



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera de Agropecuaria**

**ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD  
PRIMARIA NETA AÉREA Y CAPACIDAD DE  
CARGA GANADERA EN PASTIZALES DE LA  
FINCA “SALINAS” COMUNA OLÓN,  
PROVINCIA DE SANTA ELENA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autora:** Gabriela Jennifer Pozo Torres.

**La Libertad, 2021**



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera de Agropecuaria**

**ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD  
PRIMARIA NETA AÉREA Y CAPACIDAD DE  
CARGA GANADERA EN PASTIZALES DE LA  
FINCA “SALINAS” COMUNA OLÓN,  
PROVINCIA DE SANTA ELENA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autora:** Pozo Torres Gabriela Jennifer.

**Tutora:** MVZ. Debbie Chávez García MSc.

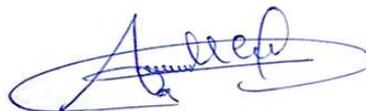
**La Libertad, 2021**

## TRIBUNAL DE GRADO



---

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D.  
**DIRECTORA DE CARRERA**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



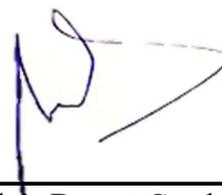
---

Ing. Verónica Andrade Yucailla; PhD.  
**PROFESORA ESPECIALISTA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

MVZ. Debbie Chávez García MSc.  
**PROFESORA TUTORA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Andrés Drouet Candell MSc.  
**PROFESOR GUÍA DE LA UIC**  
**SECRETARIO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Me gustaría agradecer principalmente a Dios por brindarme salud, fortaleza y capacidad para poder llegar a este momento importante.

A mis padres María Torres y Abrahán Pozo por haberme permitido tener una excelente educación, por toda su paciencia y apoyo tanto moral como económico agradezco sus consejos que han sabido darme para poder enfrentar momentos difíciles y a mis hermanos Edison y Melba por darme fuerzas para continuar.

A todas las personas que me ayudaron de una manera desinteresada en todo el proceso especialmente a Diana Martínez, Luis Álava, Héctor Olives, Nathaly Pozo, Arturo Beltrán, gracias por todo su apoyo y buena voluntad.

También hago extenso este reconocimiento a todos los docentes que con su sabiduría y conocimiento, motivaron a desarrollarme como profesional.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada principalmente a Dios, por ser mi guía y darme fuerza para continuar en este proceso

A mi madre al ser un pilar fundamental y estar de forma incondicional entendiendo mis malos y buenos momentos

A la memoria de mi padre Abrahán Pozo por haberme dado su ejemplo de trabajo y amor a este campo de estudio, aunque cambiaron nuestros planes me dejaste recuerdos, experiencias, enseñanzas, y sobre todo una hermosa familia que me confirma que aún sigues a mi lado, creíste en mí hasta el último momento y sé que estarás orgulloso de mí.

## RESUMEN

En los sistemas pastoriles la Productividad Primaria Neta Aérea (PPNA) es la principal fuente energética ya que representa la producción de material vegetal aéreo siendo clave para poder determinar la cantidad disponible de forraje para el ganado. La presente investigación tuvo como objetivo estimar la productividad primaria neta aérea y capacidad de carga del pasto Saboya (*Panicum maximun*) encontrado en la hacienda Salinas utilizado para los sistemas de producción ganadera mediante cortes de biomasa, para ello se efectuó el corte, pesado y secado del pasto en intervalos de 45 días obteniendo 150 muestras por épocas. Los resultados indicaron que la producción de forraje se ve afectada por el mes y la época del año ya que en los meses de mayor precipitación se tuvo 6 332 kg MS/ha/año más que en la época de baja precipitación 11 682 kg MS/ha/año con una carga animal adecuada de 4 UBA/ha. Concluyendo que la comparación establecida entre los indicadores climáticos permitió evidenciar que existen diferencias entre las precipitaciones máximas y mínimas además que el valor energético que aporta el pasto al animal satisface las necesidades del ganado.

**Palabras clave:** Biomasa, carga animal, precipitaciones máximas y mínimas, productividad primaria neta aérea.

## ABSTRACT

In pastoral systems, the primary net air productivity (PPNA) is the main energy source since it represents the production of aerial plant material, being key to determining the available amount of forage for livestock. The objective of this research was to estimate the aerial net primary productivity and carrying capacity of the Savoy grass (*Panicum maximum*) found in the Salinas farm used for livestock production systems through biomass cuts, for this the cutting, weighing and drying was carried out of the pasture in 45-day intervals obtaining 150 samples per season. The results indicated that forage production is affected by the month and time of year since in the months of higher rainfall there was 6 332 kg DM / ha / year more than in the low rainfall season 11 682 kg DM/ ha / year with an adequate animal load of 4 UBA / ha, concluding that the comparison established between the climatic indicators showed that there are differences between the maximum and minimum rainfall, as well as that the energy value that the pasture contributes to the animal satisfies the needs of the cattle.

**Keywords:** Biomass, animal load, maximum and minimum rainfall, airborne net primary productivity,

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".

Gabriela Pozo .

---

Pozo Torres Gabriela Jennifer

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
Problema científico .....	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos .....	4
Hipótesis .....	4
<b>CAPITULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>5</b>
1.1.- Producción ganadera.....	5
1.2.- Alternativas de alimentación ganadera .....	5
1.2.1.- Pastizales naturales.....	5
1.3.- Tasa de crecimiento de las pasturas. ....	6
1.4.- Estabilidad y persistencia de las pasturas. ....	6
1.5.- Disponibilidad de forraje. ....	7
1.6.- Implementación de pastos.....	8
1.7.- Pasto Saboya ( <i>Panicum maximun</i> ). ....	8
1.7.1.- Clasificación taxonómica .....	8
1.7.2.- Morfología del pasto Saboya ( <i>Panicum maximum</i> ). ....	9
1.7.3.- Características agronómicas pasto Saboya.....	9
1.7.4.- Productividad y rendimiento .....	10
1.7.5.- Periodos de descanso.....	10
1.8.- Composición química (análisis proximal). ....	10
1.6.- Producción primaria de los pastizales.....	12
1.6.1.- Condiciones de medida de la PPN .....	13
1.7.- Manejo de pastoreo .....	13

1.7.1.- Tiempos de ocupación y descanso .....	14
1.7.2.- Pastoreo racionado o controlado .....	14
1.8.- Metodología para evaluación de pastizales .....	14
1.8.1.- Método directo .....	14
1.8.2.- Métodos indirectos .....	15
1.8.3.- Consumo de forraje bajo pastoreo.....	15
1.9.- Unidad Animal.....	16
1.10.- Requerimientos nutricionales .....	16
1.11.- Productividad primaria neta aérea (PPNA) .....	16
1.11.1.- Biomasa.....	17
1.11.2.- Producción de biomasa del pasto ( <i>Panicum maximun</i> ).....	17
1.12.- Ajuste de la carga animal.....	18
<b>CAPÍTULO II.- MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
2.1.- Lugar.....	19
2.2.- Características climáticas.....	19
2.3.- Materiales.....	20
2.3.1.- Materiales de oficina y laboratorio .....	20
2.3.2.- Materiales de campo .....	21
2.4.- Metodología.....	21
2.4.1.- Reconocimiento del sitio.....	21
2.4.2.- Selección del área a evaluar .....	21
2.4.3.- Caracterización del sitio.....	21
2.4.4- Muestreo del área. ....	22
2.4.5.- Análisis de muestras.....	23

2.4.6.- Cálculo de la PPNA .....	23
2.4.7.- Producción de biomasa por m <sup>2</sup> .....	23
2.4.8.- Producción total del potrero .....	24
2.4.9.- Tasa de acumulación de materia seca por hectárea.....	24
2.4.10.- Consumo diario por UBA .....	24
2.4.11.- Consumo diario por grupo .....	24
2.4.12.- Pasto aprovechable.....	24
2.4.13.- Pasto perdido por pisoteo .....	24
2.4.14.- Eficiencia de utilización del pastizal.....	24
2.4.15.- Área de pastoreo diaria.....	25
2.4.16.- Área de pastoreo diaria para un grupo de animales .....	25
2.4.17.- Número de animales que se puede alimentar .....	25
2.4.18.- Número de días de pastoreo .....	25
2.4.19.- Número de potreros.....	25
2.4.20.- Tiempo de rotación .....	25
2.4.20.- Carga animal .....	25
2.4.21.- Capacidad de carga o capacidad receptiva.....	26
2.5.- Análisis estadístico .....	26
2.6.- Estimación de valor energético pasto Saboya.....	26
<b>CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>27</b>
3.1.- Cálculo de productividad primaria neta aérea .....	27
3.2.- Cálculo de parámetros de pastoreo y planificación diaria .....	28
3.3.- Requerimiento nutricional del ganado y valor energético del pasto.....	30

3.4.- Estimación de la cantidad de forraje (MS-FF) necesario para bovinos de carne y leche .....	32
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>33</b>
Conclusiones .....	33
Recomendaciones.....	33
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación general del pasto Saboya .....	8
<b>Tabla 2.</b> Características agronómicas pasto Saboya. ....	9
<b>Tabla 3.</b> Composición química del pasto <i>Panicum maximum</i> en tres edades de corte....	11
<b>Tabla 4.</b> Contenido de fibra del pasto <i>Panicum maximum</i> en tres edades de corte. ....	12
<b>Tabla 5.</b> Guía para calcular las unidades animal.....	16
<b>Tabla 6.</b> Producción de biomasa del pasto <i>Panicum maximum</i> . ....	18
<b>Tabla 7.</b> Temperatura y precipitación promedio de Olón. ....	20
<b>Tabla 8.</b> Caracterización de sitios experimentales. ....	22
<b>Tabla 9.</b> Productividad primaria neta (PPNA) del pasto Saboya, Olón. ....	27
<b>Tabla 10.</b> PPNA pasto saboya (kg MS/ha) época seca y época lluviosa, prueba Tukey, Infostad .....	28
<b>Tabla 11.</b> Pastoreo y planificación diaria.....	29
<b>Tabla 12.</b> Requerimiento nutricional del ganado y valor energético del pasto.....	31
<b>Tabla 13.</b> Estimación de la cantidad de forraje (MS-FF) necesario para bovinos de carne y leche. ....	32
<b>Tabla 13.</b> PPNA pasto Saboya en época seca .....	48
<b>Tabla 14.</b> PPNA pasto Saboya en época lluviosa. ....	48
<b>Tabla 15.</b> Datos del pasto y el ganado presente en la finca .....	48
<b>Tabla 16.</b> Análisis bromatológico de pasto Saboya 2012. ....	48

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1A.</b> PPNA pasto Saboya (kg MS/ha) época seca y época lluviosa, prueba Tukey, Infostad.....	49
<b>Figura 2A.</b> Análisis bromatológico de pasto Saboya 2012.....	49
<b>Figura 3A.</b> Visita a la hacienda salinas .....	50
<b>Figura 4A.</b> Carga animal del área. ....	50
<b>Figura 5A.</b> ubicación del cuadrante para recolectar las muestras. ....	51
<b>Figura 6A.</b> Corte de muestras. ....	51
<b>Figura 7A.</b> Pesaje de muestras. ....	52
<b>Figura 8A.</b> Ubicación de muestras en la estufa.....	52

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Recolección de datos 14-Sep-2019.....	42
<b>Anexo 2.</b> Recolección de datos 25-oct-2019.....	43
<b>Anexo 3.</b> Recolección de datos 05-dic-2019.....	44
<b>Anexo 4.</b> Recolección de datos 16-ene-2020.....	45
<b>Anexo 5.</b> Recolección de datos 25-feb-2020.....	46
<b>Anexo 6.</b> Recolección de datos 30-mar-2020.....	47

## INTRODUCCIÓN

En la alimentación del ganado los pastizales ocupan entre el 55 y el 65%, por lo que la producción de leche y carne depende casi en su totalidad de los recursos forrajeros utilizados en el pastoreo (Lezana *et al.*, 2014).

Para poder mejorar alimentación y nutrición animal es necesario saber sobre los recursos forrajeros que se encuentren disponibles, como están distribuidos dentro del terreno y cuál es su valor nutricional, siendo de suma importancia ya que las pasturas son fuente de la mayoría de los nutrientes que deben de ser ingeridos por el ganado (Holmes *et al.*, 2002) siendo uno de los recursos más abundantes y disponibles que podemos encontrar tanto en pequeñas y grandes explotaciones (Caravaca, 2000).

Las pasturas en comparación con los balanceados y suplementos con un buen manejo se puede suministrar alimento en el transcurso de semanas, meses y años gracias a que poseen un crecimiento continuo (Parsi, 2019).

La carga animal y la época en que se realiza el pastoreo es una actividad que se puede controlar, es de suma importancia conocer que el sobrepastoreo ya que afecta el rebrote de los pastos perdiendo valor nutricional y las propiedades del suelo, lo que influye en la alimentación del ganado disminuyendo la producción y eficiencia (López *et al.*, 2017).

Álvarez (2017) menciona que el objetivo de un adecuado manejo del pastizal es el de incrementar su eficiencia utilizando el forraje sin que se vea afectado su crecimiento además de aumentar la calidad del alimento.

Si nombramos productividad primaria neta (PPN) nos referimos a la cantidad de producción de alimento enlazado con la receptibilidad y capacidad de carga de un potrero, presentando una alta variación ya que está ligado al tiempo y en el espacio (Rosales, 2019). Conocer los diferentes cambios que se muestran en la PPN como las características agroecológicas es muy fundamental para poder establecer la afinidad que tiene hacia el ganado y poder proyectar su uso de manera racional (Lezana *et al.*, 2014).

En los sistemas de producción es de mucha importancia poder conocer la capacidad de carga es decir, la cantidad de animales que puede soportar un potrero, lo que ayudara a elevar la producción sin perjudicar los recursos disponibles (Allen *et al.*, 2011).

No se halla mucha información sobre la variabilidad de los recursos forrajeros dentro de un potrero, los escasos estudios que existen muestran que hay un exceso de capacidad de carga, el cual está relacionado con el uso del suelo provocando consecuencias tanto físicas y económicas en las fincas (Federico *et al.*, 2017).

Muchos de los ganaderos no constan con la alimentación adecuada para sus animales unos que otros les proporcionan productos que encuentran en su región, siendo su alimentación escasa, los animales no tendrán nivel adecuado de producción por lo que el ganadero se ve en la obligación de venderlos a bajos costos a intermediarios (Panchana, 2015).

Uno de los más grandes inconvenientes que tiene el productor es el poder alimentar a los animales teniendo un periodo crítico en los meses de sequía que es donde escasea el agua y por consecuencia el alimento para el ganado provocando pérdidas económicas importantes para el productor, el resultado es la obtención de animales con baja condición corporal que son vendidos a precios insignificantes además de que se presenten algunas muertes de animales al no constar de una fuente alimenticia ricas en nutrientes (Pozo and Muñoz, 2013).

La capacidad de carga no es un valor estable, tiene variaciones dentro o en el mismo ambiente en el mismo o en diferentes años. Para poder entender su variabilidad en tiempo y espacio es esencial conocer su estructura y funcionamiento (Vecchio *et al.*, 2008), en este caso la productividad primaria neta aérea es una de las variables de suma importancia ya que representa la fuente energética para el animal (herbívoros) (Gallego *et al.*, 2017).

Olón se caracteriza por ser una de las comunas ganaderas que se encuentran en la provincia de Santa Elena además de ser poseedora de condiciones edafoclimáticas propicias para el crecimiento de pastizales naturales por lo que el presente trabajo estimara la producción primaria neta aérea de pastizales y capacidad de carga animal en, la cual se realizaron en el término de la estación seca e iniciando la estación lluviosa.

La producción primaria neta aérea puede ser medida por medio de métodos tradicionales como la medición de biomasa (Altesor *et al.*, 2005) o a partir de métodos actualizados ya que esta puede tener alta variabilidad y los métodos tradicionales pueden presentar desventajas al momento de ser estimados.

## **Problema científico**

¿La productividad primaria neta aérea del pasto Saboya (*Panicum maximum*) establecido en la hacienda Salinas satisface la nutrición y la carga animal del ganado bovino destinado a producción?

## **Objetivo general**

Estimar la productividad primaria neta aérea (PPNA) y capacidad de carga del pasto Saboya (*Panicum maximum*) encontrado en la hacienda Salinas utilizado para los sistemas de producción ganadera mediante cortes de biomasa.

## **Objetivos específicos**

- ✓ Calcular y comparar la productividad primaria neta aérea (PPNA) del pasto Saboya (*Panicum maximum*) que se obtiene en la estación seca y la estación lluviosa.
- ✓ Estimar la carga animal óptima para el adecuado uso y pastoreo del pasto saboya en la alimentación del ganado.
- ✓ Evaluar si el valor nutritivo del pasto saboya satisface los requerimientos nutricionales del ganado.

## **Hipótesis**

Con la estimación la productividad primaria neta del pasto Saboya (*Panicum maximum*) nos permite establecer la cantidad de animales que se soportaría el potrero, siendo clave para ajustar la carga animal consiguiendo un adecuado manejo y aprovechamiento satisfaciendo así la calidad nutricional.

# **CAPITULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## **1.1.- Producción ganadera**

La efectividad de una actividad ganadera se verá influenciada por muchos factores, como el manejo, nutrición, sanidad, genética, entre otros, la mala calidad en el alimento proporcionado a los animales es uno de los más importantes problemas en estas explotaciones (Rocero, 2011).

## **1.2.- Alternativas de alimentación ganadera**

Dentro de las alternativas de alimentación ganadera los forrajes se ofrecen en forma fresca, henificada o ensilada, dependiendo de las características particulares de cada forraje, los pastos y las leguminosas se emplean en forma henificada y las gramíneas como el maíz se conservan mediante procesos de ensilaje las cuales proporcionan alimento de buena calidad durante todo el año, aprovechar los excedentes de forrajes que se producen en determinadas épocas del año, facilitar la inclusión de subproductos agroindustriales en la alimentación de bovinos, incrementar la carga animal y mejorar el balance de la dieta (Torres, 2015).

En el caso de la forma fresca se utilizan varias fuentes de alimento como la caña de azúcar integral más plantas altas en proteína como leguminosa, gramíneas y otras como maní forrajero, morera, leucaena son utilizadas como alimento suplementario del ganado en pastoreo (Torres, 2015). Además el maíz se cultiva con frecuencia para producir forraje verde, muy palatable, de gran valor nutritivo ya que suele cosecharse cuando el grano se encuentra en estado lechoso-pastoso y las hojas están todavía verdes y utilizadas como fuente de alimento en forma fresca (Viquez and Bravo, 2017).

### ***1.2.1.- Pastizales naturales***

Se define pastizal natural a un espacio que produce forraje mostrando heterogeneidad en cuanto a su estructura y composición vegetativa la cual se genera por la mezcla de factores ambientales como clima, suelo, elementos bióticos como ausencia de maleza, especies adaptadas y los diferentes procesos de manejo (Sala *et al.*, 2008).

Se extienden una cuarta parte de la superficie terrestre representando el ecosistema más extenso del planeta ayudando a controlar el calentamiento global y reduciendo la erosión del suelo, no obstante es un ecosistema gravemente sobreexplotado por las actividades más importantes a nivel mundial como la agricultura y ganadería para la producción de leche, carne, semillas (Cerutti *et al.*, 2017).

### **1.3.- Tasa de crecimiento de las pasturas.**

Grijalva (1995), menciona que, la tasa de crecimiento de las pasturas es la cantidad de biomasa producida diariamente en unidad de superficie expresada como MS ha<sup>-1</sup>día, la cual está influenciada por factores edafoclimáticos por lo que su crecimiento dependerá de una apropiada nutrición que se presente en el suelo, luz, humedad, temperaturas entre otros que puedan afectar su desarrollo, nutrición y controles sanitarios.

### **1.4.- Estabilidad y persistencia de las pasturas.**

Se define por estabilidad como la capacidad de un pastizal para mantener una producción uniforme en cuanto a cantidad y calidad; persistencia es la capacidad de una especie para permanecer a lo largo del tiempo (Mendoza, 2018).

La estabilidad y persistencia de las pasturas en el Ecuador se ven afectadas por dos factores generales:

1. Desaparición de las especies sembradas de mayor valor forrajero.
2. Establecimiento de malezas o de especies invasoras

La capacidad de las especies para soportar condiciones como humedad y disposición de nutrientes afecta su estabilidad y persistencia, una pastura con un número insuficiente de plantas vivas inicialmente deja espacios vacíos dejando que la maleza invada rápidamente (Perugachi, 2006).

La época de siembra de las pasturas está condicionada por la disponibilidad de agua de lluvia en que la humedad es suficientemente alta como para permitir una germinación y establecimiento rápido (Perugachi, 2006).

El éxito de un pastizal depende de la velocidad con que pueden establecerse áreas de suelo descubiertas, de la agresividad con la que ocupan el espacio una vez que se establecen y de su aguante a las limitaciones medioambientales a los efectos de defoliación y otras alteraciones la provisión insuficiente de agua disminuye la estabilidad y persistencia de la pastura (Hodgson, 2013).

### **1.5.- Disponibilidad de forraje.**

Se define como la cantidad de fitomasa correspondiente a la materia vegetal que existe sobre la superficie del suelo, su disponibilidad es una de las características más importantes para poderlo evaluar, la biomasa cambia constantemente en función del crecimiento, la senescencia y el consumo por parte de los animales (Nuñez and Canal, 2016).

La disponibilidad de forraje es la cantidad de fitomasa que está presente en la pastura en un momento determinado (León *et al.*, 2019). La estimación de la disponibilidad de forraje o fitomasa es de mucha importancia para tomar decisiones correspondientes al manejo (Pravia, 2018).

Se puede realizar un pronóstico del consumo conociendo la disponibilidad antes y después del pastoreo logrando calcular la eficiencia de utilización, con la predicción del consumo y la eficiencia de utilización se puede racionar la superficie en metros cuadrados por animal (Núñez and Canal, 2016).

Se puede calcular a mediano y largo plazo la duración y el espacio correspondiente del pastoreo si se conoce el área que ocupa la pastura y el número de animales, otro motivo importante para monitorear la producción de forraje es que es posible, obtener una estimación de su costo de producción (Reategui *et al.*, 2019).

## 1.6.- Implementación de pastos

Para obtener una adecuada sostenibilidad ganadera la proporción de calidad y cantidad de las pasturas es uno de los elementos más esenciales, este aspecto es considerado poco importante para muchos de los ganaderos lo cual se ve manifestado en los bajos índices productivos de su ganado (Guzmán, 2006). En el Ecuador en el año 2014 el pasto Saboya fue usado como principal fuente de alimento para el ganado, predominando con un 48.49% frente a las demás pasturas.

La época lluviosa permite poseer mayor cantidad de pastizales así mismo en época seca ira disminuyendo la producción de biomasa pero con el manejo adecuado y suficiente agua disponible se puede tener un pasto de buena calidad a tiempo completo (Guzmán, 2006).

## 1.7.- Pasto Saboya (*Panicum maximun*).

Es una especie procedente de África tropical, perenne que posee un sin número de variedades dispersas por todo el continente Americano, en el Ecuador este pasto ha adoptado variedades de nombres como pasto chileno o cauca, guinea y saboya (Castro, 2019).

### 1.7.1.- Clasificación taxonómica

En la Tabla 1 se muestra la clasificación taxonómica del pasto Saboya

**Tabla 1.** Clasificación general del pasto Saboya

<b>Familia</b>	<b>Gramínea</b>
Subfamilia	Panicoideas
Tribu	Paniceas
Género	<i>Panicum</i>
Especie	<i>Máximum</i>
Nombre científico	<i>Panicum máximum</i>
Nombres comunes	Saboya, guinea, india,

**Fuente:** Castro (2019).

### 1.7.2.- Morfología del pasto Saboya (*Panicum maximum*).

**Las raíces:** Nacen de los primeros nudos y se denominan fibrosas, fasciculadas o adventicias.

**Los tallos:** Crecen de forma erecta como las cañas o el maíz son aéreos (Pinela and Nathaly, 2019).

**Las hojas:** Poseen una vaina alargada que nace en los nudos y abraza al tallo posee una lígula, lamina membranosa angosta paralelinervada, alargada que muchas veces es remplazada por una línea de pelos también posee apéndices conocidos como aurículas que abrazan al tallo (Velasco *et al.*, 2018).

**Las flores:** Son pequeñas formando espiguillas, no poseen colores llamativos, ni olor, tampoco miel que pueda atraer a los insectos, poseen glumas conformadas por dos o más brácteas, es bisexual (Cardona *et al.*, 2012).

**El fruto:** es un grano cariósipide monocotiledón,

**Altura:** las gramíneas forrajeras Alcanzan más de 150 cm de altura.

### 1.7.3.- Características agronómicas pasto Saboya

En la Tabla 2 se muestra las características agronómicas necesarias para el crecimiento óptimo del pasto Saboya.

**Tabla 2.** Características agronómicas pasto Saboya.

<b>Familia</b>	<b>Gramínea</b>
Ciclo vegetativo	Perenne, persistente
Adaptación pH	5.0 – 8.0
Fertilidad del suelo	Media alta
Drenaje	Buen drenaje
m.s.n.m.	0 – 1 500 m
Precipitación	1 000 a 3 500 mm
Densidad de siembra	6 – 8 kg/ha
Profundidad de siembra	Sobre el suelo, ligeramente tapada
Valor nutritivo	Proteína 10 – 14%, digestibilidad 60 – 70%

---

Fuente: Pita (2020).

#### ***1.7.4.- Productividad y rendimiento***

Posee un alto valor nutritivo que genera una adecuada productividad en el animal obteniendo mayor ganancia de peso, en praderas con un adecuado manejo oscilan entre 700 g/animal/día durante época de lluvias y 170 g/animal/día en época seca. Genera entre 10 y 30 t de MS/ha por año; proteína entre 10 - 14% y digestibilidad de 60 - 70% (Peters, 2009).

Loayza (2008), señala que el pasto Saboya alcanza una producción de forraje verde de 40 000 kg y de materia seca por hectárea/año de 12 000 kg.

#### ***1.7.5.- Periodos de descanso***

Los forrajes luego de ser pastoreados empiezan a formar tejidos como tallos, hojas, raíces por lo que demandan un periodo de descanso para nuevamente acumular reservas, gracias a este proceso se pueden repetir los ciclos de pastoreo, el periodo de descanso va a variar con el clima, el suelo y el manejo que se le dé como el riego y nutrición, en época de invierno el periodo de descanso esta entre os 35 a 40 días y en época seca entre 45 a 55 días (Ortega, 2011).

### **1.8.- Composición química (análisis proximal).**

**Proteína bruta (PB)** Es el contenido de nitrógeno que pueda tener una muestra, la misma que incluirá todas las formas de nitrógeno determinada por algún método reconocido y confiable multiplicada por 6.25 que es un factor usado para la mayoría de forrajes, el contenido de proteína bruta (PB) a medida que avanza la madurez del pasto disminuye significativamente (Inta, 2014).

**Extracto etéreo (% EE):** Es el contenido de aceites y grasas del alimento, lípidos cuyos valores superiores son al 14% indican que no deben de ser parte de una dieta ya que pueden ser tóxicos para las bacterias ruminales (Gallardo, 2013).

**Materia inorgánica (% MI):** Llamada también ceniza.

**Fibra bruta (FB):** Expresada en %.

**Extracto libre de nitrógeno (% ELNN):** Calculado por la diferencia de fracciones que integran la materia seca principalmente constituido por carbohidratos que se digieren también por vitaminas y compuestos orgánicos solubles no nitrogenados (Olvera *et al.*, 2009).

La Tabla 3 muestra la composición química del pasto *Panicum maximun* en tres edades de corte

**Tabla 3.** Composición química del pasto *Panicum maximun* en tres edades de corte.

<b>EDAD Corte</b>	<b>PB (%)</b>	<b>EE (%)</b>	<b>MI (%)</b>	<b>FB (%)</b>	<b>ELNN (%)</b>
20	13.32	2.72	12.51	27.4	44.05
25	12.4	3.00	15.48	29.7	38.16
30	8.57	2.88	14.68	29.35	41.01

**Fuente:** (Olvera *et al.*, 2009)

### **1.9.- FDN, FDA y Lignina**

#### **Fibra detergente neutro (% FDN)**

Muestra los elementos de la pared celular hemicelulosa, celulosa, lignina, etc. un alto valor de FND no siempre indica que un alimento sea fibroso todo dependerá de su grado de lignificación (composición química) (Rodríguez *et al.*, 2017).

#### **Fibra detergente ácido (% FDA).**

Es una porción que compone la pared celular formada por celulosa ligada a lignina, además de compuestos Maillard; sílice; cutina, etc. Esta fracción es un indicador indirecto del nivel de digestibilidad del forraje: cuanto más alta sea será menos digestible (Nava *et al.*, 2018).

## Lignina (%)

Es un polifenol que es producido cuando las plantas maduran, para poder tener rigidez y sostén, por eso especialmente se encuentra en los tallos generalmente es mayor en ciertas leguminosas como la alfalfa, lotus, trébol rojo. La lignina opera como una barrera para la digestión microbiana ruminal de la celulosa y la hemicelulosa, que en estado casi puro son muy digestibles (Lagunes *et al.*, 2016).

La Tabla 4 muestra el contenido de fibra del pasto *Panicum maximum* en tres edades de corte

**Tabla 4.** Contenido de fibra del pasto *Panicum maximum* en tres edades de corte.

	<b>FDN (%)</b>	<b>FDA (%)</b>	<b>Lignina (%)</b>
20	66.75	31.67	8.49
25	60.2	40.5	5.51
30	68.7	44.48	5.02

**Fuente:** Lagunes et al. (2016).

### 1.6.- Producción primaria de los pastizales

Se define como producción primaria (PP) al proceso de acumulación energética y de materia, proveniente de la energía solar y de la materia del suelo (Martínez, 2016). Medir la PP significa determinar cuantitativamente la cantidad de forraje que una hectárea de pastura produce en una unidad de tiempo (Menghi *et al.*, 2011).

Puede expresarse como forraje fresco – húmedo (FF) o como materia seca (MS) luego de eliminar el agua, las dos expresiones muestran la misma cantidad de producción. Se usa como base de producción la materia seca ya que el agua contenida en el forraje no aporta valor alimenticio y el contenido del agua baja rápidamente a través del periodo de tiempo (Menghi *et al.*, 2011).

La producción primaria es la representación más adecuada para referirse a la producción de fitomasa del pastizal al contrario de la producción secundaria que es la producción de productos derivados del uso (consumo) del pastizal (Menghi *et al.*, 2011).

### ***1.6.1.- Condiciones de medida de la PPN***

La planificación racional del uso de las pasturas requiere del conocimiento de la producción primaria, en los sistemas técnicamente más avanzados, se mide la cantidad de forraje disponible antes del pastoreo, y se convierte en una actividad rutinaria del manejo de las pasturas (Paladines, 2010).

La producción primaria debe ser medida en condiciones tales que:

- a) Muestre verdadero crecimiento de la pastura libre de factores externos.
- b) Prevenir la contaminación de las muestras cortadas con sustancias ajenas al pastizal (Paladines, 2010).

### **1.7.- Manejo de Pastoreo**

Martin (2015), menciona que para realizar un buen pastoreo se debe conocer las características climáticas, planta, suelo y el animal a la cual este destinado, dentro de las características edáficas tenemos profundidad, porosidad, estructura, textura, color así también sus porcentajes de fertilidad dados por los componentes bióticos que esté presente como insectos, nematodos, lombrices, bacterias, hongos.

Todos estos componentes deben integrarse al manejo del animal como sanitario, productivo y reproductivo que mediante una adecuada administración de estos factores permitirán tener sostenibilidad y que este sea económicamente rentable (Martin, 2015).

En el pastoreo su manejo es un conjunto de factores que se pueden controlar relacionando a los animales con la pastura (Cuesta, 2019). Los factores involucrados son la especie, carga animal, tipo pastoreo y alimentación, la cual es la principal herramienta para realizar una planeación del uso de las pasturas y así tener una máxima producción animal económicamente estable (Rodriguez, 2016).

Para la planeación de las pasturas es preciso cuantificar los recursos forrajeros de una finca ya que esta información es fundamental para planificar la alimentación del rebaño, y para implantar cualquier mejora tecnológica (Palma, 2019).

### ***1.7.1.- Tiempos de ocupación y descanso***

Un apropiado manejo de pastoreo delimita los días de ocupación y descanso controla la cantidad de defoliación además considera elementos como la especie de pasto, tiempo de cortes, malezas, fertilización, riego entre otros para poder incrementar la producción del pastizal (Martínez, 2021).

### ***1.7.2.- Pastoreo racionado o controlado***

Es una práctica que involucra conocer diversas leyes y fundamentos relacionados con la fisiología de los pastos y exigencias alimenticias del animal para posteriormente aplicarlas. Este sistema también es conocido como pastoreo en bandas que implica el desplazamiento del ganado diariamente (Fernández, 2007).

## **1.8.- Metodología para evaluación de pastizales**

Es de suma importancia que los recursos de una explotación sean usados de una manera adecuada por lo que es preciso medir su rendimiento en los cuales podemos usar diferentes métodos como los destructivos o no destructivos también llamados directo e indirecto (López *et al.*, 2011).

### ***1.8.1.- Método directo***

En este método, se mide la cantidad de forraje disponible en la pastura, cortando un área representativa, pesándola y determinando el contenido de materia seca (Paladines, 1992). El corte se puede realizar a mano o con una máquina cortadora que facilita el trabajo. Este método es laborioso ya que se requiere de mayor tiempo y esfuerzo, por lo cual se prefiere los procedimientos alternativos que requieren de menor esfuerzo y tiempo que permiten las predicciones de producción del pasto (Hodgson, 2013).

Las ventajas de este método es la precisión y la desventaja el tiempo que se debe realizar esta labor (Paladines, 2010).

### ***1.8.2.- Métodos indirectos***

Estos métodos se han desarrollado con el propósito principal de reducir el trabajo requerido por los métodos directos, además, como las estimaciones no requieren de un alto número de cortes, se destruye menos vegetación (Paladines, 2010).

Mónaco (2017) indica que existen diversos métodos indirectos no destructivos de estimación de la disponibilidad forrajera entre ellos puede mencionarse:

Estimación visual: implica algo más que una simple mirada al lote, a la pastura hay que caminarla y observarla en varios lugares como se haría con los otros tipos de muestreo. Sin duda, se puede desarrollar la habilidad de hacer estimaciones visuales, aunque ello lleva un cierto tiempo y esfuerzo, a menos que se utilicen observadores experimentados, se requiere una calibración de la estimación visual cada vez que se realiza una serie de estimaciones (Behr, 2020).

Paladines (2010) señala la ventaja de la estimación visual es que las mediciones son hechas rápidamente sin ningún equipamiento especial, el método de estimación visual es empleado para no ocasionar daños en los pastizales cuya desventaja es no tener una adecuada precisión.

### ***1.8.3.- Consumo de forraje bajo pastoreo***

El consumo de forraje en pastoreo es la cantidad de forraje comido por el animal en pastoreo en un periodo de tiempo para cubrir los requerimientos básicos de: mantenimiento, crecimiento, reproducción, producción de litros de leche, lana, carne, fibra, etc., (Troncoso, 2018). El consumo lo podemos expresar como (kg MS) por: ha, por animal, por unidad animal, como porcentaje de peso vivo, una unidad bovina adulta (UBA) puede consumir el 10-12% de su peso vivo en materia verde o, del 2.5 al 3.5 % (promedio 3%) de peso vivo en materia seca, para ganado seco o de carne y, lechero, respectivamente (Herrera *et al.*, 2007).

### 1.9.- Unidad bobina adulta

Unidad bobina adulta (UBA) es un término que se utiliza para referirse al peso corporal de los animales, equivaliendo en kg de peso vivo y se expresa en 1UBA = 400 - 450 kg (Luisoni, 2010).

En la Tabla 5 se muestra la guía para calcular las UBA.

**Tabla 5.** Guía para calcular las unidades animales

<b>Peso ( kg)</b>	<b>UBA</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>UA</b>
700	1.56	400	0.89
600	1.33	300	0.67
500	1.11	200	0.44
450	1	100	0.22

**Fuente:** Palma (2019).

### 1.10.- Requerimientos nutricionales

Se refiere a los nutrientes que conforman a los alimentos y componen un conjunto de reacciones que se realizan después de haberlos digeridos, es decir la absorción de sus componentes o nutrientes por medio de la sangre y su posterior asimilación en las células del organismo (Sales, 2017). El concepto básico para definir a un nutriente es la cantidad de ese nutriente proporcionada mediante una dieta para satisfacer un requerimiento neto (Elizondo, 2018).

Requerimiento neto se define como la cantidad de nutriente que debe ser absorbido por el animal, que será proporcionado mediante una dieta para poder satisfacer necesidades de manutención y poder reflejar buenos ritmos de reproducción y producción (Campagna, 2014).

### 1.11.- Productividad primaria neta aérea (PPNA)

La PPNA contiene procesos que implican el intercambio de materia y energía hacia el ecosistema y el entorno donde se encuentra, representa una parte de energía que ingresa, la otra parte es la productividad de las raíces, es usada para medir la producción forrajera (Grijalva, 2005).

### ***1.11.1.- Biomasa***

Pentón (2004) menciona que como primer paso debemos determinar el área del potrero realizando un recorrido para poder observar si la producción de forraje es homogénea, para calcular la producción forrajera disponible en los potreros se deben tomar al azar áreas de muestreo, se realiza un marco de madera o de cualquier otro material liviano que mida 50 cm cada lado equivalente a un área de 0.25 m<sup>2</sup> para posteriormente ser lanzado a una determinada dirección.

1. Se procede a cortar el pasto que está dentro del marco de madera que fue lanzado previamente para introducirla en una bolsa plástica y determinar el peso de la sub muestra. Se lanza nuevamente el marco en una dirección diferente para poder tomar la siguiente sub muestra y así sucesivamente teniendo como base la producción de pasto por m<sup>2</sup> se estima la producción total del potrero
2. De la observación realizada al potrero se estima el porcentaje de área donde no haya presencia de pasto o esté cubierta por malezas
3. Finalmente se procede a restar el porcentaje de pasto perdido por efecto de la producción de excretas orina y pisoteo de los animales, estimando este dato cercano al 20%.

### ***1.11.2.- Producción de biomasa del pasto (*Panicum maximun*).***

#### **Forraje fresco (FF).**

Es superior a los 30 días de corte los contenidos de MS y FF incrementan con base al tiempo de corte.

#### **Porcentaje de materia seca (% MS)**

La eliminación de agua mediante el calor sometiendo muestras a elevadas temperaturas es uno de los métodos usados para determinar la materia seca, acompañada por la estimación del peso residual (Delgado *et al.*, 2007).

La dieta principal de la vaca lechera se basa en la cantidad de materia seca que se les proporcione, este es suministrado para mantener una buena salud y alcanzar una alta producción (Fonseca, 2017).

En la Tabla 6 se muestra la producción de biomasa del pasto *Panicum maximum* en tres edades de corte

**Tabla 6.** Producción de biomasa del pasto *Panicum maximum*.

Edad	Variables		
	FF t ha <sup>-1</sup>	MS %	MS t ha <sup>-1</sup>
20	9.06	15.47	1.24
25	13.24	16.95	2.25
30	15.84	17.23	2.73

**Fuente:** (Fonseca, 2017).

### 1.12.- Ajuste de la carga animal

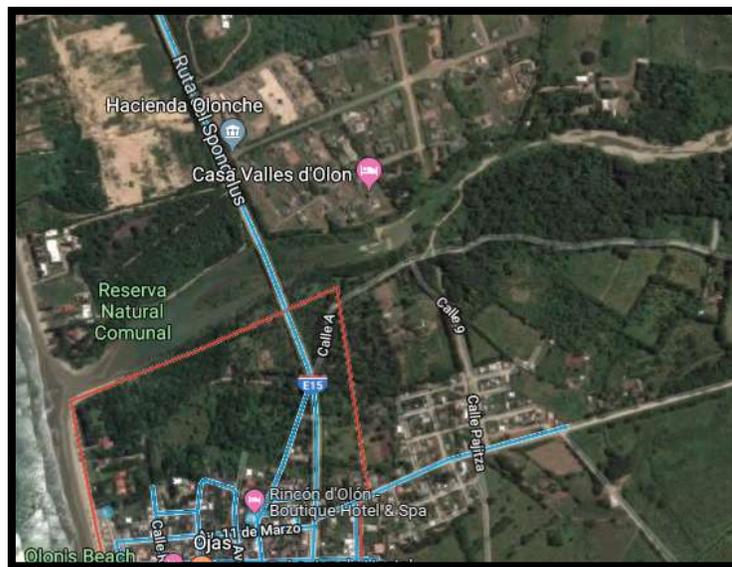
Los forrajes a medida que pasa el tiempo y según la época del año varían en su producción por lo que la carga animal debe ser ajustada para que permita brindar la cantidad suficiente para los animales aun en épocas poco favorables, disminuyendo las pérdidas y evitando que se agote en el potrero, el productor debe regular el número y el tipo de animal por cada ha (Carbonell, 2009).

Para poder tener el sistema de pastoreo en una adecuada condición productiva y sostenible, la carga animal no debe sobrepasar la capacidad de carga, cuando existe sobrepastoreo se tendrán consecuencias a mediano y largo plazo, el pasto no logra recuperarse existiría presencia de maleza, una baja calidad y producción del pasto (Carbonell, 2009).

## CAPÍTULO II.- MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1.- Lugar

Este trabajo de investigación se lo realizó en la finca "Salinas" ubicada en cantón Santa Elena, comuna Olón de la provincia de Santa Elena, se ubica en las coordenadas geográficas: S 01°47'50.5"; O 080°45'23.6" (Yrrazaba and Anamin, 2015).



**Fuente:** Yrrazaba and Anamin (2015)

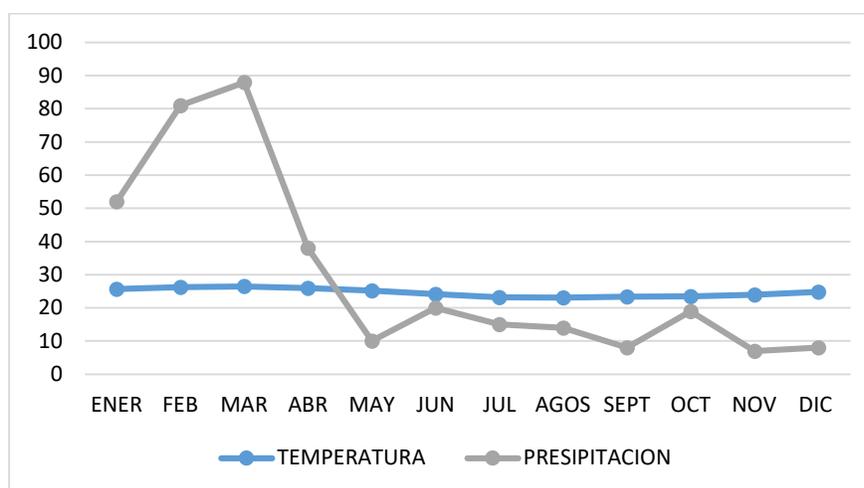
### 2.2.- Características climáticas

En la Tabla 7 se muestra la clasificación climática de Köppen-Geiger en la cual el clima de Olón es considerado BWh encontrando temperaturas medias anuales de 24.6°C, en cuanto a su precipitación la lluvia ocurre en noviembre promediando 7 mm alcanzando un pico de 88 mm, en la precipitación existen variaciones de 81 mm entre los meses secos y húmedos teniendo también variaciones anuales de temperaturas de 3.4°C con una humedad relativa promedio de 85% (Climate Data, 2019).

**Tabla 7.** Temperatura y precipitación promedio de Olón.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
Temperatura media (°C)	25.7	26.2	26.5	26	25.2	24.1	23.2	23.1	23.4	23.5	23.9	24.8
Temperatura min. (°C)	22.3	22.8	22.8	22.2	21.6	20.7	19.7	19.5	19.6	19.9	20.4	21.1
Temperatura máx. (°C)	29.2	29.7	30.2	29.9	28.8	27.5	26.7	26.8	27.2	27.2	27.5	28.6
Precipitación (mm)	52	81	88	38	10	20	15	14	8	19	7	8

**Fuente:** Climate Data (2019)



**Fuente:** Climate Data (2019).

## 2.3.- Materiales

### 2.3.1.- Materiales de oficina y laboratorio

- Computadora.
- Calculadora.
- Impresora.
- Estufa marca GX-125BE
- Espátula.
- Papel aluminio
- Balanza digital

### **2.3.2.- *Materiales de campo***

- Cuadrante de 0.5 x 0.5 m
- Cinta
- Cinta métrica.
- Piola.
- Tijeras.
- Sacos.
- Machete.
- Bolsas de papel.

## **2.4.- Metodología**

### **2.4.1.- *Reconocimiento del sitio***

El sitio donde se ejecutara el trabajo de campo emplea un sistema de producción familiar. El tipo de pastoreo que utilizan es el extensivo por lo cual no tienen un control exacto del lugar manteniéndolo siempre ocupado y no teniendo ningún tiempo de descanso, los animales son alimentados con *Panicum máximum* establecido en la finca hace más de 7 años el cual ocupa un área de 2.2 hectáreas para alimentar a 45 bovinos.

### **2.4.2.- *Selección del área a evaluar.***

Para realizar la evaluación forrajera del pastizal (EFP) se verificara la selección de los sitios donde se encuentra el pasto antes mencionado realizando un recorrido con ayuda del GPS para efectuar la delimitación del área que ocupa y observar sus diferentes características.

### **2.4.3.- *Caracterización del sitio.***

La Tabla 8 muestra las variables consideradas tales como la utilización, el tipo de uso, ubicación, predominancia, pendiente, suelo desnudo, rocosidad, etc.

**Tabla 8.** Caracterización de sitios experimentales.

<b>Variables</b>	<b>Datos</b>
Nombre de pasto presente	Saboya
Área de muestreo (m <sup>2</sup> )	22 000
Uso actual	Potrero
Posición en paisaje	Ladera
Pendiente (%)	5
Suelo desnudo (%)	2
Suelo cubierto por pastizal (%)	97
Rociedad (%)	1
Pedregosidad (%)	0
Bosta (%)	0

#### **2.4.4- Muestreo del área.**

El muestreo se basara en la técnica desarrollada por Haydock and Shawn (1975), de la asociación de observaciones visuales con datos obtenidos por medio de muestreo directo a campo.

- 1) Recorrido del área completa a evaluar, identificando zonas con volúmenes máximos, mínimos e intermedios de forraje observando características como altura y estado fenológico dentro del sitio de muestreo.
- 2) Se realizaran 3 cortes por época seca y lluviosa respectivamente en cada fecha de toma de muestras, se fijan 50 unidades muéstrales o cuadrados de corte de 0.50 x 0.50 m (0.25 m<sup>2</sup>).
- 3) Se usara el método de rebrote desarrollado por (Pezzani *et al.*, 2017), el cual consiste en realizar cortes de biomasa vegetal cortando el material vegetal por encima de 2 cm del suelo, teniendo en cuenta que el tamaño del marco reduzca al mínimo el efecto de bordura y permita una fácil conversión de los valores obtenidos a superficies de una hectárea.

- 4) Se definirá la cantidad de cuadrados de observación de estimaciones visuales, 50 en total. En las áreas próximas a cada uno de los 10 marcos leídos y cortados se realizarán al azar 5 observaciones visuales registrando:

Las estimaciones de la biomasa como peso en gramos se les proporcionará índices del 1 a 5 según el volumen de forraje observado en los diferentes sitios, lo cual conoceremos como biomasa estimada por peso (BEP) siendo 1 menor biomasa y 5 un nivel máximo.

#### ***2.4.5.- Análisis de muestras.***

El material fresco recolectado será pesado determinando así biomasa real (BR), se colocará en las bolsas de papel con su respectivo etiquetado, estas muestras, se llevarán al laboratorio para colocarlas en la estufa a 70 °C, durante 48 horas posteriormente pesadas para determinar peso seco.

#### ***2.4.6.- Cálculo de la PPNA***

De la observación visual que se realizara en el potrero, se estimará el porcentaje del área con cobertura foliar, para descontar los espacios donde no hay presencia de forraje o que está cubierto con malezas; en términos generales, en pasturas bien manejadas se considera que este dato representa aproximadamente el 90%. Por último, se procederá a restar el porcentaje de pasto que se pierde por efectos del pisoteo y la producción de excretas y orina de los animales; este dato se estima que en cargas normales puede ser cercano al 20%.

#### ***2.4.7.- Producción de biomasa por m<sup>2</sup>.***

$$\text{Rendimiento MS: } \frac{\text{peso total en seco del pasto cortado en los cuadros}}{\text{No cuadros}}$$

$$\text{Rendimiento MV: } \frac{\text{peso total del pasto verde cortado en los cuadros}}{\text{No cuadros}}$$

**2.4.8.- Producción total del potrero**

$$PT = \text{área del potrero} \times \text{producción por m}^2$$

**2.4.9.- Tasa de acumulación de materia seca por hectárea**

$$TA \text{ de MS} = \frac{\text{producción o rendimiento de materia seca en el período seco}}{N^{\circ} \text{ de días}}$$

$$TA \text{ de MS} = \frac{\text{producción o rendimiento de materia seca en el período lluvioso}}{N^{\circ} \text{ de días}}$$

**2.4.10.- Consumo diario por UBA**

$$\text{Consumo diario de un UB} = \text{kg PV} * 3\%$$

$$\text{Consumo diario de un UB (kg MV)} = \text{kg PV} * 12\%$$

**2.4.11.- Consumo diario por grupo**

$$\text{Consumo diario por lote} = \text{consumo por animal} * \text{total de UB del lote}$$

**2.4.12.- Pasto aprovechable**

$$\text{Pasto aprovechable} = PT \text{ del potrero} - \text{pasto perdido por pisoteo}$$

**2.4.13.- Pasto perdido por pisoteo**

$$\text{Pasto perdido} = PT \text{ del potrero} * \% \text{ de pérdida por pisoteo}$$

**2.4.14.- Eficiencia de utilización del pastizal**

$$\text{Eficiencia de utilización: } \frac{\text{pasto aprovechable}}{\text{producción primaria}} \times 100$$

#### **2.4.15.- Área de pastoreo diaria**

$$AR \text{ diaria} = \frac{\text{kg de MS que requiere un UB (3\% de su PV en promedio)}}{\text{producción de materia seca disponible por m}^2}$$

#### **2.4.16.- Área de pastoreo diaria para un grupo de animales**

$$AR \text{ por grupo} = \text{área de pastoreo diario de un UB} * N^{\circ} \text{ animales}$$

#### **2.4.17.- Número de animales que se puede alimentar**

$$N^{\circ} \text{ animales} = \frac{\text{área total}}{\text{área de pastoreo diaria}}$$

#### **2.4.18.- Número de días de pastoreo**

$$N^{\circ} \text{ días de pastoreo} = \frac{\text{producción disponible por lote}}{\text{requerimiento del hato}}$$

#### **2.4.19.- Número de potreros**

$$N^{\circ} \text{ de potreros} = \text{tiempo de descanso} + \text{tiempo de ocupación}$$

#### **2.4.20.- Tiempo de rotación**

Tiempo en que permanece cada grupo de pastoreo sobre un potrero ejerciendo la acción de pastoreo.

$$\text{Tiempo de rotación} = \text{tiempo de descanso} + \text{tiempo de ocupación}$$

#### **2.4.20.- Carga animal**

$$C A = \frac{N^{\circ} \text{ animales}}{N^{\circ} \text{ de hectáreas de pastoreo}}$$

#### **2.4.21.- Capacidad de carga o capacidad receptiva**

$$C. \text{ carga: } \frac{\text{Pasto aprovechable}}{\text{Consumo UB día x periodo de descanso del potrero}} = \text{UBA/h}$$

#### **2.5.- Análisis estadístico**

El análisis para determinar diferencia de medias entre las épocas de mayor y menor precipitación se basará en comparaciones múltiples de “Tukey” en la cual la significación estadística será establecida al 5%.

#### **2.6.- Estimación de valor energético pasto Saboya.**

Se tomara como referencia los resultados del análisis bromatológico para calcular los aportes del mismo hacia el ganado como: el extracto libre de nitrógeno (ELN), nutrientes digestibles totales (NDT), energía digestible (ED), energía Metabolizable (Em), energía neta de ganancia (ENg), energía neta de mantenimiento (ENm) y energía de lactancia (ENL).

## CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1.- Cálculo de productividad primaria neta aérea (PPNA).

En la Tabla 9 podemos observar la producción de materia seca ha/año donde se realizaron 3 cortes cada 45 días en 2 épocas del año distintas.

**Tabla 9.** Productividad primaria neta (PPNA) del pasto Saboya, Olón.

Época	Cortes	PPNA kg MS/ha	PPNA kg MS/ha/año
Época seca	C1	8 172	
	C2	7 067	
	C3	11 351	12 687
Época lluviosa	C1	12 136	
	C2	15 948	
	C3	21 449	

Se obtuvieron resultados diferentes alcanzando 8 863 kg MS/ha/año en época seca y 16 511 kg MS/ha/año en época lluviosa, Loayza (2008), señala que el pasto Saboya alcanza una producción de materia seca por hectárea/año de 10 000 kg esta diferencia de rendimientos se debe a que en el presente estudio se usó el método de rebrote, el cual consiste en realizar cortes de biomasa por encima de 2cm del suelo mientras que en el estudio citado realizan cortes de materia vegetal a 20 cm.

Peters (2009) señala que el pasto Saboya genera entre 10 000 y 30 000 kg de MS/ha por año en época seca y época lluviosa, mientras que para (González *et al.*, 2013) indican que la producción de pasto oscila 20 250 y 19 170 kg/ha/año en máxima y mínima precipitación respectivamente lo que concuerda con los resultados obtenidos en las diferentes épocas evaluadas no existiendo mayores diferencias.

En la Tabla 10 muestra que en las 2 épocas de tomas de muestras se obtuvieron 8 863 kg MS/ha, 16 511 kg MS/ha respectivamente las cuales demuestran que son estadísticamente diferentes (Cuartas *et al.*, 2014) señala que en la ganadería su producción depende de gran manera de los factores climáticos por lo tanto el paso anual de las diferentes condiciones o estaciones climáticas (temperatura, precipitación, humedad

relativa) producen variantes entre la nutrición y producción del forraje, la producción de forrajes afronta dificultades especialmente en épocas de baja precipitación en la cual disminuyen drásticamente la calidad y disposición de forraje (González *et al.*, 2020).

**Tabla 10.** PPNA pasto Saboya (kg MS/ha) época seca y época lluviosa, prueba Tukey, Infostad

<b>Época</b>	<b>Medias</b>	<b>N muestras</b>	
Época seca	8 863	150	A
Época lluviosa	16 511	150	B

En la comunidad de Olón el momento de mayor precipitación son los primeros tres meses del año por lo consecuente la cantidad de materia seca producida se verá en aumento, lo que concuerda con López (2006) el cual anuncia que durante la época de lluvia existen mayores tasas de crecimiento de las plantas.

Para León *et al.* (2018), el pasto Saboya ha demostrado tener una mayor adaptación a diferentes condiciones edafoclimáticas llegando a tener una producción significativa de materia seca Álvarez (2019) por lo cual las diferencias de producción de forrajes están explicadas por las condiciones ambientales.

### **3.2.- Cálculo de parámetros de pastoreo y planificación diaria**

Balda (2015) indica que para realizar de forma más eficaz los recursos forrajeros contamos con uno de los instrumentos más importantes como la planificación diaria la cual se detalla en la Tabla 11, esta nos permite realizar las cosas de manera correcta nos ayuda a determinar tiempos y orden adecuados para emplear las buenas prácticas de manejo, en los cálculos realizados se obtuvo una producción de pasto aprovechable de un 60% siendo este un total del potrero de 6 332 kg en época seca mientras que en época lluviosa 11682 kg.

**Tabla 11.** Pastoreo y planificación diaria

<b>Pastoreo y planificación diaria</b>	<b>Época seca</b>	<b>Época lluviosa</b>
Producción de biomasa por m <sup>2</sup>	0.29 kg FF/m <sup>2</sup> 0.14 kg MS/ m <sup>2</sup>	0.53 kg FF/m <sup>2</sup> 0.26 kg MS/ m <sup>2</sup>
Producción total del potrero	6 332 kg FF 3 120 kg MS	11 682 kg FF 5 812 kg MS
Tasa de acumulación por ha	141 kg FF/día 69 kg MS/día	260 kg FF/día 129 kg MS/día
Consumo diario por UBA	12 kg MS/día	12 kg MS/día
Consumo diario por grupo	540 kg MS/día	540 kg MS/día
Pasto aprovechable	3 799 kg MS	7 009 kg MS
Pasto perdido por pisoteo	2 533 kg MS	4 673 kg MS
Eficiencia de utilización del pastizal	60 %	60 %
Área de pastoreo diaria	42 m <sup>2</sup> /vaca/día	23 m <sup>2</sup> /vaca/día
Área de pastoreo diaria para un grupo de animales	1 876 m <sup>2</sup>	1017 m <sup>2</sup>
Nº de animales que se puede alimentar	528 UBA/día	973 UBA/día
Nº de días de pastoreo	7 días	13 días
Nº de potreros	46	46
Tiempo de rotación	46 días	46 días
Carga animal	20 animales	20 animales
Capacidad de carga	3 UBA/ha/día	6 UBA/ha/día

**Autor:** Pozo (2021)

Clarke (2018) indica que al momento de pastorear el animal pisa la pradera y la defolia lo que refleja en una pérdida de alimento de 2 533 kg MS y 4 673 kg MS en ambas estaciones coincidiendo con (Echeverri and Aristizabal, 2005) los cuales mencionan que en cualquier tipo de pastoreo el ganado actuara en forma negativa sobre el pasto causando lesiones a la planta y produciendo desperdicios de material vegetal.

Parga and Teuber (2016) indican que el periodo de uso de la pradera establece la calidad nutritiva del forraje, la facilidad o velocidad con que éste puede ser ingerido por el ganado los números de días de pastoreo pueden ser controlados para cada período del año

siguiendo diferentes criterios, como lo son el tiempo de descanso, la altura y la disponibilidad de forraje pre pastoreo kg de MS/ha, además del número de hojas nuevas emergidas por macollo teniendo como resultado un periodo de rotación de 46 días lo que concuerda con Martínez (2020) el cual señala que el periodo de descanso adecuado esta entre 21 o más de 42 días dependiendo de la época del año debido a que el época de mínimas precipitaciones el periodo de descanso debe ser el doble reduciendo la carga animal.

Gutiérrez (2017) menciona que los forrajes, una vez que han sido pastoreados, empiezan a formar tejidos como lo son tallos, hojas y raíces, por lo que requieren de un período de tiempo conveniente para poder almacenar nuevamente sus reservas, gracias a esto se pueden repetir periódicamente los ciclos de pastoreo, sin que se vea afectado el crecimiento adecuado de la planta por lo que los intervalos de muestreo efectuados se realizaron cada 45 días lo que concuerda con (Santos *et al.*, 2019) señalan que el pasto Saboya se debe manejar con un tiempo de descanso entre 40 a 45 días quedando como pasto aprovechable 3 799 kg MS cuando existe menor precipitación mientras que en periodo de lluvias es de 7 009 kg MS en la producción de bovinos.

Arias et al. (2008) indican que en cuanto a la carga animal es el aspecto más importante en el manejo ya que establece una buena productividad tanto en el animal además del el área donde se encuentren reflejando resultados a través de los cambios que se producen en la disponibilidad y el consumo de los pastos (Verdecia *et al.*, 2013) detallan que la capacidad de carga animal en época lluviosa es de tres a cuatro animales/ha/año aproximadamente mientras que en época seca es de dos a tres animales, mientras tanto Cortés et al. (2014) señalan que un sistema de pastoreo extensivo debe tener una capacidad de carga de un animal por ha siendo este un parámetro inferior al obtenido.

### **3.3.- Requerimiento nutricional del ganado y valor energético del pasto.**

En la Tabla 12 se detalla el requerimiento nutricional del ganado y valor energético del pasto donde para realizar el cálculo se utilizaron datos basados en el análisis bromatológico.

**Tabla 12.** Requerimiento nutricional del ganado y valor energético del pasto

Pasto	Tipo	NDT	ED	Em MS	Em FF	ENm	EN <sub>g</sub>	EN <sub>L</sub>
Saboya	Bovino de carne	47.57	2.10	1.72	0.43	0.88	0.34	1.05
	Bovino de leche	47.57	2.10	1.67	0.43	1.05	0.34	1.05

NDT= nutrientes digestibles totales, ED= energía digestible (Mcal/kg), EM= energía metabolizable (Mcal/kg), EN<sub>g</sub> = energía neta de ganancia, (Mcal/kg) y EN<sub>L</sub> = energía neta de lactancia (Mcal/kg)

**Fuente:** Pozo (2021)

Romero et al. (2018) señalan que las necesidades de mantenimiento están influidas por la grasa y proteína que queda retenida mediante el consumo de energía por lo que en los cálculos realizados reflejan que la cantidad de energía neta requerida es de 0.88 (Mcal/kg para ganado de carne, en cuanto el requerimiento del ganado lechero será de 1.05 Mcal/kg mientras que la energía neta de ganancia muestra similitud 0.34 Mcal/kg para ambas producciones lo que concuerda con Granja (2018) el cual manifiesta que los requerimientos energéticos es uno de los aspectos principales para el ganado el cual depende de diversos factores como lo son la tasa de crecimiento, el peso y cambios metabólicos, los requerimientos de mantenimiento tendrán variaciones de 3 a 14% debido al sexo edad y raza.

Reynoso et al. (2009) mencionan que conocer sobre la composición nutritiva de los alimentos es el instrumento primordial en la elaboración y formulación de raciones, para poder satisfacer los requerimientos del animal, consecuentemente, el análisis químico junto con la apropiada interpretación de los resultados influye para que el manejo sea de una forma eficiente beneficiando a tener una mayor productividad lo que concuerda con Koldo (2015) indica que el valor nutritivo determinara la cantidad necesaria de suplementos para los animales el cual está determinado por la digestibilidad (D), ingestión (I) y eficiencia de utilización, obteniendo ganancias si estas son utilizadas con eficiencia a lo largo del ciclo productivo (Villalobos and Alonso, 2006).

Sánchez (2017) argumenta que la contribución de energía de los forrajes se origina principalmente de la hemicelulosa y la celulosa de la pared celular además de almidones

y azúcares Milera (2006) en el cuadro también se observan los contenidos de NDT 47.57, ED 2.10 Mcal/kg, ENM 0.43 Mcal/kg para ganado lechero y de engorde, la palatabilidad de los forrajes está determinada por la morfología y la composición química por lo cual intervienen en cuanto alimentación debe consumir el animal, la ganancia de peso, cantidad de leche, eficiencia de la rumia, y en la reproducción (Herrero *et al.*, 2015).

### 3.4.- Estimación de la cantidad de forraje (MS-FF) necesario para bovinos de carne y leche

En la Tabla 13 se puede observar la cantidad de forraje fresco y materia seca que debe consumir un animal, considerando una energía total de 11.46 y 14.20 Meneses (2020) para producir 1 kg de carne y 6 kg de leche en bovinos de 400 a 500 kg respectivamente.

**Tabla 13.** Estimación de la cantidad de forraje (MS-FF) necesario para bovinos de carne y leche.

Pasto Saboya	400 Kg		500 Kg	
	FF	MS	FF	MS
Em/pasto (Mcal)	1.72	1.72	1.77	1.77
Energía total de animal	11.46	11.46	14.20	14.20
Necesidad en kg	6.66	28.97	8.50	36.97

Para poder cubrir las necesidades alimenticias de un ganado de engorde que pesa 400kg debemos alimentar al animal con 6.66 Kg mientras que a un ganado con destino a producción lechera se le debe proporcionar 28.97 Kg Ecobona (2018) menciona que la cantidad de pasto que consume un bovino dentro de ese peso depende de la calidad del forraje suministrado lo que se alcanza con un buen manejo.

Sheen and Riesco (2016) señalan que la crianza de bovinos con fines de producción lechera ha venido incrementando en la última década Gonzales (2021) menciona que en el consumo de alimento para animales lecheros infieren diversos factores como el peso del animal, la edad y el nivel de producción, en los cálculos realizados para alimentar a un bovino que pesa 500 kg se necesitan 8.50 kg de forraje fresco mientras que el consumo de materia seca debe ser de 36.97 para poder producir 6 kg de leche.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

La comparación establecida entre los indicadores climáticos permitió comprobar las diferencias que existen entre las precipitaciones máximas y mínimas determinando que la producción forrajera se ve afectada por el mes y la época del año ya que en los meses de mayor precipitación se tuvo 6 332 kg MSFF/ha/año más que en la época de baja precipitación 11 682 kg FF/ha/año pudiendo determinar la disponibilidad de biomasa existente en la estación seca y lluviosa.

Conociendo la producción Primaria Neta Aérea del pasto se estimó la carga animal óptima para el adecuado uso y pastoreo la cual es de 4 UBA/ha/día siendo clave para mantener una adecuada productividad del animal

Mediante el análisis bromatológico se determinó el valor energético que aporta el pasto al animal satisfaciendo las necesidades del ganado dando como resultado para bovinos de carne 1.72 Mcal/kg y para bovinos lechero 1.67 Mcal/kg estando estos valores dentro del rango requerido 1.43 Mcal/kg, 1.21 Mcal/kg .

### **Recomendaciones**

Capacitar con más frecuencia a los ganaderos conforme a este tipo de cálculos para que así puedan tener una adecuada planificación de pastoreo en sus fincas y por ende tener una mejor productividad del ganado

Llevar este tipo de estudio a un periodo más largo a fin de realizar una mejor comparación del comportamiento de los pastos en las dos estaciones climáticas y su eficiencia en cuanto a la alimentación del ganado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allen, V.G., Batello, C., Berretta, E.J., Hodgson, J., Kothmann, M., Li, X., McIvor, J., Milne, J., Morris, C., Peeters, A., Sanderson, M., 2011. An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass Forage Sci.* 66, 2–28. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2010.00780.x>

Altesor, A., Oesterheld, M., Leoni, E., Lezama, F., Rodríguez, C., 2005. *Effect of grazing on community structure and productivity of a Uruguayan grassland.* *Plant Ecol.* 179, 83–91. <https://doi.org/10.1007/s11258-004-5800-5>

Álvarez, A., 2019. Variación de los periodos de crecimiento para tres pastos tropicales, bajo los efectos del cambio climático. *Pastos Forrajes* 42, 104–113.

Álvarez, C.A., 2017. Manejo de pastizales en sistemas de producción ganaderos de Nueva Guinea, Costa Caribe Sur de Nicaragua. 1 20.

Arias, R.A., Mader, T.L., Escobar, P.C., 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Arch. Med. Vet.* 40, 7–22. <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2008000100002>

Balda, S., 2015. Planificación forrajera - ganadera sobre lotes de pasturas y verdesos 10.

Behr, S.J., 2020. *Métodos de evaluación de Pastizales en Patagonia Sur* (infoar-repo/semantics/libro). Ediciones INTA.

Campagna, D., 2014. *Alimentación. Requerimientos Nutricionales y Aportes Alimenticios.* Centro de información de actividades porcinas, Argentina.

Caravaca, R.F., 2000. Introducción a la alimentación y racionamiento animal. 18.

Carbonell, C., 2009. El ajuste de carga animal pre-invernal.

Cardona, E., Rios, L., Peña, J., 2012. *Disponibilidad de Variedades de Pastos y Forrajes como Potenciales Materiales Lignocelulósicos para la Producción de Bioetanol en Colombia* 23(6), 87-96 (2012), 82.

Castro, P., 2019. Pasto Saboya mejorada - Biología - UTEQ. *StuDocu Univ. Téc. Estatal Quevedo* 2.

Cerutti, Mónaco, Rosa, Santa, 2017. *Relación Entre Biomasa Aérea Y Producción Primaria Neta Con Las Variaciones Estacionales De Precipitaciones Y Temperaturas En Pastizales Del Sur De La Provincia De Córdoba* vol.13, 118. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n5p117>

Clarke, 2018. Manejo de Pasturas 6.

Climate Data, 2019. Clima Olon: Temperatura, Climograma y Temperatura del agua de Olon - Climate-Data.org. *Climte Data*. URL <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/santa-elena-province/olon-874944/#climate-graph> (accessed 2.2.21).

Cortés, M.J.A., Cotes, T.A., Cotes, J.M., 2014. Avances en clasificación de sistemas de producción con bovinos doble propósito en Colombia. *Arch. Zootec.* 63, 559–562. <https://doi.org/10.4321/S0004-05922014000300018>

Cuartas, C.A., Naranjo, J.F., Tarazona, A.M., Murgueitio, E., Chará, J.D., Ku Vera, J., Solorio Sánchez, F.J., Flores Estrada, M.X., Solorio Sánchez, B., Barahona Rosales, R., 2014. Contribution of intensive silvopastoral systems to animal performance and to adaptation and mitigation of climate change. *Rev. Colomb. Cienc. Pecu.* 27, 76–94.

Cuesta, P.A., 2019. *Fundamentos de manejo de praderas para mejorar la productividad de la ganadería deltrópico Colombiano*. 6, 9.

Delgado, B., Martínez Fernández, A., Argamentaría Gutiérrez, a, 2007. Determinación de materia seca en pastos y forrajes a partir de la temperatura de secado para análisis. 4.

Echeverri, A., Aristizabal, J., 2005. Pastoreo inteligente: la nueva alternativa para aumentar la rentabilidad de nuestros hatos lecheros. Segunda parte. *Despertar Leche. Medellín* 7–17.

Ecobona, 2018. *Alimentación del ganado y sistemas de pastoreo. Noticias Agropecuarias*. URL <https://elproductor.com/2017/01/alimentacion-del-ganado-y-sistemas-de-pastoreo> (accessed 4.8.21).

Elizondo, J.A., 2018. Requerimientos de energía para terneras de lechería. *Agron. Mesoam.* 24, 209–214.

Federico, G., Felipe, L., Fabiana, P., Luis, L.-M., Elsa, L., Laura, M.A., Beatriz, C., 2017. Estimación de la productividad primaria neta aérea y capacidad de carga ganadera. *Un estudio de caso en Sierras del Este*, Uruguay 11.

Fernández, C.E., 2007. Sistema de pastoreo Racional.

Fonseca, P., 2017. Informe: Las fórmulas para calcular la cantidad de materia seca | Contexto ganadero Noticias principales sobre ganadería y agricultura en Colombia (*Ganadería Sostenible*). Colombia.

Gallardo, M., 2013. Dietas balanceadas con forrajes conservados: la importancia de diagnosticar la calidad nutricional 1.

Gallego, F., Lezama, F., Pezzani, F., López-Mársico, L., Leoni, E., Mello, A.L., Costa, B., Gallego, F., Lezama, F., Pezzani, F., López-Mársico, L., Leoni, E., Mello, A.L., Costa, B., 2017. Estimación de la productividad primaria neta aérea y capacidad de carga ganadera: un estudio de caso en Sierras del Este, Uruguay. *Agrociencia Urug.* 21, 120–130.

Gonzales, K., 2021. Cuánto comen los bovinos? Fórmulas para determinar el consumo. *Zootec. Vet. Es Mi Pasión*. URL <https://zoovetesmipasion.com/ganaderia/cuanto-comen-los-bovinos/> (accessed 4.8.21).

Gonzales, L.W., 2013. *Evaluación de la composición ntricional de microsilos de King Grass “Pennisetum purpureum” y pasto Saboya “Panicum maximun jacq” en dos estados de madurez con 25%de contenido ruminal en bovinos faenados en el camal minicipal del cantón Quevedo.* (Tesis previa a la obtención del Título de médico veterinario y Zootecnista). Univeridad Técnica de Cotopaxi, Latacunga – Cotopaxi – Ecuador.

González, R., Anzúles, A., Vera Z., A., Riera B., L., 2013. Manual de pastos tropicales para la Amazonía ecuatoriana.

González, R., Sánchez, M.S., Bolívar, D.M., Chirinda, N., Arango, J., Pantévez, H.A., Correa-Londoño, G., Barahona-Rosales, R., González-Quintero, R., Sánchez-Pinzón, M.S., Bolívar-Vergara, D.M., Chirinda, N., Arango, J., Pantévez, H.A., Correa-Londoño, G., Barahona-Rosales, R., 2020. Caracterización técnica y ambiental de fincas de cría pertenecientes a muy pequeños, pequeños, medianos y grandes productores. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 11, 183–204. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i1.4902>

Granja, Y., 2018. *Factores nutricionales que interfieren en el desempeño productivo de la hembra bovina.* Colombiana cienc. 16.

Grijalva, J., 2005. *Producción y utilización de pastizales región Interandina del Ecuador.* (Manual No. 30). INIAP, Quito- Ecuador.

Gutiérrez, H., 2017. *Manual de manejo de parcelas en pastoreo.*

Guzmán, O.B., 2006. *Mejoramiento de la productividadde leche en el cantón Girón* (Tesis de Pregrado). ESPOL, Guayaquil, Ecuador.

Herrera, A.M., Depablos Alviárez, L.A., López Maduro, R., Benezra Sucre, M.A., Ríos de Álvarez, L., 2007. Degradabilidad y digestibilidad de la materia seca del forraje Hidropónico de Maíz (*Zea Mays*). Respuesta animal en términos de consumo y ganancia de peso. *Rev. Científica* 17, 372–379.

Herrero, M., Wirsenius, S., Henderson, B., Rigolot, C., Thornton, P., Havlík, P., de Boer, I., Gerber, P.J., 2015. Livestock and the Environment: What Have We Learned in the Past Decade? *Annu. Rev. Environ. Resour.* 40, 177–202. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-031113-093503>

Hodgson, J., 2013. Grazing management. Science into practice. *Grazing Manag. Sci. Pract.*

Holmes, C., Brookes, C., Garrick, C., 2002. Milk production from pasture principles and practices. URL <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2015030044> (accessed 9.26.19).

Inta, 2014. Nutrición animal aplicada. *Inta, EEA Balcarce*.

Koldo, O., 2015. Valor nutritivo y utilización de los pastos de montaña.

Lagunes-Fortiz, E., Zavaleta-Mejía, E., Lagunes-Fortiz, E., Zavaleta-Mejía, E., 2016. Función de la lignina en la interacción planta-nematodos endoparásitos sedentarios. *Rev. Mex. Fitopatol.* 34, 43–63. <https://doi.org/10.18781/R.MEX.FIT.1506-7>

León, F.A.G., Rocha, J., Portilla, A., Ruales, B., 2019. Efecto de la suplementación en vacas de pastoreo sobre la producción, eficiencia del uso y costo beneficio. *Siembra* 6, 015–023. <https://doi.org/10.29166/siembra.v6i1.1554>

León, R., Bonifaz, N., Gutiérrez, F., 2018. Pastos y forrajes del Ecuador. *Siembra y producción de pasturas*, Primera edición. ed. Editorial Universitaria Abya-Yala.

Lezana, L., Pueyo, J.M., Fonseca, J., 2014. Productividad primaria neta aérea (PPNA) del pastizal natural en el centro-norte de Entre Ríos *Engormix*. URL <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/productividad-primaria-neta-aerea-t30784.htm> (accessed 7.30.19).

Loayza, J.P., 2008. “Evaluación del pasto Saboya (*Panicum Maximum Jacq*) en el periodo de mínima precipitación, sometido a tres sistemas de pastoreo, en el acabado de *Toretas Y aconas charbray*, en La Hacienda San Antonio” 29.

Lopes, B.A., 2006. Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a regimes de desfolhação. *Morphophysiological characteristics and herbage accumulation in mombaça grass subjected to defoliation regimes*.

López, I., Fontenot, J.P., García, T.B., 2011. Comparaciones entre cuatro métodos de estimación de biomasa en praderas de festuca alta. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 2, 209–220.

López, O., Sánchez-Santana, T., Iglesias-Gómez, J.M., Lamela-López, L., Soca-Pérez, M., Arece-García, J., Milera-Rodríguez, M. de la C., 2017. Los sistemas silvopastoriles como alternativa para la producción animal sostenible en el contexto actual de la ganadería tropical. *Pastos Forrajes* 40, 83–95.

Luisoni, L.H., 2010. *Ajuste De Carga Animal: Aspectos Teóricos Y Recomendaciones Prácticas*. Santa Fe.

- Martin, 2015. Sobre los pastos, el pastoreo y su adecuado manejo *FAO* 2.
- Martínez, A., 2016. La biomasa de los cultivos en el oecosistema. Sus beneficios agroecológicos. *Cultiv. Trop.* 35, 11–20.
- Martinez, F., 2020. Como Realizar el Cálculo del Número de Potreros.
- Martínez, K., 2021. Cómo calcular el número de potreros en mi finca Para la rotación. *Zootec. Vet. Es Mi Pasión*. URL <https://zoovetesmipasion.com/pastos-y-forrajes/como-calcular-el-numero-de-potreros/> (accessed 3.4.21).
- Mendoza, J., 2018. *Digestibilidad In Vitro De Cuatro Bajo La Fertilización Foliar Con Metalosato de Magnesio*. Facultad de Ciencias Agrícolas., Manabí.
- Meneses, E.G., 2020. *Producción de carne y leche en bovinos a partir de estimaciones del aporte energético de especies forrajeras*. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2020. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5396/1/UPSE-TIA-2020-0007.pdf>
- Menghi, M., Montani, N., Monaco, N., Herrera, M., Rosa, M., 2011. Diversidad Y Producción Primaria De Un Pastizal Inundable No Pastoreado En La Estepa Pampeana (Argentina Central). *Pastos* 28, 183–200.
- Milera, M., 2006. Sistemas de producción de leche a partir de recursos forrajeros herbáceos y arbóreos. *Pastos Forrajes* 29, 1–27.
- Mónaco, N., 2017. Evaluación De Métodos Indirectos Para Estimar Biomasa En Un Pastizal Natural Del Sur De Córdoba (Argentina Central). *Revista científica europea* 59.
- Nava-Berumen, C.A., Rosales-Serna, R., Carrete-Carreón, F.O., Jiménez-Ocampo, R., Domínguez-Martínez, P.A., Reyes-Estrada, O., 2018. Productividad y calidad de forraje de pastos cultivados durante la época seca en Durango, México. *Agrociencia* 52, 803–816.
- Núñez, L., Canal, M., 2016. Noción de emprendimiento para una formación escolar en competencia emprendedora 071, 102. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2016-1135>
- Olvera, M.A., Martínez Palacios, C., Real de León, E., 2009. *Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos* 10.
- Ortega, T.D.L.T., 2011. *Universidad Central Del Ecuador*. INIAP Archivo Historico.
- Paladines, O., 2010. *Metodología de pastizales: para trabajar en fincas y proyectos de desarrollo agropecuario*. Profogan, Mag/gtz, Quito- Ecuador.
- Palma, V., 2019. Qué es una unidad animal.

Panchana, Í.D., 2015. *Alternativas tecnológicas para la producción de biomasa en el pasto mombaza (panicum maximum cv) en Manglaralto Santa Elena*. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2015. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2209>.

Parga, J., Teuber, N., 2016. Manejo del pastoreo con vacas lecheras en praderas permanentes. En: *Manual de producción de leche para pequeños y medianos productores*.

Parsi, J., 2019. Valoración nutritiva de los alimentos y formulación de dietas (*Producción Animal*). Argentina.

Pentón, G., 2004. Pastos y forrajes. Centro Universitario de Matanzas.

Perugachi, 2006. *Respuesta de la dinámica poblacional de un a pastura en la aplicación de riego y nitrógeno adicional*. Tumbaco-Pichincha. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Quito - Ecuador.

Peters, M., 2009. *Especies forrajeras multipropósito: Opciones para productores de Centroamérica*. CIAT.

Pezzani, F., Lezama, F., Gallego, F., López-Mársico, L., Leoni, E., Costa, B., Parodi, G., Mello, A., 2017. El método de corte de biomasa genera mayores diferencias en la estimación de la productividad de pastizales que el tipo de pastizal. 37, 24.

Pinela, C., Nathaly, Y., 2019. “*Caracterización morfológica de pasto Saboya (Panicum maximum Jacq.), en el cantón Babahoyo*”.

Pita, L.J., 2020. Determinación del tiempo de descanso para el rebrote del pasto Saboya (*Panicum maximum Jacq*) y Brachiaria (*Brachiaria brizantha Hochst. Ex A. Rich*) mediante tres tipos de corte de igualación. Santo Domingo – Ecuador.

Pozo, E.J., Muñoz, J.C., 2013. *Comportamiento agronómico de especies forrajeras en la comuna San Marcos – provincia de Santa Elena*. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2246>.

Pravia, M.I., 2018. Estimación de la disponibilidad de pasturas y forrajes en predios de GIPROCAR II. Ajustes del “Rising plate meter” para las condiciones de Uruguay. (Serie Técnica; 211) 31–67.

Reategui, K., Aguirre, N., Oliva, R., Aguirre, E., 2019. Presión de pastoreo sobre la disponibilidad de forraje *Brachiaria decumbens*. *Sci. Agropecu.* 10, 249–258. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.02.10>

Reynoso, O., Garay, A.H., Silva, S.C. da, Pérez, J.P., Quiroz, J.F.E., Carrillo, A.R.Q., Haro, J.G.H., Núñez, A.C., 2009. Acumulación de forraje, crecimiento y características

estructurales del pasto Mombaza (*Panicum maximum Jacq.*) cosechado a diferentes intervalos de corte. *Téc. Pecu.* En México 47, 203–213.

Rocero, J., 2011. Pastos y Forrajes en Alimentación del Ganado. *Tierra Adentro*. URL <http://www.revistatierraadentro.com/index.php/ganaderia/194-pastos-y-forrajes> (accessed 6.15.19).

Rodríguez, C., Rodríguez-Ramírez, H.E., Díaz-Plascencia, D., Bocourt-Salabarría, R., Arzola-Álvarez, C., 2017. Concentración de fibra detergente ácido, fibra detergente neutro y lignina durante la fermentación en estado sólido de subproductos de manzana (*Malus domestica*). *Cuban J. Agric. Sci.* 51, 47–60.

Rodriguez, D., 2016. *Caracterización de los ecosistemas ganaderos de doble propósito y su relación con el componente arbóreo*, Río Blanco, Matagalpa, Paiwas, RAAS, Nicaragua 2011. Universidad Nacional Agraria, Managua - Nicaragua.

Romero, M., Araujo, F., Goicochea, L., Esparza, D., 2018. *Efecto del plano de nutrición y del predominio racial sobre el crecimiento y aparición de la pubertad en novillas mestiizas*.

Rosales, M., 2019. Potencialidades de los Sistemas Silvopastoriles para la Generación de Servicios Ambientales 204.

Sala, O., Oesterheld, M., Leon, R., Soriano, A., 2008. Grazing effects upon plant community structure in subhumid grassland of Argentina. *Plant Ecol.* 67, 27–32. <https://doi.org/10.1007/BF00040315>

Sales, F., 2017. *Importancia de los minerales para la alimentación de bovinos en Magallanes* (No. 27). Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

Sánchez, J., 2017. Utilización eficiente de las pasturas tropicales en la alimentación del ganado lechero. XI Seminario *Manejo y utilización de pastos y forrajes en sistemas de producción animal* 17.

Santos, G., Garay, A., Haro, J., Torres, B., Pérez, J., Trejo, C., 2019. Efecto del nitrógeno y fecha de cosecha sobre el rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea. *Téc. Pecu. En México*.

Sheen, S., Riesco, A., 2016. Factores que afectan la producción de leche en vacas de doble propósito en trópico húmedo (Pucallpa). *Rev. Investig. Vet. Perú* 13, 25–31.

Torres, J., 2015. *Alternativas para alimentación de bovinos con base en caña de azúcar*.

Troncoso, H., 2018. Alimentación de Bovinos en Pastoreo 1.

Vecchio, M.C., Golluscio, R., I Cordero, M., 2008. Cálculo de la receptividad ganadera a escala de potrero en pastizales de la Pampa Deprimida. *Ecol. Austral* 18, 213–222.

Velasco, M., Hernández, A., Vaquera, H., Martínez, J., Hernández, P., Aguirre, J., 2018. Análisis de crecimiento de Pasto guinea (*Panicum maximum Jacq.*) cv. Mombasa. *Rev.MVZ Córdoba* 5–6. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1415>

Verdecia, D.M., Ramírez, J.L., Leonard, I., Pascual, Y., López, Y., 2013. Rendimiento y componentes del valor nutritivo del *Panicum maximum* cv. Tanzania. *REDVET Rev. Electrónica Vet.* IX, 1–9.

Villalobos, Alonso, L., 2006. *Disponibilidad y valor nutricional del pasto ryegrass perenne tetraploide (Lolium perenne) en las zonas altas de Costa Rica.*

Viquez, C.R., Bravo, F.S., 2017. Efecto de la nutrición mineral sobre la producción de forraje verde hidropónico de maíz. *Agron. Costarric.* 41, 79–91.

Yrrazaba, M., Anamin, A., 2015. *Estudio de factibilidad para la creación de una hostería comunitaria como estrategia de promoción de atractivos de la comuna Olón.* La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2015. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2579>.

## ANEXOS

### Anexo 1. Recolección de datos 14-Sep-2019.

<b>Cuadrantes por observación visual (0.25mt2)</b>			
<b>Nº Lanzamiento</b>	<b>Categorización</b>	<b>Peso (gr) estimado observación visual</b>	<b>Materia seca</b>
1	C5	703	361
2	C3	360	177
3	C4	373	189
4	C2	120	52
5	C2	120	52
6	C3	360	177
7	C3	360	177
8	C1	99	46
9	C2	120	52
10	C2	120	52
11	C4	373	189
12	C2	120	52
13	C3	360	177
14	C4	373	189
15	C3	360	177
16	C2	120	52
17	C4	373	189
18	C2	120	52
19	C2	120	52
20	C3	373	189
21	C4	373	189
22	C3	360	177
23	C4	373	189
24	C4	373	189
25	C3	360	177
26	C3	360	177
27	C4	373	189
28	C4	373	189
29	C4	373	189
30	C3	360	177
31	C5	703	361
32	C2	120	52
33	C4	373	177
34	C2	120	52
35	C3	360	177
36	C4	373	189
37	C1	99	46
38	C5	703	161
39	C3	360	177
40	C4	373	189
41	C1	99	46
42	C4	373	189
43	C4	373	189
44	C5	703	361
45	C3	360	177
46	C5	703	361
47	C4	373	189
48	C5	703	361
49	C3	360	177
50	C1	99	46
	<b>Promedio</b>	336.7	163.44
	<b>Suma</b>	16 835	8 172

**Anexo 2.** Recolección de datos 25-oct-2019.

<b>Cuadrantes por observación visual (0.25mt2)</b>			
<b>Nº Lanzamiento</b>	<b>Categorización</b>	<b>Peso (gr) estimado observación visual</b>	<b>Materia seca</b>
1	C5	694	59
2	C1	114	69
3	C3	211	107
4	C2	130	69
5	C4	420	215
6	C5	694	348
7	C3	211	107
8	C2	130	69
9	C2	130	69
10	C5	420	215
11	C1	114	69
12	C4	420	215
13	C2	130	69
14	C4	420	215
15	C2	130	69
16	C2	130	69
17	C5	694	348
18	C1	114	59
19	C3	211	107
20	C1	114	59
21	C4	420	215
22	C2	130	69
23	C5	694	348
24	C4	420	215
25	C2	130	69
26	C3	211	107
27	C1	114	59
28	C4	420	215
29	C1	114	59
30	C2	130	69
31	C5	694	348
32	C2	130	69
33	C4	420	215
34	C2	130	69
35	C3	211	107
36	C1	114	59
37	C2	130	69
38	C5	694	348
39	C3	211	107
40	C4	420	215
41	C1	114	59
42	C4	420	215
43	C2	130	69
44	C3	211	107
45	C5	694	348
46	C3	211	107
47	C1	114	59
48	C1	114	59
49	C5	694	348
50	C2	130	69
	Promedio	288	141.34
	Suma	14 400	7 067

**Anexo 3.** Recolección de datos 05-dic-2019.

**Cuadrantes por observación visual (0.25mt2)**

<b>Nº Lanzamiento</b>	<b>Categorización</b>	<b>Peso (gr) estimado observación visual</b>	<b>Materia seca</b>
1	C3	511	258
2	C2	240	123
3	C2	240	123
4	C5	720	369
5	C3	511	258
6	C1	101	52
7	C2	240	123
8	C3	511	258
9	C3	511	258
10	C5	720	369
11	C2	240	123
12	C1	101	52
13	C3	511	258
14	C5	720	369
15	C2	240	123
16	C3	511	258
17	C5	720	369
18	C1	101	52
19	C3	511	52
20	C4	621	315
21	C2	240	123
22	C3	511	258
23	C5	720	369
24	C3	511	258
25	C3	511	258
26	C1	101	52
27	C2	240	123
28	C4	621	315
29	C3	511	258
30	C2	240	123
31	C4	621	315
32	C2	240	123
33	C5	720	369
34	C4	621	315
35	C1	101	52
36	C3	511	258
37	C2	240	123
38	C5	720	369
39	C2	240	123
40	C4	621	315
41	C3	511	248
42	C2	240	123
43	C5	720	369
44	C4	621	315
45	C3	511	258
46	C5	720	369
47	C2	240	123
48	C3	511	258
49	C5	720	369
50	C3	511	258
	<b>Promedio</b>	454.54	227.02
	<b>Suma</b>	22 727	11 351

**Anexo 4.** Recolección de datos 16-ene-2020.

<b>Cuadrantes por observación visual (0.25mt2)</b>			
<b>Nº Lanzamiento</b>	<b>Categorización</b>	<b>Peso (gr) estimado</b>	<b>Materia seca</b>
1	C4	940	473
2	C2	980	493
3	C5	1 370	689
4	C2	980	493
5	C2	980	493
6	C3	920	464
7	C3	920	464
8	C1	830	417
9	C2	980	493
10	C2	980	483
11	C4	940	473
12	C2	980	493
13	C3	920	464
14	C4	940	473
15	C3	920	464
16	C2	980	493
17	C4	940	473
18	C2	989	493
19	C2	980	493
20	C3	920	464
21	C4	940	473
22	C3	920	464
23	C4	940	473
24	C4	940	473
25	C3	920	464
26	C3	920	464
27	C4	940	473
28	C4	940	473
29	C1	830	417
30	C3	920	464
31	C5	1 370	689
32	C2	980	493
33	C4	940	473
34	C2	980	493
35	C3	920	464
36	C4	940	473
37	C4	940	473
38	C5	1 370	689
39	C3	920	464
40	C4	940	473
41	C1	830	417
42	C4	940	473
43	C4	940	473
44	C5	1 370	689
45	C3	920	469
46	C5	1 370	689
47	C4	940	473
48	C5	1 370	689
49	C3	920	464
50	C1	830	417
<b>Promedio</b>		<b>986.58</b>	<b>496.4</b>

Anexo 5. Recolección de datos 25-feb-2020.

<b>Cuadrantes por observación visual (0.25mt2)</b>			
<b>Nº Lanzamiento</b>	<b>Categorización</b>	<b>Peso (gr) estimado observación visual</b>	<b>Materia seca</b>
1	C1	839	421
2	C4	1 290	649
3	C2	1 030	519
4	C5	1 670	838
5	C2	1 030	519
6	C3	1 070	598
7	C3	1 070	598
8	C1	839	421
9	C2	1 030	519
10	C2	1 030	519
11	C4	1 290	649
12	C2	1 030	519
13	C3	1 070	598
14	C4	1 290	649
15	C3	1 070	598
16	C2	1 030	519
17	C4	1 290	649
18	C2	1 030	519
19	C2	1 030	519
20	C3	170	598
21	C4	1 290	649
22	C3	1 070	838
23	C4	1 290	649
24	C4	1 290	649
25	C3	1 070	598
26	C3	1 070	598
27	C4	1 290	649
28	C4	1 290	649
29	C4	1 290	649
30	C3	1 070	598
31	C5	1 670	838
32	C2	1 030	519
33	C4	1 290	649
34	C2	1 030	519
35	C3	1 070	598
36	C4	1 290	649
37	C4	1 290	649
38	C5	1 670	838
39	C3	1 070	598
40	C4	1 290	649
41	C1	839	421
42	C4	1 290	649
43	C4	1 290	649
44	C5	1 670	838
45	C3	1 070	598
46	C5	1 670	838
47	C4	1 290	649
48	C5	1 670	838
49	C3	1 070	598
50	C1	839	421
	<b>Promedio</b>	1 172.32	618.98
	<b>Suma</b>	58 616	30 949

Anexo 6. Recolección de datos 30-mar-2020.

<b>Cuadrantes por observación visual (0.25mt2)</b>			
<b>Nº Lanzamiento</b>	<b>Categorización</b>	<b>Peso (gr) estimado observación visual</b>	<b>Materia seca</b>
1	C4	1 340	681
2	C3	1 180	593
3	C5	1 720	866
4	C1	943	475
5	C3	1 180	593
6	C4	1 340	681
7	C5	1 720	866
8	C1	943	475
9	C2	1 150	579
10	C2	1 150	579
11	C4	1 340	681
12	C2	1 150	579
13	C3	1 180	593
14	C4	1 340	681
15	C3	1 180	593
16	C2	1 150	579
17	C4	1 340	681
18	C2	1 150	579
19	C2	1 150	579
20	C3	1 180	593
21	C4	1 340	681
22	C3	1 180	579
23	C4	1 340	681
24	C4	1 340	681
25	C3	1 180	593
26	C3	1 180	593
27	C4	1 340	681
28	C4	1 340	681
29	C4	1 340	681
30	C3	1 180	593
31	C5	1 720	866
32	C2	1 150	579
33	C4	1 340	681
34	C2	1 150	579
35	C3	1 180	593
36	C4	1 340	681
37	C4	1 340	681
38	C5	1 720	866
39	C3	1 1800	593
40	C4	1 340	681
41	C1	943	475
42	C4	1 340	681
43	C4	1 340	681
44	C5	1 720	866
45	C3	1 180	593
46	C5	1 720	866
47	C4	340	681
48	C5	1 720	866
49	C3	1 180	593
50	C1	943	475
	<b>Promedio</b>	1 481.84	650.94
	<b>Suma</b>	74 092	32 547

**Tabla 14** PPNA pasto Saboya en época seca

Cortes	Materia Seca			
	Gr/0.25mt2	Kg/0.25mt2	Kg/ha	Ton/Ha
14-sep - 2019	163	0.163	6 538	6.54
25-oct - 2019	141	0.141	5 654	5.65
05-dic - 2019	227	0.227	9 081	9.08
		<b>Promedio</b>	7091	<b>Kg MS/ha/año</b>

**Tabla 15.** PPNA pasto Saboya en época lluviosa.

Cortes	Materia Seca			
	Gr/0.25mt2	Kg/0.25mt2	Kg/ha	Ton/Ha
16-ene - 2020	496	0.496	19 856	19.86
25-feb - 2020	619	0.619	24 759	24.76
30-mar - 2020	651	0.651	26 038	26.04
		<b>Promedio</b>	23 551	<b>Kg MS/ha/año</b>

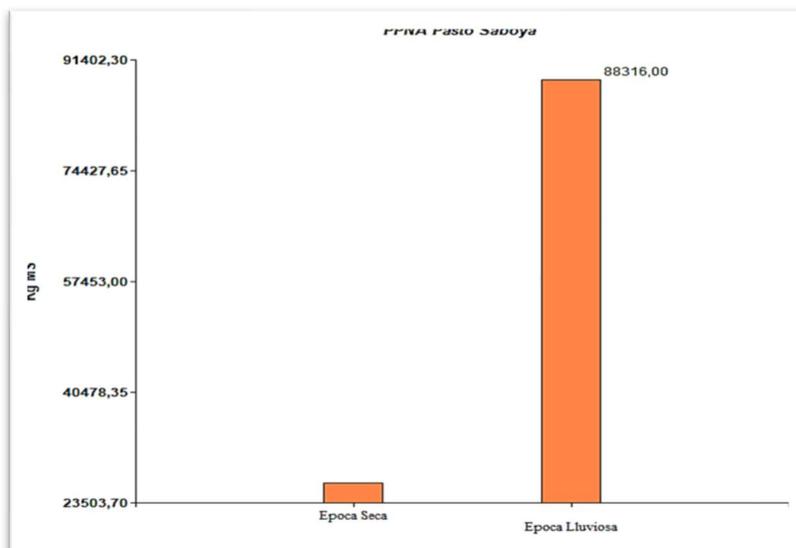
**Tabla 16.** Datos del pasto y el ganado presente en la finca

Saboya		Ganado	
Rendimiento		Peso UA estándar	400 kg
Cobertura	100%	Nº de animales	60
Área de pastoreo	1.7 ha	Consumo 12% PV	48 kg
Pérdida por pisoteo	40%	Consumo 3% MS	12 kg
Días de reposo	45		
Días de ocupación	1		

**Tabla 17.** Análisis bromatológico de pasto Saboya 2012.

BASE	Composición Bromatológica								
	% Humedad	Pt%	EE%	C%	FC%	ELNN%	N %	FDA%	LDA%
Húmeda	80.04	2.17	0.9	2.68	7.27	6.94	68.19	52.07	5.23
Seca	0	10.85	4.53	13.45	36.4	34.77			

Fuente Gonzales (2013)



**Figura 1A.** PPNA pasto Saboya (kg MS/ha) época seca y época lluviosa, prueba Tukey, Infostad



**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente			Referencia	
Cliente :	Sr. Leiber Gonzales		Número de Muestra:	2345-2348
Tipo muestra:	Ensilados		Fecha de Ingreso:	28/06/2012
Identificación:	60 días		Impreso:	11/07/2012
No. Laboratorio:	Desde:	Hasta:	Fecha de Entrega:	12/07/2012

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
2345	S.60 21	Húmeda	80.04	2.17	0.90	2.68	7.27	6.94
		Seca	0.00	10.85	4.53	13.45	36.40	34.77

**Figura 2A.** Análisis bromatológico de pasto Saboya 2012.



**Figura 3A.** Visita a la hacienda Salinas



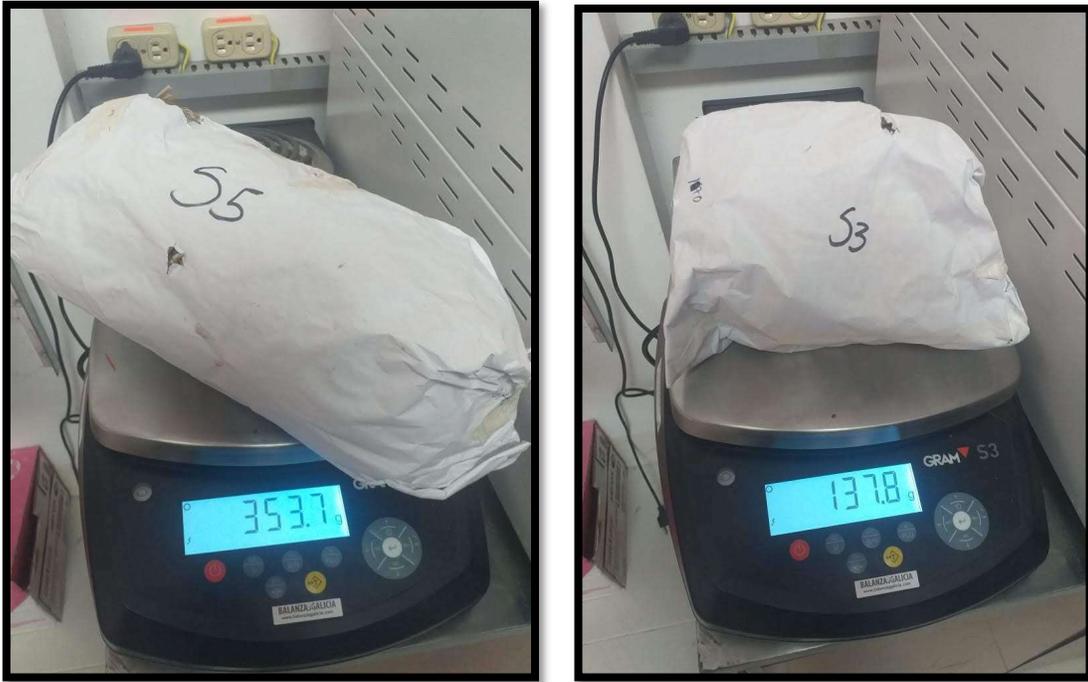
**Figura 4A.** Carga animal del área.



*Figura 5A.* Ubicación del cuadrante para recolectar las muestras.



*Figura 6A.* Corte de muestras.



*Figura 7A.* Pesaje de muestras.



*Figura 8A.* Ubicación de muestras en la estufa.