas en postparto y 0,3 Kg/PV/día para vacas de baja producción. Estos valores se deben a que el organismo de las vacas en postparto se encuentra demandando alta cantidad de nutrientes por la llegada del parto y la lactación. La pérdida de peso entre un grupo y otro es bastante considerable representando 39.51 Kg de peso vivo menos el grupo de alta producción comparado con las vacas postparto y 69.79 kilos menos para las vacas de baja producción.

El grupo de alta producción ganó 0,23 Kg/PV/día y las de baja producción 0,3 Kg/PV/día considerando que producen menos tendiendo a reservar nutrientes para su mantenimiento y posterior gestación.

Tabla 10. Ganancia diaria de peso del hato en producción finca Cascajal.

Estado	Peso 1 Kg (22 oct 14)	Peso 2 Kg (27 nov 14)	Ganancia diaria en Kg
Postparto	530	531.2	0.04
Alta producción	584	589	0.17
Baja producción	573	584.7	0.39

Los pesos de la tabla 10, al igual que la finca en comparación fueron tomados con un intervalo de un mes. En el primer pesaje reporto que las vacas en alta producción son las de mayor peso (584 Kg/PV), seguido por las de baja producción (573 Kg/PV) y finalmente el grupo de vacas en postparto (530 Kg/PV). El grupo que ganó mayor peso diariamente fue el de baja producción (0,17 Kg/PV) posiblemente por su menor producción e incluso podría deberse a su estado fisiológico que en el caso de las que se encuentran en último tercio podrían estar preñadas; seguido del de alta producción (17 Kg/PV) y finalmente en postparto (0,04 Kg/PV) considerando que este grupo demanda más nutrientes para mantenimiento, producción y ganancia de peso después del parto.

6.1.8. Balance nutricional del hato de vacas en producción. Para realizar un balance más completo, se dividió el hato en grupos conformados por vacas en estado postparto, alta y baja producción.

Cuadro 5. Consumo de materia seca de concentrado de acuerdo a la producción de leche y días en lactancia fincas Los Ángeles y Cascajal.

Animales	Producción litros de leche	Tipo de alimento	Kg MS concentrado
LA: Postparto (1 a 30 días)	24	Solla leche 14%	2.17
C: Postparto (1 a 30 días)	17	Solla leche 14%	3.48
LA: Alta producción (>30 días)	22	Solla leche 14%	1.74
C: Alta producción (1 a 150 días)	19	Solla leche 14%	1.74
LA: Baja producción (>30 días)	16	Solla leche 14%	1.3
C: Baja producción (>150 días)	11	Mas leche 12%	0.87

El consumo de materia seca de alimento balanceado en el día, está relacionado con el estado fisiológico, el peso vivo y la producción de leche. Así, las vacas postparto necesitarán mayor aporte de energía y proteína en el concentrado (2.17 Kg/ Ms/día) para obtener un menor intervalo parto concepción, incrementar y mantener su producción; en comparación con los dos grupos restantes (1.74 y 1.3 Kg/MS/día respectivamente) que presentan un menor peso, producción y están por encima de los 30 días postparto de acuerdo con el cuadro 5.

En cuanto al tipo de concentrado ofrecido para los 3 grupos de animales en producción (Solla leche 14%) según el cuadro 5, se puede mencionar que existe un acierto al momento de elegir dicho alimento observando el balance presentado en la tabla 10. Sería viable pensar que el grupo de menor producción pueda recibir un alimento menos proteico, no obstante por estar en una etapa próxima al parto se necesita buena oferta de nutrientes para conseguir una buena condición corporal al inicio de su lactancia sin olvidar que se puede disminuir el periodo de espera voluntario.

Los resultados encontrados para la finca Cascajal en relación al PV de los tres grupos de animales presentados en cuadro 5, infieren que las vacas postparto (530 Kg/PV) son las de menor peso lo que puede ser ocasionado por la alta demanda de nutrientes en el parto y lactación. En general el hato presenta un buen tamaño corporal

El consumo de materia seca de concentrado en el día, está relacionado con el estado fisiológico y la producción de leche. Así, las vacas postparto reciben más concentrado (2,17 Kg MS/animal/día), en comparación con las vacas de alta y baja producción (1,74 y 0,87 Kg MS/animal/día respectivamente).

Tabla 11. Requerimiento de los principales nutrientes para mantenimiento y producción de acuerdo al porcentaje de grasa en leche año 2014 fincas Los Ángeles y Cascajal.

Hato	Proteína (Kg)	Energía (Mcal/ED)	Calcio (g)	Fósforo (g)
LA*: Postparto	2.48	51.8	83.7	59.02
C**: Postparto	1.88	40.67	63.88	45.74
LA: Alta producción	2.39	49.77	80.47	56.85
C: Alta producción	2.01	43.63	68.6	48.95
LA: Baja producción	1.81	39.80	61.92	44.42
C: Baja producción	1.4	33.35	49.22	35.91

***LA: Los Ángeles**

Grasa promedio: 3,7%

Proteína: 2,95%

Densidad: 1,030

****C: Cascajal**

Grasa promedio: 3,73%

Proteína: 2,8%

Densidad: 1,029

El requerimiento de nutrientes está relacionado con el peso vivo, el estado fisiológico y la producción de leche del animal. Por esta razón, las vacas postparto necesitan más de cada nutriente en comparación con los otros grupos del hato.

Tabla 12. Balance energético proteínico y mineral del hato lechero al comparar la oferta vs la demanda de nutrientes finca Los Ángeles.

Tipo de pasto	Hato	Proteína (Kg)	Energía (Mcal/ED)	Calcio (g)	Fósforo (g)
Naturales	Postparto	0.162	-15.148	1.551	-14.078
	Alta producción	0.188	-14.47	4.805	-11.905
	Baja producción	0.707	-5.839	23.358	0.527
Neozelandeses	Postparto	1.29	1.59	12.47	26.85
	Alta producción	1.32	2.26	15.72	29.03
	Baja producción	1.84	10.90	34.28	41.46
Mezclas	Postparto	0.75	-1.36	36.50	10.64
	Alta producción	0.77	-0.69	39.75	12.82
	Baja producción	1.29	7.94	58.30	25.25

La tabla 12 refiere un déficit de energía para los tres grupos de animales cuando se encuentran pastoreando lotes de forrajes naturales; así como déficit en fósforo para el grupo de alta y baja producción con los mismos pastos. Esto puede deberse a que la energía generalmente es deficitaria en las gramíneas de la región y el fósforo que se aporta no supe el requerimiento de estos dos grupos.

La mezcla de forrajes genera déficit en energía para vacas postparto y en alta producción, de tal forma que no satisface los requerimientos considerando que la mezcla contiene gramíneas que no son buena fuente de este nutriente.

En neozelandeses se reporta un buen balance de cada nutriente en los tres grupos.

Tabla 13. Adición de 1 Kg maíz en la dieta de vacas lecheras como alternativa para solucionar el déficit de energía cuando se pastorea lotes de pastos naturales finca Los Ángeles.

Aportes	Kg MS	Proteína (Kg)	Energía (Mcal ED)	Calcio (g)	Fosforo (g)
Pasto	8.24	2.46	35.13	58.005	46.40

Concentrado	2.175	0.30	6.68		
Alfalfa	2.46	0.76	7.49	37.14	10.08
Sal				11.05	5.2
Maíz	0.88	0.07	2.77		
Total	13.75	3.60	52.08	106.20	61.69
Requerimientos		2.47	51.78	83.72	59.02
Balance		1.12	0.29	22.47	2.66

Una recomendación para solucionar el desbalance principalmente de energía observado en la tabla 12 cuando se pastorea lotes de forrajes naturales, es incluir en la dieta una fuente energética de origen vegetal como el maíz molido con un aporte de 9% proteína y 3,15 Mcal/ED; iniciando con pequeñas cantidades hasta alcanzar en un periodo de 15 días los 0,8 kilogramos MS animal/día. Otra opción es adicionar 400 gramos de grasa de sobrepaso (Bypass) en la dieta de vacas con baja condición corporal después del día 8 hasta los 45 días del parto.

Tabla 14. Balance energético proteínico y mineral del hato lechero finca Cascajal

Tipo de pasto	Hato	Proteína (Kg)	Energía (Mcal/ED)	Calcio (g)	Fósforo (g)
Naturales	Postparto	1.723	12.038	34.62	15.09
	Alta producción	1.31	3.023	29.83	11.88
	Baja producción	1.34	3.73	29.83	11.88
Neozelandés	Postparto	1.59	9.78	5.19	13.19
	Alta producción	1.22	1.47	0.40	9.98
	Baja producción	1.7	8.73	19.86	23.02
Mezclas	Postparto	2.75	13.49	11.41	25.16
	Alta producción	2.38	5.18	6.61	21.95
	Baja producción	2.85	12.44	26.07	34.99

La tabla 14 no refiere déficit en ninguno de los grupos de producción cuando se encuentran pastoreando los diferentes lotes de forraje, sin embargo es importante asegurarse constantemente que si se está aportando y consumiendo efectivamente lo acordado en el plan de manejo.

6.1.9. Parámetros productivos del hato finca Los Ángeles y Cascajal.

- Parámetros productivos

Tabla 15. Porcentaje de animales en los diferentes tercios de producción de leche fincas Los Ángeles y Cascajal.

Tercio	Los Ángeles	Cascajal
I	30,08%	14,75%
II	31,70%	22,95%
III	25,20%	27,86%
Problema	13%	34,42%

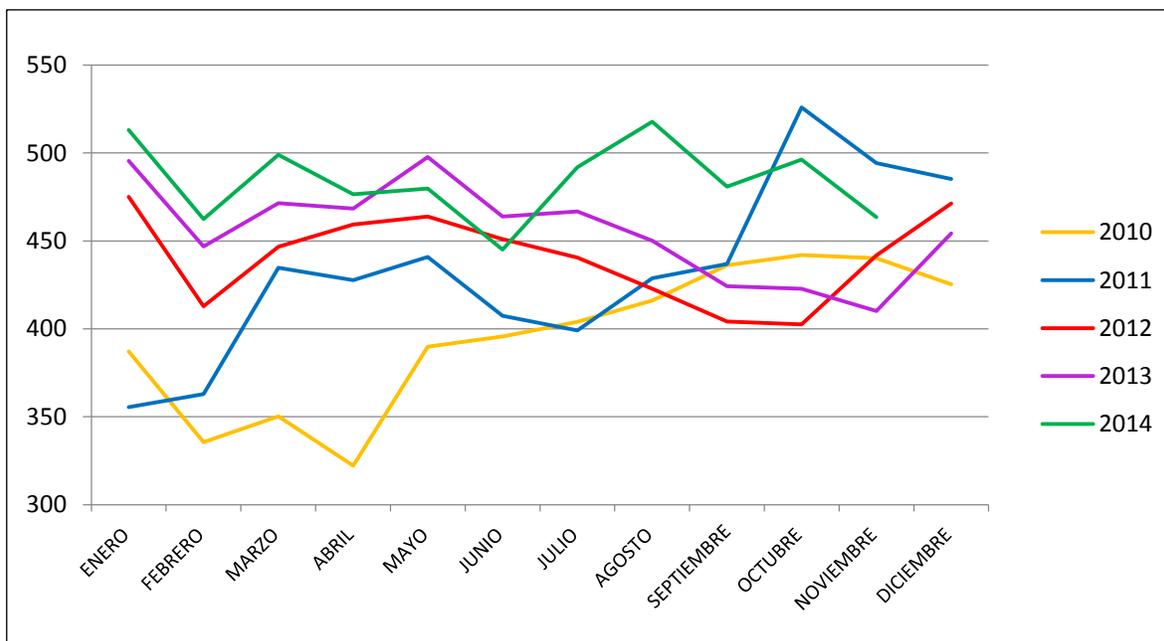
Los porcentajes encontrados para la finca Los Ángeles en la tabla 15 indican una adecuada distribución del hato lechero conociendo que el 45% del total de leche obtenida se produce en el primer tercio, el 32% en el segundo y el 23% en el tercero. Caso contrario se presenta en la finca en comparación teniendo una baja proporción entre tercios además de presentar el 34,42% de vacas problema

Tabla 16. Inventario de ganado año 2014 y mes de enero y febrero de 2015 finca Los Ángeles.

Mes	No de días mes	Vacas producción	Vacas secas	Pre Lac	Total adultos	Nov> a 20 meses	Tern. 7 a 19 meses	Tern. 0 a 6 meses	Total animales
Ene	31	96	17	6	119	33	48	19	219
Feb	28	99	9	11	119	48	43	20	230
Mar	31	106	7	9	122	46	36	30	240
Abr	30	106	5	17	128	40	34	36	246
May	31	116	6	11	133	36	35	30	234
Jun	30	122	6	8	136	41	27	36	240
Jul	31	125	4	2	131	42	26	35	234
Agost	31	119	14	3	136	38	37	33	244
Sep	30	118	10	12	140	37	34	36	247
Oct	31	122	6	12	140	36	41	33	250
Nov	30	121	14	7	142	36	42	29	249
DIC	31	123	10	9	142	36	46	28	252
ENE	31	128	6	10	144	35	50	26	255
FEB	28	128	12	6	146	32	51	27	256

- Producción de leche

Figura 1. Niveles de producción de litros de leche finca Los Ángeles



De acuerdo con la figura, la producción lechera del hato en los últimos tres años ha aumentado notablemente si se compara con los años 2010 y 2011, pues en estos años el fenómeno del niño se sintió con bastante fuerza afectando la producción de pastos y por consiguiente la productividad de las ganaderías. La tendencia de producción de los años 2012 a 2014 es superior y más estable si se compara con los años 2010 y 2011, cuya tendencia es a la alza solo en los meses finales del año, lo cual coincide con lo reportado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (2010), indicando que en Colombia, los periodos de lluvias y sequías marcan la estacionalidad de los volúmenes de leche producidos, debido a la disponibilidad de pastos, siendo el periodo de mayor producción el comprendido entre los meses de mayo a agosto⁴⁷.

Si bien en nuestro país el clima se mantiene relativamente estable durante todo el año, aunque con ligeras variaciones según sea temporada seca o de lluvias⁴⁸, estas influyen sobre la producción de forraje verde y por ende en la producción lechera del hato, tal cual como se denota en los resultados reportados. Es así como uno de los factores de mayor influencia en la producción lechera es la estacionalidad climática, que conlleva a obtener una diferencia productiva en la época seca y la época de lluvias, por un déficit de forraje en la estación seca⁴⁹, conllevando a una baja capacidad de carga y disminución de la productividad por unidad de área, tal como lo reportan los resultados obtenidos en este estudio.

⁴⁷ Contraloría General de la República. AGENDA CIUDADANA. SITUACION DE LA PRODUCCION LECHERA EN COLOMBIA. En : <http://www.contraloriagen.gov.co/documents/10136/44390096/agenda-situacion.produccion-lechera-doc-base-2010.pdf/e9645611-ef97-4f43-a5e3-4b5b1b8e3d8a>

⁴⁸ En: <http://www.colombia.com/turismo/guia-del-viajero/clima.aspx>

⁴⁹ Araya, M., Boschini, C. Producción de forraje y calidad nutricional de Variedades de Pennisetum purpureum en la meseta central de Costa Rica. AGRONOMÍA MESOAMERICANA. 2005. 16(1): 37-43.

La producción aumenta en el mes de marzo en todos los años evaluados, probablemente por el inicio de la temporada de lluvias, sin embargo, excepto en 2012, el mes de abril reporta disminución en la producción, este fenómeno puede deberse a que en este mes, las lluvias son excesivas y generan sobre el suelo y los forrajes un efecto negativo, producido por encharcamientos, pisoteo y el consecuente desperdicio de forraje que incide en la disminución del forraje disponible y mayores pérdidas por desperdicio.

Tal como lo indica la Superintendencia de Industria y comercio (2010)⁵⁰, el mes de mayo denota un aumento en la producción lechera de todos los años, por su parte, en el mes de junio se reporta disminución en la producción, excepto en el año 2010, en el mes de julio la producción sube en todos los años, excepto en 2011 y 2012, en los que se encontró unas muy leves reducciones en la producción. En los meses de agosto y septiembre se reporta el mismo comportamiento; en los años 2010, 2011 y 2014 se reportaron incrementos, mientras en 2012 y 2013 se detectaron disminuciones, las cuales se pueden explicar con el incremento de las lluvias en estos meses.

En este sentido, este sistema ganadero lechero debe apropiarse del uso de diferentes estrategias para la alimentación del ganado, para mantener constante la provisión de materia seca para asegurar la constancia de la producción lechera, para lo cual se puede acudir a pastos de corte, a la utilización de residuos agrícolas fibrosos procesados en ensilajes o amonificados, complementos energético-proteicos, y de esta manera asegurar una oferta de nutrientes más o menos constante.

Tabla 17. Inventario de ganado octubre de 2014 a enero de 2015 finca Cascajal.

Mes	Vacas Producción	Vacas secas	Pre Lac	Total Adultos	Nov> a 20 meses	Tern. 7 a 19 meses	Tern. 0 a 6 meses	Total Animales
Oct	69	2	1	72	15	29	20	136
Nov	66	6	2	74	14	27	20	135
Dic	63	8	5	76	15	24	23	138
Ene	69	6	3	78	5	35	22	140

Tabla 18. Parámetros productivos finca Cascajal meses de octubre a diciembre de 2014 y enero de 2015.

Mes	Número de vacas	Leche terneras	Consumo humano	Anormal	Total mes	Entregada a planta
Octubre	69	2118	62	62	27619	25377
Noviembre	66	1986	60	60	26602	24496
Diciembre	63	1552	62	62	30642	28966
Enero	69	1160	56	56	30980	29708

⁵⁰ Superintendencia de Industria y Comercio. 2010. Análisis de mercado de la leche y derivados lácteos en Colombia.

En la tabla 18 se puede observar los litros obtenidos en los meses de octubre de 2014 a enero de 2015, encontrando mayores producciones en diciembre de 2014 y enero de 2015. Es importante tener en cuenta que en estos meses la cantidad de forraje es buena debido a factores del clima lo cual puede observarse también en la figura 1 en donde se observa incremento en la producción de leche para el hato de la finca Los Ángeles en los mismos meses.

Tabla 19. Porcentaje de nacimientos y mortalidad 2014 finca Los Ángeles y Cascajal.

Parámetros productivos	Los Ángeles	Cascajal
Porcentaje de nacimientos	85	78
Mortalidad (0 a 1 año)	0.7%	14%
Mortalidad (1 a 2 años)	0%	0%
Mortalidad 2 a 3 años y adultos	0%	5%
Porcentaje de descarte	1.9%	12%
Promedio de partos mensual	11	5

El resultado del análisis de los registros productivos de la finca Los Ángeles presentado en la tabla 19, indica un porcentaje de nacimientos para los meses de octubre de 2014 a enero de 2015 obteniendo un valor de 85 infiriendo que del total de animales confirmados en el chequeo reproductivo, durante los meses de enero a mayo de 2014, el 15% no completó la gestación probable para los meses de octubre a diciembre de 2014. Este parámetro se encuentra dentro del rango aceptable posiblemente por la buena alimentación, manejo general del ganado y la aplicación de elementos favorables para la reproducción como fósforo, zinc, yodo, y selenio vía intramuscular.

El descarte de bovinos, en el año 2014 se obtuvo un valor de 1.9% en vacas principalmente por problemas reproductivos y/o cojeras; la mortalidad para el mismo año fue de 0% en vacas y 0% en terneras lo que demuestra que existe un buen manejo general de los animales, buena alimentación e información oportuna sobre las enfermedades que se presentan.

En cuanto al análisis de los datos presentados para la finca Cascajal los nacimientos en los meses de octubre de 2014 a enero de 2015 como se observa en la tabla 19, alcanzaron un valor del 78.26%, parámetro que debería ser mayor al 80% para que la producción sea más uniforme y rentable.

El descarte de animales obtuvo un valor del 12% en vacas, principalmente por problemas reproductivos, cojeras y cólicos; la mortalidad para el año 2014 fue del 5% en vacas y 14% en terneras teniendo en cuenta que el inventario de terneras no supera las 20 cabezas.

6.1.10. Parámetros reproductivos del hato fincas Los Ángeles y Cascajal

Tabla 20. Valor promedio de los parámetros reproductivos finca Los Ángeles y Cascajal año 2014.

Parámetros reproductivos	Los Ángeles	Cascajal
---------------------------------	--------------------	-----------------

Intervalo entre partos	429 días	473 días
Servicios/ concepción vacas	1.85	2.32
Intervalo parto/primer servicio	60 días	68 días
Intervalo parto/concepción	125 días	137 días
Periodo seco	65 días	63 días
% de vacas problema	8.57	34

Los registros de la tabla 20 indican para la finca Los Ángeles un intervalo entre partos de 429 días, para sus ajustes se puede tomar como referencia el promedio que en el departamento de Nariño es 420 días. El intervalo parto/concepción de 125 días indica que los animales reciben un adecuado aporte nutricional y un excelente manejo reproductivo relacionado con la efectividad de los servicios.

En cuanto al porcentaje de servicios/concepción, se encuentra en 1.85 para los meses de octubre de 2014 a enero de 2015 indicando que se están utilizando hasta 2 pajillas por animal valor dentro del rango que en Nariño son 2 pajillas por animal, encontrando una eficiencia de preñez de 60% de acuerdo al resultado del chequeo reproductivo de los mismos meses incluido febrero y marzo de 2015.

En la finca Cascajal los datos de la tabla 20, reportan un intervalo entre partos de 473 días valor mayor comparado con la finca anterior (429 días) y el promedio del departamento de Nariño de 420 días; probablemente por largos periodos de lactancia superiores a los 305 días. El intervalo parto/concepción de 137 días infiere 17 días de diferencia al valor para Nariño de 120 días.

El porcentaje de servicios/concepción (2.32) indica que se están utilizando más de 2 pajillas por animal encontrando una eficiencia de preñez de 35.38% de acuerdo a los resultados de chequeos reproductivos, valor menor al reportado por la finca en comparación (1,85) señalando posibles fallas en la detección de celos así como deficiencias minerales principalmente de selenio, fósforo, cobre, zinc y cobalto. Puede sospecharse además de la presencia de virus reproductivos teniendo en cuenta un 30% de abortos en el año 2014.

6.1.11. Información de aspectos medio ambientales

- **Disposición de aguas servidas.** Las aguas residuales del lavado de equipos y sala de ordeño (incluido agua estiércol) se disponen en un pozo séptico.
- **Disposición de excrementos bovinos.** Se recolectan y se sanean mediante compost. Se realiza un encalado y se utiliza como abono después de 30 a 45 días de compostaje.
- **Manejo de basuras.** Se realiza reciclado de materiales en basureros plásticos identificados con color verde para materiales orgánicos, rojo para residuos peligrosos y gris para papel y plástico reciclable. Los elementos corto punzantes y frascos de medicamentos son llevados a la empresa recolectora Salvi en la ciudad de Pasto, en donde se paga \$13.000 pesos por cada kilogramo de peso.

- **Manejo de empaques de productos químicos.** Los empaques de residuos químicos son quemados con una periodicidad mensual.
- **Control de plagas y roedores.** Para el control de moscas se utilizan órganos fosforados, RAID de Bayer, únicamente cuando hay presencia de las mismas. A demás como método preventivo se mantiene las instalaciones libres de basuras y materia orgánica. Los roedores se controlan mediante la aplicación de Cebos tóxicos KLERAT en rataurantes los cuales se encuentran ubicados en sitios estratégicos.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. FINCA LOS ÁNGELES

- La implementación de pastos mejorados (neozelandés o mezclas) en la finca incrementó la capacidad de carga, la producción de leche por vaca al día, la condición corporal y mantiene los parámetros reproductivos dentro de los rangos aceptables.
- Los días de rotación intervienen en la calidad nutricional de los pastos, siendo importante evitar ofrecerlos en edades muy tempranas (tiernos) o tardías (maduros). Se recomienda observar el crecimiento de los potreros que están alejados del establo (karmenes, curipollos, plantas) de manera más frecuente, tomando como referencia un ideal de 2.5 a 3 hojas al pastoreo.
- Es importante seguir con el plan de fertilización diseñado por el ingeniero agrónomo encargado, utilizando la cantidad y producto indicado.
- Es importante continuar con el manejo de sequias y drenajes internos principalmente en periodos lluviosos, que disminuyen la humedad en los potreros para evitar daño en las raíces y mala calidad de los pastos.

- Cuando los pastos se encuentren maduros o en florescencia es recomendable ofrecerlos al ganado en Prelactancia pues son los adecuados para esta etapa y no a al hato lechero porque esto ocasionaría una merma en la producción.
- Para conseguir un incremento en la producción de leche y evitar desbalances nutricionales cuando se pastorea lotes de pastos naturales se recomienda seguir sembrando ryegráses mejorados.
- Conservar el alimento maduro y en invierno potreros con abundante pasto con la producción de ensilaje o heno, almacenándolos como reserva para periodos de escases.
- Es indispensable secar las vacas a los 7 meses de preñez aunque presenten una buena producción, de esta forma disponen de un periodo de 2 meses de descanso, que es el ideal para que la ubre y el organismo en general se preparen adecuadamente para la lactancia siguiente y puedan mantener una alta producción durante toda su vida.
- Poner en práctica sistemas sostenibles, con el uso de diferentes tipos de árboles integrados a la producción ganadera, la conservación de bosques nativos, mejorando la calidad de los suelos y de fuentes de agua.
- Es recomendable la producción de biofertilizantes con el uso de estiércol y otros subproductos biodegradables mediante alternativas de compostaje y/o producción de humus

7.2. FINCA CASCAJAL

- La práctica de siembra de praderas con pastos mejorados incrementa la capacidad de carga, la producción de leche y mejora los parámetros reproductivos por una adecuada nutrición.
- La gestión de información es muy importante en el control y el manejo animal, permitiendo al ganadero tomar decisiones oportunas y certeras.
- Realizar rutinas de supervisión que permitan identificar que efectivamente se está aportando la cantidad adecuada de suplementos en el establo de ordeño como en comederos o saleros presentes es los potreros.
- Aprovechar toda la comida que hay disponible en invierno conservándola como ensilaje y/o heno para utilizarla en escases. Los costos de producción son bajos pues se cuenta con la maquinaria necesaria.
- Es importante continuar con la realización de aforos para estimar la cantidad de alimento que se produce en épocas de lluvia y sequía.

- Pastorear los lotes la cabaña con el hato de repelo o vacas en pre lactancia, estos últimos utilizaran eficientemente la fibra del pasto maduro a diferencia de las vacas en producción que necesitan un forraje con más contenido de proteína.
- Implementar barreras vivas como protección de las inclemencias del tiempo generando un microclima agradable a los animales.
- Se recomienda la siembra de árboles dispersos en los potreros que entre otras cosas colabora en la recuperación de la cobertura forestal; mejora las condiciones del ganado (sombra y alimento); mejora la estructura y fertilidad del suelo; evita la desertificación; y proporciona leña, madera y frutos.
- Identificar los distintos riesgos que en la finca afectan el ambiente tal como aire, suelo y el agua evitando su uso indiscriminado.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVEAR, A. DÍAZ, Nury. Valoración productiva de las asociaciones de gramíneas, saboya, azul orchoro, y leguminosas trébol rojo y trébol pata de pájaro, en la granja chimangual Universidad de Nariño. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto – Colombia. 2011.
- CONTEXTO GANADERO. Nariño, sinónimo de productividad láctea en Colombia. Mayo de 2013. En: <http://contextoganadero.com/regiones/narino-sinonimo-de-productividad-lactea-en-colombia>
- Disponible en: <http://fgonzalesh.blogspot.com/2011/01/contaminacion-por-fertilizantes-un.html>
- En: <http://utep.inifap.gob.mx/tecnologias/1.%20Bovinos%20Leche/2.%20Nutrici%C3%B3n/UT>
- ESPINOSA, Sandra. Metodologías de análisis prácticas académicas proximales, energía y minerales. Universidad de Nariño. Laboratorio de bromatología. San Juan de Pasto. Junio de 2008. Versión 1. Código 001.

- FEDEGAN; Universidad EAN; SENA. Mercado nacional e internacional de leche y productos lácteos. Diplomado en gerencia de empresas ganaderas de lechería especializada. Bogotá, DC. Colombia. Pág. 13.

- GONZALES, Fernando. Medio ambiente y desarrollo sostenible. Contaminación por fertilizantes: “un serio problema ambiental”. Enero de 2011.

- GRANJA, Yury, CERQUERA, Jefferson, FERNANDEZ, Omar. Factores nutricionales que interfieren en el desempeño reproductivo de la hembra bovina. Revista Colombiana de Ciencias Animales. 4(2): 458-472, 2012. Pág. 2.

- HERNANDEZ, Rodolfo. Utilización de grasa de sobrepeso en raciones para vacas altas productoras de leche. Campo Experimental “Vaquerías”. Ojuelos, Jalisco. México.

- NEIRA, Carlos. VASQUEZ, Héctor. VÉLEZ, Juan. “El ganado paga, pero bien alimentado”. FEDEGAN. SENA. Bogotá D.C. Colombia. Junio de 2011.

- OSORIO, Carlos, et al. Programa de alimentación bovina PAB: “El ganado paga pero bien alimentado”. FEDEGAN. SENA. Bogotá D.C.-Colombia. Junio de 2011. Pág. 6.

- PRIETO, Alberto. EUSSE, Javier. Capacitación a profesionales en el establecimiento y manejo de praderas. FEDEGAN. SENA. Bogotá, junio de 2011.

- SOLARTE et al. Guía para realizar una planeación forrajera. FEDEGAN, SENA, FONDO NACIONAL DEL GANADO. Bogotá D.C., Colombia, enero de 2013.

- TEUBER, K. BALOCCHI, O. PARGA, J. Manejo del pastoreo. COOPRINSEM. ANASAC. Osorno, Chile. 2007.

- URIBE, F et al. Buenas prácticas ganaderas. Manual 3. Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGÁN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. 2011. ISBN 978-958-8498-36-2

ANEXOS

Anexo A. Requerimientos nutricionales para mantenimiento y producción en vacas lecheras.

APPENDIX TABLE 14 Daily Nutrient Requirements of Lactating and Pregnant Cows (from 1989 NRC on dairy cows)

Live Weight, kg	Energy				Total Crude Protein, g	Minerals		Vitamins	
	NE ℓ , Mcal	ME, Mcal	DE, Mcal	TDN, kg		Ca, g	P, g	A, 1000 IU	D, 1000 IU
Maintenance of mature lactating cows ^a									
400	7.16	12.01	13.80	3.13	318	16	11	30	12
450	7.82	13.12	15.08	3.42	341	18	13	34	14
500	8.46	14.20	16.32	3.70	364	20	14	38	15
550	9.09	15.25	17.53	3.97	386	22	16	42	17
600	9.70	16.28	18.71	4.24	406	24	17	46	18
650	10.30	17.29	19.86	4.51	428	26	19	49	20
700	10.89	18.28	21.00	4.76	449	28	20	53	21
750	11.47	19.25	22.12	5.02	468	30	21	57	23
800	12.03	20.20	23.21	5.26	486	32	23	61	24
Maintenance plus last 2 months of gestation of mature dry cows ^b									
400	9.30	15.26	18.23	4.15	890	26	16	30	12
450	10.16	16.66	19.91	4.53	973	30	18	34	14
500	11.00	18.04	21.55	4.90	1,053	33	20	38	15
550	11.81	19.37	23.14	5.27	1,131	36	22	42	17
600	12.61	20.68	24.71	5.62	1,207	39	24	46	18
650	13.39	21.96	26.23	5.97	1,281	43	26	49	20
700	14.15	23.21	27.73	6.31	1,355	46	28	53	21
750	14.90	24.44	29.21	6.65	1,427	49	30	57	23
800	15.64	25.66	30.65	6.98	1,497	53	32	61	24
Milk production—nutrients/kg of milk of different fat percentages (Fat %)									
3.0	0.64	1.07	1.23	0.280	78	2.73	1.68	—	—
3.5	0.69	1.15	1.33	0.301	84	2.97	1.83	—	—
4.0	0.74	1.24	1.42	0.322	90	3.21	1.98	—	—
4.5	0.78	1.32	1.51	0.343	96	3.45	2.13	—	—
5.0	0.83	1.40	1.61	0.364	101	3.69	2.28	—	—
5.5	0.88	1.48	1.70	0.385	107	3.93	2.43	—	—

Anexo B. Guía de caracterización para predios ganaderos de FEDEGAN.

“Visita de caracterización”

1. INFORMACIÓN GENERAL		
1.1	NOMBRE DEL GANADERO	
1.2	NOMBRE DEL PREDIO	
1.3	CÓDIGO DEL PREDIO (Código SIT)	
1.4	DEPARTAMENTO	
1.5	MUNICIPIO	
1.6	VEREDA	
1.7	FORMA DE LLEGAR	

2. SISTEMA DE PRODUCCIÓN		3. CONDICIONES AGROECOLÓGICAS		
2.1	CRÍA	3.1	ALTITUD (msnm)	
2.2	DOBLE PROPOSITO	3.2	TEMPERATURA (°C)	
2.3	CARNE(CEBA)	3.3	PRECIPITACIÓN (mm ³)	
2.4	LECHERÍA ESPECIALIZADA	3.4	GEOREFERENCIACIÓN	LONGITUD:
2.5	INTEGRAL(Ciclo completo o más de uno)			LATITUD:

4. INFORMACIÓN DE ÁREAS			
	ÁREAS	HECTÁREAS	MATERIALES ESTABLECIDOS
3.1	EXTENSIÓN TOTAL		
3.2	EN PASTOS (gramíneas y leguminosas)		
3.3	CULTIVOS SILVOPASTORILES		
3.4	CULTIVOS PARA SUPLEMENTACIÓN DEL GANADO (Pasto de corte, cultivo para ensilaje, etc.)		
3.5	TOTAL ÁREA PARA GANADERÍA		
3.6	ÁREAS AGRÍCOLAS		
3.7	DESTINADAS A OTRAS EXPLOTACIONES PECUARIAS		
3.8	OTRAS ÁREAS (construcciones, corrales, jagüeyes, etc.)		

5. LÍNEA BASE PARA PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES			
	USO DE LA TIERRA	HECTÁREAS	MATERIALES ESTABLECIDOS
5.1	BOSQUE MADURO		
5.2	BOSQUE SECUNDARIO		
5.3	ÁRBOLES DISPERSOS EN ALTA DENSIDAD EN POTREROS Y SUCESIÓN VEGETAL MANEJADA		
5.4	CULTIVOS AGROFORESTALES (2 ESTRATOS MÍNIMO)		
5.5	CERCAS VIVAS Y BARRERAS ROMPEVIENTOS (KM)		
5.6	SUELOS AGROPECUARIOS CON COBERTURAS MAYORES AL 80%		
5.7	SSPi¹: INCLUYE BMF² CON Y SIN MADERABLES		
5.8	OTRAS PRÁCTICAS AGROPECUARIAS (Cultivos transitorios, plantaciones forestales)		
5.9	SUELOS DEGRADADOS CON PASTURAS DEGRADADAS		

¹SSPi: SISTEMA SILVOPASTORIL INTENSIVO

²BMF: BANCOS MIXTOS DE FORRAJES

6. INFORMACIÓN SOBRE TIERRAS Y AGUAS						
6.1	SUELOS PREDOMINANTES	FRANCO	ARENOSO	LIMOSO	OTRO	
6.2	DRENAJE	BUENO	REGULAR		MALO	
6.3	MANEJO DE CUENCAS O NACIMIENTOS DE AGUA	PRESERVACIÓN	SI NO	CANTIDAD:	% PRESERVACIÓN:	
6.4	FUENTE Y CALIDAD DEL AGUA PARA BEBIDA DE ANIMALES	QUEBRADA	POZO		JAGÜEYES	
6.5	FUENTE Y CALIDAD DEL AGUA PARA USO DOMÉSTICO	ACUEDUCTO	QUEBRADA	POZO	AGUA LLUVIA	
6.6	DISPONIBILIDAD DE AGUA DURANTE EL VERANO PARA ANIMALES	SI	NO	FUENTE:		
6.7	DISPONIBILIDAD DE AGUA DURANTE EL VERANO PARA RIEGO	SI	NO	FUENTE:		
7. MANEJO DE PASTOS - POTREROS - CERCAS						
7.1	ÁREA DESTINADA A PASTOS (Há)	MEJORADOS		NATURALES	SILVOPASTORIL	
7.2	REALIZA FERTILIZACIÓN DE POTREROS	SI	NO	PRODUCTOS:	CUÁNTO USA AL AÑO?	
7.3	PRESENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	SI	NO	INTENSIDAD Y TIPO:		
7.4	REALIZA CONTROL DE PLAGAS	SI	NO	PRODUCTOS:	CUÁNTO USA AL AÑO?	
7.5	REALIZA CONTROL DE MALEZAS (Manual, Mecánico, Químico)	TIPO:		PRODUCTOS:	CUÁNTO USA AL AÑO?	
7.6	PRESENCIA DE HELADAS	SI	NO	INTENSIDAD	ÉPOCAS	
7.7	DIVISIÓN DE POTREROS	SI	NO	No. POTREROS		
7.8	RENUEVA POTREROS	SI	NO	CÓMO?		
7.9	TIPO DE PASTOREO	CONTINUO	ALTERNO	ROTACIONAL	FRANJAS	

7.9.1	SI EL PASTOREO ES ROTACIONAL	DÍAS OCUPACIÓN		DÍAS DESCANSO
7.10	CERCAS	PÚAS (Km)		ELÉCTRICA (Km)
7.11	LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE ES SUFICIENTE PARA ALIMENTAR ADECUADAMENTE EL GANADO DURANTE TODO EL AÑO?	SI	NO	POR QUE?

8. MANEJO GENERAL DEL GANADO						
8.1	RAZAS					
8.2	IDENTIFICACIÓN DE ANIMALES	HIERRO	OREJERA	DIN	OTRO	NO IDENTIFICA
8.3	SISTEMA DE CRÍA DE TERNEROS	SALA CUNA	POTRERO	CON ESTACA	JAULA	
8.4	ALIMENTACIÓN DE TERNEROS (AS)	LECHE	CONCENTRADO	LACTO REEMPLAZADOR		
8.5	SISTEMA DE LEVANTE DE ANIMALES	POTRERO	CONCENTRADO			
8.6	MANEJO DE HEMBRAS PRÓXIMAS	POTRERO PRE-PARTO	CORRAL ESPECIAL	CON TODO EL HATO		
8.7	MANEJO DE VACAS SECAS	LOTE DE HORRO	CON TODO EL HATO			
8.8	TIPO DE ORDEÑO	MANUAL	MECÁNICO	NO ORDEÑA		
8.9	SISTEMA DE SERVICIOS REPRODUCTIVOS	NATURAL	INSEMINACIÓN	TRANSPLANTE EMBRIONES		
8.10	FORMA DE PROGRAMAR SERVICIOS	SINCRONIZACIÓN	PERIODOS DE MONTA	NO PROGRAMA		
8.11	PESAJE DE ANIMALES	CINTA	BÁSCULA	NO PESA		
8.12	CÚALES ANIMALES PESA	TODOS	TERNEROS (AS)	LEVANTES	NOVILLOS	
8.13	CONTROL DE PARÁSITOS EXTERNOS	SI	NO	PRODUCTOS:	FRECUENCIA	
8.14	CONTROL DE PARÁSITOS INTERNOS	SI	NO	PRODUCTOS:	FRECUENCIA	
8.15	SUMINISTRA SAL	MINERALIZADA (%)	BLANCA	GR/ANIMAL /DÍA	NO SUMINISTRA	
8.1	A LA SAL ANTERIOR LE	SI	NO	ESPECIFIQUE:		

6	ADICIONA PREMEZCLAS			
8.1 7	CÚALES SON LAS ÉPOCAS DE VERANO?			
8.1 8	CÓMO SE MANEJA EL GANDO EN VERANO?			
8.1 9	CUÁLES SON LAS ÉPOCAS DE INVIERNO?			
8.2 0	CÓMO SE MANEJA EL GANADO EN INVIERNO?			
8.2 1	SE SUPLEMENTA EL GANADO EN ÉPOCA CRÍTICA	SI	NO	CON QUÉ? QUÉ LOTES SUPLEMENTA?

9. ASPECTOS PRODUCTIVOS								
INVENTARIO ACTUAL		NÚMERO ANIMALES	Condición Corporal (Califique: de 1 muy mala a 6 obesa)					
			1	2	3	4	5	6
9. 1	VACAS EN PRODUCCIÓN							
9. 2	VACAS HORRAS (Escoterías)							
9. 3	CRÍAS HEMBRA							
9. 4	CRÍAS MACHO							
9. 5	HEMBRAS DE LEVANTE							
9. 6	MACHOS DE LEVANTE							
9. 7	NOVILLAS DE VIENTRE							
9. 8	NOVILLOS DE CEBA							
9. 9	TOROS Y TORETES							
TOTAL BOVINOS								
10	OTRAS ESPECIES	BUBALINOS			OVICAPRINOS			
		PORCINOS			AVICULTURA			
		EQUINOS			PISCICULTURA			

9.11	PRODUCCIÓN DE LECHE	9.11.1 ORDEÑOS/DÍA	
		9.11.2 NÚMERO DE ANIMALES EN ORDEÑO	
		9.11.3 LITROS DE LECHE PROMEDIO/VACA/DÍA	
9.12	PRODUCCIÓN DE CARNE	9.12.1 PESO PROMEDIO DESTETOS EN EL ÚLTIMO AÑO	
		9.12.2 CANTIDAD DE DESTETOS VENDIDOS EN EL ÚLTIMO AÑO	
		9.12.3 EDAD AL SACRIFICIO	
		9.12.4 PESO AL SACRIFICIO	

10. INFORMACIÓN DE ASPECTOS MEDIO AMBIENTALES						
10.1	DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS	POZO SÉPTICO	TRATAMIENTO		CAUSE NATURAL	
10.2	DISPOSICIÓN DE EXCREMENTOS BOVINOS	ESTERCOLERO	ABONO	BIOGÁS	COMPOST	OTRO
10.3	MANEJO DE BASURAS	QUEMA	RECICLAJE	RELLENO SANITARIO	BOTADERO	ENTIERRA
10. INFORMACIÓN DE ASPECTOS MEDIO AMBIENTALES						
10.4	MANEJO DE EMPAQUES DE PRODUCTOS QUÍMICOS	QUEMA	ENTIERRA	OTRA	ESPECIFIQUE	

11. INSTALACIONES Y EQUIPOS				
TIPO DE INSTALACIÓN Y EQUIPOS		SI	NO	ESPECIFICAR
11.1	VIVIENDA DEL PROPIETARIO			
11.2	VIVIENDA DEL ADMINISTRADOR			
11.3	BODEGAS			Mt2: _____
11.4	ESTABLO			No. de puestos: _____
11.5	BÁSCULA			Mecánica _____ Electrónica _____
11.6	EQUIPO DE ORDEÑO			Portátil _____ Fijo _____
11.7	TANQUE FRÍO			Capacidad: _____ Litros
11.8	TRACTOR			

11.9	CORRAL			
11. INSTALACIONES Y EQUIPOS				
TIPO DE INSTALACIÓN Y EQUIPOS		SI	NO	ESPECIFICAR
11.10	EQUIPO DE RIEGO			
11.11	BEBEDEROS			Cantidad: _____ Material: _____
11.12	SALADEROS			Cantidad: _____ Material: _____
11.13	OTRAS CONSTRUCCIONES			

12. ASPECTOS DE SANIDAD ANIMAL						
					SI	NO
12.1	PRÁCTICAS CON TERNEROS RECIÉN NACIDOS	DESINFECCIÓN DE OMBLIGO				
		ASEGURARSE QUE MAME CALOSTRO				
		DESCORNE				
12.2	VACUNACIONES	AFTOSA				
		BRUCELOSIS				
		TRIPLE				
		CARBÓN BACTERIDIANO				
		RABIA				
		BOTULISMO				
		OTRAS	ESPECIFIQUE			
12.3	PROBLEMAS MÁS FRECUENTES EN TERNEROS	TOS	DIARREA	OTROS (Especifique)		
12.4	PROBLEMAS MÁS FRECUENTES EN VACAS EN PRODUCCIÓN	MASTITIS	ABORTOS	FIEBRE DE LECHE	COJERAS	DIARREA
		OTROS	ESPECIFIQUE			

13. GESTIÓN DE INFORMACIÓN						
13.1	DÓNDE REGISTRA INFORMACIÓN DE LA FINCA?	CUADERNO			COMPUTADOR	
		FICHAS TÉCNICAS			NO LLEVO REGISTROS	
13.2	LOS REGISTROS QUE LLEVA SON SOBRE:	PASTOS		SANIDAD		PRODUCCIÓN
		REPRODUCCIÓN		PERSONAL		ECONÓMICOS
13.3	CALCULA INDICADORES?	SI	NO	PRODUCCIÓN		FORRAJES

				REPRODUCCIÓN	ECONÓMICOS
--	--	--	--	--------------	------------

13. GESTIÓN DE INFORMACIÓN					
13.4	PARA QUÉ UTILIZA LOS INDICADORES?	DESCARTES		OTROS (Especifique)	
		DECISIONES GERENCIALES			
13.5	LA INFORMACIÓN ES:	ADECUADA		SUFICIENTE	CONFIABLE
13.6	UTILIZA ALGÚN SOFTWARE DE MONITOREO?	SI	NO	CUÁL	

Fecha de la visita :
 DD MM AÑO

Anexo C. Listado de parámetros productivos, reproductivos y de praderas a evaluar en las fincas lecheras participantes.

- No de potreros
- Extensión promedio para los lotes de pastos presentes
- Identificación de especies forrajeras gramíneas, leguminosas, arbóreas, arbustivas y arvenses.
- Promedio periodo de ocupación por lote
- Promedio periodo de recuperación por lote
- Producción estimada en materia seca por lote y total
- Promedio de producción Ton/ms/Ha
- Consumo de materia seca animal día
- Consumo de materia seca hatos/día
- Inventario ganadero: vacas en producción, vacas secas, terneras de 0 a 1 año, novillas de 1 a 2 años, novillas de 2 a 3 años, machos.
- Capacidad de carga
- Porcentaje de nacimientos
- Mortalidad: De 0 a 1 años, 1 a 2 años, 2 a 3 años y adultos.
- Porcentaje de descarte
- Promedio de partos
- Producción leche producida
- Leche terneras
- Producción leche vendida
- Promedio de leche vaca/día
- Promedio de leche hatos/día
- Promedio de leche Ha/año
- Porcentaje de vacas en producción
- Intervalo entre partos
- Servicios/concepción
- Primer celo postparto
- Periodo vacío
- Periodo seco
- % vacas problema

Anexo D. Análisis químico del suelo de diferentes lotes de potreros finca Los Ángeles.

- Potrero san félix 4.5

RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO

No. de Laboratorio **59514**

F-LAB-138/VE
MRHV

Fecha de Recepcion 2014 4 8
Fecha de Resultado 2014 4 29

TEXTURA BOUYOUCCOS -
Arena - %
Limo - %
Arcilla - %
TEXTURA AL TACTO **AF**
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA - dS/m
DENSIDAD APARENTE - g/cm3
CAP. INTERCAMBIO CATIONICO EFECTIVA 15,1636 meq/100g

Arenoso	A
Arenoso Franco	A F
Franco Arenoso	F A
Franco	F
Franco Limoso	F L
Franco Arcilloso	F Ar
Franco Arcilloso Limoso	F Ar L
Franco Arcillo Arenoso	F Ar A
Arcilloso	Ar
Arcillo Arenoso	Ar A
Arcillo Limoso	Ar L

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD	INTERPRETACIÓN			
			RANGO ADECUADO		RESULTADOS	
pH	5,03	-	-	-	-	-
MATERIA ORGA.	12,44	%	-	-	-	-
NITROGENO (N)	0,62	%	0,25	0,50		ALTO
FOSFORO(P)	28,06	ppm	15,00	30,00		MEDIO
POTASIO (K)	0,41	meq/100g	0,15	0,30		ALTO
MAGNESIO (Mg)	5,85	meq/100g	1,50	2,50		ALTO
CALCIO (Ca)	7,69	meq/100g	3,00	6,00		ALTO
ALUMINIO (Al)	0,94	meq/100g	0,00	1,00		MEDIO
SODIO (Na)	0,28	meq/100g	0,00	1,00		MEDIO
AZUFRE (S)	17,76	ppm	10,00	20,00		MEDIO
HIERRO (Fe)	281,38	ppm	50,00	70,00		ALTO
BORO (B)	0,56	ppm	0,10	0,50		ALTO
COBRE (Cu)	1,34	ppm	1,50	2,50		BAJO
MANGANESO (Mn)	46,59	ppm	5,00	10,00		ALTO
ZINC (Zn)	5,02	ppm	2,00	3,00		ALTO
RELACIONES CATIONICAS						
Ca/Mg	1,32		3,00	6,00		BAJO
Ca/K	18,76		15,00	30,00		MEDIO
Mg/K	14,26		10,00	15,00		MEDIO
(Ca+Mg)/K	33,01		20,00	40,00		MEDIO
% Sat. De Na	1,86		5,00	15,00		BAJO
% Sat. De K	2,70		2,00	3,00		MEDIO
% Sat. De Ca	50,71		50,00	70,00		MEDIO
% Sat. De Mg	38,55		10,00	20,00		ALTO
% Sat. De Bases	93,82		35,00	50,00		ALTO

MÉTODOS ANALÍTICOS

Aluminio Intercambiable * Expresado en términos de acidez
Azufre
Boro
Bases de cambio
Capacidad de Intercambio catiónico
Conductividad Eléctrica
Fósforo disponible
Micronutrientes
Materia Orgánica
pH
Textura

Valoración ácido base, Método de Yuang (KCl)
Turbidimétrico, extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
Colorimétrico (Azometina H), extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
Absorción Atómica, Extracción con acetato de amonio
Valoración ácido base, Extracción con acetato de amonio
Electrométrico, extracto de saturación
Colorimétrico, Bray II
Absorción Atómica, Extracción con DTPA
Walkley Black
Potenciométrico, relación suelo-agua 1:1
Al Tacto o Bouyouccos en suspensión



Cra 49A No 94 - 11 Barrio la Castellana Tel: 6234333 / 5331791

laboratorio@agrosoil.com.co - www.agrosoil.com.co

AURA MARCELA NIÑO R.
QUÍMICA PQ 2088 - JEFE DE OPERACIONES

GLORIA STELLA GUZMÁN G.
QUÍMICA PQ 1498 - GERENTE DE LABORATORIO

- Potrero san Félix 1

RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO

No. de Laboratorio **59512**

Fecha de Recepcion 2014 4 8
Fecha de Resultado 2014 4 29

F-LAB-138/V6
MRHV

TEXTURA BOUYOUKOS -
Arena - %
Limo - %
Arcilla - %
TEXTURA AL TACTO **AF**
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA - dS/m
DENSIDAD APARENTE - g/cm³
CAP. INTERCAMBIO CATIONICO EFECTIVA 15,7166 meq/100g

Arenoso	A
Arenoso Franco	A F
Franco Arenoso	F A
Franco	F
Franco Limoso	F L
Franco Arcilloso	F Ar
Franco Arcilloso Limoso	F Ar L
Franco Arcillo Arenoso	F Ar A
Arcilloso	Ar
Arcillo Arenoso	Ar A
Arcillo Limoso	Ar L

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD	INTERPRETACIÓN					
			RANGO ADECUADO		RESULTADOS			
pH	5,16	-	-	-	-	-	-	-
MATERIA ORGA.	11,69	%	-	-	-	-	-	-
NITROGENO (N)	0,58	%	0,25	0,50	-	-	-	ALTO
FOSFORO(P)	19,71	ppm	15,00	30,00	-	-	-	MEDIO
POTASIO (K)	0,39	meq/100g	0,15	0,30	-	-	-	ALTO
MAGNESIO (Mg)	5,78	meq/100g	1,50	2,50	-	-	-	ALTO
CALCIO (Ca)	8,43	meq/100g	3,00	6,00	-	-	-	ALTO
ALUMINIO (Al)	0,83	meq/100g	0,00	1,00	-	-	-	MEDIO
SODIO (Na)	0,28	meq/100g	0,00	1,00	-	-	-	MEDIO
AZUFRE (S)	13,88	ppm	10,00	20,00	-	-	-	MEDIO
HIERRO (Fe)	118,25	ppm	50,00	70,00	-	-	-	ALTO
BORO (B)	0,24	ppm	0,10	0,50	-	-	-	MEDIO
COBRE (Cu)	1,08	ppm	1,50	2,50	-	-	-	BAJO
MANGANESO (Mn)	38,07	ppm	5,00	10,00	-	-	-	ALTO
ZINC (Zn)	4,74	ppm	2,00	3,00	-	-	-	ALTO
RELACIONES CATIONICAS								
Ca/Mg	1,46		3,00	6,00	-	-	-	BAJO
Ca/K	21,40		15,00	30,00	-	-	-	MEDIO
Mg/K	14,67		10,00	15,00	-	-	-	MEDIO
(Ca+Mg)/K	36,07		20,00	40,00	-	-	-	MEDIO
% Sat. De Na	1,79		5,00	15,00	-	-	-	BAJO
% Sat. De K	2,51		2,00	3,00	-	-	-	MEDIO
% Sat. De Ca	53,64		50,00	70,00	-	-	-	MEDIO
% Sat. De Mg	36,78		10,00	20,00	-	-	-	ALTO
% Sat. De Bases	94,71		35,00	50,00	-	-	-	ALTO

MÉTODOS ANALÍTICOS

Aluminio Intercambiable * Expresado en términos de acidez
Azufre
Boro
Bases de cambio
Capacidad de Intercambio catiónico
Conductividad Eléctrica
Fósforo disponible
Micronutrientes
Materia Orgánica
pH
Textura

Valoración ácido base, Método de Yuang (KCl)
Turbidimétrico, extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
Colorimétrico (Azometina H), extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
Absorción Atómica, Extracción con acetato de amonio
Valoración ácido base, Extracción con acetato de amonio
Electrométrico, extracto de saturación
Colorimétrico, Bray II
Absorción Atómica, Extracción con DTPA
Walkley Black
Potenciométrico, relación a pH 4,0 a 11,0
Al Tacto o Bouyoucos según método



con ciencia por el agro

Cra 49A No 94 - 11 Barrio la Castellana Tel: 6234333 / 5331791

laboratorio@agrosoil.com.co - www.agrosoil.com.co

AURA MARCELA NIÑO R.
QUÍMICA PQ 2088 - JEFE DE OPERACIONES

GLORIA STELLA GÓZMAN G.
QUÍMICA PQ 1498 - GERENTE DE LABORATORIO

- Potrero Alfalfa 4

RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO

No. de Laboratorio **59511**

F-LAB-138/V8
MRHV

Fecha de Recepción 2014 4 8
Fecha de Resultado 2014 4 29

TEXTURA BOUYOUKOS

Arena - %
Limo - %
Arcilla - %

TEXTURA AL TACTO **FA**

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA - dS/m
DENSIDAD APARENTE - g/cm3
CAP. INTERCAMBIO CATIONICO EFECTIVA 8,3146 meq/100g

Arenoso	A
Arenoso Franco	A F
Franco Arenoso	F A
Franco	F
Franco Limoso	F L
Franco Arcilloso	F Ar
Franco Arcilloso Limoso	F Ar L
Franco Arcillo Arenoso	F Ar A
Arcilloso	Ar
Arcillo Arenoso	Ar A
Arcillo Limoso	Ar L

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD	INTERPRETACIÓN					
			RANGO ADECUADO		RESULTADOS			
pH	5,08	-	-	-	-	-	-	-
MATERIA ORGA.	9,68	%	-	-	-	-	-	-
NITROGENO (N)	0,48	%	0,25	0,50				MEDIO
FOSFORO(P)	13,27	ppm	15,00	30,00				BAJO
POTASIO (K)	0,16	meq/100g	0,15	0,30				MEDIO
MAGNESIO (Mg)	1,13	meq/100g	1,50	2,50				BAJO
CALCIO (Ca)	5,77	meq/100g	3,00	6,00				MEDIO
ALUMINIO (Al)	1,04	meq/100g	0,00	1,00				ALTO
SODIO (Na)	0,21	meq/100g	0,00	1,00				MEDIO
AZUFRE (S)	17,89	ppm	10,00	20,00				MEDIO
HIERRO (Fe)	243,00	ppm	50,00	70,00				ALTO
BORO (B)	0,32	ppm	0,10	0,50				MEDIO
COBRE (Cu)	1,45	ppm	1,50	2,50				BAJO
MANGANESO (Mn)	44,93	ppm	5,00	10,00				ALTO
ZINC (Zn)	3,37	ppm	2,00	3,00				ALTO
RELACIONES CATIONICAS								
Ca/Mg	5,10		3,00	6,00				MEDIO
Ca/K	35,40		15,00	30,00				ALTO
Mg/K	6,94		10,00	15,00				BAJO
(Ca+Mg)/K	42,34		20,00	40,00				ALTO
% Sat. De Na	2,51		5,00	15,00				BAJO
% Sat. De K	1,96		2,00	3,00				BAJO
% Sat. De Ca	69,40		50,00	70,00				MEDIO
% Sat. De Mg	13,60		10,00	20,00				MEDIO
% Sat. De Bases	87,47		35,00	50,00				ALTO

Aluminio Intercambiable * Expresado en términos de acidez
Azufre
Boro
Bases de cambio
Capacidad de Intercambio catiónico
Conductividad Eléctrica
Fósforo disponible
Micronutrientes
Materia Orgánica
pH
Textura

MÉTODOS ANALÍTICOS

Valoración ácido base, Método de Yuang (KCl)
Turbidimétrico, extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
Colorimétrico (Azometina H), extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
Absorción Atómica, Extracción con acetato de amonio
Valoración ácido base, Extracción con acetato de amonio
Electrométrico, extracto de saturación
Colorimétrico, Bray II
Absorción Atómica, Extracción con DTPA
Walkley Black
Potenciométrico, relación suelo/agua 1:1
Al Tacto o Bouyoukos según textura



Cra 49A No 94 - 11 Barrio la Castellana Tel: 6234333 / 5331791

laboratorio@agrosoil.com.co - www.agrosoil.com.co

AURA MARCELA NIÑO R.
QUÍMICA PQ 2088 - JEFE DE OPERACIONES

GLORIA STELLA GUZMÁN G.
QUÍMICA PQ 1498 - GERENTE DE LABORATORIO

- Potrero establo 2,3,4

RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO

No. de Laboratorio **59510**

F-LAB-130/V6
MRHV

Fecha de Recepcion 2014 4 8
Fecha de Resultado 2014 4 29

TEXTURA BOUYOUKOS -
Arena - %
Limo - %
Arcilla - %
TEXTURA AL TACTO **AF**
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA - dS/m
DENSIDAD APARENTE - g/cm³
CAP. INTERCAMBIO CATIONICO EFECTIVA 11,7811 meq/100g

Arenoso	A
Arenoso Franco	A F
Franco Arenoso	F A
Franco	F
Franco Limoso	F L
Franco Arcilloso	F Ar
Franco Arcilloso Limoso	F Ar L
Franco Arcillo Arenoso	F Ar A
Arcilloso	Ar
Arcillo Arenoso	Ar A
Arcillo Limoso	Ar L

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD	INTERPRETACION			
			RANGO ADECUADO		RESULTADOS	
pH	5,39	-	-	-	-	-
MATERIA ORGA.	10,60	%	-	-	-	-
NITROGENO (N)	0,53	%	0,25	0,50		ALTO
FOSFORO(P)	14,04	ppm	15,00	30,00		BAJO
POTASIO (K)	0,52	meq/100g	0,15	0,30		ALTO
MAGNESIO (Mg)	1,69	meq/100g	1,50	2,50		MEDIO
CALCIO (Ca)	8,57	meq/100g	3,00	6,00		ALTO
ALUMINIO (Al)	0,57	meq/100g	0,00	1,00		MEDIO
SODIO (Na)	0,43	meq/100g	0,00	1,00		MEDIO
AZUFRE (S)	15,52	ppm	10,00	20,00		MEDIO
HIERRO (Fe)	197,88	ppm	50,00	70,00		ALTO
BORO (B)	0,50	ppm	0,10	0,50		ALTO
COBRE (Cu)	2,15	ppm	1,50	2,50		MEDIO
MANGANESO (Mn)	46,70	ppm	5,00	10,00		ALTO
ZINC (Zn)	5,53	ppm	2,00	3,00		ALTO
RELACIONES CATIONICAS						
Ca/Mg	5,06		3,00	6,00		MEDIO
Ca/K	16,58		15,00	30,00		MEDIO
Mg/K	3,27		10,00	15,00		BAJO
(Ca+Mg)/K	19,85		20,00	40,00		BAJO
% Sat. De Na	3,67		5,00	15,00		BAJO
% Sat. De K	4,39		2,00	3,00		ALTO
% Sat. De Ca	72,74		50,00	70,00		ALTO
% Sat. De Mg	14,37		10,00	20,00		MEDIO
% Sat. De Bases	95,17		35,00	50,00		ALTO

MÉTODOS ANALÍTICOS

Aluminio Intercambiable * Expresado en términos de acidez
Azufre
Boro
Bases de cambio
Capacidad de Intercambio catiónico
Conductividad Eléctrica
Fósforo disponible
Micronutrientes
Materia Orgánica
pH
Textura

Valoración ácido base, Método de Yuang (KCl)
Turbidimétrico, extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
Colorimétrico (Azometina H), extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
Absorción Atómica, Extracción con acetato de amonio
Valoración ácido base, Extracción con acetato de amonio
Electrométrico, extracto de saturación
Colorimétrico, Bray II
Absorción Atómica, Extracción con DTPA
Walkley Black
Potenciométrico, relación suelo agua 1:1
Al Tacto o Bouyoukoff Resuspendido



con ciencia por el agro

Cra 49A No 94 - 11 Barrio la Castellana Tel: 6234333 / 5331791

laboratorio@agrosoil.com.co - www.agrosoil.com.co

AURA MARCELA NIÑO R.
QUÍMICA PQ 2088 - JEFE DE OPERACIONES

GLORIA STELLA GUZMAN G.
QUÍMICA PQ 1488 - GERENTE DE LABORATORIO

- Potrero alfalfa 5,6 y 8

RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO

No. de Laboratorio **59506**

F-LAB-138V6
MRHV

Fecha de Recepcion 2014 4 8
Fecha de Resultado 2014 4 29

TEXTURA BOUYOUCOS
Arena - %
Limo - %
Arcilla - %
TEXTURA AL TACTO FA

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA - dS/m
DENSIDAD APARENTE - g/cm3
CAP. INTERCAMBIO CATIONICO EFECTIVA 11,0356 meq/100g

Arenoso	A
Arenoso Franco	A F
Franco Arenoso	F A
Franco	F
Franco Limoso	F L
Franco Arcilloso	F Ar
Franco Arcilloso Limoso	F Ar L
Franco Arcillo Arenoso	F Ar A
Arcilloso	Ar
Arcillo Arenoso	Ar A
Arcillo Limoso	Ar L

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD	INTERPRETACION				
			RANGO ADECUADO		RESULTADOS		
pH	5,21	-	-	-	-	-	-
MATERIA ORGA.	10,75	%	-	-	-	-	-
NITROGENO (N)	0,54	%	0,25	0,50	-	-	ALTO
FOSFORO(P)	13,18	ppm	15,00	30,00	-	-	BAJO
POTASIO (K)	0,47	meq/100g	0,15	0,30	-	-	ALTO
MAGNESIO (Mg)	1,64	meq/100g	1,50	2,50	-	-	MEDIO
CALCIO (Ca)	7,98	meq/100g	3,00	6,00	-	-	ALTO
ALUMINIO (Al)	0,73	meq/100g	0,00	1,00	-	-	MEDIO
SODIO (Na)	0,22	meq/100g	0,00	1,00	-	-	MEDIO
AZUFRE (S)	14,63	ppm	10,00	20,00	-	-	MEDIO
HIERRO (Fe)	262,25	ppm	50,00	70,00	-	-	ALTO
BORO (B)	0,32	ppm	0,10	0,50	-	-	MEDIO
COBRE (Cu)	1,05	ppm	1,50	2,50	-	-	BAJO
MANGANESO (Mn)	29,10	ppm	5,00	10,00	-	-	ALTO
ZINC (Zn)	4,12	ppm	2,00	3,00	-	-	ALTO
RELACIONES CATIONICAS							
Ca/Mg	4,87		3,00	6,00	-	-	MEDIO
Ca/K	17,09		15,00	30,00	-	-	MEDIO
Mg/K	3,51		10,00	15,00	-	-	BAJO
(Ca+Mg)/K	20,60		20,00	40,00	-	-	MEDIO
% Sat. De Na	2,03		5,00	15,00	-	-	BAJO
% Sat. De K	4,23		2,00	3,00	-	-	ALTO
% Sat. De Ca	72,31		50,00	70,00	-	-	ALTO
% Sat. De Mg	14,84		10,00	20,00	-	-	MEDIO
% Sat. De Bases	93,42		35,00	50,00	-	-	ALTO

MÉTODOS ANALÍTICOS

Aluminio Intercambiable * Expresado en términos de acidez
Azufre
Boro
Bases de cambio
Capacidad de Intercambio catiónico
Conductividad Eléctrica
Fósforo disponible
Micronutrientes
Materia Orgánica
pH
Textura

Valoración ácido base, Método de Yuang (KCl)
Turbidimétrico, extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
Colorimétrico (Azometina H), extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
Absorción Atómica, Extracción con acetato de amonio
Valoración ácido base, Extracción con acetato de amonio
Electrométrico, extracto de saturación
Colorimétrico, Bray II
Absorción Atómica, Extracción con DTPA
Walkley Black
Potenciométrico, relación suero-sulfato 1:1
Al Tacto o Bouyoucos con sulfato



Cra 49A No 94 - 11 Barrio la Castellana Tel: 6234333 / 5331791

laboratorio@agrosoil.com.co - www.agrosoil.com.co

AURA MARCELA NIÑO R.
QUÍMICA PQ 2088 - JEFE DE OPERACIONES

GLORIA STELLA GUZMAN G.
QUÍMICA PQ 1498 - GERENTE DE LABORATORIO

Anexo F. Análisis de agua finca Los Ángeles

Anexo G. Análisis de agua finca Cascajal

Anexo H. Análisis bromatológico finca Los Ángeles

Anexo I. Análisis bromatológico finca Cascajal

Anexo E. Análisis químico del suelo de diferentes lotes de pastos finca Cascajal.

- Potrero alfalfa 2

RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO

No. de Laboratorio **31575**

F-LAB-138V5
MRHV

Fecha de Recepción 2012 12 6
Fecha de Resultado 2012 12 12

Cód. interno de Lab.: 47675
TEXTURA BOUYOUCOS
Arena - %
Limo - %
Arcilla - %
TEXTURA AL TACTO F
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA - dS/m
DENSIDAD APARENTE - g/cm3
CAP. INTERCAMBIO CATIONICO EFECTIVA 11,78075 meq/100g

Arenoso	A
Arenoso Franco	A F
Franco Arenoso	F A
Franco	F
Franco Limoso	F L
Franco Arcilloso	F Ar
Franco Arcilloso Limoso	F Ar L
Franco Arcillo Arenoso	F Ar A
Arcilloso	Ar
Arcillo Arenoso	Ar A
Arcillo Limoso	Ar L

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD	INTERPRETACION			
			RANGO ADECUADO		RESULTADOS	
pH	5,82	-	-	-	-	-
MATERIA ORGA.	7,71	%	-	-	-	-
NITROGENO (N)	0,39	%	0,13	0,47	-	MEDIO
FOSFORO(P)	23,61	ppm	5,00	10,00	-	ALTO
POTASIO (K)	0,92	meq/100g	0,15	0,30	-	ALTO
MAGNESIO (Mg)	3,21	meq/100g	1,00	2,00	-	ALTO
CALCIO (Ca)	7,55	meq/100g	3,00	6,00	-	ALTO
ALUMINIO (Al)	-	meq/100g	0,00	1,00	-	#N/A
SODIO (Na)	0,11	meq/100g	0,00	1,00	-	MEDIO
AZUFRE (S)	5,70	ppm	5,00	10,00	-	MEDIO
HIERRO (Fe)	79,88	ppm	50,00	70,00	-	ALTO
BORO (B)	0,58	ppm	0,20	0,40	-	ALTO
COBRE (Cu)	0,55	ppm	1,00	3,00	-	BAJO
MANGANESO (Mn)	6,23	ppm	10,00	20,00	-	BAJO
ZINC (Zn)	2,13	ppm	3,00	4,00	-	BAJO
RELACIONES CATIONICAS						
Ca/Mg	2,35		3,00	6,00	-	BAJO
Ca/K	8,24		15,00	30,00	-	BAJO
Mg/K	3,50		10,00	15,00	-	BAJO
(Ca+Mg)/K	11,75		20,00	40,00	-	BAJO
% Sat. De Na	0,93		5,00	15,00	-	BAJO
% Sat. De K	7,76		2,00	3,00	-	ALTO
% Sat. De Ca	64,09		50,00	70,00	-	MEDIO
% Sat. De Mg	27,25		10,00	20,00	-	ALTO
% Sat. De Bases	100,04		35,00	50,00	-	ALTO

Aluminio Intercambiable * Expresado en términos de acidez
Azufre
Boro
Bases de cambio
Capacidad de Intercambio catiónico
Conductividad Eléctrica
Fósforo disponible
Micronutrientes
Materia Orgánica
pH
Textura

MÉTODOS ANALÍTICOS

Valoración ácido base, Método de Yuang (KCI)
Turbidimétrico, extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
Colorimétrico (Azometina H), extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
Absorción Atómica, Extracción con acetato de amonio
Valoración ácido base, Extracción con acetato de amonio
Electrométrico, extracto de saturación
Colorimétrico, Bray II
Absorción Atómica, Extracción con DTPA
Walkley Black
Potenciométrico, relación suelo:agua 1:1
Al Tacto o Bouyoucos según solicitud



AURA MARCELA NIÑO R.
QUÍMICA RC 2088 - COORDINADOR IFEF DE ÁREA

Cra 49A No 94 - 11 Barrio la Castellana Tel: 6234333 / 5331791
laboratorio@agrosoil.com.co www.agrosoil.com.co

GLORIA STELLA GUZMAN G.
QUÍMICA RC 1498 - COORDINADOR IFEF DE LABORATORIO

- Potrero planta 12 y 13

RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO

No. de Laboratorio **55714**

Fecha de Recepcion 2013 10 11
Fecha de Resultado 2013 10 29

F-LAB-130/V6
MR-IV

TEXTURA BOUYOUCCS

Arena - %
Limo - %
Arcilla - %

TEXTURA AL TACTO

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA - dS/m
DENSIDAD APARENTE - g/cm³
CAP. INTERCAMBIO CATIONICO EFECTIVA 15,37024 meq/100g

Arenoso	A
Arenoso Franco	A F
Franco Arenoso	F A
Franco	F
Franco Limoso	F L
Franco Arcilloso	F Ar
Franco Arcillo Arenoso	F Ar A
Arcilloso	Ar
Arcillo Arenoso	Ar A
Arcillo Limoso	Ar L

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD	INTERPRETACION			
			RANGO ADECUADO		RESULTADOS	
pH	5,15	-	-	-	-	-
MATERIA ORGA.	13,65	%	-	-	-	-
NITROGENO (N)	0,68	%	0,25	0,50	ALTO	
FOSFORO(P)	17,37	ppm	15,00	30,00	MEDIO	
POTASIO (K)	0,51	meq/100g	0,15	0,30	ALTO	
MAGNESIO (Mg)	4,53	meq/100g	1,50	2,50	ALTO	
CALCIO (Ca)	9,38	meq/100g	3,00	6,00	ALTO	
ALUMINIO (Al)	0,66	meq/100g	0,00	1,00	MEDIO	
SODIO (Na)	0,29	meq/100g	0,00	1,00	MEDIO	
AZUFRE (S)	33,46	ppm	10,00	20,00	ALTO	
HIERRO (Fe)	191,38	ppm	50,00	70,00	ALTO	
BORO (B)	0,17	ppm	0,10	0,50	MEDIO	
COBRE (Cu)	2,68	ppm	1,50	2,50	ALTO	
MANGANESO (Mn)	93,88	ppm	5,00	10,00	ALTO	
ZINC (Zn)	5,59	ppm	2,00	3,00	ALTO	
RELACIONES CATIONICAS						
Ca/Mg	2,07		3,00	6,00	BAJO	
Ca/K	18,28		15,00	30,00	MEDIO	
Mg/K	8,83		10,00	15,00	BAJO	
(Ca+Mg)/K	27,12		20,00	40,00	MEDIO	
% Sat. De Na	1,86		5,00	15,00	BAJO	
% Sat. De K	3,34		2,00	3,00	ALTO	
% Sat. De Ca	61,03		50,00	70,00	MEDIO	
% Sat. De Mg	29,47		10,00	20,00	ALTO	
% Sat. De Bases	95,70		35,00	50,00	ALTO	

Aluminio Intercambiable * Expresado en términos de ácidos
Azufre
Boro
Bases de cambio
Capacidad de Intercambio catiónico
Conductividad Eléctrica
Fósforo disponible
Micronutrientes
Materia Orgánica
pH
Textura

MÉTODOS ANALÍTICOS

Valoración ácido base, Método de Yuang (KC)
Turbidimétrico, extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
Colorimétrico (Azometina H), extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
Absorción Atómica, Extracción con acetato de amonio
Valoración ácido base, Extracción con acetato de amonio
Electrométrico, extracto de saturación
Colorimétrico, Bray II
Absorción Atómica, Extracción con DTPA
Walkley Black
Potenciométrico, relación suelo:agua 1:1
Al Tacto o Bouyouccs según solicitud

agrosoillab

con ciencia por el agro

AURA MARCELA NIÑO R.
QUÍMICA PQ 2080 - JEFE DE OPERACIONES

GLORIA STELLA GUZMAN G.
QUÍMICA PQ 1980 - GERENTE DE LABORATORIO

Cra 9A No 94 - 11 Barrio la Castellana Tel: 6234333 / 5331791
laboratorio@agrosoil.com.co - www.agrosoil.com.co

- Potrerros la Cabaña

RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO

No. de Laboratorio **55719**

Fecha de Recepcion 2013 10 11
Fecha de Resultado 2013 10 29

F-LAB-198V9
SRV9

TEXTURA BOUYOUCCOS -
Arenas - %
Limo - %
Arcilla - %
TEXTURA AL TACTO F Ar A
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA - dS/m
DENSIDAD APARENTE - g/cm3
CAP. INTERCAMBIO CATIONICO EFECTIVA 8,40424 meq/100g

Arenoso	A
Arenoso Franco	A F
Franco Arenoso	F A
Franco	F
Franco Limoso	F L
Franco Arcilloso	F Ar
Franco Arcilloso Arenoso	F Ar A
Arcilloso	Ar
Arcilloso Arenoso	Ar A
Arcilloso Limoso	Ar L

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD	INTERPRETACION			
			RANGO ADECUADO		RESULTADOS	
pH	4,91	-	-	-	-	-
MATERIA ORGA.	13,78	%	-	-	-	-
NITROGENO (N)	0,69	%	0,25	0,50	ALTO	
POSFORO(P)	14,04	ppm	15,00	30,00	BAJO	
POTASIO (K)	0,60	meq/100g	0,15	0,30	ALTO	
MAGNESIO (Mg)	1,18	meq/100g	1,50	2,50	BAJO	
CALCIO (Ca)	4,89	meq/100g	3,00	6,00	MEDIO	
ALUMINIO (Al)	1,58	meq/100g	0,00	1,00	ALTO	
SODIO (Na)	0,15	meq/100g	0,00	1,00	MEDIO	
AZUFRE (S)	34,32	ppm	10,00	20,00	ALTO	
HIERRO (Fe)	181,00	ppm	50,00	70,00	ALTO	
BORO (B)	0,55	ppm	0,10	0,50	ALTO	
COBRE (Cu)	1,13	ppm	1,50	2,50	BAJO	
MANGANESO (Mn)	54,63	ppm	5,00	10,00	ALTO	
ZINC (Zn)	2,69	ppm	2,00	3,00	MEDIO	
RELACIONES CATIONICAS						
Ca/Mg	4,13		3,00	6,00	MEDIO	
Ca/K	8,14		15,00	30,00	BAJO	
Mg/K	1,97		10,00	15,00	BAJO	
(Ca+Mg)/K	10,10		20,00	40,00	BAJO	
% Sat. De Na	1,83		5,00	15,00	BAJO	
% Sat. De K	7,15		2,00	3,00	ALTO	
% Sat. De Ca	58,18		50,00	70,00	MEDIO	
% Sat. De Mg	14,08		10,00	20,00	MEDIO	
% Sat. De Bases	81,24		35,00	50,00	ALTO	

Aluminio Intercambiable * Expresado en términos de acidez
Azufre
Boro
Bases de cambio
Capacidad de Intercambio catiónico
Conductividad Eléctrica
Fósforo disponible
Micronutrientes
Materia Orgánica
pH
Textura

MÉTODOS ANALÍTICOS

Valoración ácido base, Método de Yuang (KCl)
Turbidimétrico, extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
Colorimétrico (Azurmetina H), extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
Absorción Atómica, Extracción con acetato de amonio
Valoración ácido base, Extracción con acetato de amonio
Electrométrico, extracto de saturación
Colorimétrico, Bray II
Absorción Atómica, Extracción con DTPA
Walkley Black
Potenciométrico, relación suelo:agua 1:1
Al Tacto o Bouyouccos según solicitud



AURA MARCELA NIÑO R.
QUÍMICA PQ 2098 - JEFE DE OPERACIONES

GLORIA STELLA GUZMAN G.
QUÍMICA PQ 1988 - SERENTE DE LABORATORIO
Cra 49A No 94 - 11 Barrio la Castellana, Tel: 6234333 / 5331791
laboratorio@agrosoil.com.co - www.agrosoil.com.co

- Potreros Tutas

RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO

No. de Laboratorio **55717**
 Fecha de Recepción 2013 10 11
 Fecha de Resultado 2013 10 29

FLAB-100/VE
 M91V

TEXTURA BOUYOUCOS -
 Arena - %
 Limo - %
 Arcilla - %
TEXTURA AL TACTO F
 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA - dS/m
 DENSIDAD APARENTE - g/cm³
 CAP. INTERCAMBIO CATIONICO EFECTIVA 10,05524 meq/100g

Arenoso	A
Arenoso Franco	A F
Franco Arenoso	F A
Franco	F
Franco Limoso	F L
Franco Arcilloso	F Ar
Franco Arcillo Arenoso	F Ar A
Arcilloso	Ar
Arcillo Arenoso	Ar A
Arcillo Limoso	Ar L

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD	INTERPRETACION			
			RANGO ADECUADO		RESULTADOS	
pH	5,16	-	-	-	-	-
MATERIA ORGA.	10,09	%	-	-	-	-
NITROGENO (N)	0,50	%	0,25	0,50	ALTO	
FOSFORO(P)	14,23	ppm	15,00	30,00	BAJO	
POTASIO (K)	0,76	meq/100g	0,15	0,30	ALTO	
MAGNESIO (Mg)	2,05	meq/100g	1,50	2,50	MEDIO	
CALCIO (Ca)	6,47	meq/100g	3,00	6,00	ALTO	
ALUMINIO (Al)	0,60	meq/100g	0,00	1,00	MEDIO	
SODIO (Na)	0,17	meq/100g	0,00	1,00	MEDIO	
AZUFRE (S)	24,17	ppm	10,00	20,00	ALTO	
HIERRO (Fe)	183,63	ppm	50,00	70,00	ALTO	
BORO (B)	0,39	ppm	0,10	0,50	MEDIO	
COBRE (Cu)	2,07	ppm	1,50	2,50	MEDIO	
MANGANESO (Mn)	53,50	ppm	5,00	10,00	ALTO	
ZINC (Zn)	4,64	ppm	2,00	3,00	ALTO	
RELACIONES CATIONICAS						
Ca/Mg	3,16		3,00	6,00	MEDIO	
Ca/K	8,49		15,00	30,00	BAJO	
Mg/K	2,69		10,00	15,00	BAJO	
(Ca+Mg)/K	11,18		20,00	40,00	BAJO	
% Sat. De Na	1,72		5,00	15,00	BAJO	
% Sat. De K	7,58		2,00	3,00	ALTO	
% Sat. De Ca	64,34		50,00	70,00	MEDIO	
% Sat. De Mg	20,39		10,00	20,00	ALTO	
% Sat. De Bases	94,03		35,00	50,00	ALTO	

MÉTODOS ANALÍTICOS

Aluminio Intercambiable * Expresado en términos de ácidos
 Azufre
 Boro
 Bases de cambio
 Capacidad de Intercambio catiónico
 Conductividad Eléctrica
 Fósforo disponible
 Micronutrientes
 Materia Orgánica
 pH
 Textura

Valoración ácido base, Método de Yuang (KCl)
 Turbidimétrico, extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
 Colorimétrico (Azometina H), extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M
 Absorción Atómica, Extracción con acetato de amonio
 Valoración ácido base, Extracción con acetato de amonio
 Electrométrico, extracto de saturación
 Colorimétrico, Bray II
 Absorción Atómica, Extracción con DTPA
 Walkley Black
 Potenciométrico, relación suelo:agua 1:1
 Al Tacto o Bouyoucos según solicitud



AURA MARCELA NIÑO R.
 QUÍMICA PQ 2088 - JEFE DE OPERACIONES

GLORIA STELLA GUZMAN G.
 QUÍMICA PQ 1991 - JEFE DE LABORATORIO
 Cra 49A No 94 - 11 Barrio la Castellana Tel: 6234333 / 5331791
 laboratorio@agrosoil.com.co - www.agrosoil.com.co