



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO, QUÍMICO
Y PREDICCIÓN DE ENERGÍA METABOLIZABLE EN BOVINOS
DEL PASTO SABOYA “*Panicum maximum*”, EN LA REGIÓN
AMAZÓNICA”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

JAVIER ENRIQUE MONTEZUMA NUÑEZ

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO, QUÍMICO
Y PREDICCIÓN DE ENERGÍA METABOLIZABLE EN BOVINOS
DEL PASTO SABOYA “*Panicum maximum*”, EN LA REGIÓN
AMAZÓNICA”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: JAVIER ENRIQUE MONTEZUMA NUÑEZ

DIRECTOR: ING. HERNÁN PATRICIO GUEVARA COSTALES MSc.

Riobamba – Ecuador

2023

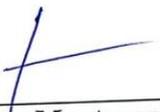
© 2023, Javier Enrique Montezuma Núñez

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, **JAVIER ENRIQUE MONTEZUMA NUÑEZ**, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 24 de enero del 2023



Javier Enrique Montezuma Núñez
CI: 0401461702

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del trabajo de Integración Curricular que: El trabajo de Integración Curricular: Tipo: Trabajo Experimental “EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO, QUÍMICO Y PREDICCIÓN DE ENERGÍA METABOLIZABLE EN BOVINOS DEL PASTO SABOYA “*Panicum maximum*”, EN LA REGIÓN AMAZÓNICA”, realizado por el señor egresado: JAVIER ENRIQUE MONTEZUMA NUÑEZ, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	Firma	Fecha
Ing. Marco Bolívar Fiallos López PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-01-24

Ing. Hernán Patricio Guevara Costales MSc. DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-01-24
--	--	------------

Ing. Santiago Fahureguy Jiménez Yáñez. MSc ASESOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-01-24
--	--	------------

DEDICATORIA

Dedico este trabajo: A mis padres Ema Nuñez y Julio Montezuma, cuales fueron un apoyo indispensable para formarme como persona y profesional, dando un empujón de perseverancia y constancia en todos los logros que he tenido hasta ahora, aparte de brindarme sus consejos y sabiduría que están enmarcados en mi corazón. A mi hermana Génesis que estuvo conmigo en un periodo de tiempo en la lejanía de mi hogar y me enseñó muchas cosas antes de salir de la universidad le agradezco, no solo por ser mi hermana sino una amiga y algunas veces confidente, gracias, hermana mía. A mi hermana Marilyn que, aunque lejos me apoyaba y siempre estaba pendiente de mí, se lo agradezco ya que fue un pilar importante para mi desarrollo como persona y con la persona que puedo confiar mis problemas sin que me juzgue o me desprecie, gracias, hermana mía. A Gabriela que ha sido un apoyo a lo largo de nuestros estudios y años de relación. A mi familia y allegados gracias por el apoyo recibido en este transcurso de mi vida universitaria.

Javier

AGRADECIMIENTO

A dios por darme una gran familia que me apoyado incondicionalmente y que me han ayudado a conseguir esta meta en mi vida. A mis padres y hermanas por ser esa fuerza que me impulsaban a seguir adelante muchas gracias por ese amor incondicional que me brindaron. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por ser mi segundo hogar donde me forme como profesional. A mis directores del proyecto Ing. Patricio Guevara y Ing. Santiago Jiménez quienes con sus conocimientos me fueron guiando en la elaboración de mi trabajo. A las personas que me apoyaron en este proyecto ya sea de una forma directa o indirecta me ayudaron, gracias por brindarme la mano para seguir adelante. No ha sido fácil el camino que escogí, pero gracias a todas las personas que me dieron la mano y el empujón para seguir adelante estarán siempre en mi corazón.

Javier

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ECUACIONES	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	4
1.1.	Pasto Saboya (<i>Panicum máximo</i>).....	4
1.1.1.	<i>Origen y distribución</i>	4
1.1.2.	<i>Ganadería en la amazonia</i>	5
1.2.	Importancia de los pastos.....	5
1.3.	Pasto Saboya en el Ecuador	6
1.4.	Clasificación del pasto Saboya (<i>Panicum máximo</i>).....	6
1.5.	Crecimiento del pasto Saboya	7
1.6.	Características agronómicas del pasto Saboya (<i>Panicum máximo</i>).....	7
1.6.1.	<i>Rendimiento productivo del pasto Saboya “Panicum máximo”</i>	8
1.6.2.	<i>Importancia de la realización del análisis proximal</i>	10
1.7.	Fraccionamiento de Weende	11
1.8.	Pruebas de digestibilidad.....	12
1.8.1.	<i>Elementos a considerar al momento de realizar el análisis proximal</i>	12
1.8.1.1.	<i>Porcentaje de humedad</i>	12
1.8.1.2.	<i>Materia Seca (MS)</i>	12
1.8.1.3.	<i>Proteína cruda (PC)</i>	12
1.8.1.4.	<i>Cenizas</i>	13
1.8.1.5.	<i>La fibra</i>	13
1.9.	Esquema de Van Soest.....	13
1.10.	Energía metabolizable en bovinos	16
1.10.1.	<i>Requerimientos de energía metabolizable del animal</i>	16

CAPITULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	18
2.1.	Localización y duración del experimento	18
2.2.	Unidades experimentales	19
2.3.	Materiales, equipos, reactivos e instalaciones	19
2.3.1.	<i>Materiales y herramientas</i>	19
2.3.2.	<i>Equipos</i>	20
2.3.3.	<i>Reactivos</i>	20
2.3.4.	<i>Instalaciones</i>	20
2.4.	Tratamiento y diseño experimental	21
2.4.1.	<i>Esquema del experimento</i>	21
2.5.	Mediciones experimentales	21
2.6.	Análisis estadístico y prueba significativa	22
2.6.1.	<i>Esquema de análisis de varianza</i>	22
2.7.	Procedimiento experimental	22
2.7.1.	<i>Observación y reconocimiento del entorno</i>	22
2.7.2.	<i>Manejo</i>	23
2.7.3.	<i>Recolección de muestras</i>	23
2.7.4.	<i>Croquis del área de las unidades experimentales</i>	23
2.7.5.	<i>Mediciones</i>	24
2.7.6.	<i>Análisis</i>	24
2.8.	Metodología de evaluación	25
2.8.1.	<i>Altura de la planta</i>	25
2.8.2.	<i>Número de plantas por hectárea</i>	25
2.8.3.	<i>Cobertura basal</i>	25
2.8.4.	<i>Cobertura aérea</i>	25
2.8.5.	<i>Producción de forraje verde</i>	26
2.8.6.	<i>Producción de materia seca</i>	26
2.8.7.	<i>Análisis proximal</i>	26
2.8.8.	<i>Humedad TCO (tal como ofrecido)</i>	27
2.8.9.	<i>Proteína</i>	27
2.8.9.1.	<i>Digestión</i>	28
2.8.10.	<i>Fibra</i>	28
2.8.11.	<i>Grasa (Extracto etéreo por extracción hexano)</i>	29
2.8.12.	<i>Ceniza</i>	30

CAPITULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
3.1.	Rendimiento productivo del pasto saboya	31
3.1.1.	<i>Por efecto de la localización de la muestra</i>	31
3.1.1.1.	<i>Altura de la planta</i>	31
3.1.1.2.	<i>Porcentaje de Cobertura basal</i>	32
3.1.1.3.	<i>Porcentaje de Cobertura aérea</i>	32
3.1.1.4.	<i>Números de tallos por planta</i>	33
3.1.1.5.	<i>Número de cortes por año</i>	33
3.1.1.6.	<i>Producción de forraje verde</i>	34
3.1.1.7.	<i>Producción de materia seca</i>	34
3.1.2.	Rendimiento productivo del pasto Saboya por efecto del tiempo de corte ...	34
3.1.2.1.	<i>Altura de la planta</i>	34
3.1.2.2.	<i>Porcentaje de Cobertura basal</i>	36
3.1.2.3.	<i>Porcentaje de Cobertura aérea. %</i>	36
3.1.2.4.	<i>Números de tallos por planta</i>	37
3.1.2.5.	<i>Número de cortes por año</i>	37
3.1.2.6.	<i>Producción de forraje verde, Kg/ha</i>	37
3.1.2.7.	<i>Porcentaje de materia seca, %</i>	37
3.1.3.	<i>Evaluación del rendimiento productivo del pasto Saboya por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte</i>	38
3.1.3.1.	<i>Altura de la planta</i>	38
3.1.3.2.	<i>Porcentaje de Cobertura basal</i>	39
3.1.3.3.	<i>Porcentaje de Cobertura aérea</i>	40
3.1.3.4.	<i>Números de tallos por planta</i>	41
3.1.3.5.	<i>Número de cortes por año</i>	42
3.1.3.6.	<i>Producción de forraje verde</i>	43
3.1.3.7.	<i>Porcentaje de materia seca</i>	44
3.2.	Parámetros químicos del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>)	45
3.2.1.	<i>Composición proximal del pasto Saboya por efecto de la localización del muestreo</i>	45
3.2.1.1.	<i>Contenido de Humedad</i>	45
3.2.1.2.	<i>Porcentaje de Materia seca</i>	46
3.2.1.3.	<i>Porcentaje de Cenizas</i>	47
3.2.1.4.	<i>Porcentaje de Extracto etéreo</i>	47

3.2.1.5.	<i>Porcentaje de Proteína</i>	48
3.2.1.6.	<i>Porcentaje de Fibra</i>	48
3.2.1.7.	<i>Porcentaje de Extracto Libre de nitrógeno</i>	48
3.2.2.	<i>Composición proximal del pasto Saboya por efecto del tiempo de corte</i>	49
3.2.2.1.	<i>Porcentaje de Humedad.....</i>	49
3.2.2.2.	<i>Porcentaje de Materia seca</i>	49
3.2.2.3.	<i>Porcentaje de Cenizas.....</i>	50
3.2.2.4.	<i>Porcentaje de Extracto etéreo.....</i>	51
3.2.2.5.	<i>Porcentaje de Proteína</i>	52
3.2.2.6.	<i>Porcentaje de Fibra</i>	52
3.2.2.7.	<i>Porcentaje de Extracto Libre de nitrógeno</i>	53
3.2.3.	<i>Evaluación de la composición proximal del pasto Saboya por efecto de la interacción entre los puntos de muestreo y los días de corte</i>	53
3.2.3.1.	<i>Porcentaje de Humedad.....</i>	53
3.2.3.2.	<i>Porcentaje de Materia seca</i>	53
3.2.3.3.	<i>Porcentaje de Cenizas.....</i>	54
3.2.3.4.	<i>Porcentaje de Extracto etéreo.....</i>	54
3.2.3.5.	<i>Porcentaje de Proteína</i>	54
3.2.3.6.	<i>Porcentaje de Fibra</i>	55
3.2.3.7.	<i>Porcentaje de Extracto Libre de nitrógeno</i>	55
3.3.2.	<i>Porcentaje de Energía metabolizable por efecto del tiempo de corte.....</i>	56
3.3.3.	<i>Porcentaje de Energía metabolizable por localización y tiempo</i>	57
CONCLUSIONES.....		59
RECOMENDACIONES.....		60
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Características agronómicas del Pasto Saboya	8
Tabla 2-1:	Parámetros productivos del pasto <i>Panicum máximum</i>	10
Tabla 3-1:	Composición bromatológica del <i>Panicum máximum</i>	14
Tabla 4-1:	Composición bromatológica del pasto saboya.....	15
Tabla 5-1:	Composición química del <i>Panicum máximum</i>	15
Tabla 6-1:	Composición química del <i>Panicum máximum</i>	16
Tabla 7-1:	Requerimiento de energía metabolizable	17
Tabla 1-3:	Rendimiento productivo del pasto Saboya por efecto de la localización.....	31
Tabla 2-3:	Rendimiento productivo del pasto Saboya por efecto del tiempo de corte	35
Tabla 3-3:	Rendimiento productivo del pasto Saboya por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte.....	38
Tabla 4-3:	Composición proximal del pasto Saboya por efecto de la localización del muestreo	46
Tabla 5-3:	Composición proximal del pasto Saboya por efecto del tiempo de corte	50
Tabla 7-3:	Interacción del muestreo por localización	56
Tabla 8-3:	Interacción de muestreo de energía metabolizable por efecto del tiempo de corte.	57
Tabla 9-3:	Interacción de muestreo de energía metabolizable por efecto de localización y del tiempo de corte.....	58

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1:	Producción del Pasto Saboya.....	9
Ilustración 1-2:	Área general de los puntos experimentales.....	24
Ilustración 1-3:	Altura de la planta del pasto Saboya por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte.....	39
Ilustración 2-3:	Porcentaje de cobertura aérea del pasto Saboya por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte	41
Ilustración 3-3:	Número de tallos por planta del pasto Saboya por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte	42
Ilustración 4-3:	Número de cortes al año del pasto Saboya por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte	43
Ilustración 5-3:	Número de cortes al año del pasto Saboya por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte	44
Ilustración 6-3:	Producción en materia seca del pasto Saboya por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte	45

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1-3:	Ecuación para el cálculo del % de Humedad.....	27
Ecuación 2-3:	Ecuación para el cálculo del % de Fibra Cruda	29
Ecuación 3-3:	Ecuación para el cálculo del % de Extracto Etéreo	29
Ecuación 4-3:	Ecuación para el cálculo del % de Cenizas.....	30

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** CONTENIDO DE HUMEDAD DEL PASTO PANICUM MÁXIMUM (PASTO SABOYA)
- ANEXO B:** CONTENIDO DE MATERIA SECA DEL PASTO PANICUM MÁXIMUM (PASTO SABOYA)
- ANEXO C:** CONTENIDO DE CENIZA DEL PASTO PANICUM MÁXIMUM (PASTO SABOYA)
- ANEXO D:** CONTENIDO DE EXTRACTO ETÉREO DEL PASTO PANICUM MÁXIMUM (PASTO SABOYA)
- ANEXO E:** CONTENIDO DE PROTEÍNA DEL PASTO PANICUM MÁXIMUM (PASTO SABOYA)
- ANEXO F:** CONTENIDO DE FIBRA DEL PASTO PANICUM MÁXIMUM (PASTO SABOYA)
- ANEXO G:** CONTENIDO DE EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO DEL PASTO PANICUM MÁXIMUM (PASTO SABOYA)
- ANEXO H:** CONTENIDO DE ENERGÍA METABOLIZABLE DEL PASTO PANICUM MÁXIMUM (PASTO SABOYA)
- ANEXO I:** ESTADÍSTICAS DE LA ALTURA DEL PASTO SABOYA
- ANEXO J:** ESTADÍSTICAS DE LA COBERTURA BASAL DEL PASTO SABOYA
- ANEXO K:** ESTADÍSTICAS DE LA COBERTURA AÉREA DEL PASTO SABOYA
- ANEXO L:** ESTADÍSTICAS DEL PORCENTAJE DE TALLOS POR PLANTA DEL PASTO SABOYA
- ANEXO M:** ESTADÍSTICAS DEL NÚMERO DE CORTE POR PLANTA DEL PASTO SABOYA
- ANEXO N:** ESTADÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN MATERIA VERDE PLANTA DEL PASTO SABOYA
- ANEXO O:** ESTADÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN MATERIA VERDE DEL PASTO SABOYA
- ANEXO P:** ESTADÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN MATERIA SECA DEL PASTO SABOYA

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar del rendimiento productivo, químico y predicción de energía metabolizable en bovinos del pasto saboya "*Panicum maximum*", en la Región Amazónica en la provincia de Orellana, distribuida en tres puntos de experimentación Cantón Orellana, y dos praderas del Cantón Joya de los Sachas. El diseño experimental que se utilizó fue completamente al azar con el muestreo debido de los tres sectores donde se recolectaron las muestras a los 45 y 55 días del crecimiento del pasto, se realizaron tres repeticiones en el análisis de la composición bromatológica del pasto estudiado, resultados que fueron de suma importancia para elaborar una predicción estadística la cual estuvo enfocada a determinar el consumo de energía metabolizable en bovinos, de los cuales su principal fuente de alimento fue el pasto Saboya (*Panicum maximum*). Con lo cual se obtuvieron los siguientes resultados en el rendimiento productivo del pasto Saboya por efecto de la localización, las variables de altura, cobertura basal y aérea, el número de tallos y la producción de forraje verde se determinó las respuestas más altas en los pastos localizados en el Hacienda de Kevin Aldana, cantón Sacha. En relación a la evaluación de la composición proximal se mostró que los más altos contenidos de humedad, extracto etéreo, proteína fibra y extracto libre de nitrógeno se presentó en los pastos localizados en el cantón Orellana. Se concluye que los forrajes tropicales pueden producir biomasa ya que sus procesos fotosintéticos son muy eficientes y la temperatura ambiente les permite crecer en forma continua durante todo el año. Se recomienda la utilización de este tipo de pastos por su gran capacidad para producir materia seca, lo que los hace ideales para suministrar proteína, energía, minerales, vitaminas y fibra, siendo una opción más económica para la alimentación del ganado.

Palabras clave: <ENERGÍA>, <METABOLIZABLE >, < SABOYA (*Panicum maximum*) >, < BROMATOLÓGICA >, < PASTO SABOYA >, < COBERTURA BASAL >, < COMPOSICIÓN PROXIMAL >, < PROXIMAL >, < BIOMASA >.


D.F.R.A.I.
Ing. Cristian Castillo



0794-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The present investigation had as its objective to evaluate the productive, chemical yield and prediction of metabolizable energy in bovines of the savoy grass "Panicum maximum" in the Amazon Region in the province of Orellana, distributed in three experimentation points Canton Orellana and two meadows of the Joya de los Sachas canton. The experimental applied design was completely random with the sampling due to the three sectors where the samples were collected at 45 and 55 days of grass growth; three repetitions were made in the analysis of the bromatological composition of the studied grass, results that were of great importance to elaborate a statistical prediction which was focused on determining the consumption of metabolizable energy in bovines, of which their primary source of food was Savoy grass (*Panicum maximum*). The following results were obtained in the productive performance of the Saboya grass due to the effect of the location, the variables of height, basal and aerial cover, the number of stems, and the production of green forage: The highest responses were determined in the pastures located in Kevin Aldana's Hacienda, Sacha canton. Concerning the evaluation of the proximal composition, it was shown that the highest contents of moisture, ethereal extract, fiber protein. and nitrogen-free extract occurred in the pastures located in the Orellana canton. It is concluded that tropical forages can produce biomass since their photosynthetic processes are very efficient, and the ambient temperature allows them to grow continuously throughout the year. This type of pasture is recommended due to its remarkable capacity to produce dry matter, which makes it ideal for supplying protein, energy, minerals, vitamins, and fiber. It is a cheaper option for cattle feeding.

Keywords: <ENERGY>, <METABOLISABLE>, <SAVOLA (*Panicum maximum*)>, <BROMATOLOGICAL>, <SAVOLA GRASS>, < BASAL COVER>, <PROXINIAL COMPOSITION>, <PROXIMAL>, <BIOMASS>.

0794-DBRA-UPT-2023

~~WASHINGTON MANCERO OROZCO~~
Lic. Washington Mancero Orozco Mgs
060181079-9

INTRODUCCIÓN

La evaluación del rendimiento productivo del pasto saboya se ha extendido a lo largo del Ecuador como nos señala (Peñaherrera, 2015 pág. 10) donde se tiene un aprovechamiento aproximado de 30Tn/MS/ha/año. Esto se ha evaluado mediante métodos de aforos de forraje, carga animal, producción de forraje en MS, tiempo de corte del pasto, entre otros parámetros que nos ayudan a evaluar el aprovechamiento del pasto saboya (Vaca, 2016 pág. 22).

El Ecuador es un país con diferentes ecosistemas que van definidas por la cordillera de los andes, y estas regiones naturales son cuatro y de las cuales la región amazónica ecuatoriana (RAE) representa en el país un 48% de su extensión. Esta región también conocida como oriente tiene una gran potencial hídrica y abundante biodiversidad, ideal para el tema agrícola y pecuario, aunque ahora tiene un enfoque más turístico (Solano, 2015, p. 7). La ganadería en el Ecuador depende del pastoreo, los pastos a más de constituir el alimento más barato disponible para la alimentación del ganado (León, 2018 pág. 44).

En esta región la mayoría de alimento suministrado al ganado es a base del pastoreo de gramíneas, pero en cuestión de la productividad del hato, se puede decir que presenta grandes deficiencias ya que esto viene de parte del aprovechamiento de las pasturas donde no se tienen conocimientos relevantes para tener un eficiente manejo y así evitar pérdidas económicas como se hace referencia del autor (León, 2018 pág. 44).

La deficiencia productiva de los pastos se da en la carga animal por hectárea, donde se indica que esta actividad es baja a comparación de otras regiones del país, donde se tiene un deterioro del rendimiento de forraje en relación directa a la extensión de las diferentes superficies utilizadas. El rendimiento productivo del pasto saboya en el Ecuador tiene sus valoraciones en las diferentes regiones como por ejemplo en la investigación realizada por (Solano, 2015 pág. 22), donde señala que en la región amazónica el pasto saboya tiene una producción promedio de 30 Tn/Ms/ha/año.

Por las deficiencias nutricionales que han tenido en la amazonia ecuatoriana, de poco a poco se han ido introduciendo especies forrajeras, con las cuales se ha intentado controlar un poco la calidad del alimento que se suministran a los rumiantes y que se puedan adaptar a las inclemencias climáticas de la región. Esto ha ocasionado un ingreso de una gran variedad de especies forrajeras, en las cuales se encuentra el pasto Saboya (*Panicum máximum*). Esta gramínea ha ido generando un interés en los ganaderos de la Amazonía debido a sus características agro botánicas y

nutricionales de las cuales se tienen estudios con resultados satisfactorios en climas cálidos (Astudillo, 2014 pág. 22).

Según (Casmuz, 2010 pág. 22), el pasto Saboya ha tenido una buena acogida al pasar el tiempo gracias a sus cualidades de adaptabilidad y se está convirtiendo en los pastos con mayor crecimiento y utilización por los ganaderos según el Plan de Desarrollo y ordenamiento territorial (PDOT) de la Joya de los Sachas. Este pasto según la ubicación de su establecimiento se le conoce de diferentes formas como guinea, cauca, chilena e india. El pasto Saboya (*Panicum máximum*) es una gramínea que se ha establecido en el trópico y el subtropico del Ecuador por su comportamiento adaptable a comparación con otros tipos de pastos introducidos en cuestión de rendimiento de materia seca, facilidad de establecimiento, u otras características

Los parámetros químicos de los pastos son la base de una buena nutrición, ya que esto es un factor transcendental que nos señala la capacidad de poseer materias primas (forrajes) donde la idea principal es cumplir con los requerimientos de los semovientes y poder tener una gran productividad de ellos. Para estos parámetros químicos es donde interviene el análisis de composición bromatológica, (Vaca, 2016 pág. 23)

Este tipo de análisis es fundamental para poder determinar el contenido de la materia seca, el extracto etéreo, proteína cruda, ceniza y la fibra de los alimentos; los cuales son relevantes para formulación de dietas, aunque también se tiene a consideración la fibra detergente neutra, fibra detergente acida y lignina. Por lo general todos estos datos se expresan en porcentajes, (Bernal, 2021 pág. 32).

El pasto Saboya (*Panicum máximum*) tiene uno de los porcentajes más altos de proteína cruda del grupo de gramíneas del trópico y subtropical, donde Peñaherrera (2015, p. 13), nos señala que el pasto Saboya tiene un porcentaje de proteína cruda que va de los 10 a 14 %. Este es uno de los parámetros más utilizados para valorar a un pasto (Casmuz, 2010 pág. 33).

Todos estos parámetros químicos son de importancia pero que en la región amazónica no se toman a consideración y solo se basan más en la cantidad de cobertura del pasto que es su valor nutricional y esto acarrea varios problemas a futuro en el metabolismo de los semovientes. Por ese motivo no se tiene un correcto aprovechamiento del pasto Saboya y esto ocasiona tanto pérdidas económicas como de salud animal ya que no se logra cumplir con los requerimientos de energía metabolizable (Mieres, 2004, p. 5).

La energía metabolizable es uno de los aspectos más relevantes al momento de hablar de nutrición animal ya que los semovientes necesitan de energía para poder cumplir con sus funciones de

mantenimiento, crecimiento, movimiento, producción, reproducción. La predicción de energía metabolizable es una de las formas más viables para poder llegar a un aproximado de energía. Esta energía metabolizable se expresa por lo general en Mcal por Kg MS y su requerimiento puede variar de acuerdo a su estado fisiológico y categoría animal y se establece una fórmula para el cálculo de la mismo de la siguiente forma por el Autor Van ES que viene a ser $16,01 - (0,0224 * (\text{fibra} * 10))$ (Guevara, 2022 pág. 10)

En base a lo anteriormente anotado se ve la necesidad de investigar este tipo de pasto, el cual sería una fuente nueva de información de las características que presentaría y que ayudarían a expandir el desarrollo ganadero en la región amazónica, donde es el lugar que menos desarrollo ganadero presenta en el Ecuador (Guaicha, 2015 pág. 32).

Por los antecedentes expuestos con anterioridad es que se planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar el rendimiento productivo del pasto Saboya (*Panicum máximum*) a diferentes edades de corte (45 y 55 días).
- Determinar los parámetros químicos del pasto Saboya (*Panicum máximum*), a diferentes edades de corte en la región amazónica.
- Predecir mediante los parámetros químicos, la energía metabolizable para bovinos utilizando pasto Saboya (*Panicum máximum*).

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Pasto Saboya (*Panicum máximum*)

El pasto Saboya es una gramínea perenne con un gran número de variedades y con muchos nombres, los cuales van cambiando dependiendo la región en la que están establecidos, estos nombres son guinea, colonial, guinea grass, chilena, cauca, entre otros; tiene una altura considerable que puede alcanzar los 2,50m según la variedad, la raíz crece en platillo, dispuesta en 2 hileras sobre el tallo, muestra la inflorescencia de una flor grande y flores pequeñas (Peñaherrera, 2015 pág. 25).

El pasto saboya tiene una gran capacidad de rebrote y es recomendable que sea manejado con un periodo de descanso que va desde los 35 a 50 días, su primer pastoreo se realiza cuando el pasto ya se halla fijado al suelo que se considera debe estar en el transcurso de 3 a 5 meses o cuando la planta ya se encuentre ya en prefloración (Gonzalez, 2019 pág. 1).

Este pasto crece en zonas entre los 100-1800 mm de precipitación, en las regiones tropicales y subtropicales, en una amplia variedad de suelos. También es tolerable a la sombra y al fuego, pero son sensibles al anegamiento y a las rigurosas sequías, es una especie que ha demostrado una amplia gama de adaptaciones a diferentes condiciones climáticas y de suelo, logrando rendimientos de materia seca y composiciones de nutrientes económicamente interesantes, especialmente en regiones de frontera, donde otras especies más productivas requerirán un mayor uso, insumos, o cuando las especies más exigentes con las condiciones químicas, físicas y hídricas del suelo no pueden crecer (Astudillo, 2015 pág. 21)

1.1.1. Origen y distribución

Es una de las gramíneas más utilizadas por su tolerancia y calidad productiva es originaria de África, la cual ha dominado durante las últimas décadas, creando nuevas expectativas. Sin embargo, con el mejoramiento genético, ahora hay muchas variedades diferentes con diferentes características de producción y adaptabilidad. Además, cabe señalar que el contenido nutricional de las gramíneas cambia con la edad de corte, ya que sabemos que a medida que alcanzan la edad adulta, las gramíneas aumentan su contenido de fibra, mientras que disminuyen su contenido de proteína y nutrición digestiva total (González, 2013 pág. 18).

1.1.2. Ganadería en la amazonia

La ganadería en la amazonia se ha ido desarrollando poco a poco ya que en el año 2015 según el equipo técnico del Gobierno Autónomo Provincial de Orellana (GAPO) se contaba con un aproximado de 44567 cabezas de ganado vacuno (GADPO, 2022 pág. 10)

Gracias a toda la información recolectada de parte de los técnicos del GAPO se puede tener la un estimado de las razas de ganado vacuno en los que la mayoría de estos son mestizos descendientes, de brahman, Gyr, Brown Swiss, Holstein y Jersey. Aunque en la actualidad se está introduciendo en gran medida ganado Angus y sus cruzas para tener carne de calidad ya que la producción se orienta más en producción de carne y en menor medida la producción de leche (GADPO, 2022 pág. 10)

1.2. Importancia de los pastos

La región Amazónica el área total que es destinada para el sector agropecuario es de un 82% que por lo general en su mayoría está siendo utilizado para el establecimiento de pastizales. El pasto es una de las fuentes de alimentación más barata con la que se puede cubrir con los requerimientos nutricionales de los bovinos en la amazonia, la variedad Saboya es una gramínea que se adapta a condiciones climáticas diversas, es resistente al pisoteo y a la sequía, tiene un elevado porcentaje de nutrientes, es apetecida por el ganado (León, 2018 pág. 17).

- Los pastizales se encuentran en la mayoría de las regiones con un clima tropical y especialmente en África y Asia. Su producción depende netamente del entorno en el cual son sembrados y de diferentes factores como son la humedad, fertilidad, pH entre otros, los cuales aumentan o disminuyen según la ubicación geográfica que presentan (León, 2018 pág. 17).
- Si se maneja de una forma eficiente, los pastizales pueden ser un hábitat ideal para el desarrollo de la flora y fauna silvestre de la región en que se encuentran. Este manejo eficiente también puede crear una protección al medio ambiente ya que los pastos por lo general son una fuente de almacenamiento de carbono, agua y conservación in situ de recursos fitogenéticos (León, 2018 pág. 17).

El desarrollo pecuario que ha tenido el Ecuador es una de las fuentes más relevantes para el crecimiento social y económico, ya que es necesario para poder satisfacer la demanda alimenticia de la población ecuatoriana, y este es el campo donde se provee de los alimentos esenciales como

son la carne y leche. Esto ocasiona que donde se establezca una producción pecuaria exista un aumento de mano de obra e ingresos que ayudan al desarrollo local (Guanuquiza, 2020, p. 25).

El sector pecuario no obstante tiene problemas para poder mantener un desarrollo constante y sostenible debido a la falta de conocimientos en relación a los alimentos que se suministran a los bovinos ya que no se tiene una idea errónea de que es más importante en el pasto si la calidad o cantidad y esto ocasiona un desbalance que no es necesariamente culpa del suelo en donde se establece un pasto ya que se tiene regiones ideales donde se puede producir pastos durante todo el año (León, 2018 pág. 39).

1.3. Pasto Saboya en el Ecuador

El *Panicum máximum* es uno de los pastos que ha tenido mayor acogida y difusión en todo el Ecuador por no decir de toda Latinoamérica. En la costa ecuatoriana es uno de los pastos más explotados y tiene muchos nombres comunes como son la guinea, cauca, paja chilena, entre otros. Esta gramínea africana tiene albergado un alrededor de 80% de los pastos artificiales y según registros se dice que este pasto es una especie del continente africano que fue traído a finales del siglo XVIII. El pasto Saboya tiene un excelente desarrollo en zonas menos húmedas que las del pasto Elefante y otros pastos introducidos ya que las raíces de este no soportan una humedad persistente y necesitan de un buen manejo de drenaje de potreros (León, 2018 pág. 22)

En el Ecuador la superficie destinada al manejo de pastos es una de las extensas en relación con otros cultivos, esto nos indica que el área total es de 5381383 hectáreas de cultivos y los pastos usan de este territorio un 42% y los pastos naturales 15,4% (León, 2018 pág. 22)

1.4. Clasificación del pasto Saboya (*Panicum máximum*)

Al pasto Saboya (*Panicum máximum*), se lo puede clasificar de la siguiente forma (León, 2018 pág. 39).

- Por su destino y uso: Pastoreo: en este campo se destaca a los pastos que son aprovechados directamente del suelo de parte de los animales. En este caso el pasto saboya (*Panicum máximum*) soporta el pastoreo, pero de una forma que no exceda su capacidad. Esta forma de alimentación es la más cómoda y barata, típica de nuestro país. (León, 2018 pág. 39)
- Corte: son en forma de mata y necesitan ser cortadas previamente antes de suministrarse al ganado, este proceso se realiza en forma verde, henificada o ensilada.

- Por el ciclo evolutivo: El pasto saboya se encuentra entre las plantas perennes que son las que viven más de 2 años y se dice que son el factor clave para la economía del ganadero. Si se aprovecha y tiene una alta y permanente producción de forrajes, los gastos de mantenimiento, la inversión del capital tanto en maquinaria e implementos y los requerimientos de la mano de obra por unidad de producción son menores. (León, 2018 pág. 39)
- Por su origen: El pasto saboya es una especie introducida que son cultivadas, es decir que necesitan de la intervención humana para su desarrollo y producción.

1.5. Crecimiento del pasto Saboya

El valor nutritivo del pasto Saboya depende en gran medida al tiempo en el cual se le pone a pastorear y se realiza un corte al pasto ya que depende la etapa de crecimiento en la cual se encuentra. es el forraje predominante, teniendo un excedente en la época de lluvias y una escasez en la época seca, por lo que existe una subutilización del pasto en la primera Las Etapas de crecimiento del pasto saboya se describen a continuación (Andes, 2021 pág. 10).

- Etapa vegetativa
- Etapa de floración
- Etapa d formación de semilla

Usualmente el valor nutritivo de un forraje es más alto durante el crecimiento vegetativo y más bajo en la etapa de formación de semillas. Con la madurez la concentración de proteína, energía, calcio, fósforo, materia seca digestible en la planta se reducen mientras la concentración de fibra aumenta (Vaca, 2016 pág. 41).

1.6. Características agronómicas del pasto Saboya (*Panicum máximum*)

El pasto Saboya tiene un sistema radicular denso y fibroso que le da cierta resistente a la planta para soportar prolongados periodos de sequía; pudiendo llegar cuando vegeta a alturas de 1,60 - 3, 00, siendo la altura adecuada para consumo de 0,60 a 0,70 m. Tiene un alto rendimiento de forraje (entre 2 y 3 kg m-2) de buena calidad y aceptación por parte de los animales posee una gran cantidad de características agronómicas de las cuales podemos mencionar una de las más relevantes en la tabla 1-1: (Vaca, 2016 pág. 41).

Tabla 1-1: Características agronómicas del Pasto Saboya

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS	
Fertilidad del suelo	Media a alta.
Forma de crecimiento	Erecto, tipo macolla.
Utilización	Pastoreo, henificación.
Digestibilidad	Excelente.
Palatabilidad	Excelente.
Tolerancia a la sequia	Media.
Tolerancia al frío	Media.
Tenor de proteína en materia seca	10 a 16%
Profundidad de siembra	1 a 2 cm
Ciclo vegetativo	Perenne
Producción de forraje	28 a 30 tn.Ms/ha/año

Fuente: (Vaca, 2016 pág. 41).

1.6.1. Rendimiento productivo del pasto Saboya “*Panicum maximum*”

La producción animal es una de las bases principales de alimento para el ser humano y la producción animal a base de forrajes es uno de los métodos más económicos de suministrar alimento al animal, pero esto no quiere decir que se tenga solo beneficios ya que se tiene sus pros y contras, esto es más por el manejo. Al brindar un alimento deficiente esto ocasiona un problema a la explotación y provocar pérdidas cuantiosas. Por este motivo el rendimiento productivo del pasto es de suma importancia para el éxito de una explotación ganadera (Astudillo, 2014 pág. 25).

Un ejemplo de producción del pasto saboya se da en la provincia de Manabí en el cantón del Carmen, donde se cuenta con una producción promedio de 35 Tn/Ms/ha/año, estos valores fueron evaluados por el autor (Astudillo, 2014 pág. 32), que señala el rendimiento productivo depende de las inclemencias climáticas y de la edad de corte.

En la región amazónica se expresa que el rendimiento productivo obtenido en el centro de investigación CIPCA da como resultado que el *Panicum maximum* tiene una producción de 32Tn/Ms/Ha/año (Solano, 2015 pág. 22).

El pasto saboya es uno de los pastos que se han expandido con mayor éxito en la región amazónica, pero esto no quiere decir que se tenga una evaluación productiva del pasto saboya en

esta región a comparación de otros lugares en el Ecuador, este es el caso de la tesis realizada por (Sánchez 2010, p. 15), donde nos da a conocer sobre la producción del pasto saboya, aunque se debe tener en cuenta las precipitaciones de la zona estudiada, en la figura 1-1, se ilustra la producción de pasto saboya.

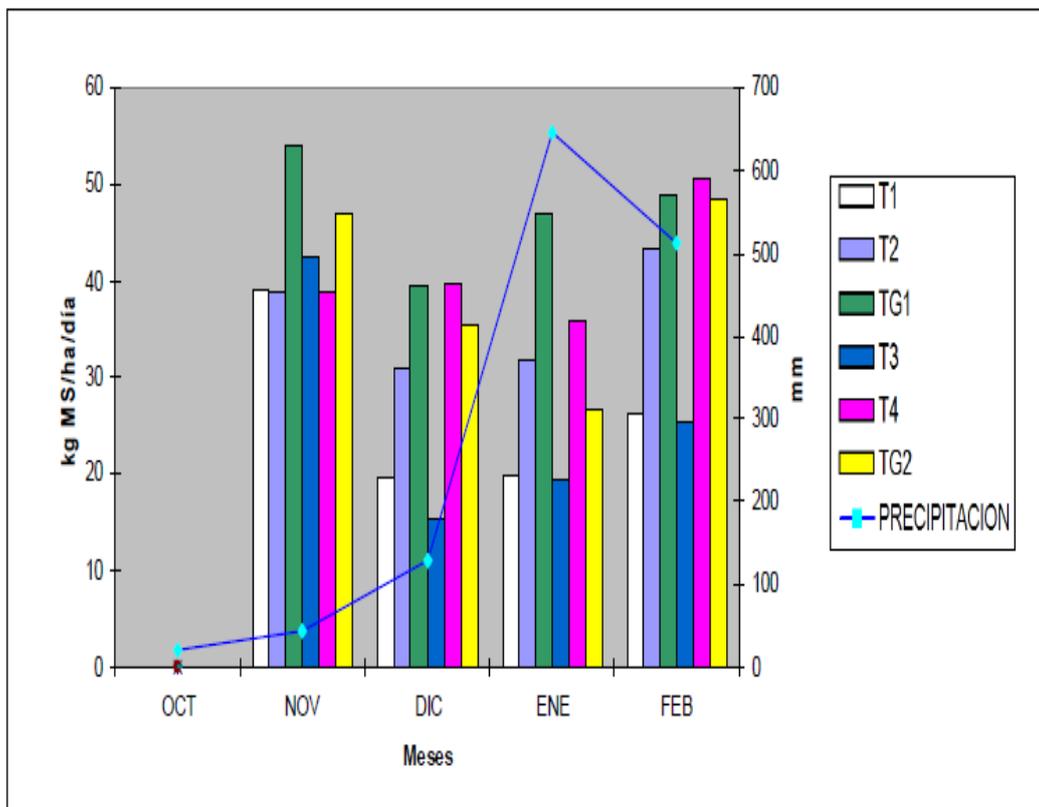


Ilustración 1-1: Producción del Pasto Saboya

Fuente:(Sanchez 2010, p. 29)

El rendimiento del forraje es de 2 a 3 kg MS/m², con buena calidad y digestibilidad, es decir, se consume mucho el pasto. Tiene una tasa de producción promedio por hectárea de 6,28 kg de materia seca. Otro criterio relevante sobre los pastos es el expuesto por (Solano, 2015 pág. 10) que nos señala diferentes parámetros de la costa ecuatoriana.

El rendimiento productivo del pasto saboya en otras regiones como es la zona del litoral se tiene en tiempos de sequía diferentes formas de manejar al pasto saboya y en cuestión a producción de materia seca, biomasa y edades de corte donde se produjo cantidades que van de 2,6 a 3,37 Tn/MS/ha/corte respectivamente, esto nos señala (Diaz, 2006 pág. 22) en su investigación.

Los resultados del pasto saboya son valor nutritivo medio a alto, alto rendimiento por cabeza, ganancia de peso en hatos con manejo tecnificado de pastos de alrededor de 700 g/cabeza/día en

invierno y 170 g/cabeza/día en invierno g/año/día en verano, en la tabla 1-2 se indica los parámetros productivos del Pasto Saboya (*Panicum máximum*) (Echeverri, 2021 pág. 32).

Tabla 2-1: Parámetros productivos del pasto *Panicum máximum*

Costa ecuatoriana, provincia de los ríos		En otras regiones del mundo	
Toneladas de materia seca	10 a 20 Tn/MS/ año	Toneladas de materia seca	15 a 30 Tn/MS/ año
Toneladas de Materia húmeda	150 tn/FV/año	Toneladas de Materia húmeda	150 a 200 tn/FV/año
Crecimiento	Rápido	Crecimiento	
Altura	80 a 120 cm	Altura	120 a 150 cm
Densidad de siembra	6 a 8 kg /ha	Densidad de siembra	5 a 6 kg/ ha
Precipitación	100 a 1500 mm	Precipitación	
Temperatura	18 a 30 C	Temperatura	
Ganancia de peso animal	600 a 700 g/animal/día	Ganancia de peso animal	700 a 800 g/animal/día
Primer pastoreo	8 meses	Primer pastoreo	6 a 7 meses
Tiempo de pastoreo	5 a 7 días	Tiempo de pastoreo	No mayor a 6 días
Carga animal en pastoreo continuo	2 a 3 animales/ha	Carga animal en pastoreo continuo	4 a 5 animales/ha
Tiempo de reposo	45 días	Tiempo de reposo	30 a 40 días

Fuente: (Echeverri, 2021 pág. 32).

1.6.2. *Importancia de la realización del análisis proximal*

El análisis proximal es una de las herramientas más útiles para los productores en la actualidad ya que con esto se puede solventar con todos los nutrientes esenciales a los animales, conociendo el valor nutritivo de los mismos y por esto se recomienda para conocer el estado general de los alimentos que se van a suministrar a los animales, y que estos no presenten algún tipo de problema. Entre las características más relevantes del porque se debería realizar el análisis proximal a un alimento esta lo siguiente, (Astudillo, 2014 pág. 42)

- Conocer el valor energético del alimento a suministrar.

- Para poder elaborar dietas alimenticias eficientes para brindar a los animales que se tengan a cargo.
- Mayor ahorro económico a largo plazo.
- Mayor aprovechamiento de los alimentos.

Se encuentran diferentes fracciones que nos brinda este análisis en las que se incluye principalmente la humedad, proteína cruda, extracto etéreo, cenizas, fibra cruda Y por último y no menos importante el extracto libre de nitrógeno (Mieres, 2004 pág. 25)

1.7. Fraccionamiento de Weende

El fraccionamiento de Weende fue denominado también como análisis proximal y fue concebido a mediados del siglo 19, este método a sido utilizado desde entonces ya que sus técnicas se emplean de forma rápida y no son costosas ya que se realizan de reactivos comunes. Este fraccionamiento de Weende se constituye en 6 fracciones, las cuales son las siguientes: humedad, cenizas, proteína, extracto etéreo, fibra y E.L.N (Cordova, 2002, p. 3). Limitaciones del esquema de fraccionamiento de Weende.

- El contenido de la proteína bruta se lo determina mediante la multiplicación del contenido de nitrógeno por el factor 6,25. De este modo se supone que todos los componentes nitrogenados son sustancias proteicas, aunque por otro lado no todas las proteínas verdaderas tienen una composición tal que la misma se pueda estimar mediante su contenido de nitrógeno multiplicado por el factor 6,25 (Cordova, 2002, p. 3).
- La fibra bruta no se determina todos los componentes fibrosos indigestibles de las muestras a estudiar ya que el procedimiento separa parcialmente una parte de la lignina y la celulosa, y casi toda la hemicelulosa y las incorpora a la fracción denominada extracto libre de nitrógeno (Cordova, 2002, p. 4).
- El extracto etéreo determina una alta gama de compuestos de los cuales solo algunos corresponden verdaderamente a los lípidos. (Cordova, 2002, p. 4).
- El extracto libre de nitrógeno se calcula como el peso de la muestra menos la diferencia de los demás componentes lo que ocasiona que tengan muchos errores en la determinación de cada uno de estos. (Cordova, 2002, p. 4).

Aunque tenga limitaciones este sistema se ha utilizado durante mucho tiempo sin embargo se a ido sustituyendo por otros más eficientes como es el caso del sistema de Van Soest. (Cordova, 2002, p. 4).

1.8. Pruebas de digestibilidad

El correcto racionamiento del ganado en función de sus requerimientos nutritivos no es solo importante para la salud de los animales y la optimización de los resultados económicos de las explotaciones, la nutrición del ganado está relacionada con los contenidos en energía, proteína, minerales y vitaminas, así como con la estructura física de los alimentos (Rica, 2005, p. 56). Para cubrir las necesidades de los animales se debe tener el valor nutritivo con una máxima precisión.

1.8.1. Elementos a considerar al momento de realizar el análisis proximal

En el análisis proximal se tienen que considerar muchos aspectos relevantes para poder conocer el aporte nutritivo de los forrajes y son los siguientes (Guanuquiza, 2020, p. 29).

1.8.1.1. Porcentaje de humedad

La determinación de humedad de los alimentos ya sea de origen animal o natural no se considera parte un análisis químico, aunque es de suma importancia porque un error en este proceso puede obstruir la valoración del resto de los componentes químicos (Guanuquiza, 2020, p. 49).

1.8.1.2. Materia Seca (MS)

La Humedad es la cantidad de agua contenida en el alimento. $\text{Porcentaje de humedad} = 100 - \% \text{ MS}$. La MS es el porcentaje del alimento que no es agua. $\text{Porcentaje de MS} = 100 - \% \text{ humedad}$.

1.8.1.3. Proteína cruda (PC)

La proteína cruda es denominada “cruda” ya que no es una medición directa de la proteína sino una estimación de la proteína total basada en el contenido en nitrógeno del alimento ($\text{Nitrógeno} \times 6.25 = \text{proteína cruda}$). La proteína cruda incluye la proteína verdadera y el nitrógeno no proteico (NPN) tales como el nitrógeno ureico y el amoniacal (Guanuquiza, 2020, p. 50).

1.8.1.4. Cenizas

Varias fuentes investigativas apuntan que las cenizas se definen como la parte inorgánica de un alimento o en este caso forraje, para la obtención de las cenizas se procede a realizar un proceso llamado calcificación el cual consiste en exponer a la muestra a una temperatura de 500 grados centígrados. A dicha temperatura los compuestos orgánicos desaparecen.; pueden llegar a constituir hasta el 18% de la materia seca (Guanuquiza, 2020, p. 50).

1.8.1.5. La fibra

La fibra es una parte importante del componente vegetal. Ya que en ésta se contienen polisacáridos y celulosa. Y estos cumplen un papel fundamental en lo que es la digestión y el mantenimiento de la microflora, es la parte del alimento que no es digerida. El porcentaje de fibra en el forraje es una de las partes importantes para conocer la digestibilidad del alimento (Guanuquiza, 2020, p. 51).

1.9. Esquema de Van Soest

Este sistema se desarrolló en la década de los 60 y tiene como su base la identificación y separación de entidades nutricionales entre los componentes de la célula vegetal. Donde se define a las entidades nutricionales como aquellas sustancias que tienen la misma digestibilidad verdadera y es independiente del alimento en el que se encuentra. Este sistema permite separar los componentes de la célula vegetal en dos grupos, los cuales son (Segura., 2007, p. 74) .

- La pared celular que presenta una digestibilidad verdadera variable y que no tiene sentido aplicarles el concepto de digestibilidad aparente ya que pasa directamente por el tracto digestivo de los animales. La digestibilidad aparente se le calcula como el cociente que resulta de restar el contenido fecal al contenido del alimento que es dividido entre este último y multiplicado por 100. Y para calcular la digestibilidad verdadera, a las heces se les resta los componentes de origen endógenos, es decir las adiciones que ocurren por diversas causas, procedentes del propio animal y que tienen un comportamiento químico similar. Las paredes celulares presentan una digestibilidad variable e independencia de la especie vegetal y de su grado de madurez ya que en estas etapas ocurre el proceso de lignificación. Por este motivo las paredes celulares no constituyen una entidad nutricional (Rosales 2006, p. 13).
- Los componentes citoplasmáticos de la célula vegetal, es el otro grupo de comprender a los azúcares, almidones, proteínas y lípidos que son conocidos como entidades nutricionales.

El comportamiento de los alimentos de origen vegetal al momento de poner en práctica los análisis anteriormente realizados no se comportan como se los describe y la técnica experimental tiene diferentes modificaciones sin embargo su utilidad al momento de conocer los componentes se acepta como cosa natural (Guanuquiza, 2020, p. 56).

Esta composición bromatológica se realiza aplicando los métodos anteriormente mencionados y describir un tipo de alimento de los cuales se desglosan la cantidad de nutrientes tanto orgánicos como inorgánicos, Y si de estos nutrientes se ven factores negativos para la alimentación animal o de otro organismo vivo. Este análisis se le conoce como análisis proximal (Segura , 2007, p. 13).

1.9.1. Composición bromatológica del *Panicum máximum*

Como dijo Van Soest en 1982, para conocer los nutrientes disponibles en los alimentos para rumiantes se requieren procedimientos analíticos apropiados que relacionen correctamente las propiedades químicas del alimento con su verdadero valor productivo (Nieto, 2017, p. 2).

Henry Rodrigo en el año 2014, sometió a dos intervalos de corte al pasto *Panicum máximum*, los cuales eran a los 45 y 60 días debido a sus características productivas las cuales identifico en su investigación. En este punto se pudo observar que el contenido de proteína cruda del forraje se reduce a medida que se incrementa la edad del corte, pero esto no sucede con la fibra (Guanuquiza, 2020, p. 73). en la tabla 1-3, se describe la Composición bromatológica del *Panicum maximum*, (Bernal, 2021 pág. 14).

Tabla 3-1: Composición bromatológica del *Panicum máximum*

Edad de corte	Porcentaje de Materia seca %	Porcentaje de Ceniza %	Porcentaje Proteína %	Porcentaje Grasa %	Porcentaje Fibra %
75 días	16	12,16	9,06	1,95	47,62
60 días	14,11	14,54	9,30	1,75	41,28
45 días	20	14,16	11,97	1,76	42
40 días	21	10,6	14,89	1,4	39,6

Fuente: (Bernal, 2021 pág. 14).

La proteína cruda disminuyo a medida que aumento el intervalo de corte pero que presento un mejor desarrollo en climas lluviosos y poco lluviosos. Esto no dice que la proteína cruda y materia seca se ven afectados directamente por el avance de la edad de la planta y mientras que la fibra va en aumento, Otra fuente de análisis es la investigación realizada por el señor (Derichs., 2021, p 21), que señala los porcentajes de contenido bromatológico del pasto saboya de la región litoral que tuvieron variaciones por los días de corte y pH, se describen en la tabla 4-1.

Tabla 4-1: Composición bromatológica del pasto saboya

Edad de corte	Materia seca %	Ceniza %	Fibra %
13 días	13	12,96	27,52
20 días	16	11,76	30,27
34 días	22,42	12,61	33,28
21 días	20,43	12,93	33,2

Fuente: (Derichs et al., 2021, p. 5)

Las pasturas y forrajes presentan a lo largo de su desarrollo cambios en su estados fisiológicos, uno de los más importantes que se tienen son la humedad/Ms y el otro es que en sus granos se aumenta la cantidad de almidón y cambian la relación tallo, hojas y espigas La composición química del *Panicum máximum* varía según la época, condiciones de crecimiento, factores edafoclimáticos, tratamientos silviculturales, el sitio e inclusive las horas del día el pasto Saboya (*Panicum máximum*) presenta las siguientes características químicas que se describen en la tabla 1-5 (Cabrera, 2008 pág. 42).

Tabla 5-1: Composición química del *Panicum máximum*

Composición química del <i>Panicum máximum</i>		Composición química del <i>Panicum máximum</i> en la provincia de Santo Domingo.	
Proteína cruda	8,9	Proteína cruda	8,61
Fibra Bruta	39,6	Fibra Bruta	45,39
Cenizas	10,6	Cenizas	13,98
Grasa	1,4	Grasa	1,4
Humedad	72	Humedad	80
FDN	70,3	FDN	65,3
FDA	50,8	FDA	56,2

Fuente: (Cabrera, 2008 pág. 12)

En la universidad de Caldas Colombia se evaluó al pasto *Panicum máximo*, para la alimentación de cuyes, donde se obtuvo la siguiente información de los parámetros bromatológicos gracias a Hurtado 2012, p. 24), se describe en la tabla 1-6.

Tabla 6-1: Composición química del *Panicum máximo*

Nombre	Materia seca %	Proteína%	Fibra %	EE %	ELN %
Panicum maximum	22,8	8,7	24,5	2,5	59,3

Fuente: (Hurtado et al., 2012, p. 24)

1.10. Energía metabolizable en bovinos

La energía es una de las bases más relevantes al momento de considerar como El combustible que necesita el animal para realizar todas sus actividades tanto de mantenimiento como de producción. Toda acción que realiza el animal, pero una fuente energética transformando la comida en energía, Aunque este proceso no es el 100% eficiente. Hay fugas de energía en el proceso de digestión y metabolización de los alimentos para transformarlos en «productos» orgánicos del animal. La energía total de un alimento es la suma de los valores energéticos de sus constituyentes, por tanto, variará de acuerdo con su composición química (Mieres, 2004 pág. 21)

Esta energía viene a ser la energía bruta de un alimento de la cual se debe restar la energía que es utilizada para la pérdida de las heces mayormente conocida como energía digestible y también la energía que se le resta en la orina y gases producidas por el animal. De todo este proceso se obtiene la famosa energía metabolizable. La energía metabolizable (EM) es la porción de energía de un alimento que puede ser usada por el animal (Cabrera, 2008 pág. 42).

1.10.1. *Requerimientos de energía metabolizable del animal*

Los requerimientos de energía son uno de los aspectos más relevantes Al momento de Establecer un corral de engorde siendo éste el caso para manejo de bovinos de carne, ya que se debe recordar que esta dependen del crecimiento metabólico, la tasa de crecimiento deseada, los gastos que se tienen momento de realizar la actividad y los cambios en el metabolismo por el medio ambiente en condiciones que están fuera de la termo neutralidad del animal Y por último el sexo y la edad fisiológica, en la tabla 1-7 se describe los requerimiento de energía metabolizable del pasto saboya (Mendoza, 2018 pág. 22).

Tabla 7-1: Requerimiento de energía metabolizable

EM Mcal/kg	Relación forraje/concentrado	Eficiencia	
		Mantenimiento	Ganancia
2	100:0	57.6	29.6
2.2	83:17	60.8	34.6
2.4	67:33	63.3	38.6
2.6	50:50	65.1	41.5
2.8	33:17	66.6	43.9
3	17:83	67.7	45.8
3.2	0:100	68.6	47.3

Fuente: (Mendoza, 2018 pág. 22)

Se estima que los requerimientos de mantenimiento varían de 3 a 14% por sexo, raza y edad fisiológica. Un aspecto imprescindible cuando se alimenta a animales con dietas más energéticas, es el hecho de que la eficiencia de la utilización de la energía se mejora al aumentar la energía de la dieta (Mendoza, 2018 pág. 22).

En el estudio realizado por el instituto de Ciencia animal de Cuba se establece que la nutrición animal de los rumiantes de la zona del trópico se alimenta principalmente con gramíneas, las cuales para poder ser aprovechadas pasan por un proceso de fermentación en el rumen y donde se obtiene del pasto saboya una ganancia de 700g/día y este tipo de pasto cuenta con energía metabolizable de 1,2 Mcal/kg, (J.C. Ku Vera, E.G. Briceño, A. Ruiz, R. Mayo, A.J. Ayala, C. F. Aguilar, 2014, p. 8).

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Balbuena, 2003, p. 4), nos señala que la energía metabolizable en bovinos es de un aproximado de 15 a 20 Mcal/día, en lo cual el pasto saboya brinda un 1,5 Mcal/kg.

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo experimental se realizó en la región amazónica de la provincia de Orellana con condiciones edafoclimáticas señaladas en la tabla 1-2 distribuida en tres puntos de experimentación los cuales son los siguientes:

- Primer punto experimental; Cantón Orellana Propietario: Rómulo Tipan, ubicado via Coca-Loreto ingresando en el sector la Armenia, altitud 209 msnm, latitud $0^{\circ}27'28.8''S$ y longitud $77^{\circ}03'58.6''W$ (GOOGLE MAPS, 2022).
- Segundo punto experimental: Cantón Joya de los Sachas, área semi urbana Propietario: Evaristo Valarezo, ubicado a las afueras de la ciudad, altitud de 231msnm., latitud - $0^{\circ}15'56.6''S$ y longitud $76^{\circ}50'47.6''W$ (GOOGLE MAPS, 2022).
- Tercer punto de experimental Cantón Joya de los Sachas. Propietario: Kelvin Aldana, ubicado en la via Mariscal Sucre, ubicado por 5 km después del cementerio de la ciudad Joya de los Sachas, altitud de 253 msnm, latitud $0^{\circ}17'18.6''S$ y longitud $76^{\circ}49'23.6''W$ (GOOGLE MAPS, 2022 pág. 1).

Tabla 1-2: Condiciones edafoclimáticas

Característica	Datos
temperatura	19-36°C
Humedad relativa	85%
precipitación	3000-4000 msnm
Tipo de suelo	Franco arcilloso-arenoso

Fuente: (GOOGLE MAPS, 2022 pág. 1).

La duración del trabajo experimental fue de 180 días, en los cuales se preparó el terreno de los tres puntos experimentales, se hizo los análisis de laboratorio, toma de muestras y tabulación de datos.

2.2. Unidades experimentales

En la presente investigación se utilizaron tres puntos de experimentación en la provincia de Orellana, se efectuaron dos tomas de muestras en cada punto de experimentación con tres repeticiones en cada punto y se tuvo 18 unidades experimentales, las cuales estuvieron distribuidas, en 6 unidades para cada sector. Cada unidad tenía un área de 40 m² dándonos un total de 240m² por sector y dando un total de 720m² de experimentación y ajustado a modelo de bloques bifactoriales.

2.3. Materiales, equipos, reactivos e instalaciones

2.3.1. *Materiales y herramientas*

- Cuerda
- Funda plástica
- Estacas
- Letreros
- Pinzas metálicas
- Guantes
- Machete
- Papel periódico
- Instrumental (overol, botas)
- Materiales de oficina
- Cinta de peligro.
- Alambrado de pullas.
- Clavos de 1 pulgada.
- Grapas de acero.
- Culer
- Guantes
- Gafas
- Martillo

2.3.2. Equipos

- Cuadrante de 1m².
- Computadora
- Cámara fotografía
- Rosadora
- Motosierra
- Sobornas,
- Sellador de fundas.

2.3.3. Reactivos

- Agua destilada
- Hexano
- Ácido sulfúrico
- Hidróxido de sodio,
- Ácido bórico,
- Verde de bromocresol
- Naranja de metileno
- Sulfato de docecyl sodio
- Etilen glicol
- Ácido etilen di amino tetra acético
- Sal sódica,
- Tatra borato de sodio
- Fosfato di básico de sodio anhidro,
- Sulfito de sodio anhidro
- Pepsina
- Tableta catalizadora
- Alcohol isoamflico
- Bromuro de amonio hexadecyltrimetryl

2.3.4. Instalaciones

Las instalaciones para la recolección de las muestras fueron las fincas distribuidas en la provincia de Orellana y del laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Estación Santa Catalina Nutrición y Calidad de Alimentos Laboratorio de Análisis e Investigación En

Alimentos - Lsaia Panamericana Sur Km. 1, Sector Cutuglagua, Cantón Mejía, provincia Pichincha país Ecuador.

2.4. Tratamiento y diseño experimental

Se utilizó un Diseño completamente al azar con el muestreo debido de los tres sectores donde se recolectó las muestras y a los 45 y 55 días del crecimiento del pasto. Los días anteriormente mencionados se tomaron el muestreo y se realizó las tres repeticiones para obtener los datos necesarios para la presente investigación. En el diseño experimental se utilizó un sistema en bloques completamente en arreglo bifactorial.

2.4.1. Esquema del experimento

En la tabla 2-2 se indica el esquema del experimento que se aplico

Tabla 2-2: Esquema del Experimento

Tratamientos	Día de corte	Código	Repet.	T.U.E m ²	Total. U.E m ²
Francisco de Orellana	45	MF1 45	3	40	120
Francisco de Orellana	55	MF1 55	3	40	120
Joya de los Sachas 1	45	MJS45	3	40	120
Joya de los Sachas 1	55	MJS55	3	40	120
Joya de los Sachas 2	45	MJ45	3	40	120
Joya de los Sachas 2	55	MJ55	3	40	120
			18	240	720

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2023.

2.5. Mediciones experimentales

Las mediciones experimentales que se consideraron en la presente investigación fueron:

- Altura del pasto, m. a los 45 y 55 días

- Cobertura basal y aérea. %
- Numero de tallos por planta
- Producción de forraje verde y materia seca (Tn/ha/corte).
- Análisis proximal (MS, Proteína, Ceniza, Fibra, Extracto etéreo), %

2.6. Análisis estadístico y prueba significativa

Los resultados de las variables de la tabla 2-2 fueron sometidas con el análisis de varianza (ADEVA) a través del paquete estadístico Infostat 2018 y mientras las medias se evaluaron con la prueba tukey al $\geq 0,05\%$.

2.6.1. Esquema de análisis de varianza

En la tabla 3-2, se indica el esquema de ADEVA, que se utilizó para el desarrollo del presente trabajo experimental

Tabla 3-2: Esquema del Análisis de Varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	17
Factor A	2
Factor B	1
Interacción A*B	2
Error	12

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2023.

2.7. Procedimiento experimental

2.7.1. Observación y reconocimiento del entorno

- Al inicio de la presente investigación se realizó una breve excursión a los lugares en los cuales se efectuó las recolecciones de muestra. Esta observación tenía el objetivo principal de conocer el tiempo de establecimiento del Potrero de pasto saboya, la edad aproximada en la que se efectúa el pastoreo, si se realizó lo que es el corte del pasto

- Además, se adquirió un conocimiento general acerca del suelo en el cual están establecidas los potreros lo cual nos dio una idea de la calidad del suelo y el entorno en el cual se encuentran los potreros.
- Por último, pero no menos importante se conoció el manejo que se les da a los animales cuando entran a estos potreros de pasto Saboya, y cuánto tiempo permanecen ahí antes de realizar una rotación de potreros.

2.7.2. Manejo

- Después de haber realizado lo que es la observación del entorno en el cual se va a realizar la investigación, se procedió a realizar un breve manejo el cual consistió en medir el área que se iba a utilizar en cada potrero en los diferentes puntos de experimentación de 36m². Después se procedió a realizar una delimitación del área experimental en la cual se trabajó por bloques para la posterior recolección de muestras de 3 x 2 m.
- Después de tener el área definida, se procedió a realizar un corte de igualación general en cada bloque de los puntos de experimentación, tratando de ser lo más homogéneas posibles en los tres diferentes puntos de experimentación en la provincia, este corte de igualación se realizó a una altura aproximada de 5 cm.

2.7.3. Recolección de muestras

- Después de 45 días hechos el corte de igualación, se procedió a realizar la primera obtención de muestras en los tres puntos experimentales en la provincia.
- Luego se procedió a realizar la recolección de muestra de cada unidad experimental respetando el área designada y el tiempo de corte obtenido con el sorteo al azar de cada unidad experimental y se realizó mediante el procedimiento de recolección de muestra del INIAP de Santa Catalina, el cual consistió en aparentar el mordisco de un bovino para cortar la hierba que consume y recoger un aproximado de 1 kg para su posterior análisis.
- Este procedimiento se repitió a los 55 días para la obtención de muestras en los tres puntos de experimentación en la provincia.

2.7.4. Croquis del área de las unidades experimentales

Los tres puntos experimentales tuvieron una división como esta detallada en el siguiente mapa:

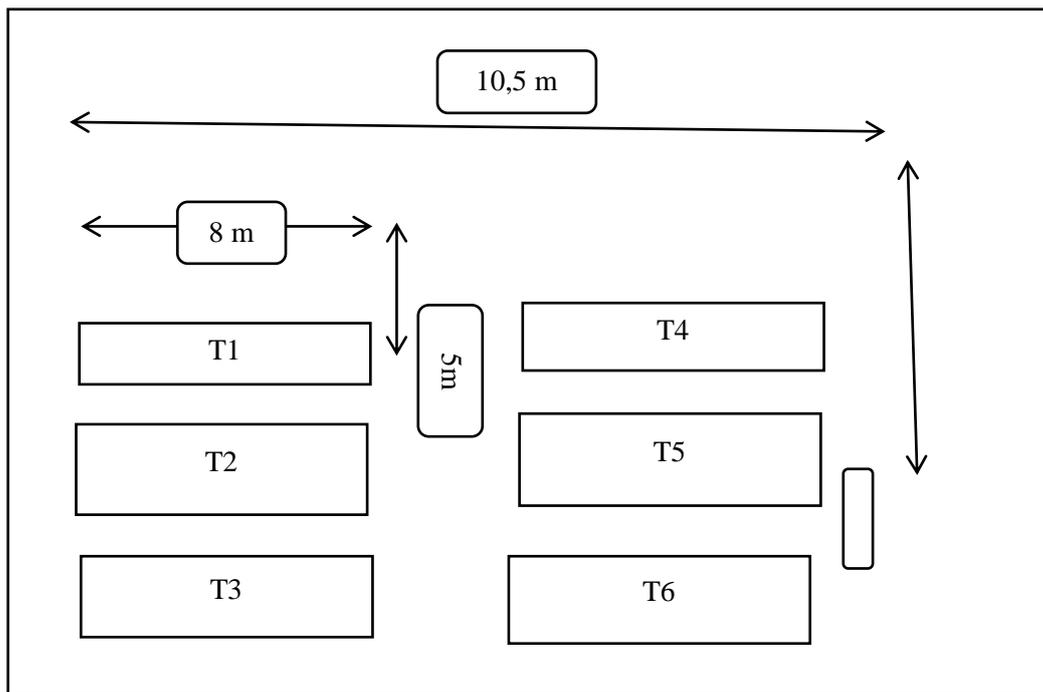


Ilustración 1-2: Área general de los puntos experimentales.

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2022.

2.7.5. Mediciones

En la recolección de muestras a los 45 y 55 días en estas fechas también se procedió a realizar lo que son las mediciones de la planta las cuales fueron de mucha importancia para la presente investigación siendo éstas la altura de la planta, cobertura basal, cobertura aérea, el número de tallos por planta en su producción de forraje verde y materia seca (tn/ha/corte).

2.7.6. Análisis

El análisis de las muestras se realizó mediante la técnica de la AOAC INTERNACIONAL que aplico el laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Estación Santa Catalina Nutrición y Calidad de Alimentos Laboratorio de Análisis e Investigación En Alimentos - Lsaia Panamericana Sur Km. 1, Sector Cutuglagua, Cantón Mejía, provincia Pichincha país Ecuador donde se enviaron las muestras para su posterior análisis en los cuales se obtuvo el contenido de proteína, cenizas, fibra, extracto etéreo y con el análisis de paredes celulares se obtuvo fibra detergente ácida, fibra detergente neutra y lignina con sus respectivos porcentajes.

Después de las obtenciones de los resultados de los análisis de laboratorio del INIAP, se procedió a realizar la tabulación de todos los datos obtenidos tanto en el primer corte como en el segundo

corte, con esto se realizó la predicción de energía metabolizable para ganado en la región amazónica y mostrar los resultados de la investigación.

2.8. Metodología de evaluación

2.8.1. Altura de la planta

Se procedió a tomar la altura de la planta con flexómetro desde lo que es la superficie del suelo hasta la parte media terminal de la hoja más alta, esta medición se tomó sin estirar y sin cortar la inflorescencia (Noreña, 2009, p. 10). Este procedimiento se realizó al primer corte que es a los 45 días y al segundo corte que es a los 55 días en los tres puntos experimentales.

2.8.2. Número de plantas por hectárea

Esta medición se realizó para tener un aproximado de matas que se pudo introducir en una hectárea de Potrero y para posteriormente poder calcular la carga animal. El conteo se realizó por muestreo en cada zona escogida para el estudio. Por lo general se realizó con brújula y piolas de delimitación de parcelas. Esto permitió ver la homogeneidad del potrero (Guanuquiza, 2020, p. 46).

#plantas por hectárea = (#plantas área X m² hectárea) /m² cuadrante

2.8.3. Cobertura basal

Es el área que ocupó la planta a nivel del suelo. Esta cobertura se empleó mayormente la medición de vegetación que se desarrolló sobre el nivel del suelo como zacates. Esta evaluación se realizó mediante el método de línea de Canfield que por lo general se utilizó lo que son piolas para realizar un transepto en cada repetición y periodo de corte. Con este ejercicio se procedió a medir el espacio ocupado por el pasto en el suelo y la totalidad del número de plantas presentes en el transepto y esto nos ayuda a tener una perspectiva que por una relación se puede calcular la cobertura basal (Fernandes, 2014, p. 57).

%CB= (Suma cobertura/longitud total de línea) X 100

2.8.4. Cobertura aérea

Es el área superior cubierta por el forraje de la parte superior de la planta ésta se utilizó para medir la cobertura del arbusto ya que en este tipo de plantas la cobertura basal muy pequeña o dependiendo del follaje. En esta cobertura también se utilizó el método de línea de Canfield, pero

la obtención de la medición se midió la altura de la parte media del pasto para ver la frondosidad del mismo (Guanuquiza, 2020, p. 47).

$\% \text{ CA} = (\text{Suma de cobertura aérea total interceptada} / \text{longitud total de línea}) \times 100$

2.8.5. Producción de forraje verde

Es la producción que se tenía en un área determinada de cierto forraje el cual se puede evaluar mediante el método del cuadrante. Este método consistió en tomar muestras de forraje disponible lanzando el cuadrante en un área al azar y se realizó un corte de los pastos dentro del cuadrante de uno hasta una altura de 5 cm del suelo. La muestra obtenida una balanza digital y se efectuó la estimación de la producción de forraje verde mediante una relación qué bien hacer el área de cosecha y la unidad de estudio (Noreña, 2009, p. 6).

2.8.6. Producción de materia seca

La materia o extracto secos es la parte que se resta de un material traza traer el agua posible a través de un calentamiento hecho en condiciones de laboratorio controladas. Esta producción de forraje en materia seca se realizó utilizando el método de Toledo en la cual se tomó venta la producción de forraje verde y el porcentaje de humedad del pasto lo cual se obtenía de acuerdo a la siguiente fórmula establecida (Derichs et al., 2021, p. 34).

$\text{PMS} = (\text{PFV (Producción de forraje verde)} \times \text{ps (peso seco de la muestra)}) / \text{pf (peso freco de la muestra)}$ (Ramirez, 2011 pág. 14)

2.8.7. Análisis proximal

Los análisis comprendidos dentro de este grupo, también conocido como análisis proximales Weende, se aplican en primer lugar a los materiales que se usarán para formular una dieta como fuente de proteína o de energía y a los alimentos terminados, como un control para verificar que cumplan con las especificaciones o requerimientos establecidos durante la formulación. Estos análisis nos indicarán el contenido de humedad, proteína cruda (nitrógeno total), fibra cruda, ceniza y extracto libre de nitrógeno en la muestra (Olvera, 1993 pág. 20).

2.8.8. *Humedad TCO (tal como ofrecido).*

La humedad de la muestra se elimina por medio de la evaporación inducida por calor o por aire, el tratamiento denominado tal como ofrecido se refiere al estado en el que se encuentra la muestra (parcialmente deshidratada), el análisis se reporta teniendo en cuenta el estado en la que fue recogida la muestra. El procedimiento se describe a continuación:

- Pesar una lata de acero inoxidable, anotar el peso.
- Colocar de 200 a 500 gramos de muestra finamente picada o fraccionada y homogenizada.
- Extender la muestra por toda la superficie de la lata.
- Llevar a la estufa a 65° C por 12 horas.
- Sacar los recipientes con la muestra, enfriar y pesar.
- Finalmente moler la muestra y almacenar en frascos plásticos

Cálculos

Se utiliza la siguiente ecuación:

$$MS = \frac{Prms - Pr}{Prmh \times Pr} \times 100$$

Ecuación 1: Ecuación para el cálculo del % de Humedad

Fuente: (INIAP, 2022)

Dónde:

MS = Porcentaje de materia seca; Pr = Peso del recipiente; Prmh = Peso del recipiente más de la muestra húmeda; Prms = Peso del recipiente más la muestra seca.

2.8.9. *Proteína*

El nitrógeno de las proteínas y otros compuestos se transforman en sulfato de amonio al ser digeridas en ácido sulfúrico a ebullición. El residuo se enfría, se diluye con agua y se agrega NaOH. El amonio presente se desprende y a la vez se destila y se recibe en una solución de ácido bórico, que luego se titula con ácido estandarizado (AOAC INTERNATIONAL, 2006) El procedimiento a seguir fue:

2.8.9.1. *Digestión*

- Pesar 1g de muestra en papel bond tarado y doblar el papel hasta hacer unos pequeños paquetes.
- Depositar el paquete en el tubo de digestión con 20ml de ácido sulfúrico concentrado y dos pastillas catalizadoras.
- Colocar los tubos en el digestor a 400°C por una hora o hasta que la solución adquiriera una coloración verde, esto es indicativo de haberse eliminado toda la materia orgánica.
- Retirar los tubos del digestor y enfriar.
- Una vez enfriados los tubos, colocarlos en el equipo analizador de proteína FOSS Kjeltec™ 8400.
- Automáticamente el equipo adiciona 40ml de solución receptora (ácido bórico al 4%, en combinación del indicador mixto conformado de rojo de metilo y verde de bromocresol), posteriormente adiciona la solución alcalina de hidróxido de sodio al 50 % y 40 ml de agua destilada.
- Finalmente, el equipo se encarga de titular con ácido clorhídrico al 0,3135 N. Los resultados son proporcionados por el equipo el mismo que reporta los reporta en porcentaje de proteína.

2.8.10. *Fibra*

Una muestra libre de humedad (< 20 %) y grasa (< 12 %), se digiere primero con una solución acida y luego con una solución alcalina; los residuos orgánicos restantes, se recogen en un crisol filtro. La pérdida de peso después de incinerar la muestra, se denomina fibra cruda (AOAC INTERNATIONAL, 2006).

- Pesar de 1 a 2 gramos de muestra en un vaso de 600 ml.
- Añadir 200 ml de ácido sulfúrico al 7 por mil y 1 ml de alcohol isoamílico.
- Digerir por 30 minutos y agregar 20 ml de hidróxido de sodio al 22%, 1 ml de alcohol isoamílico y digerir por 30 minutos, disminuyendo la temperatura.
- Recoger la fibra en crisoles filtrantes previamente lavados en cuya base se ha depositado una capa de lana de vidrio hasta la mitad del crisol aproximadamente.
- Se lava con agua destilada caliente.
- Secar en una estufa a 105° C, por 8 horas, retirar en un desecador, enfriar y pesar.
- Calcinar en una mufla por 4 horas a 600° C.
- Retirar en un desecador, enfriar y pesar

Según la ecuación:

$$F_c = \frac{P_{cf} - P_{cc}}{P_m} \times 100$$

Ecuación 2-3: Ecuación para el cálculo del % de Fibra Cruda

Fuente: (INIAP, 2022 pág. 1)

Donde:

F_c= porcentaje de fibra cruda; P_{cf}= peso del crisol secado a 105° C; P_{cc}= peso del crisol después de la incineración, P_m= peso de la muestra.

2.8.11. Grasa (Extracto etéreo por extracción hexano).

El solvente utilizado se condensa continuamente, extrayendo materiales solubles al pasar a través de la muestra. El extracto se recoge al completar el proceso, se destila y se recoge en otro recipiente, el que se seca y pesa (AOAC INTERNATIONAL, 2006 pág. 1). Procedimiento

- Lavar los vasos de acero inoxidable de 50 ml y llevar a una estufa a 105° C por dos horas, retirar los vasos en un desecador, enfriar, pesar.
- Añadir 30 ml de hexano grado técnico en los vasos.
- Pesar de 1 a 2 g. de muestra en un dedal limpio tapar con algodón.
- Colocar los vasos y los dedales en el equipo, FOSS Soxtec™ 2043, conectar el calentador y abrir el agua para el refrigerante.
- Cuando el calentador llegue a 130°C, sumergir los dedales por 10 minutos, tiempo en el cual comienza la ebullición.
- Levantar el dedal para que se inicie el reflujo que permite la extracción de la grasa, este proceso se demora 30 minutos.
- Terminado este tiempo se cierra la llave para impedir el reflujo, permitiendo así recuperar el hexano, este proceso demora 10 minutos.
- Una vez terminado el tiempo se deja 10 minutos más para evaporar totalmente el hexano.
- Finalmente, los vasos se retiran del equipo y se los coloca en la estufa a 105 °C por una hora, para volatilizar totalmente el hexano.
- Retirar en un desecador, enfriar y pesar.

Cálculos

$$EE = \frac{P_{hr} - P_h}{P_m} \times 100$$

Ecuación 3-3: Ecuación para el cálculo del % de Extracto Etéreo

Fuente: (INIAP, 2022 pág. 1)

Donde:

EE= porcentaje de extracto etéreo; Ph= peso del vaso; Phr= peso del vaso más residuo, Pm= peso de la muestra.

2.8.12. Ceniza

La muestra es incinerada en un horno o mufla a 600° C previa pre-calcinación en placa calentadora, para eliminar todo el material orgánico. El material inorgánico que no se destruye se llama ceniza (AOAC INTERNATIONAL, 2006 pág. 1). El Procedimiento fue:

- Dejar los crisoles en solución sulfocrómica por 2 horas y enjuagar con agua destilada, secar a 105° C y llevar al horno a 550° C por 2 hora; retirar en desecador y enfriar.
- Pesar el crisol y agregar de 1,5 a 2 gramos de la muestra.
- Colocar en la mufla a 600° C por 8 horas.
- Las cenizas obtenidas deben ser blancas y no debe presentar adherencias a sus paredes.
- Sacar en desecador, enfriar y pesar. Los cálculos fueron:

$$C = \frac{P_{cz} - P_c}{P_{cm} - P_c} \times 100$$

Ecuación 4-3: Ecuación para el cálculo del % de Cenizas.

Fuente: (INIAP, 2022 pág. 1)

Donde:

C= porcentaje de cenizas; Pc= peso del crisol; Pcz= peso del crisol más ceniza; Pcm= peso del crisol más muestra.

CAPITULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Rendimiento productivo del pasto saboya

3.1.1. Por efecto de la localización de la muestra

3.1.1.1. Altura de la planta

En el análisis de la altura del pasto saboya, no se reportaron diferencias estadísticas ($P \geq 0.05$), por efecto de la localización de la muestra, estableciéndose que los pastos de la Hacienda de Kevin Aldana, cantón Sacha (T3), fueron los que presentaron mayor altura con medias de 1,61 m; seguido de los pastos del cantón Orellana (T1) cuya altura fue de 1,54 m; en tanto que, en la Hacienda de Evaristo Valarezo del cantón Sacha (T2), se muestran los resultados más bajos de altura del pasto saboya con un promedio de 1,53 m, como se indica en la tabla 1-3.

Es importante considerar que la Amazonía ecuatoriana, comprende uno de los ecosistemas del trópico húmedo más frágil del Ecuador, que conllevan al aumento de la producción ganadera de la Región, lo que hace imprescindible el incremento de la producción forrajera de las praderas existentes.

Tabla 1-3: Rendimiento productivo del pasto Saboya por efecto de la localización

VARIABLE	LOCALIZACIÓN DE LA MUESTRA			Prob	Sign
	ORELLANA	SACHA 1	SACHA 2		
	T1	T2	T3		
Altura de la planta m	1,54 a	1,53 a	1,61 a	0,46	ns
Porcentaje de Cobertura basal %	23,47 a	25,63 a	28,20 a	0,10	ns
Porcentaje Cobertura aérea %	68,33 a	68,73 a	74,40 a	0,28	ns
Numero de tallos por planta	43,83 a	41,17 a	49,00 a	0,30	ns
Número de cortes al año	3,67 b	3,37 b	4,52 a	0,02	*
PDFV (kg)/ha	36733,33 b	33716,67 b	45183,33 a	0,02	*
Producción de Materia Seca	21,41 b	24,44 a	23,22 b	0,01	*

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2023.

Se tiene un crecimiento rápido en todos los periodos de evaluación, que significan que las macollas de este pasto van ganando altura dependiendo de la edad de corte y llegando a la altura del pasto de 160cm a 250cm, lo que nos permite pensar que la mayor producción de MS se produce entre los 45 a 50 días (León, 2018 pág. 21), también manifiestan que el género *Panicum* alcanza alturas de 3 metros a los 60 días, pero siendo los 0,60 a 0,90 m el alto óptimo de pastoreo (Farinango Román, Jean Poll y Montoya Esmeraldas, 2022).

3.1.1.2. Porcentaje de Cobertura basal

En la determinación del porcentaje de cobertura basal del pasto Saboya, no se reportaron diferencias estadísticas ($P \geq 0.05$), por efecto de la localización, estableciéndose numéricamente que la mayor cobertura se registró en los pastos del tratamiento T2 (Sacha 1), con un valor de 28,20%, en segundo lugar, se ubica la cobertura basal del pasto saboya del tratamiento T1 (Sacha 2), con medias de 25,63% mientras que, la menor cobertura se presentó en los pastos del Tratamiento T1 /cantón Orellana), con coberturas promedio de 23,47%.

Esta cobertura basal presenta distintas variaciones que fueron reportadas por Solano, Miguel Alexander Guaicha (2017, p. 58), que detallo en su de tesis denominada “Evaluación de diez pastos introducidos en la Amazonia Ecuatoriana a diferentes edades de corte, en el centro de investigación CIPCA”, donde encontró que el *Panicum maximum* tienen un 45,25% de cobertura basal a los 50 días. En comparación con la cobertura basal reportadas por (Derichs et al., 2021) que evaluó los rendimientos del pasto saboya para realizar ensilaje, en el cual le dio como resultado coberturas de entre 20-30% a los 40 días. Estos datos nos hacen ver que el área cubierta del pasto depende del tiempo en el cual es cosechado, principalmente por el tipo de explotación que se tenga y el destino del pasto.

3.1.1.3. Porcentaje de Cobertura aérea

Al efectuar el análisis de varianza del porcentaje de cobertura aérea no se reportaron diferencias estadísticas ($P \geq 0.05$) por efecto de la localización de la muestra, donde los resultados más eficientes numéricamente se presentaron en los pastos del cantón Sacha 2 (T3), con valores medios de 74,40%, los valores intermedios corresponden a los pastos del cantón Sacha 1 (T2) con 68,73% de cobertura aérea, mientras que el resultado más bajo se registró en los pastos ubicados en el cantón Orellana (T1), con medias de 68,33%. Esto posiblemente se debe a que los pastizales que están conformados por Pasto saboya tienen un desarrollo de follaje bastante abierto que hacen que su frondosidad cubra más la superficie del suelo.

Estas variables se disminuyen al contrario de la cobertura basal, ya que a mayor tiempo de corte la cobertura aérea se reduce. Esto se ocasiona por el envejecimiento del pasto, esto es manifestado por (Narro & Parcial, 2012), el pasto saboya cuenta con un gran número de hojas en sus macollas, lo que genera una gran biomasa a pesar de su corta edad.

3.1.1.4. *Números de tallos por planta*

Para la variable de números de tallos del pasto saboya no se reportaron diferencias estadísticas ($P \geq 0.05$) entremedias por efecto de la localización de la muestra, determinándose que los pastos con mayor número de tallos fueron los del cantón Sacha 2 (T3) con valores medios de 49,00 tallos, por su parte, los pastos del cantón Orellana (T1), reportaron promedios de 43,83 tallos por planta, siendo los pastos del cantón Sacha 1 (T2), los que obtuvieron las menores respuestas con valores medios de 41,17 tallos.

Estos datos tienen una diferencia significativa con relación a lo expresado por (Rosales et al., 1981) en el estudio sobre la productividad del pasto saboya en la costa ecuatoriana, el cual señala que tiene un promedio de tallos de 35 .

3.1.1.5. *Número de cortes por año*

En la valoración del número de cortes por año del pasto Saboya se reportaron diferencias estadísticas ($P \leq 0.01$), por efecto de la localización de la muestra estableciéndose que en los pastos del cantón Sacha 2 (T3) se reportaron valores de 4,52 cortes al año, asimismo se ubican los resultados obtenidos en los pastos del cantón Orellana (T1), cuyos cortes por año fueron de 3,67; en tanto que los pastos con menor corte por año fueron los localizados en el cantón Sacha 1 (T2) con valores medios de 3,37 cortes por año.

Este resultado vario con los datos obtenidos por (Peñaherrera, 2015 pág. 52), en la tesis denominada Producción y calidad forrajera del pasto saboya (*Panicum maximum Jacq*) a diferentes edades y alturas de corte, que dio 5 cortes por año.

El coeficiente de variación expresado por (Vaca, 2016 pág. 22), nos detalla que tiene una variación estadística de intervalos de corte de alrededor de un 3,40% en su tesis “Evaluación de la producción forrajera y análisis bromatológico de dos variedades mejoradas de *Panicum maximum* sometidas a varios intervalos de corte en la época seca”.

3.1.1.6. Producción de forraje verde

Al realizar la evaluación de la producción de forraje verde del pasto saboya se observa que las medias reportaron diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$), por efecto de la localización de la muestra, sin embargo, numéricamente los pastos con mayor forraje verde fueron los del cantón Sacha 2 (T3), con medias de 451888,33 Kg/ha, seguido del pasto saboya del cantón Orellana (T1), cuya producción de forraje fue de 36733,33 Kg/ha, en último lugar se ubican los resultados obtenidos en el cantón Sacha 1 (T2) que obtuvieron la menor producción de forraje con medias de 33716,67 Kg/ha.

Esta producción obtenida de forraje verde tiene variaciones en relación a los datos recabados del sector sur del Ecuador, siendo específicos en los Rios-Babahoyo donde en la investigación realizada por (Vaca, 2016 pág. 41) nos señala que en esta provincia se tiene una producción promedio de 31286,67 kg/ha. De lo contrario en la investigación de (Rosales et al., 1981) del Ministerio de Agricultura y Ganadería del año 1981 nos daba una producción de pasto saboya de por lo menos unos 21573, 33 kg/ha.

3.1.1.7. Producción de materia seca

En relación al porcentaje materia seca del pasto saboya se reportaron diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$), por efecto de la localización de la muestra, siendo los pastos del cantón Sacha 1 (T2) los que mostraron mayor porcentaje de materia seca con 24,44%, un valor inferior se observó en los pastos del cantón Sacha 2 (T3) ya que las medias determinadas fueron de 23,22%, mientras que, los pastos evaluados del cantón Orellana (T1), consiguieron las respuestas más bajas de materia seca con un valor de 21,44%. En las investigaciones realizadas de la Tesis de (Moran, 2019 pág. 39) sobre la comparación de dos intervalos de Cortes del pasto Saboya (*Panicum maximum Jacq*), en su rendimiento de biomasa y valor nutritivo, nos dice que el porcentaje de MS es de 21,45% Mientras tanto (Rosales et al., 1981) señalo que la producción de materia seca del pasto saboya era de 17%.

3.1.2. Rendimiento productivo del pasto Saboya por efecto del tiempo de corte

3.1.2.1. Altura de la planta

Al evaluar la variable altura del pasto saboya (*Panicum máximo*), se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de los días de corte de la muestra en las diferentes localizaciones, estableciéndose que la altura registrada a los 45 días de corte fue de 1,41 m, en

tanto, que a los 55 días de corte los pastos registraron un aumento de altura alcanzando un promedio de 1,71 m, que fueron los más altos de la investigación, como se describe en la tabla 2-3.

Estos resultados se deben a lo que afirma (Bernal, 2021 pág. 41), quien indica que el pasto saboya; puede alcanzar alturas de 1,60 a 3,00 metros, además presenta un sistema radicular que está conformado por finas y buenas ramificaciones, sus raíces se encuentran agrupadas en la superficie, misma que beneficia el rápido proceso de crecimiento con ayuda de lluvias o riegos ligeros y un adecuado tiempo de corte que es a los 55 días. Este crecimiento se da sin mayor problema a los 1100 metros de altitud, tienen gran preferencia en las superficies con medio o alto porcentaje de fertilización.

Tabla 2-3: Rendimiento productivo del pasto Saboya por efecto del tiempo de corte

VARIABLE	EFECTO DEL TIEMPO DE CORTE		Prob	Sign
	45 DIAS	55 DIAS		
Altura de la planta, m	22,07 b	29,47 a	0,00	**
Cobertura basal %	22,07 b	29,47 a	0,00	**
Cobertura aerea %	60,69 b	80,29 a	0,00	**
# tallos por planta	36,44 b	52,89 a	0,00	**
Nº cortes por año	3,36 b	4,35 a	0,01	*
PDFV (kg)/ha	33588,89 b	43500,00 a	0,01	**
% Materia Seca	24,01 a	22,03 b	0,01	*

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2023.

Según (González, 2013 pág. 15), el corte debe ser hasta los 15 centímetros de altura debido a que si la defoliación es intensa y frecuente, el área foliar remanente será mínimo lo que ocasiona que las sustancias de reserva para el inicio del rebrote no se acumulen. Los macollos nuevos nacerán más débiles. De seguir en estas condiciones, las reservas serán cada vez más escasas, se agotarán y como consecuencia se producirá la muerte de los macollos nuevos y habrá demoras en la aparición de hojas nuevas. Esta es la situación de sobrepastoreo. Si al contrario se hace sobre los 40 centímetros el corte o pastoreo no se aprovecha la totalidad de la gramínea, sobre esta altura se recomienda cuando es el primer pastoreo posterior a la siembra o en rehabilitación del pastizal.

3.1.2.2. *Porcentaje de Cobertura basal*

En el análisis de cobertura basal del pasto saboya se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto del tiempo de corte, registrándose valores de 22,07% a los 45 días de corte que son las respuestas más bajas, en comparación con los resultados de cobertura basal obtenidos a los 55 días de corte que reportaron un promedio más eficiente y que fue de 22,07%.

Esta particularidad se debe a que a medida que transcurre el tiempo, las plantas desarrollan y su vegetación va cubriendo el suelo, característica que no sucede a edades tempranas del cultivo, es decir que con el tiempo un pastizal o banco forrajero tendrá una gran densidad basal hasta llegar en algún momento a cubrir el 100% del suelo, puesto al hábito de propagación existente en las especies forrajeras.

Estos datos están tienen una diferencia en comparación a la investigación realizada de (Solano, 2015 pág. 23), donde señala que la cobertura del pasto saboya introducida en la amazonia es de alrededor de un 90 hasta un 110% dependiendo el tipo de terreno.

3.1.2.3. *Porcentaje de Cobertura aérea. %*

La variable porcentaje de cobertura aérea del pasto saboya reportó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) por efecto de los diferentes tiempos de corte, dado que, a los 45 días las medias determinadas fueron de 60,69 %, aumentando a los 55 días de corte con una media de 80,29 %, lo cual demuestra que la edad de corte influye en la cobertura aérea del pasto saboya, puesto que a mayor tiempo de corte mayor será el porcentaje de cobertura aérea.

Estos resultados pueden estar relacionados con lo manifestado por (Gonzalez, 2019 pág. 2), quien indica que los pastizales tienen un desarrollo de follaje bastante abierto que hacen que su follaje cubra más del 100 % de la superficie del suelo, particularidad que permite conservar la humedad y mantener la humedad relativa del ambiente además permita que esta región se caracterice por pertenecer al trópico húmedo propio de la amazonia ecuatoriana, a medida que transcurre el tiempo, las plantas desarrollan y su vegetación va cubriendo el espacio aéreo, por lo que explica que en la zona tropical húmeda el follaje se abre y cubre la superficie impidiendo que los rayos solares lleguen hasta el suelo, haciendo que el suelo se mantenga húmedo y consecuentemente exista una humedad relativa alta.

3.1.2.4. *Números de tallos por planta*

Al realizar la valoración del número de tallos por planta del pasto saboya, se evidencia que las medias reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto del tiempo de corte, los resultados indican que a los 45 días de corte los pastos presentaron 36,44 tallos por planta, por su parte, a los 55 días de corte los pastos presentaron un mayor número de tallos por planta cuyas medias fueron de 52,89.

3.1.2.5. *Número de cortes por año*

En la valoración del número de cortes por año del pasto saboya se aprecian diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), por efecto del tiempo de corte, estableciéndose los mayores resultados a los 45 días de corte con valores medios de 4,35 cortes/año, en comparación de los valores medios determinados a los 55 días de corte que fueron los más bajos puesto que los promedios fueron de 3.36 cortes al año

3.1.2.6. *Producción de forraje verde, Kg/ha*

En el análisis de varianza de la producción de forraje verde del pasto saboya se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) por efecto de los días de corte, donde la menor producción de forraje verde se registró a los 45 días de corte con una media de 33588,89 Kg/ha/corte, estableciéndose la mayor producción a los 55 días de corte con una media de 43500,00 Kg/ha/corte.

Esto sucede debido a que mayor altitud existe mayor área foliar, que ayuda al proceso fotosintético y captación de nutrientes y esto trae como consecuencia mayor producción forrajera del pasto saboya.

3.1.2.7. *Porcentaje de materia seca, %*

El porcentaje de materia seca del pasto saboya, registró diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto del tiempo de corte de la muestra, observándose la mayor producción de materia seca a los 45 días con valores de 24,01 %, registrándose el menor porcentaje a los 55 días de corte con medias de 22,03%. Esto demuestra que la edad de corte influye sobre los porcentajes de materia seca. Estos resultados son superiores al ser comparados con la investigación realizada por (Morán, 2019 pág. 44) quien, en el porcentaje de la materia seca en la comparación de dos intervalos de cortes del pasto Saboya (*Panicum maximum Jacq.*), en su rendimiento de biomasa

y valor nutritivo. De acuerdo con los datos obtenidos de peso seco, se pudo constatar que el tratamiento de corte a los 40 días obtuvo el mayor peso con 21.45 %. Mientras que el tratamiento de corte a los 60 días obtuvo 18.76 %.

3.1.3. Evaluación del rendimiento productivo del pasto Saboya por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte

3.1.3.1. Altura de la planta

En la determinación de la altura del pasto saboya no se determinaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), por efecto de la interacción entre la localización del muestreo y los días de corte, sin embargo, numéricamente los valores de altura reportados en el pasto saboya del cantón Orellana a los 45 y 55 días de corte fueron de 1.41 y 1,68 m, seguidamente se ubicó lo promedios de altura del cantón Sacha 1 (T2) reportados a los 45 y 55 días con valores de 1,34 y 1,71 m, en su orden, como se describe en la tabla 3- 3:

Tabla 3-3: Rendimiento productivo del pasto Saboya por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte

Variable productiva	Efecto de la interacción entre la localización por el tiempo de corte						Prob	Sign
	Orellana 45 días	Orellana 55 días	Sacha 1 45 días	Sacha 1 55 días	Sacha 2 45 días	Sacha 2 55 días		
	T1 45	T1 55	T2 45	T2 55	T3 45	T3 55		
Altura m	1,34 a	1,41a	1,48 a	1,68 a	1,71 a	1,75 a	0,72	ns
Cobertura basal %	20,33 a	26,60 a	21,93 a	29,33 a	23,93 a	32,47 a	0,85	ns
Cobertura aérea %	59,87 a	76,80 a	58,93 a	78,53 a	63,27 a	85,53 a	0,80	ns
# tallos por planta	36,33 a	51,33 a	31,67 a	50,67 a	41,33 a	56,67 a	0,90	ns
Nº de Cortes/año	3,16 a	4,19 a	2,84 a	3,90 a	4,08 a	4,96 a	0,97	ns
PDFV (kg)/ha	31600 a	41866,67 a	28400 a	39033,33 a	40766,7 a	49600 a	0,97	ns
% Materia Seca	20,88 c	21,93 ab	26,79 a	22,10c	24,37 ab	22,08 b	0,01	*

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2023

Finalmente, se observa que la altura del pasto saboya del cantón Sacha 2 (T3) a los 45 días de corte fue de 1,48 m, mientras que a los 55 días el promedio fue de 1,75. Estos resultados demuestran que la mayor altura se consigue en los pastos ubicados en el cantón Sacha 2 (T3) cortados a los 55 días.

Al respecto (Bernal, 2021 pág. 14), manifiesta que las causas para que disminuya la producción de pastos y forrajes son el mal manejo de los periodos de descanso entre pastoreo, altura de corte oportuna para aprovechar las cualidades nutricionales del pasto saboya, la inexistente o escasa fertilización tanto química como orgánica, una mala rotación de potreros que genera subpastoreo o sobrepastoreo, inadecuada selección del material vegetal, esta realidad involucra a todos los tipos de pasto y en todos los casos ocasionado por el limitado nivel de aplicación de tecnologías.

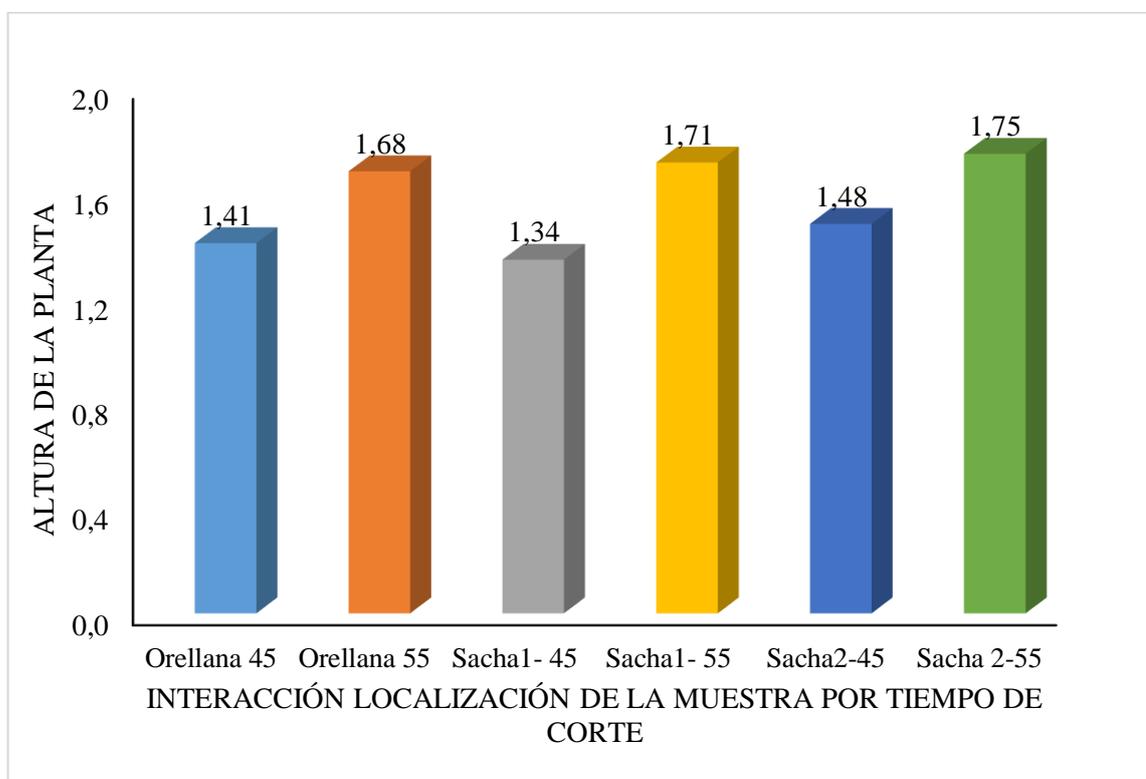


Ilustración 1-3: Altura de la planta del pasto Saboya por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2023.

3.1.3.2. Porcentaje de Cobertura basal

En la evaluación del porcentaje de cobertura basal del pasto saboya no se determinó diferencias significativas ($P > 0,05$), por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte, estableciéndose los resultados en el cantón Orellana (T1), a los 45 días de

20,33%, mientras que, a los 55 días las medias fueron de 26,60%. Por su parte, las medias obtenidas en el cantón Sacha 1 (T1), a los 45 y 55 días de corte fueron de 21,93 y 29,33% en su orden respectivamente, presentándose los valores de cobertura basal en los pastos del cantón Sacha 2 (T3), a los 45 días de 23,93% y posteriormente a los 55 días la cobertura basal fue de 32,47%. Estos resultados demuestran que la mayor cobertura basal del pasto saboya se obtuvo en el cantón Sacha 2 (T3) a los 55 días de corte.

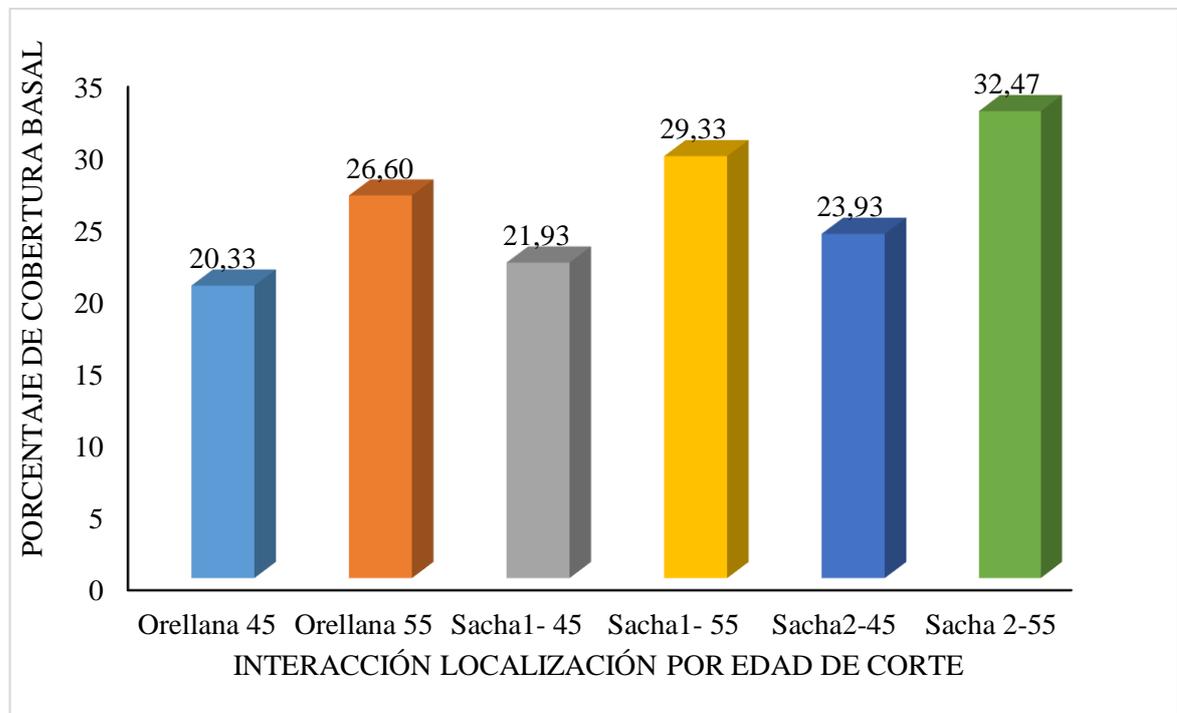


Gráfico 2-3: Porcentaje de cobertura basal del pasto Saboya por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2023.

Al respecto (Rosales et al., 1981), manifiesta que existen numerosos factores que pueden modificar o alterar el ritmo de crecimiento herbáceo de la pradera incluso dentro de la misma región, es así que los factores ambientales, actúan directamente sobre el suelo, por ejemplo, el clima es un factor directo, esto posiblemente tenga relación con los datos obtenidos en la presente investigación debido a la variación en los resultados, a pesar de que los pastos fueron evaluados dentro de la misma región.

3.1.3.3. *Porcentaje de Cobertura aérea*

En lo que respecta a la cobertura aérea del pasto saboya no se determinó diferencias estadísticas ($P > 0.05$), por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte, sin embargo numéricamente se muestra que los pastos localizados en cantón Orellana (T1), a los 45 días de corte presentaron una cobertura aérea de 59,87% y a los 55 días la cobertura fue de

76,80%, un comportamiento similar se observó en los pastos del cantón Sacha 1 (T2), los cuales a los 45 días tuvieron una cobertura de 58,87% con medias de 78,53% a los 55 días de corte.

Finalmente, los pastos del cantón Sacha 2 (T3), a los 45 días presentaron una cobertura aérea de 63,27% mientras que, a los 55 días de corte las medias determinadas fueron de 85,53. Lo que demuestra que los pastos del cantón Sacha 2 (T3) fueron los que presentaron la mayor cobertura aérea como se ilustra en el gráfico 3-3, a diferencia de los demás pastos evaluados los cuales reportaron respuestas inferiores.

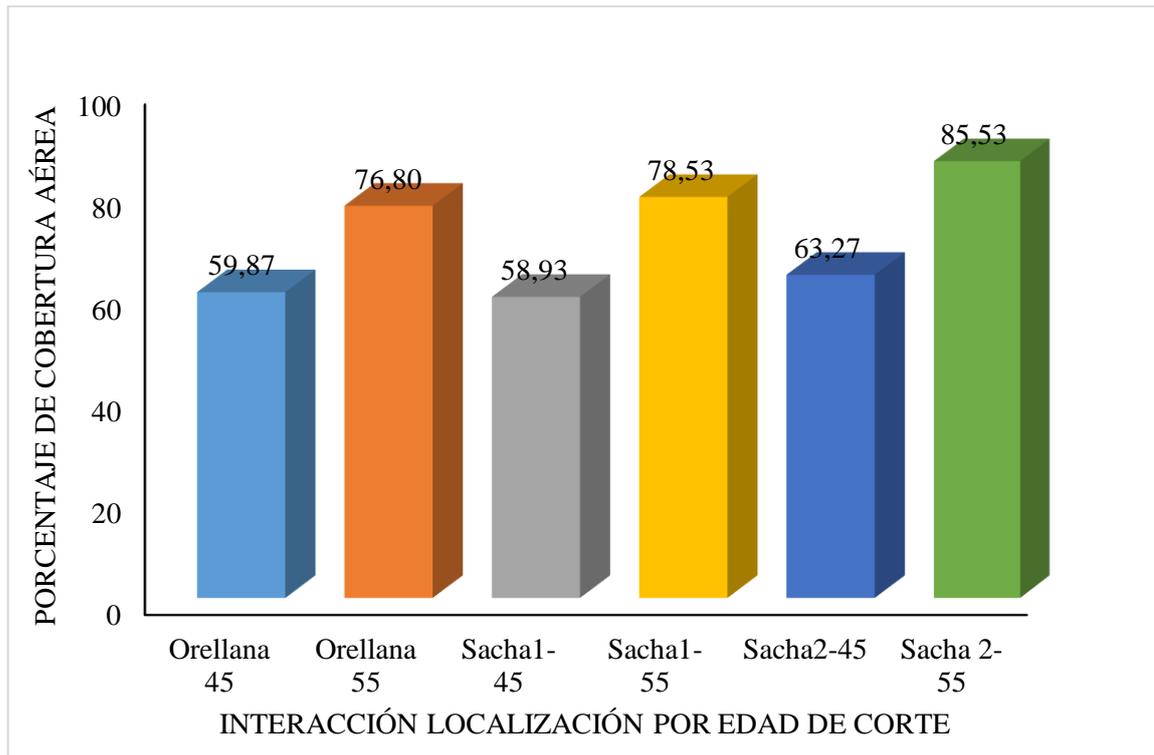


Ilustración 3-3: Porcentaje de cobertura aérea del pasto Saboya por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2023.

3.1.3.4. *Números de tallos por planta*

En la evaluación del número de tallos por planta del pasto saboya, no se determinó diferencias estadísticas ($P > 0.05$), por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte, estableciéndose que en pasto saboya del cantón Orellana (T1), cortados a los 45 días tuvieron 36,33 tallos por planta, en tanto que los cortados a los 55 días tuvieron 51,33 tallos.

En cuanto a los pastos del cantón Sacha 1 (T2) cortados a los 45 días presentaron 31,67 tallos por planta, siendo la cantidad de tallos a los 55 días de 50,67 unidades. Por último, al evaluar los tallos

por planta del pasto saboya provenientes de cantón Sacha 2 (T3) se aprecia que a los 45 y 55 días de corte los pastos obtuvieron medias de 41,33 y 56,67 tallos por planta en su orden. Los resultados anteriores demuestran que los pastos localizados en el cantón Sacha 2 (T3) alcanzaron el mayor número de tallos a los 55 días de corte.

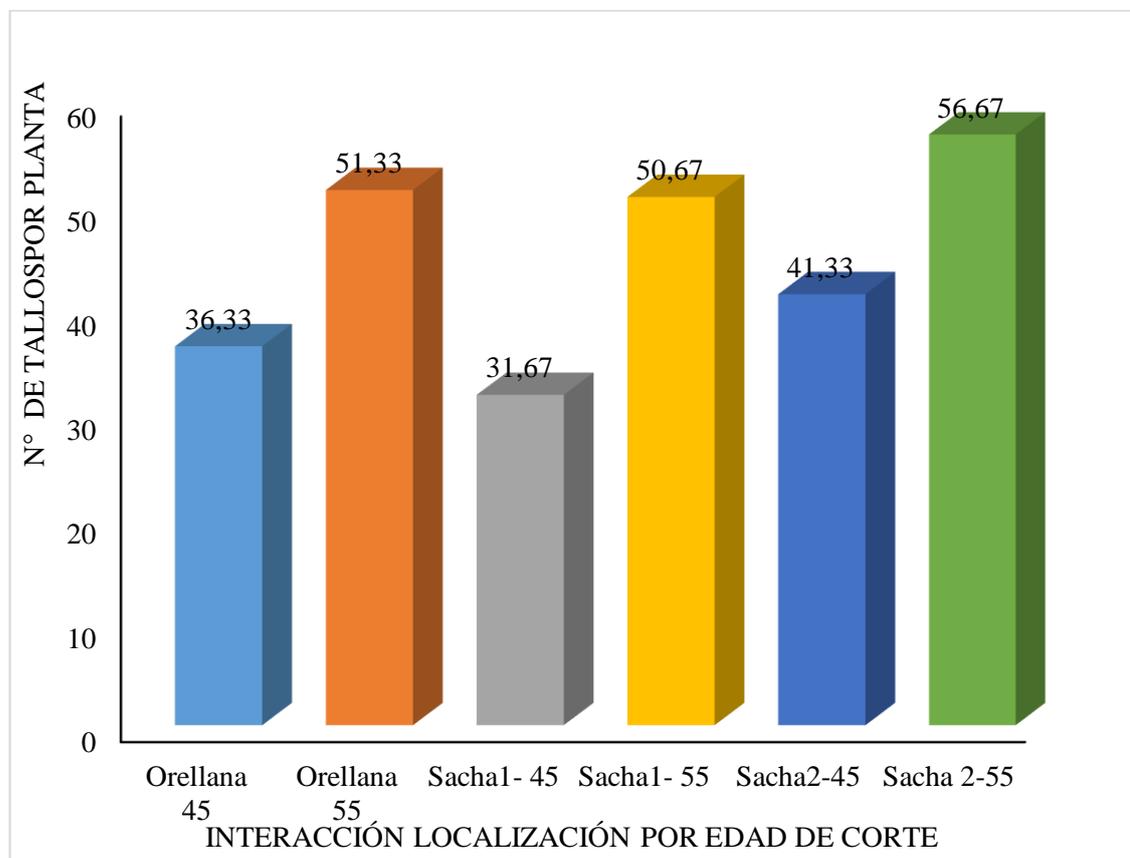


Ilustración 4-3: Número de tallos por planta del pasto Saboya por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2023.

3.1.3.5. Número de cortes por año

Al evaluar el número de cortes por año del Pasto Saboya no se reportó diferencias estadísticas ($P > 0.05$); por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y la edad al corte, sin embargo de carácter numérico se aprecia que en el cantón Orellana (T1) con valores medios de 3,16 cortes al año a los 45 días y de 4,19 cortes a los 55 días; además en las parcelas de Sacha 1 (T2), se registraron valores de 2,84 y 3,90 cortes mientras tanto que en las parcelas de Sacha 2 (T3), los resultados fueron los más altos de la investigación con valores medios de 4,08 y 4,96 cortes al año

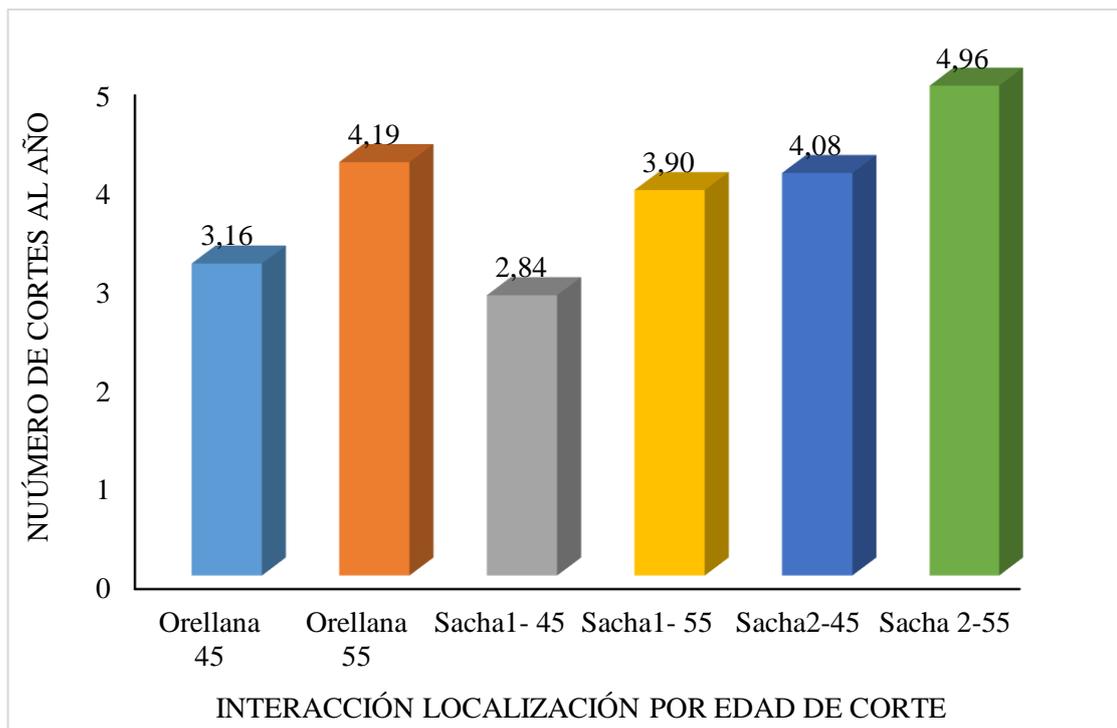


Ilustración 5-3: Número de cortes al año del pasto Saboya por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2023.

3.1.3.6. Producción de forraje verde

La valoración de la variable producción de forraje verde del pasto saboya no determinó diferencias significativas ($P > 0.05$), entre medias, por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte, estableciéndose que en el cantón Orellana (T1), la producción de forraje verde fue de 31600,00 Kg/ha a los 45 días y de 41866,67 Kg/ha a los 55 días.

Por su parte, las medias determinadas para los pastos del cantón Sacha 1 (T2) fueron de 28400,00 Kg/ha a los 45 días y de 39033,33 Kg/ha a los 55 días. Por último, se aprecia que los pastos del cantón Sacha 2 (T3) fueron los que presentaron las respuestas más altas de producción de forraje verde ya que a los 45 días de corte las medias fueron de 40766,67 Kg/ha y de 49600,00 Kg/ha a los 55 días de corte.

Los resultados expuestos en la presente investigación son inferiores a los reportados por (Mendoza, 2018 pág. 32), quien indicó que a 40 días de corte y con 59.5 Kg de nitrógeno/corte en Panicum maximum fue la producción de forraje verde de 3 Kg/m². De la misma manera al comparar con), con la utilización de diferentes dosis de fertilización nitrogenada en el pasto Saboya, le permitió registrar 37,153 Kg/Fv. De la misma manera (Bohórquez, 2019 pág. 29), registra que el análisis de

varianza alcanzó altas diferencias significativas, el promedio general fue 13133,20 Tn/ha. reportándose los valores más altos en el tratamiento T4 (con riego a los 45 días), con valores medios de 1358,30 Tn/ha.

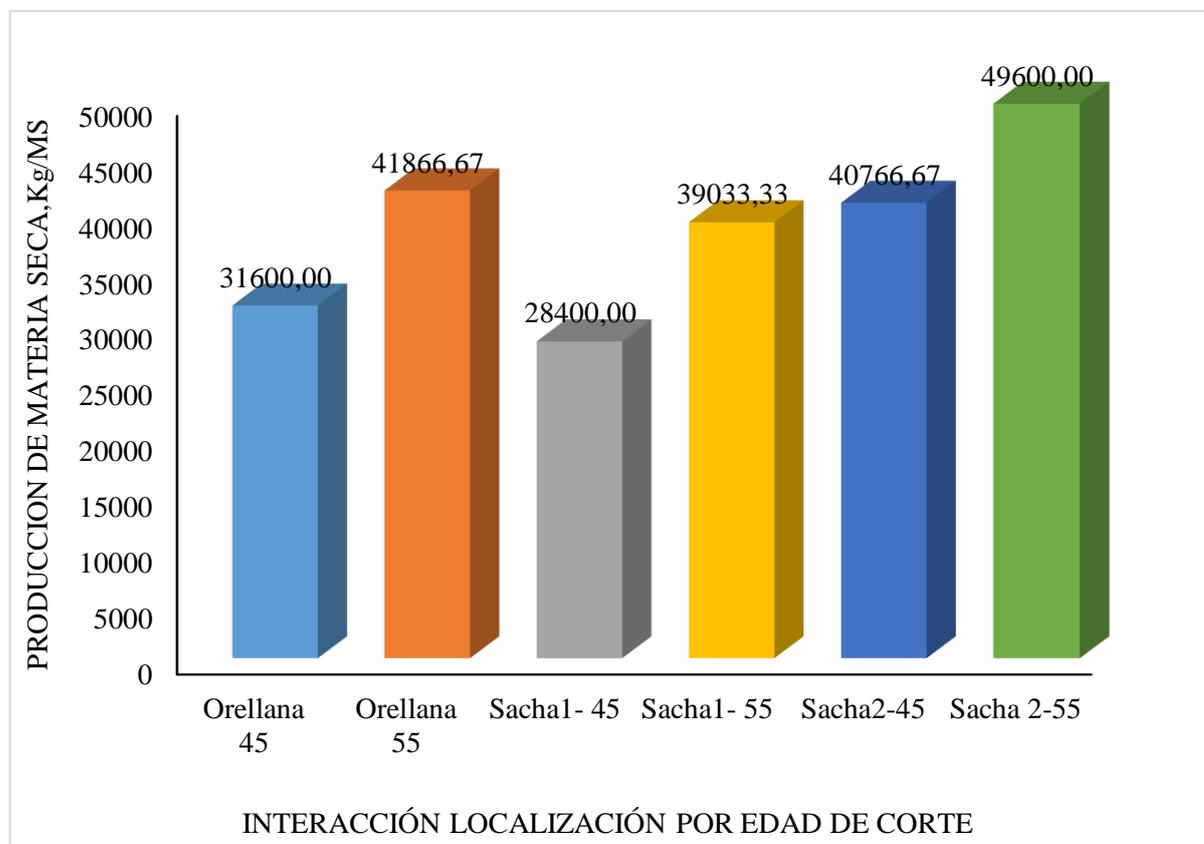


Ilustración 6-3: Número de cortes al año del pasto Saboya por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2023.

3.1.3.7. Porcentaje de materia seca

El porcentaje de materia seca del pasto saboya determinó diferencias estadísticas ($P < 0.05$), por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte obteniendo como resultado que los pastos de cantón Orellana (T1), a los 45 días establecieron un porcentaje de materia seca de 20,88%, mientras tanto, que a los 55 días de corte las medias fueron de 21,93%.

A continuación, se observa que la materia seca del pasto saboya del cantón Sacha 1 (T2) alcanzaron medias de 26,79% a los 45 días y 22,10% a los 55 días de corte. Por su parte, los pastos del cantón Sacha 2 (T3), presentaron valores de 24,37 y 22,08% a los 45 y 55 días de corte en su orden respectivamente. Por lo cual se puede afirmar que el mayor porcentaje de materia seca fue

determinado en las muestras de pasto saboya del cantón Sacha 1 (T1) y que se realizó el corte a los 45 días.

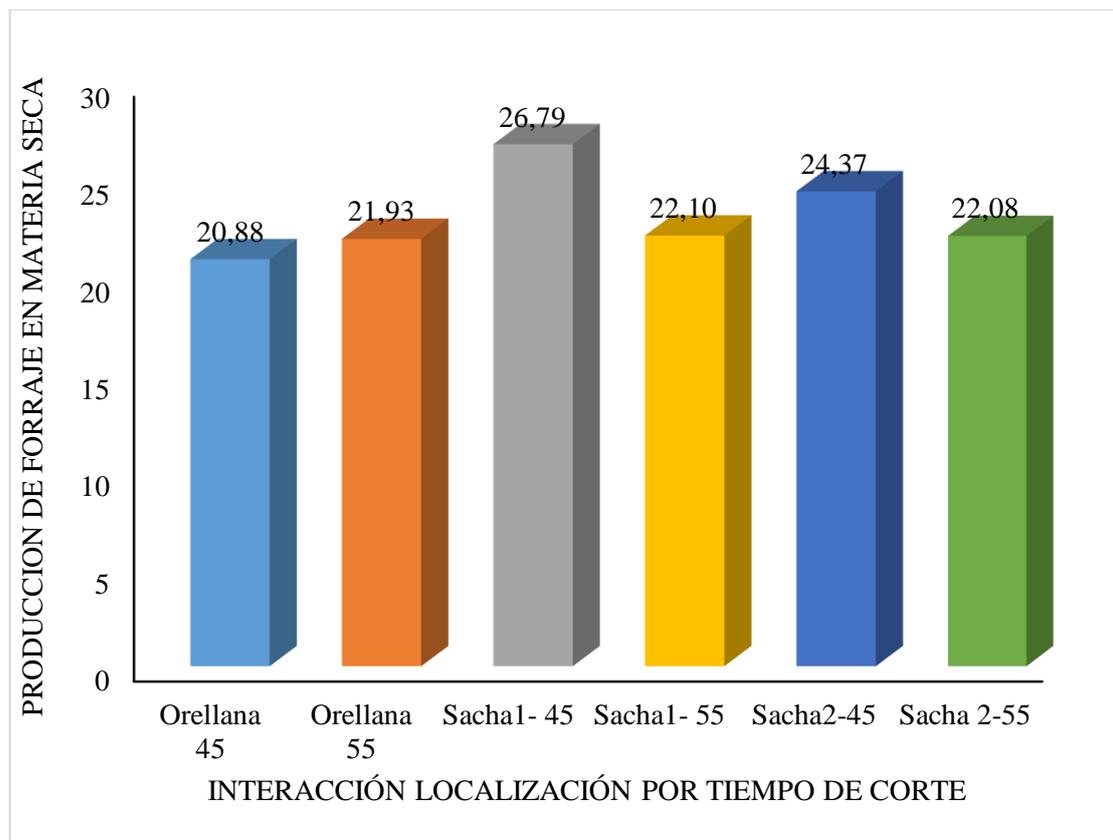


Ilustración 7-3: Producción en materia seca del pasto Saboya por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2023.

3.2. Parámetros químicos del pasto Saboya (*Panicum maximum*)

3.2.1. Composición proximal del pasto Saboya por efecto de la localización del muestreo

3.2.1.1. Contenido de Humedad

Al realizar la evaluación de la variable contenido de humedad del pasto saboya se determinó diferencias significativas ($P < 0.05$), por efecto de la localización de la muestra, determinándose las medias más altas de humedad en el cantón Orellana (T1) con valores de 78,60% de humedad, seguido de los valores reportados en el cantón Sacha 2 (T3) con valores medios de 76,78%, en tanto que las respuestas más bajas fueron establecidas para el pasto saboya del cantón Sacha 1 (T2) con medias de 75,56%., como se describe en la tabla 3-4.

Los resultados de la presente investigación que demuestran la mayor producción en materia seca del pasto saboya en el cantón Orellana tienen su fundamento en la composición de los suelos puesto que poseen alta retención de humedad, son ricos en materia orgánica y sobre todo retienen el agua del suelo que en la región oriental es más abundante.

Tabla 4-3: Composición proximal del pasto Saboya por efecto de la localización del muestreo

VARIABLES	LOCALIZACIÓN DEL MUESTREO						Prob	Sign
	ORELLANA		SACHA 1		SACHA 2			
	T1		T2		T3			
Humedad	78,60	a	75,56	b	76,78	b	0,01	*
Materia Seca	21,41	a	24,44	b	23,22	b	0,01	*
Ceniza	9,63	a	10,56	a	9,75	a	0,35	ns
Extracto etéreo	1,71	a	1,48	a	1,57	a	0,20	ns
Proteína	9,57	a	8,00	a	8,46	a	0,39	ns
Fibra	42,00	a	43,74	a	44,58	a	0,14	ns
Extracto Libre de Nitrógeno	37,09	a	36,23	a	35,66	a	0,22	ns

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2023.

Cabe señalar que cada pasto tiene diferente porcentaje de humedad, esta varía con la edad, el pasto tierno tiene mayor cantidad de agua, y el pasto viejo tiene menor cantidad de agua. De igual manera el contenido de materia seca está en relación directa con el contenido de humedad, el contenido de materia seca aumenta con la edad por ende disminuye la humedad de las plantas.

3.2.1.2. *Porcentaje de Materia seca*

En el análisis del porcentaje de materia seca del pasto saboya se registró diferencias estadísticas ($P < 0.05$), por efecto de la localización de la muestra estableciéndose que en las muestras del pasto ubicado en el cantón Sacha 1 (T2), se presentó el mayor contenido de materia seca con medias de 24,44%; de la misma manera, se ubican los resultados obtenidos en los pastos del cantón Sacha 2 (T3) cuyas medias fueron de 23,22%, y finalmente se observa que las respuestas más bajas de contenido de materia seca fueron determinados en los pastos del cantón Orellana (T1), con valores de 21,41%; estas diferencias se deben a que no todas las especies tienen la

capacidad de almacenar agua a una misma edad de cosecha, sin embargo, el *Panicum máximum Saboya* posee altos contenido de materia seca.

Los resultados de la presente investigación son superiores a los encontrados por (Guaicha, 2015 pág. 39) quien al realizar análisis bromatológico del pasto saboya determinó que el contenido de materia seca del pasto *Panicum máximum cv. Saboya enana* fue del 25.78 %, señalando que el pasto saboya entre 10 y 30 % de MS, su alto valor nutritivo resulta en alta productividad animal; las ganancias de peso en una pradera bien manejada oscilan entre 700 g/animal/día durante época de lluvias y 170 g/animal/día en verano.

3.2.1.3. *Porcentaje de Cenizas*

Para la variable porcentaje de cenizas, del pasto saboya no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), entre medias por efecto de la localización de la muestras, sin embargo, numéricamente se aprecia que el mayor contenido de cenizas se presentó en los pastos del cantón Sacha 1 (T2), con valores de 10,56 %; un valor inferior se reportó en el pasto saboya del cantón Sacha 2 (T3) los cuales alcanzaron medias de 9,75%; mostrándose el menor contenido de cenizas en los pastos evaluados en el cantón Orellana (T1), con medias de 9,63 %.

Al respecto (López, 2021 pág. 25), manifiesta que el contenido de cenizas o minerales presentes en los pastos son indispensables en el desarrollo de la vida. Dado que cumplen funciones fundamentales para el proceso de metabolismo de los nutrientes y formar la materia orgánica en los vegetales.

3.2.1.4. *Porcentaje de Extracto etéreo*

El análisis de varianza del porcentaje de extracto etéreo, no se registraron diferencias estadísticas, entre las medias ($P > 0.05$), por efecto de la localización del pasto saboya, sin embargo, de carácter numérico se reporta el contenido de EE mayor fue en los pastos ubicados en el cantón Orellana (T1), ya que las medias fueron de 1,71 %, que supera al resultado reportado en las parcelas del cantón Sacha 2 (T3), con un valor de 1,57 % de extracto etéreo. Mientras que los valores más bajos se reportan en los pastos del cantón Sacha 1 (T2) con medias de 1,48%.

Es importante señalar que el extracto etéreo se presentó dentro del rango adecuado, por lo cual este compuesto sirve como fuente de energía en la alimentación animal.

3.2.1.5. *Porcentaje de Proteína*

En el análisis de varianza del porcentaje de proteína del pasto saboya no se presentó diferencias estadísticas ($P > 0.05$), por efecto de la localización del muestreo, demostrando el mayor porcentaje de proteína en los pastos del cantón Orellana (T1), con valores medios de 9,57%, posteriormente se registró el 8,46 % de proteína en el pasto saboya localizado en el cantón Sacha 2 (T3), mientras tanto que el menor contenido proteico se encontró en los pastos del cantón Sacha 1 (T2) con el 8,00 % de proteína.

De acuerdo con (Bello, 2021 pág. 10), estos resultados se deben a que los residuos orgánicos al ser aplicados al suelo mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas, permitiéndole tener un pasto con rendimiento rentable, buena palatabilidad y con buen balance de minerales, energía y proteínas además de aumentar la capacidad de resistencia a factores ambientales negativos, es por ello que se halla una alta correlación que insinúa la importancia de la proteína en este forraje para la producción animal.

3.2.1.6. *Porcentaje de Fibra*

En la evaluación del porcentaje de fibra del pasto saboya no se registraron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), entre medias por efecto de la localización de la muestra, sin embargo numéricamente se puede determinar que el mayor contenido de fibra se encontró en el cantón Sacha 2 (T3), reportando el 44,58 % de fibra, seguido de los valores determinados en los pastos ubicados en el cantón Sacha 1 (T2) cuyas medias fueron de 43,74 %, mientras que el menor contenido de fibra se reflejó en las parcelas ubicadas en el cantón Orellana, (T1), con valores de 42,00%,

Al respecto (Cabrera, 2008 pág. 25), manifiesta que la fibra es un indicador muy útil para medir el estado del ensilaje y para predecir la digestibilidad y el valor energético del ensilaje, asimismo, el contenido de fibra está inversamente relacionado con el contenido de energía, es decir que un animal que consuma un alimento con un alto contenido de fibra reducirá la ganancia diaria y la producción de leche, por lo que se recomiendan alimentos con bajos contenidos de fibra.

3.2.1.7. *Porcentaje de Extracto Libre de nitrógeno*

En la valoración del extracto libre de nitrógeno del pasto se pudo determinar que las medias no difieren estadísticamente entre ellas ($P > 0.05$), por efecto de la localización de la muestra estableciendo las respuestas más altas en los pastos del cantón Orellana (T1), con medias de 37,09

%, mientras que, los pastos del cantón Sacha 1 (T2) y Sacha 2 (T3), reportaron valores de 36,23 y 35,66 %.

Al respecto (Cabrera, 2008 pág. 25) manifiesta que la porción extracto libre de nitrógeno incluye los carbohidratos más solubles: azúcares, almidón y algunas hemicelulosas, y todos son muy digestibles. Los nutrientes que contienen las plantas pueden categorizar proteína bruta que contiene nitrógeno grasa bruta soluble en éter, carbohidrato, vitaminas y minerales. Sin embargo, los carbohidratos pueden dividirse en el extracto soluble libre de nitrógeno de alta digestibilidad y la fibra cruda de baja digestibilidad. El extracto soluble libre de nitrógeno es principalmente el carbohidrato en el contenido de carbono, contenidos celulares y la fibra cruda es la celulosa y la lignina que constituyen la pared celular, debido a esto influyen en la productividad.

3.2.2. Composición proximal del pasto Saboya por efecto del tiempo de corte

3.2.2.1. Porcentaje de Humedad

Al realizar la valoración del porcentaje de humedad del pasto saboya, se presentó diferencias estadísticas ($P < 0.05$), por efecto del tiempo de corte, estableciéndose que los pastos fueron cortados a los 45 días alcanzaron un porcentaje de humedad de 75,99 %, en tanto, que los pastos cortados a los 55 días obtuvieron un mayor contenido de humedad con medias de 77,97 %. Esto puede deberse a que los forrajes van perdiendo la humedad de acuerdo con su madurez fisiológica, por lo cual su contenido es elevado cuando son forrajes jóvenes y con muy poca humedad cuando envejecen.

Los resultados de la presente investigación son inferiores en comparación con los datos reportados por (Astudillo, 2014 pág. 22) al evaluar comportamiento agrobotánico y bromatológico del pasto saboya (*Panicum máximum*), a diferentes edades y horas post corte, quien en el contenido de humedad del *Panicum máximum*, factor A (edad postcorte), se detectaron diferencias estadísticas altamente significativas, entre los tratamientos, en donde el mayor contenido de humedad se registró a los 45 días de edad, con el 80,77%, en tanto que el menor contenido de la variable en análisis se obtuvo a la edad de 60 días, con un valor del 75,99 % de humedad.

3.2.2.2. Porcentaje de Materia seca

En el porcentaje de materia seca del pasto saboya por efecto de los días de corte, se reporta diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), donde el pasto evaluado a los 45 días de corte

presentó un contenido de materia seca de 24,01%, por su parte los pastos que fueron cortados a los 55 días alcanzaron un promedio de 22,03% de materia seca, razón por la cual se puede decir el pasto saboya cortado a los 45 días obtuvo la mayor cantidad de materia seca.

Tabla 5-3: Composición proximal del pasto Saboya por efecto del tiempo de corte

VARIABLES	TIEMPO DE CORTE		Prob.	Sign.
	45 DÍAS	55 DÍAS		
Humedad	75,99 b	77,97 a	0,01	*
Materia Seca	24,01 a	22,03 a	0,01	**
Ceniza	11,17 a	8,79 b	0,00	**
Extracto etéreo	1,50 a	1,67 a	0,12	ns
Proteína	9,39 a	7,95 a	0,15	ns
Fibra	40,89 b	45,98 a	0,00	**
Extracto libre de nitrógeno	37,04 b	35,61 a	0,045	*

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2023.

De acuerdo con el estudio realizado por (Solano, 2015 pág. 33), los pastos que son cosechados a los 60 días poseen 24.71 % de materia seca, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), del pasto saboya cosechados a los 45 y 30 días puesto que se registró 20.90 y 17,99 % de materia seca, de esta manera se puede mencionar que a medida que los pastos se van madurando en el sitio de su establecimiento, el contenido de materia seca va incrementando, esto se debe principalmente a que los pastos por efecto del medio y la misma madurez sexual tienden a perder agua, lo que permite incrementar la cantidad de materia seca.

3.2.2.3. Porcentaje de Cenizas

Al realizar el análisis del contenido de ceniza del pasto saboya se aprecia diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de los días de corte, ya que los pastos que fueron cortados a los 45 días presentaron el promedio más alto de ceniza con 11,17 %, mientras que, los pastos cortados a los 55 días obtuvieron un valor inferior y que fue de 8,79%.

Al respecto (Peñaherrera, 2015 pág. 36), manifiesta que el porcentaje de cenizas en el pasto saboya desde el punto de vista nutricional tiene poca importancia, se considera que únicamente se requiere de este dato para obtener otros valores como sales minerales, aunque algunas pueden ser

volátiles y pueden perderse al convertir la sustancia en ceniza, sin embargo su contenido está influenciado por la composición que posee el pasto, y la cantidad de microorganismos benéficos en el suelo de igual forma suministra hojas y tallos más tiernos lo que permite ser mejor aprovechado por los animales en su proceso de digestibilidad.

Los resultados anteriores guardan relación con los expuestos por (Solano, 2015 pág. 33), quien establece que el contenido de cenizas del pasto saboya cosechados a los , 45, 30 y 60 días fue de 9.64, 8,87 y 9.79 % valores entre los cuales no difieren significativamente ($P > 0,05$), esto posiblemente se deba a que la cantidad de cenizas en los pastos este en función de la disponibilidad de minerales en el suelo además de la cantidad necesaria de humedad, por lo tanto sea cual sea el pasto al analizar en un mismo periodo la cantidad de minerales no difiere estadísticamente entre los pastos.

Al respecto, (Peñaherrera, 2015 pág. 38), reportó valores superiores en la variable contenido porcentual de ceniza, donde el corte a los 60 días de descanso reportó una media de 13,73% de ceniza.

3.2.2.4. *Porcentaje de Extracto etéreo*

Al evaluar el extracto etéreo del pasto saboya se evidencia que las medias no fueron estadísticamente diferentes ($P > 0,05$), por efecto de los días de corte sin embargo numéricamente se aprecia que a los 45 días de corte los pastos alcanzaron un promedio de 1,50%; determinándose un porcentaje más alto de 1,67 % en los pastos evaluados a los 55 días de haberse efectuado el corte en las diferentes zonas de muestreo.

Al respecto, (Loor, 2018 pág. 5), al registrar la cantidad de extracto etéreo en los pastos a los 30, 45 y 60 días, los resultados bromatológicos fueron de 1.17, 1.28 y 1.16 %, de manera respectiva, valores entre los cuales no difieren significativamente ($P > 0.05$), de esta manera menciona que los pastos tropicales disponen de grasa sin embargo estos no difieren entre la edad de los pastizales, esto quizá se deba a que las especies vegetales no disponen de mucha energía que se acumule en forma de grasa. De la misma manera, señala que los organismos vivos poseen también grasa, aunque cada especie en un porcentaje diferente, de esta manera las gramíneas poseen en forma general 1.3 % de grasa, las mismas que sirve como una capa protectora y evitar que el tejido orgánico se disuelva con la presencia del agua, por lo que se puede decir, que los resultados de la presente investigación superan estos valores.

3.2.2.5. *Porcentaje de Proteína*

Al realizar, la valoración del porcentaje de proteína del pasto saboya no se registró diferencias estadísticas ($P > 0.05$), entre medias por efecto del tiempo de corte, sin embargo, numéricamente el contenido de proteína a los 45 días de corte fue de 9,39 %, mientras que, a los 55 días el promedio fue de 7,95 %.

Estos resultados coinciden con lo manifestado por (Morán, 2019 pág. 34), quien determina que la proteína bruta disminuye con la edad y corte del pasto reportando a los 45 días de corte valores medios de 9,09. De igual manera, (Peñaherrera, 2015 pág. 41), reporta el mayor contenido de proteína a los 20 días con una media de 12,90% y el menor contenido a los 50 días con media de 7,49%.

Por el contrario, (Solano, 2015 pág. 42), al evaluar el contenido de proteína del pasto saboya a los 30, 45 y 60 días fue de 11.65, 12.03 y 14.87; valores entre los cuales no registro diferencias significativamente entre el perdido de cosecha, aunque en promedio se puede mencionar que a menor edad, los pastos poseen menor porcentaje de proteína, esto quizá se deba a que los pastos cuando más tierno son, poseen mayor proporción de agua y cuando estos se someten a un proceso de secado para realizar el análisis bromatológico, este nitrógeno pierde confiabilidad, lo que hace que el contenido de proteína se vea afectado en promedio de todos los pastos analizados en este estudio.

3.2.2.6. *Porcentaje de Fibra*

En la valoración del contenido de fibra del pasto saboya por efecto de los días de corte, se observa que las medias reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), estableciéndose que a los 45 días de corte los pastos presentaron un contenido de fibra de 40,89 %, en tanto que, los pastos que fueron cortados a los 55 días, mostraron un porcentaje de fibra mayor debido a que los valores medios fueron más altos con respuestas de 45,98 %, esto se debe a que a medida que el pasto se madura este se va a ir lignificando lo cual se convierte en fibra. Es decir, la fibra aumenta paulatinamente mientras aumenta la edad de la planta, al llegar la planta a la madurez esta se eleva considerablemente ocasionando en los rumiantes menor consumo. En la investigación realizada por (Loayza, 2008 pág. 22), con su tema de tesis “Evaluación de un plan de manejo de Pasto Saboya (*Panicum maximum Jacq.*) con base en variables ecofisiológicas”, fue de un 34% aproximadamente en un tiempo de cosecha de alrededor de 55 días de corte del pasto.

3.2.2.7. *Porcentaje de Extracto Libre de nitrógeno*

En cuanto al extracto libre de nitrógeno del pasto saboya por efecto del tiempo de corte, se registran diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), entre medias, por cuanto, a los 45 los pastos reportaron valores medios de 37,04 mientras tanto que a los 55 días se aprecia un menor contenido de extracto libre de nitrógeno con valores medios de 35,61% de extracto libre de nitrógeno, en su orden respectivamente, lo que significa que, a mayor edad, disminuye los elementos nitrogenados, incrementando el extracto no nitrogenado, lo que corrobora los datos obtenidos en la presente investigación.

3.2.3. **Evaluación de la composición proximal del pasto Saboya por efecto de la interacción entre los puntos de muestreo y los días de corte**

3.2.3.1. *Porcentaje de Humedad*

En la evaluación de la variable porcentaje de humedad del pasto saboya, se observa diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), por efecto de la interacción entre la localización del muestreo y el tiempo de corte, reportándose que el pasto saboya localizado en el cantón Orellana, a los 45 y 55 días de corte, presentaron medias de 79,12 y 78,07% en su orden. Por su parte, los pastos localizados en el cantón Sacha 1 (T2) a los 45 mostraron una humedad de 73,21 % y a los 55 días los valores fueron de 77,90 %. Por último, en los pastos localizados del cantón Sacha 2 (T3), el promedio de humedad a los 45 días fue de 75,63 % y a los 55 días de 77,92%. Los resultados expuestos registraron que la mayor humedad en el pasto saboya se presentó en el cantón de Orellana a los 45 días de corte.

3.2.3.2. *Porcentaje de Materia seca*

En el análisis de la variable porcentaje de materia seca del pasto saboya, se registraron diferencias estadísticas entre medias ($P < 0.05$), por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte, determinándose que en el cantón Orellana (T1), a los 45 días el promedio fue de 20,88% mientras que a los 55 días el promedio fue mayor puesto que los valores medios fueron de 21,93%. De la misma manera, al evaluar los pastos del cantón Sacha 1 (T2) a los 45 y 55 días de corte se observó que las medias fueron de 26,79 y 22,10 %.

Finalmente se aprecia que los pastos localizados en el cantón Sacha 2 (T3) a los 45 días alcanzaron medias de 25,37 % con un promedio de 22,08 %, a los 55 días de corte. Por lo tanto, se afirma que el mayor contenido de materia seca fue determinado en los pastos del cantón

Sacha 1 (T2) a los 45 días de corte (26,79%).

3.2.3.3. *Porcentaje de Cenizas*

En relación con el contenido de cenizas del pasto saboya, las medias no reportaron diferencias estadísticas ($P>0.05$), por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte, sin embargo, de carácter numérico se observa que los pastos del cantón Orellana (T1), a los 45 días presentaron un contenido de cenizas de 10,07 %, en tanto que a los 55 días las medias fueron de 9,19%. De igual manera se indica que los pastos del cantón Sacha 1 (T2), a los 45 días de corte, obtuvieron un porcentaje de cenizas de 12,37%, mostrándose un resultado inferior en los pastos cortados a los 55 días con un valor de 8,76%.

Mientras tanto, el contenido de cenizas del pasto saboya del cantón Sacha 2 (T3) a los 45 y 55 días, reportaron medias de 11,08 y 8,42%. Los resultados demuestran que los pastos con mayor contenido de cenizas fueron los localizados en el cantón Sacha 1 (T2) y que fueron cortados a los 45 días (12,37%).

3.2.3.4. *Porcentaje de Extracto etéreo*

El porcentaje de extracto etéreo del pasto saboya no presentó diferencias estadísticas ($P>0.05$), por efecto de la interacción entre la localización del muestreo y el tiempo de corte, sin embargo de carácter numérico se aprecia que a los 45 días en el cantón Orellana (T1), fue de 1,48, valor que mostró inferioridad en comparación con los pastos cortados a los 55 días puesto que alcanzaron valores medios de 1,94%, mientras que a los 45 y 55 días el extracto etéreo del pasto saboya del cantón Sacha 1 (T2) fue de 1,43 y 1,52% respectivamente. Se observa también que el extracto etéreo del pasto saboya del cantón Sacha 2 (T3) a los 45 días fue de 1,60% y a los 55 días el promedio fue de 1,54%.

Por lo que se debe mencionar que los pastos con más alto porcentaje de extracto etéreo fueron los del cantón Orellana cortados a los 55 días que se considera la edad adecuada en que los pastos presenten un mejor contenido de nutrientes.

3.2.3.5. *Porcentaje de Proteína*

El análisis del porcentaje de proteína del pasto saboya presentó diferencias estadísticamente significativas ($P<0.05$), por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte, por lo tanto, se determinó que los pastos localizados en el cantón Orellana cortados a los

45 días obtuvieron un contenido de proteína de 12,16% y a los 55 días las medias reportadas fueron de 6,98%.

De la misma manera, cuando se analizó los pastos del cantón Sacha 1 (T2) a los 45 y 55 días de corte, el contenido de proteína fue de 7,47 y 8,52% en su orden. Finalmente, se observa que para los pastos localizados en el cantón Sacha 2 (T3) la proteína determinada a los 45 días fue de 8,55% mientras que, a los 55 días el valor fue de 8,36%. Los resultados establecen que los pastos con mayores contenidos de proteína fueron los del cantón Orellana cortados a los 45 días (12,16%).

3.2.3.6. Porcentaje de Fibra

El análisis del porcentaje de fibra del pasto saboya, no reportaron diferencias estadísticas entre ($P>0.05$), entre medias, por efecto de la interacción entre la localización de la muestra y el tiempo de corte, reportándose que en el pasto saboya ubicados en el cantón Orellana, a los 45 días registraron un porcentaje de fibra de 38,01% y a los 55 días de corte los valores fueron de 46,00%.

En cuanto a los pastos localizados en el cantón Sacha 1 (T2) se determinó que el contenido de fibra a los 45 y 55 días fue de 42,15 y 45,33%. En tanto, que los pastos del cantón Sacha 2 (T3) se presentaron un porcentaje de fibra a los 45 días de corte de 42,52% y a los 55 días el promedio fue de 46,63, Por lo tanto, se evidencia que los pastos con más alto contenido de fibra fueron EL pasto saboya ubicado en el cantón Sacha 2 que se cortaron a los 55 días (46,63 %).

3.2.3.7. Porcentaje de Extracto Libre de nitrógeno

En la valoración del extracto libre de nitrógeno las medias no fueron estadísticamente significativas ($P>0.05$), por efecto de la interacción entre la localización del muestreo y el tiempo de corte, sin embargo, de carácter numérico se aprecia que los pastos evaluados en el cantón Orellana a los 45 y 55 días de corte presentaron valores de 38,29 y 35,89 % de extracto libre de nitrógeno. Por su parte, en la valoración del pasto saboya localizados en el cantón Sacha 1 (T2) el promedio determinado a los 45 y 55 días fue de 36,59 y 35,87% en su orden. De la misma manera, al evaluar los pastos en el cantón Sacha 2 (T3), se observó que los valores a los 45 y 55 días de corte fueron de 36,25 y 35,06%. Es decir, que el mayor contenido de extracto libre de nitrógeno se presentó en los pastos del cantón Orellana a los 45 días de corte (38,29).

3.3. Predicción de energía metabolizable que contiene el pasto saboya

3.3.1. Porcentaje de Energía metabolizable por localización

La evaluación de la energía metabolizable del pasto saboya no presentó diferencias estadísticas ($P > 0.05$), por efecto de la localización, siendo el valor más alto reportado en el pasto saboya del cantón Orellana, con medias de 6,60 mJoules/kg; seguido de los resultados obtenidos en los pastos ubicados en el cantón Sacha 1 (T2) que presentaron un promedio de 6,21 mJoules/kg, evidenciando la menor energía metabolizable en los pastos del cantón Sacha 2 (T3) ya que las medias fueron de 6,03 mJoules/kg.

Tabla 6-3: Interacción del muestreo por localización

VARIABLES	Interacción del muestreo por localización						Prob.	Sign.
	Orellana 45	Orellana 55	Sacha1- 45	Sacha1- 55	Sacha2- 45	Sacha 2- 55		
Energía Metabolizable MJouleS/KG	6,6	a	6,21	a	6,03	a	0,14	ns

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2023.

Los resultados obtenidos muestran excelentes indicadores del valor nutricional del pasto saboya, por lo que la biomasa comestible contribuye a complementar apropiadamente la dieta potencial que representa el pasto.

3.3.2. Porcentaje de Energía metabolizable por efecto del tiempo de corte

Al realizar el análisis de energía metabolizable del pasto saboya, se determinó que existieron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto del tiempo de corte, ya que a los 45 días de corte el promedio fue de 6,85 mJoules/kg, por su parte, a los 55 días de corte, los pastos presentaron una energía metabolizable inferior con medias de 5,71 mJoules/kg. Los resultados de la presente investigación difieren con lo señalado por (Solano, 2015), quien indica que a medida que se transcurre la edad del pasto saboya hasta los 60, estos tienen a incrementar la cantidad de energía, esto puede ser a que los pastos al alcanzar mayor edad, se va a producir mayor cantidad de celulosa, hemicelulosa y lignina los cuales corresponden a carbohidratos estructurales, que son fuentes de energía.

Tabla 7-3: interacción de muestreo de energía metabolizable por efecto del tiempo de corte.

VARIABLES	TIEMPO DE CORTE		Prob.	Sign.
	45 DÍAS	55 DÍAS		
Energía Metabolizable, MJoules/KG	6,85 b	5,71 a	0,001	**

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2023.

Por otra parte, (González, 2013 pág. 22), menciona que la energía es fundamental en todos los procesos biológicos, estos se obtienen a partir del metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas, en su respectivo orden, en producción animal su requerimiento es más notorio, puesto que mientras más trabajo tiene el individuo, mayor es la necesidad de energía para su rendimiento, incluso cuando el animal mueve, su requerimiento de energía por mínimo que sea es necesario, de esta cantidad disponible, depende el desempeño del animal o individuo, ya sea para la producción de leche, carne, huevos, lana, entre otros.

3.3.3. *Porcentaje de Energía metabolizable por localización y tiempo*

En relación de la energía metabolizable, del pasto saboya por la interacción entre la localización y el tiempo de corte, no mostraron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$), donde el pasto saboya del cantón Orellana cortados a los 45 días alcanzaron una energía metabolizable de 7,50 mjoules/kg, mientras que a los 55 días el promedio fue de 5,71 mjoules/kg. Por su parte, la energía metabolizable del pasto saboya del cantón Sacha (1) presento medias de 6,57 mjoules/kg (45 días) y 5,86 mjoules/kg (55 días).

Tabla 8-3: Interacción de muestreo de energía metabolizable por efecto de localización y del tiempo de corte.

VARIABLES	Interacción localización del muestreo por tiempo de corte						Prob	Sign.
	Orellan a 45	Orellan a 55	Sacha1 - 45	Sacha1 - 55	Sacha2 -45	Sacha 2- 55		
Energía Metabolizable, MJoules/KG	7,50 a	5,71 a	6,57 a	5,86 a	6,48 a	5,57 a	0,16	ns

Elaborado por: Montezuma, Javier, 2023.

Por último, se aprecia que la energía del pasto saboya del cantón Sacha (2), a los 45 días fue de 6,48 mjoules/kg y a los 55 días el promedio fue de 5,57 mjoules/kg. Siendo el mayor contenido de energía metabolizable reportado en los pastos del cantón Orellana cortados a los 45 días.

CONCLUSIONES

- Al momento de evaluar los parámetros productivos del pasto saboya en las diferentes locaciones y tiempo de corte se tuvo la mayor respuesta en la Hacienda de Kevin Aldana, cantón Sacha, con valores promedio a los 45 días de 53 tn/MS/ha/año y a los 55 días de 55 tn/MS/ha/año.
- El rendimiento productivo del pasto saboya tuvo diferencias significativas en las variables de altura, cobertura basal y aérea, el número de tallos por planta y la producción de forraje verde en los tres puntos de muestras, dando como resultado de la investigación que el tiempo de corte influye en las variables anteriormente mencionadas.
- Con relación a la evaluación de la composición proximal del pasto Saboya por efecto de la localización del muestreo, se mostró que los más altos contenidos de humedad (78%), extracto etéreo (1,8%), proteína (12%), fibra (55%) y extracto libre de nitrógeno (40%) se presentó en los pastos localizados en el cantón Orellana. En tanto que por el efecto del tiempo de corte registró los valores de materia seca, cenizas, proteína, extracto libre de nitrógeno y energía metabolizable fueron superiores en los pastos cortados a los 45 días.
- Al realizar la predicción de energía metabolizable del pasto saboya se obtuvo el valor mas alto de los tres puntos de muestra en el cantón Orellana (1,78 Mcal/kg) a los 45 días y a los 55 días (1,36Mcal/kg). Esta información nos indica que el tiempo de corte influye en la cantidad energía que podemos brindar a los bovinos de la amazonia.
- Se concluye que los forrajes tropicales pueden producir biomasa ya que sus procesos fotosintéticos son muy eficientes; y a que se desarrollan en regiones geográficas donde la irradiación solar y la temperatura ambiente les permite crecer en forma más o menos continua durante todo el año

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización de pasto saboya por su gran capacidad para producir materia seca, lo que los hace ideales para suministrar proteína, energía, minerales, vitaminas y fibra, siendo una opción más económica para la alimentación del ganado bovino.
- Realizar cortes del pasto saboya a los 55 días ya que en esta edad se reportaron los mayores valores en cuanto al rendimiento productivo del pasto Saboya
- La utilización de pastos que sean de rápida adaptación, así como de gran soporte y capacidad de carga, que ayuden a mejorar los sistemas de producción sostenibles y favorezcan la conservación de la biodiversidad, con la integración de pastos y animales en una misma superficie.

BIBLIOGRAFÍA

AOAC INTERNATIONAL. *Official Methods of Analysis*. [ed.] William Horwitz y George Latimer. 18th. 2006.

ASTUDILLO, Henry. Riobamba : “*Determinación de la edad y la hora de corte sobre la concentración de carbohidratos solubles en el Panicum maximum (PASTO GUINEA)*”. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba : 2014. Disponible en:
[http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3769#:~:text=\(2015\).-](http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3769#:~:text=(2015).-)

BALBUENA, Oswaldo. Nutrición y Alimentación Requerimientos de la Vaca de Cría. [En línea] Instituto Nacional de Tecnología Agropecuario , 2020. Disponible en:
chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-pdf_nutricin_y_alimentacin_requerimientos_de_la_vaca_.pdf.

BELLO, Cesar. *Método de van soest*. [En línea] 20 de 6 de 2021. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/LeinsteinBello/mtodo-de-van-soest>.

BENITEZ, Armando. *Pastos y forrajes*. . [aut. libro] Universidad Central del Ecuador. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. : s.n., 1980,

BERNAL, Javier. *Pastos y forrajes tropicales : producción y manejo*. Segunda edición. Quito , Ecuador. 2021.

BOHÓRQUEZ, Tito. “*Respuesta del pasto Saboya (Panicum maximun), establecido bajo dos sistemas de manejo a niveles de fertilización química en la zona de Babahoyo*”. [En línea] 2019. Disponible en:
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6172/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000061.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

CABRERA, Carlos. *"Evaluación de tres sistemas de alimentación (Balanceados y pastos) con ovinos tropicales cruzados (Dorper y Pelibuey) para la fase de crecimiento y acabado en el Canton Balcazar*. Escuela Superior Politecnica Del Litoral, Guayaquil : 2008.

CASMUZ, Augusto & JUAREZ, Laura & SOCIAS, Guillermina & MURÚA, Gabriela. *Revisión de los hospederos del gusano cogollero del maíz, Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae).* [En línea] Journal, 2010. Disponible en:
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0373-56802010000200007

CORDOVA, Julian. *Análisis químico de los alimentos. Toma de muestras. Sistema Weende. Los carbohidratos ante el análisis químico-nutricional. Sistema Van Soest. Estudio crítico de ambos sistemas. El análisis de los lípidos y las proteínas de los alimentos.* [En línea] Produccion Animal y Gestion de empresas , 2021. Disponible en:
<https://nortonsafe.search.ask.com/web?omniseach=yes&q=An%C3%A1lisis+qu%C3%ADmico+de+los+alimentos.+Toma+de+muestras.+Sistema+Weende.+Los+carbohidratos+ante+el+an%C3%A1lisis+qu%C3%ADmico-nutricional.+Sistema+Van+Soest.+Estudio+cr%C3%ADtico+de+ambos+sistem.>

DERICHS, Katy. *Intervalos de corte de pasto Saboya (Panicum máximo Jacq.), sobre rendimiento de materia seca y composición química de su ensilaje.* [En línea] Universidad Central del Ecuador, 2020. Disponible en:
[https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8220164.](https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8220164)

DIAZ, Jose & MANZANARES, Eduardo. *Producción de biomasa de “Panicum maximum” cv Mombaza a tres frecuencias de corte y dos condiciones ambientales (con y sin árboles), en la Hacienda “Las Mercedes”, UNA, Managua, Nicaragua.* Universidad Nacional Agraria, Managua : 2006.

ECHEVERRI, Rosario. Descripción y discusión acerca de los métodos de análisis de fibra y del valor nutricional de forrajes y alimentos para animales. [En línea] 2021. Disponible en:
[http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v14n1/v14n1a11.pdf.](http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v14n1/v14n1a11.pdf)

FARINANGO, Jean & MONTOYA Esmeraldas, Jorge. “Evaluación de un plan de manejo de Pasto Saboya (Panicum maximum Jacq.) con base en variables ecofisiológicas”. [En línea] Universidad de las Fuerzas Armadas , 2022. Disponible en:
[chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.espe.ed.](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.espe.ed)

GADPO. *Agricultores y emprendedores de la Amazonía se promocionan en Expo Amazonía Emprende 2017.* [En línea] Gobierno Autonomo de la Provincia de Orellana , 2022. Disponible en:

<https://www.agricultura.gob.ec/agricultores-y-emprendedores-de-la-amazonia-se-promocionan-en-expo-amazonia-emprende-2017/>.

GONZALEZ, Kevin. Ficha Técnica Pasto guinea (*Panicum máximum* cv. Guinea común). *info pastos y forrajes* . [En línea] 11 de Enero de 2019. Disponible en:
<https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-guinea-2/>.

GONZÁLEZ, Leiber. *Evaluación de la composición nutricional de microsilos de king grass "Pennisetum purpureum" y pasto saboya "Panicum maximun jacq" en dos estados de madurez con 25% de contenido ruminal de bovinos faenados en el camal municipal del cantón Quevedo.* Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador : 2013. Disponible en:

GOOGLE MAPS. *Google maps*. [En línea] 2022. Disponible en:
<https://www.google.com.ec/maps/place/0%C2%B015'56.6%22S+76%C2%B050'47.6%22W/@-0.2657206,-76.8507942,17z/data=!3m1!4b1!4m14!1m7!3m6!1s0x91d7bf8e4207d385:0x6d4d557649b6060d!2sJoya+de+los+Sachas!3b1!8m2!3d-0.3013626!4d-76.8571063!3m5!1s0x0:0x659e2423513930d4>.

GUAICHA, Miguel “*Evaluación de diez pastos introducidos en la amazonia ecuatoriana a diferentes edades de corte, en el centro de investigación CIPCA*”. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba : 2015.

GUEVARA, Patricio. Valor nutritivo de la Alfalfa (*Medicago Sativa*) con diferentes estados fenológicos en ovinos. [En línea] ESPOCH, 2022. Disponible en:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4291>.

HURTADO, Diana. *Valor nutricional de la morera (Morus sp.), matarratón (Gliricidia sepium), pasto india (Panicum máximum) y arboloco (Montanoa quadrangularis) en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus).* [En línea] Universidad de Caldas , 2020. Disponible en:
chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v6n1a06.pdf.

INIAP. *Análisis bromatológico de los pastos* . [En línea] Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Estación Santa Catalina Nutrición y Calidad de Alimentos Laboratorio de Análisis e Investigación En Alimentos - , 2022. Disponible en:

<https://www.iniap.gob.ec/>.

KU VERA, J. & BRICEÑO, E. & RUIZ, A. & MAYO, R. & AYALA, A. & AGUILAR, C. & SOLORIO, F. & RAMÍREZ, L. 2020. Manipulación del metabolismo energético de los rumiantes en los trópicos: opciones para mejorar la. [En línea] Revista Cubana de Ciencias Agrarias, 2020. Disponible en:
chrome-
extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.redalyc.org/pdf/1930/193030122011.pdf>.

LEÓN, Ramiro & BONIFAZ, Nancy & GUTIÉRREZ, Francisco. *Pastos y forrajes en el Ecuador*. Quito : 1ra edición: Editorial Universitaria Abya-Yala, 2018. pág. 534.

LOAYZA, Juan. *Evaluación del Pasto Saboya (Panicum maximum Jacq) en el período de mínima precipitación, sometido a tres sistemas de pastoreo, en el acabado de toretes y vaconas Charbray, en la Hacienda San Antonio*. Universidad de las Fuerzas Armadas, Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador : 2008.

LOOR, Diego. *Evaluación agroproductiva del pasto Panicum maximum CV. mombaza en el cantón el Carmen, Manabí-Ecuador*. Universidad Técnica de Manabí, Manabí, Ecuador : 2018.

LÓPEZ, Carlo & SANTOS, Jose. Ministerio de Agricultura y ganadería. [En línea] Diciembre de 2021. [Citado el: 4 de 29 de 2021.] Disponible en:
https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-02/01775.pdf.

MARTINEZ, Fabian. Ficha Técnica Pasto guinea (Panicum máximo cv. Guinea común). [En línea] 11 de 1 de 2019. Disponible en:
<https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-guinea-2/>.

MARTINEZ, HENRY. *Determinación de la edad y la hora de corte sobre la concentración de carbohidratos solubles en el panicum maximum (pasto guinea)*. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba : 2014.

MENDOZA, Manuel & HERNANDEZ, Gabriell. *Requerimientos Nutricionales. Ergomix. Ganadería*. [En línea] Enero de 2018. Disponible en:
<https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/libromendoza-requerimientos-nutricionales-t40789.htm>.

MENDOZA, Martínez. *Manejo nutricional para mejorar la eficiencia de utilización de la energía en bovinos.* SCIELO.Articulos de nutricion animal. [En línea] Abril de 2021. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792008000400009#:~:text=La%20energ%C3%ADa%20metabolizable%20de%20la,la%20energ%C3%ADa%20excretada%20como%20urea.&text=La%20energ%C3%ADa%20de%20los%20gases,principal%20gas%20en%20los%20rumi.

MIERES, Juan. *Guia para la alimentacion en rumiantes* . [En línea] 2020. Disponible en: <https://nortonsafe.search.ask.com/web?omnisearch=yes&q=GU%C3%8DA+PARA+LA+ALIMENTACI%C3%93N+DE+RUMIANTES+Mieres&annot=false&vendorConfigured=ask&o=APN12174&prt=SSS&ver=3.20.0.12&tpr=111&chn=store&guid=2c12d548-d0ad-451a-f173-e1df6a58bfc8&doi=2022-04-17&bro.>

MORÁN, Cristóbal. *Comparación de dos intervalos de Cortes del pasto Saboya (Panicum máximum Jacq.), en su rendimiento de biomasa y valor nutritivo.* UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO, Babahoyo, Los Ríos, Ecuador : UTB, 2019.

MOROCHO, Gina. *“Evaluación del potencial forrajero y composicion del pasto hibrido Cuba OM-22 (Pennisetum purpureum Schumach x Pennisetum glaucum L.) a tres edades de corte.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba : 2020.

NIETO, Pedro. *Composición botánica de los pastizales en la provincia del Azuay-Ecuador.* [En línea] 2017. Disponible en:

<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1474/1161.>

NOREÑA, Jorge. *Metodologias para la evalacion de praderas de kikuyo Pennisetum clandestinum Hochst ex Chiov.* [En línea] Revista Despertar lechero , 2020. Disponible en: [http://temaspastos.weebly.com/.](http://temaspastos.weebly.com/)

OLVERA, Miguel & MARTINEZ, Carlos & REAL, Elizabeth. *Manual de técnicas para laboratorio de nutricion de peces y crustaceos* . [En línea] 5 de 1993. Disponible en: <http://www.fao.org/3/AB489S/AB489S00.htm#TOC.>

PDTO. *Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia de Orellana.* [En línea] 2021. Disponible en:

http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1560002480001_PDYOT%202015-2019_ORELLANA_ACTUALIZADO_17-08-2015_12-22-07.pdf.

Peñaherrera, Andres. “Producción y calidad forrajera del pasto Saboya (*Panicum máximum* Jacq) a diferentes edades y alturas de corte. *DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA*. Santo Domingo de los Tsáchilas : s.n., Agosto de 2015.

PlanetAndes. *Amazonas (Region Oriente)*. Planet Andes. [En línea] 2021. Disponible en: <https://www.planetandes.com/es/ecuador/amazonas/>.

Ramirez, Hugo. *Composición de los alimentos y requerimientos de los animales*. [En línea] 2011. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/42-Materia_Seca.pdf.

RAMIREZ, ROSA BEATRIZ LOPEZ. *Análisis bromatológico de pasto morado (*pennisetum purpureum*) a diferentes intervalos de corte* . [En línea] Febrero de 2011. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4798/T18589%20%20L%20c3%93PEZ%20RAM%20c3%8dREZ%20%20ROSA%20BEATRIZ%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ROSALES, Juio. *Composicion química y digestibilidad de insumos alimenticios de la zona de Ucayali* . [En línea] 2020. Disponible en: <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/foiaamazonica/article/view/318>.

SÁNCHEZ, Jorge & GONZÁLEZ, Henry & SOTO-Murillo. *Estimación de la calidad nutricional de los forrajes del cantón de San Carlos II. Componentes de la pared celular*. [En línea] 2023. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/10305>.

SCHUSTER, James. *Entrenamiento para la Aplicación de Pesticidas, Departamento de Agricultura, Universidad de Illinois en Urbana-Champaign*. [En línea] 2015. Disponible en: https://web.extension.illinois.edu/focus_sp/cercosporabligh.cfm.

SEGURA, Freimar & ECHEVERRI, Rosario. 2020. Descripción y discusión acerca de los métodos de análisis de fibra y del valor nutricional de forrajes y alimentos para animales. [En línea] Vitae Revista , 2020. Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v14n1/v14n1a11.pdf>.

SOLANO. Evaluación de diez pastos introducidos en la amazonia ecuatoriana a diferentes edades de corte. *Escuela Superior Politécnica De Chimborazo*. [En línea] 2015. Disponible en: <http://dspace.espe.edu.ec/bitstream/123456789/5239/1/TESIS.pdf>.

SOLANO, Miguel. Evaluación de diez pastos introducidos en la amazonia ecuatoriana a diferentes edades de corte, en el centro de investigación CIPCA. *Escuela Superior Politécnica De Chimborazo* [En línea] 2015. Disponible en: <http://dspace.espe.edu.ec/bitstream/123456789/5239/1/TESIS.pdf>.

SOTERO, Dominguez. *Pasto Guinea (Panicum Maximum Jacq) establecimiento producción y manejo*. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Buenavista : 2001.

SUAREZ, Pamela. *Pasto Saboya mejorada. StuDocu*. [En línea] 2019. Disponible en: <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-tecnica-estatal-de-quevedo/biologia/apuntes/pasto-saboya-mejorada/6744774/view>.

VACA, Jonathan. "Evaluación de la producción forrajera y análisis máximo sometidas a varios intervalos de corte en la época seca". Universidad Técnica De Babahoyo, Babahoyo, Los Rios, Ecuador : 2016.

VARGAS, Burgos. El crecimiento del pasto Panicum maximum vs Mombaza en la Amazonía Ecuatoriana . *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*. [En línea] 09 de Septiembre de 2014. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63632727007.pdf>.

VILLA, Juan. *Evaluación del Pasto Saboya (Panicum maximum Jacq) en el período de mínima precipitación, sometido a tres sistemas de pastoreo, en el acabado de toretes y vacas Charbray, en la Hacienda San Antonio. Dspace Repository. tesis en línea* . [En línea] Octubre de 2008. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/3009>.

VILORIA, Fabian. Ficha Técnica Pasto guinea (*Panicum máximum* cv. Guinea común).
infopastosyforrajes.com. [En línea] Noviembre de 2019. Disponible en:
<https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-guinea-2/>.


D.B.A.
Ing. Cristian Custillo



ANEXOS

ANEXO A: CONTENIDO DE HUMEDAD DEL PASTO *PANICUM* MÁXIMUM (PASTO SABOYA)

LUGAR	TIEMPO	REPETICIÓN			SUMA	MEDIA
		I	II	III		
1	45	78,45	80,33	78,57	237,35	79,12
1	55	77,6	77,18	79,44	234,22	78,07
2	45	72,52	75,72	71,4	219,64	73,21
2	55	77,46	79,17	77,08	233,71	77,90
3	45	74,17	76,86	75,87	226,9	75,63
3	55	78,56	76,75	78,46	233,77	77,92
SUMA		458,76	466,01	460,82	1385,59	76,98

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	EE	Prob	Sign
Total	17	93,92	5,52						
Bloques	2	4,65	2,33	1,240	4,10	7,56	0,56	0,33	
Facto A	2	28,02	14,01	7,470	4,10	7,56	0,46	0,01	*
Factor B	1	17,62	17,62	9,395	4,96	10,04	0,56	0,01	*
Int A*B	2	24,87	12,44	6,630	4,10	7,56	0,79	0,02	*
Error	10	18,76	1,88						

CV: 1,78

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN DE LA MUESTRA

Localización	Media	Rango
Orellana	78,60	a
Sacha 1	75,56	b
Sacha 2	76,78	b

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DEL TIEMPO DE CORTE DEL PASTO

Tiempo	Media	Rango
45	75,99	a
55	77,97	b

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA LOCALIZACIÓN Y EL TIEMPO DE CORTE DEL PASTO

Local*tiempo	Media	Rango
Orellana 45	79,12	a
Orellana 55	78,07	ab
Sacha1- 45	73,21	c
Sacha1- 55	77,90	b
Sacha2-45	75,63	c
Sacha 2-55	77,92	b

ANEXO B: CONTENIDO DE MATERIA SECA DEL PASTO *PANICUM MÁXIMUM* (PASTO SABOYA)

LUGAR	TIEMPO	REPETICIÓN			SUMA	MEDIA
		I	II	III		
1	45	21,55	19,67	21,43	62,65	20,88
1	55	22,4	22,82	20,56	65,78	21,93
2	45	27,48	24,28	28,6	80,36	26,79
2	55	22,54	20,83	22,92	66,29	22,10
3	45	25,83	23,14	24,13	73,1	24,37
3	55	21,44	23,25	21,54	66,23	22,08
SUMA		141,24	133,99	139,18	414,41	23,02

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	EE	Prob	Sign
Total	17	93,92	5,52						
Bloques	2	4,65	2,33	1,240	4,10	7,56	0,56	0,33	ns
Facto A	2	28,02	14,01	7,470	4,10	7,56	0,46	0,01	*
Factor B	1	17,62	17,62	9,395	4,96	10,04	0,56	0,01	*
Int A*B	2	24,87	12,44	6,630	4,10	7,56	0,79	0,02	*
Error	10	18,76	1,88						

CV: 5,95

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN DE LA MUESTRA

Localización	Media	Rango
Orellana	21,41	a
Sacha 1	24,44	b
Sacha 2	23,22	b

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DEL TIEMPO DE CORTE DEL PASTO

Tiempo	Media	Rango
45	24,01	a
55	22,03	b

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA LOCALIZACIÓN Y EL TIEMPO DE CORTE DEL PASTO

Local*tiempo	Media	Rango
Orellana 45	20,88	a
Orellana 55	21,93	ab
Sacha1- 45	26,79	c
Sacha1- 55	22,10	b
Sacha2-45	24,37	c
Sacha 2-55	22,08	b

ANEXO C: CONTENIDO DE CENIZA DEL PASTO *PANICUM* MÁXIMUM (PASTO SABOYA)

LUGAR	TIEMPO	REPETICIÓN			SUMA	MEDIA
		I	II	III		
1	45	11,21	9,55	9,45	30,21	10,07
1	55	9,35	9,21	9,02	27,58	9,19
2	45	11,62	12,9	12,58	37,1	12,37
2	55	7,9	9,94	8,44	26,28	8,76
3	45	9,4	10,52	13,31	33,23	11,08
3	55	8,38	7,54	9,33	25,25	8,42
SUMA		57,86	59,66	62,13	179,65	9,98

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	EE	Prob	Sign
Total	17	49,22	2,90						
Bloques	2	1,53	0,77	0,58	4,10	7,56	0,47	0,58	
Facto A	2	3,10	1,55	1,16	4,10	7,56	0,38	0,35	
Factor B	1	25,51	25,51	19,17	4,96	10,04	0,47	0,00	**
Int A*B	2	5,76	2,88	2,17	4,10	7,56	0,67	0,165	
Error	10	13,31	1,33						

CV: 11,56

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN DE LA MUESTRA

Localización	Media	Rango
Orellana	9,63	a
Sacha 1	10,56	a
Sacha 2	9,75	a

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DEL TIEMPO DE CORTE DEL PASTO

Tiempo	Media	Rango
45	11,17	a
55	8,79	b

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA LOCALIZACIÓN Y EL TIEMPO DE CORTE DEL PASTO

Local*tiempo	Media	Rango
Orellana 45	10,07	a
Orellana 55	9,19	a
Sacha1- 45	12,37	a
Sacha1- 55	8,76	a
Sacha2-45	11,08	a
Sacha 2-55	8,42	a

ANEXO D: CONTENIDO DE EXTRACTO ETÉREO DEL PASTO *PANICUM MÁXIMUM* (PASTO SABOYA)

LUGAR	TIEMPO	REPETICIÓN			SUMA	MEDIA
		I	II	III		
1	45	1,3	1,45	1,68	4,43	1,48
1	55	2,05	2,11	1,66	5,82	1,94
2	45	1,36	1,42	1,5	4,28	1,43
2	55	1,38	1,89	1,3	4,57	1,52
3	45	1,53	1,69	1,58	4,8	1,60
3	55	1,65	1,34	1,62	4,61	1,54
SUMA		9,27	9,9	9,34	28,51	1,58

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	EE	Prob	Sign
Total	17	0,99	0,06						
Bloques	2	0,04	0,02	0,45	4,10	7,56	0,09	0,65	ns
Facto A	2	0,17	0,08	1,88	4,10	7,56	0,07	0,20	ns
Factor B	1	0,12	0,12	2,81	4,96	10,04	0,09	0,12	ns
Int A*B	2	0,22	0,11	2,49	4,10	7,56	0,12	0,133	ns
Error	10	0,44	0,04						

CV: 13,24

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN DE LA MUESTRA

Localización	Media	Rango
Orellana	1,71	a
Sacha 1	1,48	a
Sacha 2	1,57	a

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DEL TIEMPO DE CORTE DEL PASTO

Tiempo	Media	Rango
45	1,50	a
55	1,67	a

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA LOCALIZACIÓN Y EL TIEMPO DE CORTE DEL PASTO

Local*tiempo	Media	Rango
Orellana 45	1,48	a
Orellana 55	1,94	a
Sacha1- 45	1,43	a
Sacha1- 55	1,52	a
Sacha2-45	1,60	a
Sacha 2-55	1,54	a

ANEXO E: CONTENIDO DE PROTEÍNA DEL PASTO *PANICUM* MÁXIMUM (PASTO SABOYA)

LUGAR	TIEMPO	REPETICIÓN			SUMA	MEDIA
		I	II	III		
1	45	9,02	14,89	12,56	36,47	12,16
1	55	5,69	7,92	7,33	20,94	6,98
2	45	7,67	7,15	7,59	22,41	7,47
2	55	8,81	7,56	9,2	25,57	8,52
3	45	9,31	8,91	7,43	25,65	8,55
3	55	10,85	5,51	8,72	25,08	8,36
SUMA		51,35	51,94	52,83	156,12	8,67

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	EE	Prob	Sign
Total	17	87,94	5,17						
Bloques	2	0,19	0,09	0,02	4,10	7,56	0,80	0,98	
Facto A	2	7,84	3,92	1,03	4,10	7,56	0,65	0,39	
Factor B	1	9,30	9,30	2,45	4,96	10,04	0,80	0,15	
Int A*B	2	32,61	16,31	4,29	4,10	7,56	1,13	0,045	*
Error	10	38,00	3,80						

CV: 12,47

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN DE LA MUESTRA

Localización	Media	Rango
Orellana	9,57	a
Sacha 1	8,00	a
Sacha 2	8,46	a

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DEL TIEMPO DE CORTE DEL PASTO

Tiempo	Media	Rango
45	9,39	a
55	7,95	a

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA LOCALIZACIÓN Y EL TIEMPO DE CORTE DEL PASTO

Local*tiempo	Media	Rango
Orellana 45	12,16	a
Orellana 55	6,98	b
Sacha1- 45	7,47	b
Sacha1- 55	8,52	b

Sacha2-45	8,55	b
Sacha 2-55	8,36	b

ANEXO F: CONTENIDO DE FIBRA DEL PASTO *PANICUM* MÁXIMUM (PASTO SABOYA)

LUGAR	TIEMPO	REPETICIÓN			SUMA	MEDIA
		I	II	III		
1	45	38,17	38,03	37,82	114,02	38,01
1	55	48,52	45,13	44,34	137,99	46,00
2	45	42,04	42,14	42,26	126,44	42,15
2	55	44,71	45,17	46,1	135,98	45,33
3	45	43,34	43,32	40,91	127,57	42,52
3	55	44,78	51,6	43,5	139,88	46,63
SUMA		261,56	265,39	254,93	781,88	43,44

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	EE	Prob	Sign
Total	17	209,63	12,33						
Bloques	2	9,34	4,67	1,07	4,10	7,56	0,85	0,38	
Facto A	2	20,67	10,34	2,38	4,10	7,56	0,69	0,14	
Factor B	1	116,64	116,64	26,85	4,96	10,04	0,85	0,00	**
Int A*B	2	19,55	9,77	2,25	4,10	7,56	1,20	0,156	
Error	10	43,44	4,34						

CV: 4,80

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN DE LA MUESTRA

Localización	Media	Rango
Orellana	42,00	a
Sacha 1	43,74	a
Sacha 2	44,58	a

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DEL TIEMPO DE CORTE DEL PASTO

Tiempo	Media	Rango
45	40,89	b
55	45,98	a

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA LOCALIZACIÓN Y EL TIEMPO DE CORTE DEL PASTO

Local*tiempo	Media	Rango
Orellana 45	38,01	a
Orellana 55	46,00	a
Sacha1- 45	42,15	a
Sacha1- 55	45,33	a
Sacha2-45	42,52	a
Sacha 2-55	46,63	a

ANEXO G: CONTENIDO DE EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO DEL PASTO *PANICUM* MÁXIMUM (PASTO SABOYA)

LUGAR	TIEMPO	REPETICIÓN			SUMA	MEDIA
		I	II	III		
1	45	40,3	36,07	38,49	114,86	38,29
1	55	34,39	35,62	37,66	107,67	35,89
2	45	37,3	36,39	36,07	109,76	36,59
2	55	37,21	35,44	34,96	107,61	35,87
3	45	36,43	35,56	36,76	108,75	36,25
3	55	34,33	34,02	36,83	105,18	35,06
SUMA		219,96	213,1	220,77	653,83	36,32

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01		Prob	Sign
Total	17	41,36	2,43						
Bloques	2	5,92	2,96	1,67	4,10	7,56	0,77	0,24	
Facto A	2	6,25	3,12	1,77	4,10	7,56	0,77	0,22	
Factor B	1	9,26	9,26	5,24	4,96	10,04	0,77	0,045	*
Int A*B	2	2,25	1,13	0,64	4,10	7,56	0,77	0,549	
Error	10	17,68	1,77						

CV: 3,66

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN DE LA MUESTRA

Localización	Media	Rango
Orellana	37,09	a
Sacha 1	36,23	a
Sacha 2	35,66	a

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DEL TIEMPO DE CORTE DEL PASTO

Tiempo	Media	Rango
45	37,04	b
55	35,61	a

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA LOCALIZACIÓN Y EL TIEMPO DE CORTE DEL PASTO

Local*tiempo	Media	Rango
Orellana 45	38,29	a
Orellana 55	35,89	a
Sacha1- 45	36,59	a
Sacha1- 55	35,87	a
Sacha2-45	36,25	a
Sacha 2-55	35,06	a

**ANEXO H: CONTENIDO DE ENERGÍA METABOLIZABLE DEL PASTO *PANICUM*
MÁXIMUM (PASTO SABOYA)**

LUGAR	TIEMPO	REPETICIÓN			SUMA	MEDIA
		I	II	III		
1	45	7,46	7,49	7,54	22,49	7,50
1	55	5,14	5,90	6,08	17,12	5,71
2	45	6,59	6,57	6,54	19,71	6,57
2	55	5,99	5,89	5,68	17,57	5,86
3	45	6,30	6,31	6,85	19,45	6,48
3	55	5,98	4,45	6,27	16,70	5,57
SUMA		37,47	36,61	38,96	113,04	6,28

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	EE	Prob	Sign
Total	17	10,52	0,62						
Bloques	2	0,47	0,23	1,07	4,10	7,56	0,19	0,38	
Facto A	2	1,04	0,52	2,38	4,10	7,56	0,16	0,14	
Factor B	1	5,85	5,85	26,85	4,96	10,04	0,19	0,00	**
Int A*B	2	0,98	0,49	2,25	4,10	7,56	0,27	0,156	
Error	10	2,18	0,22						

CV: 7,43

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN DE LA MUESTRA

Localización	Media	Rango
Orellana	6,60	a
Sacha 1	6,21	a
Sacha 2	6,03	a

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DEL TIEMPO DE CORTE DEL PASTO

Tiempo	Media	Rango
45	6,85	b
55	5,71	a

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA LOCALIZACIÓN Y EL TIEMPO DE CORTE DEL PASTO

Local*tiempo	Media	Rango
Orellana 45	7,50	a
Orellana 55	5,71	a
Sacha1- 45	6,57	a
Sacha1- 55	5,86	a
Sacha2-45	6,48	a
Sacha 2-55	5,57	a

ANEXO I: ESTADÍSTICAS DE LA ALTURA *DEL PASTO PANICUM MÁXIMUM (PASTO SABOYA)*

LUGAR	TIEMPO	REPETICIÓN			SUMA	MEDIA
		I	II	III		
1	45	1,40	1,50	1,32	4,22	1,41
1	55	1,75	1,63	1,66	5,04	1,68
2	45	1,37	1,20	1,46	4,03	1,34
2	55	1,62	1,71	1,81	5,14	1,71
3	45	1,54	1,60	1,30	4,44	1,48
3	55	1,88	1,72	1,64	5,24	1,75

CV: 7,73

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN

Tiempo	Media	Rango
45	1,41	b
55	1,71	a

SEPARACIÓN DE MEDIA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOCALIZACIÓN Y TIEMPO

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	EE	Prob	Sign
Total	17	0,61	0,04						
Bloques	2	0,01	0,01	0,39	4,10	7,56	0,07	0,69	
Facto A	2	0,02	0,01	0,85	4,10	7,56	0,05	0,46	
Factor B	1	0,41	0,41	28,39	4,96	10,04	0,04	0,00	**
Int A*B	2	0,01	0,01	0,34	4,10	7,56	0,05	0,717	
Error	10	0,15	0,01						

Local*tiempo	Media	Rango
Orellana 45	1,41	a
Orellana 55	1,68	a
Sacha1- 45	1,34	a
Sacha1- 55	1,71	a
Sacha2-45	1,48	a
Sacha 2-55	1,75	a

ANEXO J: ESTADÍSTICAS DE LA COBERTURA BASAL DEL *PASTO PANICUM MÁXIMUM (PASTO SABOYA)*

LUGAR	TIEMPO	REPETICIÓN			SUMA	MEDIA
		I	II	III		
1	45	24,00	18,00	19,00	61,00	20,33
1	55	26,80	24,60	28,40	79,80	26,60
2	45	15,40	28,00	22,40	65,80	21,93
2	55	28,20	27,80	32,00	88,00	29,33
3	45	22,20	24,40	25,20	71,80	23,93
3	55	32,00	31,40	34,00	97,40	32,47
SUMA		148,6	154,2	161	463,8	25,77

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	EE	Prob	Sign
Total	17	444,58	26,15						
Bloques	2	12,85	6,43	0,56	4,10	7,56	1,38	0,59	
Facto A	2	67,37	33,69	2,95	4,10	7,56	1,38	0,10	
Factor B	1	246,42	246,42	21,60	4,96	10,04	1,13	0,00	**
Int A*B	2	3,85	1,93	0,17	4,10	7,56	1,95	0,847	
Error	10	114,08	11,41						

CV: 13,11

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DEL TIEMPO

Tiempo	Media	Rango
45	22,07	b
55	29,47	a

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN

Localización	Media	Rango
Orellana	23,47	a
Sacha 1	25,63	a
Sacha 2	28,20	a

SEPARACIÓN DE MEDIA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOCALIZACIÓN Y TIEMPO

Local*tiempo	Media	Rango
Orellana 45	20,33	a
Orellana 55	26,60	a
Sacha1- 45	21,93	a
Sacha1- 55	29,33	a
Sacha2-45	23,93	a
Sacha 2-55	32,47	a

ANEXO K: ESTADÍSTICAS DE LA COBERTURA AÉREA *DEL PASTO PANICUM MÁXIMUM (PASTO SABOYA)*

LUGAR	TIEMPO	REPETICIÓN			SUMA	MEDIA
		I	II	III		
1	45	70,60	52,20	56,80	179,60	59,87
1	55	77,00	71,20	82,20	230,40	76,80
2	45	48,60	65,40	62,80	176,80	58,93
2	55	75,00	78,60	82,00	235,60	78,53
3	45	63,40	59,60	66,80	189,80	63,27
3	55	77,60	88,60	90,40	256,60	85,53
SUMA		412,2	415,6	441	1268,8	70,49

ANÁLISIS DE VARIANZA

Tiempo	Media	Rango
45	68,33	b
55	68,73	a

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	EE	Prob	Sign
Total	17	2442,18	143,66						
Bloques	2	82,56	41,28	0,88	4,10	7,56	2,8	0,45	
Facto A	2	138,15	69,08	1,47	4,10	7,56	2,8	0,28	
Factor B	1	1728,72	1728,72	36,67	4,96	10,04	2,29	0,00	**
Int A*B	2	21,33	10,67	0,23	4,10	7,56	3,96	0,801	
Error	10	471,41	47,14						

CV : 9,74

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN

Localización	Media	Rango
Orellana	60,69	a
Sacha 1	80,29	a
Sacha 2	60,69	a

SEPARACIÓN DE MEDIA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOCALIZACIÓN Y TIEMPO

Local*tiempo	Media	Rango
Orellana 45	59,87	a
Orellana 55	76,80	a
Sacha1- 45	58,93	a
Sacha1- 55	78,53	a
Sacha2-45	63,27	a
Sacha 2-55	85,53	a

**ANEXO L: ESTADÍSTICAS DEL PORCENTAJE DE TALLOS POR PLANTA *DEL PASTO*
*PANICUM MÁXIMUM (PASTO SABOYA)***

LUGAR	TIEMPO	REPETICIÓN			SUMA	MEDIA
		I	II	III		
1	45	39,00	41,00	29,00	109,00	36,33
1	55	47,00	55,00	52,00	154,00	51,33
2	45	21,00	40,00	34,00	95,00	31,67
2	55	42,00	43,00	67,00	152,00	50,67
3	45	41,00	45,00	38,00	124,00	41,33
3	55	53,00	51,00	66,00	170,00	56,67
SUMA		243	275	286	804	44,67

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	EE	Prob	Sign
Total	17	2284,00	134,35						
Bloques	2	166,33	83,17	1,20	4,10	7,56	3,41	0,34	
Facto A	2	190,33	95,17	1,37	4,10	7,56	3,41	0,30	
Factor B	1	1216,89	1216,89	17,49	4,96	10,04	2,78	0,00	**
Int A*B	2	14,78	7,39	0,11	4,10	7,56	4,82	0,900	
Error	10	695,67	69,57						

CV: 8,67

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN

Localización	Media	Rango
Orellana	43,83	a
Sacha 1	41,17	a
Sacha 2	49,00	a

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DEL TIEMPO

Tiempo	Media	Rango
45	36,44	b
55	52,89	a

SEPARACIÓN DE MEDIA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOCALIZACIÓN Y TIEMPO

Local*tiempo	Media	Rango
Orellana 45	36,33	a
Orellana 55	51,33	a
Sacha1- 45	31,67	a
Sacha1- 55	50,67	a
Sacha2-45	41,33	a
Sacha 2-55	56,67	a

ANEXO M: ESTADÍSTICAS DEL NÚMERO DE CORTE POR PLANTA *DEL PASTO PANICUM MÁXIMUM (PASTO SABOYA)*

LUGAR	TIEMPO	REPETICIÓN			SUMA	MEDIA
		I	II	III		
1	45	2,44	4,26	2,78	9,48	3,16
1	55	3,15	4,21	5,20	12,56	4,19
2	45	2,37	3,13	3,02	8,52	2,84
2	55	3,65	4,73	3,33	11,71	3,90
3	45	3,77	3,81	4,65	12,23	4,08
3	55	4,99	5,10	4,79	14,88	4,96
SUMA		20,37	25,24	23,77	69,38	3,85

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	EE	Prob	Sign
Total	17	14,62	0,86						
Bloques	2	2,08	1,04	2,70	4,10	7,56	0,25	0,12	
Facto A	2	4,24	2,12	5,50	4,10	7,56	0,25	0,02	*

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN

Localización	Media	Rango
Orellana	3,67	b
Sacha 1	3,37	b
Sacha 2	4,52	a

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DEL TIEMPO

Tiempo	Media	Rango
45	3,36	b
55	4,35	a

SEPARACIÓN DE MEDIA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOCALIZACIÓN Y TIEMPO

Local*tiempo	Media	Rango
Orellana 45	3,16	a
Orellana 55	4,19	a
Sacha1- 45	2,84	a
Sacha1- 55	3,90	a
Sacha2-45	4,08	a
Sacha 2-55	4,96	a

**ANEXO N: ESTADÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN MATERIA VERDE
PLANTA DEL PASTO PANICUM MÁXIMUM (PASTO SABOYA)**

LUGAR	TIEMPO	REPETICIÓN			SUMA	MEDIA
		I	II	III		
1	45	24400	42600	27800	94800	31600,00
1	55	31500	42100	52000	125600	41866,67
2	45	23700	31300	30200	85200	28400,00
2	55	36500	47300	33300	117100	39033,33
3	45	37700	38100	46500	122300	40766,67
3	55	49900	51000	47900	148800	49600,00
SUMA		203700	252400	237700	693800	38544,44

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	EE	Prob	Sign
Total	17	1461904444,44	85994379,08						
Bloques	2	207987777,78	103993888,89	2,70	4,10	7,56	2533,75	0,12	
Facto A	2	423974444,44	211987222,22	5,50	4,10	7,56	2533,75	0,02	*
Factor B	1	442035555,56	442035555,56	11,48	4,96	10,04	2068,8	0,01	*
Int A*B	2	2714444,44	1357222,22	0,04	4,10	7,56	3583,26	0,965	ns
Error	10	385192222,22	38519222,22						

CV: 6,10

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN

Localización	Media	Rango
Orellana	36733,33	b
Sacha 1	33716,67	b
Sacha 2	45183,33	a

SEPARACIÓN DE MEDIA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOCALIZACIÓN Y TIEMPO

Local*tiempo	Media	Rango
Orellana 45	31600,00	a
Orellana 55	41866,67	a
Sacha1- 45	28400,00	a
Sacha1- 55	39033,33	a
Sacha2-45	40766,67	a
Sacha 2-55	49600,00	a

ANEXO O: ESTADÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN MATERIA VERDE DEL PASTO PANICUM MÁXIMUM (PASTO SABOYA)

LUGAR	TIEMPO	REPETICIÓN			SUMA	MEDIA
		I	II	III		
1	45	24400	42600	27800	94800	31600,00
1	55	31500	42100	52000	125600	41866,67
2	45	23700	31300	30200	85200	28400,00
2	55	36500	47300	33300	117100	39033,33
3	45	37700	38100	46500	122300	40766,67
3	55	49900	51000	47900	148800	49600,00
SUMA		203700	252400	237700	693800	38544,44

ANÁLISIS DE VARIANZA

Tiempo	Media	Rango
45	33588,89	b
55	43500,00	a

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN

Tiempo	Media	Rango
45	33588,89	b
55	43500,00	a

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DEL TIEMPO

Localización	Media	Rango
Orellana	36733,33	b
Sacha 1	33716,67	b
Sacha 2	45183,33	a

SEPARACIÓN DE MEDIA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOCALIZACIÓN Y TIEMPO

Local*tiempo	Media	Rango
Orellana 45	31600,00	a
Orellana 55	41866,67	a
Sacha1- 45	28400,00	a
Sacha1- 55	39033,33	a
Sacha2-45	40766,67	a
Sacha 2-55	49600,00	a

ANEXO P: ESTADÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN MATERIA SECA
DEL PASTO PANICUM MÁXIMUM (PASTO SABOYA)

LUGAR	TIEMPO	REPETICIÓN			SUMA	MEDIA
		I	II	III		
1	45	21,55	19,67	21,43	62,65	20,88
1	55	22,40	22,82	20,56	65,78	21,93
2	45	27,48	24,28	28,60	80,36	26,79
2	55	22,54	20,83	22,92	66,29	22,10
3	45	25,83	23,14	24,13	73,1	24,37
3	55	21,44	23,25	21,54	66,23	22,08
SUMA		141,24	133,99	139,18	414,41	23,02

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	EE	Prob	Sign
Total	17	93,92	5,52						
Bloques	2	4,65	2,33	1,24	4,10	7,56	0,56	0,33	ns
Facto A	2	28,02	14,01	7,47	4,10	7,56	0,56	0,01	*
Factor B	1	17,62	17,62	9,40	4,96	10,04	0,46	0,01	*
Int A*B	2	24,87	12,44	6,63	4,10	7,56	0,79	0,015	*
Error	10	18,76	1,88						

CV: 5,95

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN

Localización	Media	Rango
Orellana	21,41	b
Sacha 1	24,44	a
Sacha 2	23,22	b

SEPARACIÓN DE MEDIA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOCALIZACIÓN Y TIEMPO

Local*tiempo	Media	Rango
Orellana 45	20,88	c
Orellana 55	21,93	ab
Sacha1- 45	26,79	a
Sacha1- 55	22,10	c
Sacha2-45	24,37	ab
Sacha 2-55	22,08	b



esPOCH

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

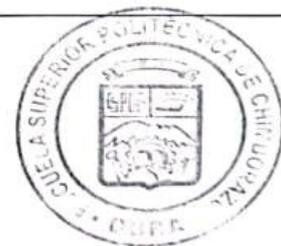
UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 11 / 05 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Javier Enrique Montezuma Núñez
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniero Zootecnista
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


Ing. Cristhian Fernando Castillo



0794-DBRA-UTP-2023