



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE ZOOTECNIA

“EVALUACIÓN DE LA *Setaria sphacelata* cv. *splendida* (Pasto miel) BAJO DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACIÓN CON COMPOST EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIPCA DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA”.

TRABAJO DE TITULACIÓN
Previo a la obtención del título de:
INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA:
VERÓNICA ALEXANDRA RAMOS AUCAY.

Riobamba – Ecuador

2017

AGRADECIMIENTO

A todas aquellas personas que estuvieron involucradas en el desarrollo del trabajo, inclusive antes de su realización, y en especial al Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica, perteneciente a la Universidad Estatal Amazónica.

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. Santiago Fahureguy Jiménez Yáñez.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M. C. Julio Enrique Usca Méndez.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M. C. Luis Alfonso Condo Plaza.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 19 de Enero del 2017.

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|------|
| Resumen | v |
| Abstract | vi |
| Lista de cuadros | vii |
| Lista de gráficos | viii |
| Lista de Anexos | ix |
| | |
| I. <u>INTRODUCCIÓN</u> | 1 |
| II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u> | 3 |
| A. MANEJO DE PASTIZALES | 3 |
| 1. <u>Siembra</u> | 3 |
| 2. <u>Fertilización</u> | 3 |
| 3. <u>Cortes de Igualación</u> | 4 |
| 4. <u>Control de Malezas</u> | 4 |
| 5. <u>Control de Plagas y Enfermedades</u> | 4 |
| B. PASTO MIEL | 5 |
| 1. <u>Descripción Morfológica</u> | 5 |
| 2. <u>Origen</u> | 6 |
| 3. <u>Adaptación</u> | 6 |
| 4. <u>Establecimiento</u> | 7 |
| 5. <u>Producción</u> | 7 |
| 6. <u>Altura</u> | 8 |
| 7. <u>Calidad de Forraje</u> | 8 |
| 8. <u>Fertilización</u> | 9 |
| 9. <u>Enfermedades y Plagas</u> | 9 |
| C. EL SUELO | 9 |
| 1. <u>Elementos Básicos del Suelo</u> | 10 |
| 2. <u>Fertilidad del Suelo</u> | 11 |
| 3. <u>Abono Orgánico</u> | 11 |
| D. AGRICULTURA ECOLÓGICA | 11 |

| | | |
|------|---|----|
| 1. | <u>Importancia de la Materia Orgánica en el Suelo</u> | 12 |
| 2. | <u>Importancia de la Fertilización Orgánica del Suelo</u> | 13 |
| 3. | <u>Importancia de Estimar el Balance de Nutrientes</u> | 14 |
| 4. | <u>Las Necesidades de Nutrientes en los Cultivos</u> | 15 |
| E. | COMPOST | 16 |
| 1. | <u>Orígenes del Compost</u> | 17 |
| 2. | <u>Las Ventajas del Compostaje</u> | 18 |
| 3. | <u>El Compost en los Pastos</u> | 18 |
| 4. | <u>Fases del Compostaje</u> | 20 |
| a. | Etapa de Latencia o Preparación | 20 |
| b. | Etapa de Descomposición Mesófila o Mesotérmica | 21 |
| c. | Etapa de Higienización Termófila o Termogénica | 22 |
| d. | Etapa de Enfriamiento o Mesófila II | 24 |
| e. | Etapa de Maduración | 24 |
| F. | MÉTODOS DE MUESTREO | 26 |
| 1. | <u>Muestreo aleatorio simple</u> | 26 |
| 2. | <u>Muestreo aleatorio estratificado</u> | 26 |
| 3. | <u>Muestreo sistemático</u> | 26 |
| 4. | <u>Transectos</u> | 27 |
| 5. | <u>Transectos variables</u> | 27 |
| 6. | <u>Cuadrantes</u> | 27 |
| G. | TIPOS DE MEDICIONES EN PASTOS | 28 |
| 1. | <u>Cobertura</u> | 28 |
| 2. | <u>Altura de la vegetación</u> | 28 |
| H. | TOMA DE MUESTRAS | 29 |
| 1. | <u>Pasturas</u> | 29 |
| 2. | <u>Mezcla de las muestras e identificación</u> | 30 |
| 3. | <u>Presecado y molienda</u> | 30 |
| III. | <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> | 32 |
| A. | LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO | 32 |
| 1. | <u>Condiciones Meteorológicas</u> | 32 |

| | | |
|-----|--|----|
| 2. | <u>Compost</u> | 33 |
| 3. | <u>Suelo</u> | 34 |
| B. | UNIDADES EXPERIMENTALES | 35 |
| C. | MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES | 36 |
| 1. | <u>Materiales</u> | 36 |
| a. | Materiales personales de trabajo | 36 |
| b. | Materiales de trabajo | 36 |
| c. | Materiales para la toma de datos y mediciones experimentales | 36 |
| d. | Materiales para la recolección de muestras | 36 |
| 2. | <u>Equipos</u> | 36 |
| 3. | <u>Instalaciones</u> | 37 |
| D. | TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL | 37 |
| 1. | <u>Esquema del experimento</u> | 38 |
| E. | MEDICIONES EXPERIMENTALES | 39 |
| 1. | <u>Parámetros en pastos</u> | 39 |
| F. | ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA | 39 |
| G. | PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL | 40 |
| 1. | <u>Descripción del Experimento</u> | 40 |
| H. | METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN | 41 |
| IV. | <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u> | 43 |
| A. | PARÁMETROS AGROBOTÁNICOS DEL PASTO MIEL | 43 |
| 1. | <u>Altura</u> , (cm) | 43 |
| 2. | <u>Cobertura basal</u> , (%) | 47 |
| 3. | <u>Cobertura aérea</u> , (%) | 47 |
| 4. | <u>Producción de forraje verde</u> , (Ton/FV/Ha/año) | 50 |
| 5. | <u>Producción de Materia seca</u> , (Ton/MS/Ha/año) | 52 |
| E. | ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LOS PASTOS | 56 |
| 1. | Materia seca, (%) | 56 |
| 2. | Proteína, (%) | 57 |
| 3. | Cenizas, (%) | 59 |
| 4. | Extracto Etéreo, (%) | 59 |

| | | |
|------|--------------------------|----|
| 5. | Fibra, (%) | 61 |
| 6. | Energía Bruta, (cal/g) | 62 |
| V. | <u>CONCLUSIONES</u> | 64 |
| VI. | <u>RECOMENDACIONES</u> | 65 |
| VII. | <u>LITERATURA CITADA</u> | 66 |
| | ANEXOS | |

RESUMEN

En el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica, (CIPCA); perteneciente a la Universidad Estatal Amazónica, (UEA). Se evaluó a la *Setaria sphacelata cv. splendida* (pasto miel) bajo diferentes niveles de fertilización con compost. Para lo cual se utilizaron 32 parcelas de 25 m², con un total de 800 m², utilizando un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), en arreglo combinatorio, con dos repeticiones por tratamiento donde el factor A son los niveles de compost (0.5, 1.0 y 1.5) Kg/m² comparado a un tratamiento control, y el factor B las 4 edades (30, 45, 60 y 75 días). De los resultados obtenidos se pudo determinar que para la producción de forraje verde/ha, el valor superior en función del compost fue de 18.29 ton/FV/ha, empleando 0.5 kg/m² de compost, luego de este nivel la cantidad de forraje obtenida empieza a decrecer; igualmente en función de la edad la cantidad de forraje verde que supera a los demás se logró a los 75 días con 28.297 ton/FV/ha por corte. En lo referente a la Materia Seca se obtuvo que la cantidad superior en porcentaje para todos los tratamientos se halló a los 60 días, con mayores valores en los niveles de 0.0 y 1.0 Kg/m² con 22.10 % y 22.20 % respectivamente. Para la Proteína Cruda el mejor tratamiento fue de 1.0 Kg/m² a los 30 días con 25.66 %. Y para los parámetros agrobotánicos de altura, cobertura basal y cobertura aérea evaluados, aunque no se obtuvo diferencias significativas entre tratamientos, numéricamente los mayores valores obtenidos fueron a los 75 días. En producción de forraje verde por ha, el valor superior en función del compost fue de 18.29 ton/ha, empleando 0.5 kg/m² de compost, luego de este nivel la cantidad de forraje obtenida, empieza a decrecer, y para la Materia Seca, se encuentra una cantidad superior en porcentaje para todos los tratamientos a los 60 días. Para mejorar los niveles de producción en materia seca y obtener un alto contenido nutritivo al mismo tiempo, se recomienda el abonado del suelo con 0.5 Kg/m² de compost y el corte a los 60 días, ya que según la investigación se obtuvo un contenido de materia seca de 4.53 ton/ha y un contenido de proteína del 15.18 %.

ABSTRACT

In the Postgraduate Amazonian Conservation Research Center (CIPCA), part of the Universidad Estatal Amazonica (UEA), *Setaria sphacelata* cv. *splendida* (broadleaf setaria) was tested under different levels of compost fertilization. 32 25 m² plots were utilized, equaling a total of 800 m². The methodology employed was a Randomized Complete Block design (RCB), in combinatorial arrangement, with 2 repetition for treatment, in which factor A was the compost levels (0.5, 1.0 and 1.5) Kg/m² compare a control treatment, and factor B was four different time periods (30, 45, 60 and 75 days). From the results obtained it was determined that for green forage production/ha, the highest value was 18.29 ton/green forage/ha using 0.5 Kg/m² of compost, after this the quantity of green forage started to decrease; equally in terms of the time-period, the highest quantity of green forage was achieved at 75 days with 28.297 ton/green forage/ha at the time of cultivation. For Dry Matter, the highest quantity was achieved at 60 days, with the highest values at the levels of 0.0 and 1.0 Kg/m² with 22.10 % and 22.20 % respectively. In regards to Crude Protein, the best treatment was 1.0 Kg/m² at 30 days with 25.66 %. In terms of the agrobotanical parameters of height, basal coverage and aerial cover evaluated, there were no significant differences found between treatments, however numerically the highest values were achieved at 75 days. For green forage production per hectare, the highest value for compost levels was 18.29 ton/ha, using 0.5 Kg/m² of compost, higher levels of compost resulted in a decrease in forage quantity. In regards to Dry Matter, the highest percentage for all treatments was obtained at 60 days. In order to improve levels of dry matter production and obtain high nutritive value at the same time, compost levels of 0.5 Kg/m² are recommended with cultivation at 60 days, which in this research study obtained 4.53 ton/ha of dry matter and 15.18 % protein content.

LISTA DE CUADROS

| No | | Pág. |
|----|--|------|
| 1 | ESCALA TAXONÓMICA DEL PASTO MIEL | 5 |
| 2 | ANÁLISIS QUÍMICO DEL PASTO MIEL | 9 |
| 3 | ALGUNOS PARÁMETROS DEL CONTROL DE ESTABILIDAD DEL COMPOST | 25 |
| 4 | CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CIPCA | 32 |
| 5 | VARIACIONES METEOROLÓGICAS DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN POSGRADO Y CONSERVACIÓN CIPCA, DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA | 33 |
| 6 | ANÁLISIS DE COMPOST DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIPCA, DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA | 34 |
| 7 | ANÁLISIS DE SUELO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIPCA, DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA | 35 |
| 8 | ESQUEMA DEL EXPERIMENTO | 38 |
| 9 | ESQUEMA DEL ADEVA | 40 |
| 10 | EVALUACIÓN DE PARÁMETROS AGROBOTÁNICOS DE LA <i>Setaria sphacelata</i> cv. <i>splendida</i> (PASTO MIEL), EN FUNCIÓN DE LAS EDADES DE CORTE | 45 |
| 11 | EVALUACIÓN DE PARÁMETROS AGROBOTÁNICOS DE LA <i>Setaria sphacelata</i> cv. <i>splendida</i> (PASTO MIEL), EN FUNCIÓN DE LOS NIVELES DE COMPOST APLICADOS | 48 |
| 12 | EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS AGROBOTÁNICOS EN LA <i>Setaria sphacelata</i> cv. <i>splendida</i> (Pasto miel) BAJO DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACIÓN CON COMPOST EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIPCA | 55 |
| 13 | EVALUACIÓN DE PARÁMETROS BROMATOLÓGICOS DE LA <i>Setaria sphacelata</i> cv. <i>splendida</i> (PASTO MIEL), EN FUNCIÓN DE LAS EDADES DE CORTE | 58 |
| 14 | EVALUACIÓN DE PARÁMETROS BROMATOLÓGICOS DE LA <i>Setaria sphacelata</i> cv. <i>splendida</i> (PASTO MIEL), EN FUNCIÓN DE LOS NIVELES DE COMPOST APLICADOS | 60 |
| 15 | EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS BROMATOLÓGICOS EN LA <i>Setaria sphacelata</i> cv. <i>splendida</i> (Pasto miel) BAJO DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACIÓN CON COMPOST EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIPCA | 63 |

LISTA DE GRÁFICOS

| Nº | | Pág. |
|----|---|------|
| 1 | Esquema de la evolución de la materia orgánica que llega al suelo. | 13 |
| 2 | Fases del Compostaje. | 20 |
| 3 | Altura del pasto miel <i>Setaria sphacelata cv. splendida</i> bajo diferentes niveles de fertilización con compost en el Centro de Investigación CIPCA. | 46 |
| 4 | Cobertura basal del pasto miel <i>Setaria sphacelata cv. splendida</i> bajo diferentes niveles de fertilización con compost en el Centro de Investigación CIPCA. | 49 |
| 5 | Cobertura aérea del pasto miel <i>Setaria sphacelata cv. splendida</i> bajo diferentes niveles de fertilización con compost en el Centro de Investigación CIPCA. | 51 |
| 6 | Producción de forraje verde en ton/ha, del pasto miel <i>Setaria sphacelata cv. splendida</i> bajo diferentes niveles de fertilización con compost en el Centro de Investigación CIPCA. | 53 |

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Resultados generales obtenidos de la investigación, base inicial de medias de las variables agrobotánicas y meteorológicas del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.
2. Análisis estadísticos de la variable Altura (cm) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.
3. Análisis estadísticos de la variable Cobertura Basal (cm) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.
4. Análisis estadísticos de la variable Cobertura Aérea (cm) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.
5. Análisis estadísticos de la variable Materia seca (ton/ha) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.
6. Análisis estadísticos de la variable Materia seca (%) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.
7. Análisis estadísticos de la variable Proteína (%) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.
8. Análisis estadísticos de la variable Cenizas (%) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.
9. Análisis estadísticos de la variable Extracto Libre de Nitrógeno (%) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.
10. Análisis estadísticos de la variable Extracto Etéreo (%) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.
11. Análisis estadísticos de la variable Energía (%) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.
12. Informe de Análisis de Compost del Laboratorio de Servicios Ambientales, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.
13. Informe de Análisis de Muestras del Laboratorio de Servicio de Análisis e Investigación en Alimentos, del Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

I. INTRODUCCIÓN

Existen regiones definidas por factores como el clima, humedad ambiental, latitud, altitud, precipitación y heliofania. Estas regiones tienen similitud en algunas características, mientras difieren en otras; por esto la vegetación de cada zona, se ha adaptado a sus diferentes condiciones medio ambientales.

La costa y sierra son regiones muy productivas en cuanto al sector pecuario, no así la región Insular, que por sus características propias debe conservarse. Al discutir de la región Amazónica tenemos que gran parte de las actividades pecuarias, están enfocadas a la piscicultura, e igualmente la actividad ganadera está muy difundida, pero al no contar con especies de pastos que puedan proporcionar un aporte nutricional adecuado, esta actividad se vuelve poco rentable. Si se considera las características edáficas, se puede apreciar un pobre aporte de nutrientes para los pastos y por consiguiente para el animal.

En Ecuador las pasturas son el principal sustento para la alimentación animal; al hablar de la Amazonía decimos que constituyen una de las principales razones de aprovechamiento de la tierra, es así que el cultivo de pastizales constituye del 73 % al 84 % del aprovechamiento productivo del suelo en esta región.

Los pastizales propios de la región, generalmente no contienen todos los nutrientes necesarios para el desarrollo adecuado de los animales, disminuyendo la capacidad productiva de estos.

Algunas de las alternativas para mejorar la ganadería en la Amazonía son; la introducción de especies forrajeras en este ecosistema, especies que han reportado buenos resultados en otras partes del mundo con ecosistemas similares. La utilización de abonos orgánicos que aporten nutrientes al suelo y de esta forma mejoren la calidad de los pastos que se establezcan o ya existan en ellos, el manejo apropiado, con prácticas agrícolas adecuadas para estos suelos, ya que su capa arable es mucho menor a la encontrada en la región sierra. Analizando esto, se puede decir entonces que los pastos pobres en desempeño en cuanto a calidad, cantidad y tiempo, se pueden renovar con pastos cuyos rendimientos permitan

mantener la actividad ganadera, con capacidades de carga mayores a las existentes, evitando ampliar la frontera agrícola y pecuaria, conservando los ecosistemas y proporcionando al hombre un medio de sustento amigable con el ambiente. Por ello en varios sectores se ha llevado especies forrajeras introducidas que puedan mejorar la producción existente, brindando un mayor aporte nutricional, sin embargo, las prácticas de manejo no sostenibles son la principal causa de la erosión de los suelos, afectando las futuras producciones.

El manejo apropiado de especies forrajeras para la actividad ganadera en esta zona, proveerá a los productores de una tecnología adecuada a su entorno, al mejorar la capacidad de sus pastizales, aprovechando al máximo la utilización de sus recursos. Al incluir el uso de compost, se va creando un aspecto netamente sustentable del manejo y conservación del suelo, planta, animal, aspectos económicos y sociales.

La presente investigación tiene el propósito de demostrar que el uso del compost como recurso, puede mejorar la producción de pastizales introducidos, en este caso *Setaria sphacelata cv. splendida* (pasto miel), para ser utilizado en la actividad ganadera, viendo el sistema más adaptable a la zona. Se planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar la *Setaria sphacelata cv. splendida* introducida en la región Amazónica bajo el efecto de la utilización de diferentes niveles de fertilización con compost, en el Centro de Investigación CIPCA.
- Evaluar el comportamiento agrobotánico del Pasto Miel bajo diferentes niveles de fertilización con compost.
- Determinar el comportamiento productivo forrajero en función de la aplicación de diferentes niveles de fertilización con compost (0.5 Kg, 1.0 Kg y 1.5 Kg por metro cuadrado).
- Determinar la composición bromatológica del Pasto Miel, a los 30, 45, 60 y 75 días, después de la aplicación de diferentes niveles de fertilización con compost.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. MANEJO DE PASTIZALES

1. Siembra

Según Villanueva, J. (2004), nos dice que los climas cálidos tienen condiciones más benignas para la siembra de pastos, donde existe el tiempo y humedad suficientes para que la planta desarrolle un sistema radicular abundante que garantice su supervivencia durante la época de sequía.

De acuerdo a la página www.grupopapalotla.com. (2015), la época ideal para la siembra de pastos es al inicio o durante la época de lluvias. O cuando exista suficiente humedad en el suelo.

2. Fertilización

Villanueva, J. (2004), nos dice que la fertilización durante la fase de establecimiento no se considera una práctica de rutina, sin embargo, en suelos de baja fertilidad, su utilización es factible previo análisis químico de suelo (cuando sea posible) y después de que se haya realizado el control de las malezas, eliminando así la competencia con el cultivo por espacio, agua, luz y nutrimentos.

De la misma forma menciona que, la fertilización en praderas productivas se considera la alternativa más rápida y eficiente para mantener la fertilidad y productividad en praderas establecidas y debe realizarse rutinariamente con el objetivo de restituir al suelo los nutrimentos que se extraen en forma de forraje, carne o leche.

E igualmente nos dice que, los beneficios directos son un mejoramiento en la condición y productividad de las praderas, un mejoramiento en la calidad y cantidad del forraje disponible y un incremento en la capacidad de carga, lo que finalmente mejora los índices productivos y reproductivos de los animales en pastoreo.

3. Cortes de Igualación

Bernal, J. (1994), expresa que cuando el pasto ha tenido las condiciones adecuadas para su desarrollo, la cobertura por unidad de área es buena, lo cual permite cortarlo por primera vez entre los 120 y 150 días. En praderas establecidas con la finalidad de cortar para luego ser entregado el pasto picado en los establos a los animales, el corte se lo debe realizar de 10 – 15 cm del suelo para evitar destruir los meristemas de las plantas, con lo que se logra un buen rebrote sin descuidar la fertilización y el riego después del corte.

4. Control de Malezas

Villanueva, J. (2004), manifiesta que el éxito durante el establecimiento dependerá de la efectividad de las medidas que se tomen para el control de malas hierbas. El uso de semilla de buena calidad, adecuada preparación del terreno y óptima época de siembra son, entre otros, los factores más importantes a considerar para reducir al mínimo los problemas ocasionados por la invasión de especies indeseables.

Además, Ibarra, H. (2007), nos dice que las especies de plantas que se desarrollan en una pradera y que no son el objetivo de la producción se pueden considerar como indeseables y pueden competir con las plantas forrajeras por espacio, agua, nutrientes y luz. Plantas forrajeras debilitadas por el pastoreo, baja fertilidad, estrés por la sequía pierden su capacidad competitiva con las plantas indeseables. Según la página www.grupopapalotla.com. (2015), es un proceso que nos permite controlar malezas, es decir, toda planta que no es deseable mantener en un lugar y tiempo determinado.

5. Control de Plagas y Enfermedades

Pilco, J. (2016), nos dice que las medidas de manejo para el control de plagas, son diferentes y están condicionadas al tipo de plaga que se trate, de ahí la importancia de diagnosticar o reconocer la forma de ataque y las condiciones que presentan las pasturas.

Se considera a un organismo como plaga cuando sea capaz de provocar un daño o perjuicio económico, o en algún otro sentido que no sea deseable para el hombre. Las plagas agrícolas incluyen: insectos, hongos, bacterias, virus, nematodos, rickettsias, fitoplasmas, ácaros, moluscos, roedores, aves, plantas arvenses, entre otros, (Pilco, J. 2016).

Según Villanueva, J. (2004), la acumulación de follaje durante su desarrollo y un manejo inadecuado después del establecimiento, hacen a la pradera susceptible al ataque de algunos insectos, dentro de los cuales se encuentran: el salivazo o Mosca pinta, Chapulines (*Melanoplus sp*), langostas, Gusano falso medidor, Gusano blanco o Gallina ciega (*Phyllophaga sp*), áfidos y pulgones (*Rhopalosiphum sp*), el control de estas plagas, se puede llevar a cabo utilizando Clorpirifos en aplicaciones al follaje y al suelo, mediante pastoreos intensos, defoliación total y hasta la quema de la pradera.

B. PASTO MIEL

1. Descripción Morfológica

Mas, C. (2007), nos dice que la *Setaria sphacelata* es una gramínea subtropical que presenta una amplia variación de formas y tipos dando lugar a numerosas descripciones de especies afines. Algunos investigadores han propuesto considerarla como una sola especie mientras que otros han presentado diferentes formas de agrupamiento según especies, (cuadro 1).

Cuadro 1. ESCALA TAXONÓMICA DEL PASTO MIEL

| | |
|----------|------------------|
| Reino | Plantae |
| División | Magnoliophyta |
| Clase | Liliopsida |
| Orden | Cyperales |
| Familia | Graminae |
| Genero | <i>Setaria</i> |
| Especie | <i>Splendida</i> |

Fuente: <http://www.cybertruffle.org.uk/> (2014).

Mas, C. (2007), nos indica que son plantas perennes, cespitosas, estoloníferas, con hojas glabras muy suaves al tacto que tienen por lo menos 50 cm de largo por 1 cm de ancho. Las macollas son achatadas con coloración rojiza (según la variedad) y la inflorescencia es una panoja cilíndrica, compactada, de longitud variable entre 5 y 45 cm. Oriunda de África Oriental, seleccionada y mejorada en Australia, muestra un amplio margen de tolerancia para crecer en ambientes diversos y relativamente alejados de las condiciones ideales para la especie.

Según www.tropicalforages.info. (2015), es una Mata perenne mayor a 3 metros de altura, con rizomas cortos. Las hojas de color verde grisáceo, suave, gran parte glabras, a veces con pelos densos en la vaina; láminas foliares 30-80 cm de largo y de hasta unos 2 cm de ancho, con Inflorescencia falsa (panoja), 15-30 (raramente -50) cm de largo y unos 8 mm de ancho.

2. Origen

Hacker, J. y Minson, D. (1999), mencionan que la Setaria es nativa de África: Sudán, Kenia, Tanzania, Uganda, Sudáfrica (Provincia del Cabo, Natal). En gran medida en los pastizales en los márgenes de los pantanos y llanuras de inundación. Raro en la naturaleza, pero a menudo cultivadas. Ahora se encuentra en el sureste de Asia, India, Australia y otras partes de los trópicos.

3. Adaptación

Hacker, H. (1992), nos dice que prospera en zonas donde la precipitación anual es superior a 1000 mm. Sin embargo, puede sobrevivir largas estaciones secas y también resiste inundaciones. Es bastante tolerante de las bajas temperaturas y puede ser cultivado a gran altura.

De la misma manera menciona que, prefiere suelos húmedos, incluso con bajos niveles de fertilidad, y puede ser intercalado con leguminosas siempre que el terreno este bien fertilizado en P y K.

Mas, C. (2007), indica que, si bien puede haber diferencias entre variedades, se comporta bien tanto en suelos pobres de textura arenosa, como en arcillosos saturados de agua, aunque en su centro de origen se la puede encontrar en suelos con valores de pH extremos (4.0 – 8.5), la mayoría de los materiales colectados se ubican en un rango entre 5.5 y 6.5.

E igualmente nos dice que, algunos trabajos desarrollados en el subtrópico indican necesidades mínimas de 750 mm siempre que no ocurran períodos secos prolongados, mientras que otros llevan ese mínimo a 900 y establecen cantidades elevadas, en el orden de 1800 mm, como condiciones deseables para la gramínea.

4. Establecimiento

Hacker, J. y Minson, D. (1999), afirman que produce semillas poco viables. Plantados en hijos con sus raíces; los grupos superaron los 15 cm y se separan en pedazos cada uno con 2 - 3 macollos; el material de plantación debe ser fresco (no permitir que se sequen).

También nos dicen que, plantadas con las tapas expuestas en una cuadrícula de 70 x 90 cm a 45 x 100 cm. Puede ser plantada en más filas, esto le permite crecer en altura, y los planos nodales recubiertos para facilitar el enraizamiento y la formación de capa de hierba.

León, R. (2008), nos enuncia que mediante semilla de 5 - 7 Kg/ha o vegetativamente mediante esquejes o tallos enraizados, la *Setaria splendida* tiene un tiempo establecido de 3 - 4 meses.

5. Producción

Aguilar, D. (1996), manifiesta que la producción registrada por la *Setaria sphacelata* a los 28, 35 y 42 días fue de 1.58 ton/MS/ha, 1.74 ton/MS/ha, y 1.935 ton/MS/ha respectivamente, Aguilar también registra la cantidad de proteína de la misma manera, 9.02 %, 8.67 %, 8.23 %.

Cook, M. (2005); y Hacker, H. (1992), dicen que los rendimientos anuales reportados son de 4 ton/MS/ha. Para Mas, C. (2007), en regiones de clima óptimo para su desarrollo existen registros de hasta 28 toneladas de MS/ha/año (con 250 Kg de N/ha y riego).

Borrajo, C.; Bendersky, D. y Maidana, C. (2010), expresan que la producción de *Setaria sphacelata* con fertilización fosfórica logró una producción anual de 8.778 ton/MS/ha y al fertilizar con P + N alcanzo una producción de 10.673 ton/MS/ha.

Sánchez, J. (2011), indica que la biomasa producida por este pasto a los 120 días de corte en promedio fue de 10.084 ton/ha, además registra valores de proteína bruta de 17.43 % en base seca.

6. Altura

Sánchez J. (2011), manifiesta que la altura alcanzada por la *Setaria sphacelata* cv. *splendida* en proceso de adaptación para la Provincia de Loja medida a los 30 días fue 32.33 cm y a los 60 días fue de 52.15 cm en promedio.

7. Calidad de forraje

Mas, C. (2007), menciona que la calidad del forraje es estimada a través de la digestibilidad (D), es afectada por la variedad, el estado fisiológico, el manejo, la temperatura y el nivel de N entre otros factores, pero en términos generales se puede decir que la *Setaria* se enmarca dentro de las características de las gramíneas estivales.

Dice también que, es donde se presentan valores relativamente bajos de D y Proteína Cruda (PC), aunque considerada dentro de ese grupo se ubica en el estrato superior. Los valores de D que se encuentran en bibliografía van de 50 % a 70 %, pero la mayoría se ubica entre 55 % y 65 %. La PC varía entre 5 % y 15 %, (cuadro 2).

Cuadro 2. ANÁLISIS QUÍMICO DEL PASTO MIEL

| | |
|-----------------|---------------|
| Materia seca | 22.2 % |
| Proteína cruda | 9.1 % MS |
| Fibra cruda | 34.3 % MS |
| Lignina | 5.4 % MS |
| Extracto Etéreo | 2.4 % MS |
| Cenizas | 11.1 % MS |
| Energía Bruta | 17.8 MJ/kg MS |

Fuente: modificado de <http://www.feedipedia.org/node/380>

8. Fertilización

Según Hacker, J. y Minson, D. (1999), la *Setaria sphacelata* responde a la aplicación de nitrógeno, a condición de otros nutrientes adecuadamente, así también, Borrajo, C. y Pizzio, R. (2006), nos dicen que lo recomendable son al menos 100 Kg/ha de súper fosfato triple o fosfato diamónico, de ser posible incorporado y al costado del lineo. En ensayos de fertilización con 50 Kg/ha de urea, lograron aumentos entre un 15 % a 25 % más de pasto, respecto a la pastura sin nitrógeno. La respuesta a la fertilización dependerá básicamente de las lluvias.

9. Enfermedades y Plagas

Hacker, J. y Minson, D. (1999), nos indica que las praderas de *Setaria splendida* no son gravemente afectadas por plagas o enfermedades. Y, Borrajo, C. y Pizzio, R. (2006), nos manifiestan que debemos calcular al menos, una aplicación de insecticida ya que en ocasiones el ataque de orugas e isocas puede ser importante.

C. EL SUELO

Báscones, E. (2005), nos señala que el suelo es un sistema complejo y heterogéneo compuesto por la mezcla de diversos materiales sólidos, líquidos y gaseosos.

Donde, la fase sólida está constituida por una parte mineral, de partículas con formas, tamaños y composición química muy variada, y por una parte orgánica, que abarca desde organismos vivos hasta materiales orgánicos en distintas etapas de descomposición.

La fase líquida consiste en agua que rellena parte de los huecos entre las partículas sólidas y que lleva disueltos distintos elementos químicos, según la composición del suelo. Por último, la fase gaseosa está integrada por el aire, que se difunde en el suelo desde la atmósfera, a través de los espacios entre las partículas y los gases producidos en el propio suelo, por lo que la composición y el volumen son variables. (Báscones, E. 2005).

Según www.sagarpa.gob.mx. (2015), los suelos contienen todos los elementos esenciales que la planta requiere para su desarrollo y reproducción; sin embargo, en la mayoría de los casos, no en las cantidades suficientes para obtener rendimientos altos y de buena calidad, por lo que es indispensable agregar los nutrimentos por medio de fertilizantes.

1. Elementos Básicos del Suelo

La página web www.fao.org. (2015), nos dice que el suelo consiste de cuatro componentes: materia orgánica (5 %), agua (25 %), aire (25 %), partículas de suelo o material mineral (45 %); y estas son de tres tipos: Arena, limo, arcilla. La proporción en que se encuentran estos tres tipos de partículas determina la textura del suelo. Los tres tipos diferentes de partículas difieren en su tamaño y en su capacidad de retención de nutrientes. La arena forma las partículas más grandes y la arcilla las más finas.

E igualmente nos menciona que, la retención de nutrientes se refiere a la capacidad de las partículas del suelo para suministrar nutrientes a las plantas: la arcilla puede retener más nutrientes que la arena y por lo tanto es capaz de liberar más nutrientes para las plantas.

Las partículas de arena, limo y arcilla se agrupan a la vez en unidades de diferentes tamaños; estos son conocidos como agregados. La forma en la cual las partículas están agrupadas es llamada estructura del suelo, (www.fao.org, 2015).

2. Fertilidad del Suelo

Báscones, E. (2005), expresa que la nutrición vegetal, básica para un óptimo desarrollo de los cultivos, depende de la capacidad del suelo para suministrar todos y cada uno de los elementos nutritivos, en la forma, cantidad y momento adecuados a las exigencias de los mismos.

3. Abono Orgánico

Según la FAO. (2002), el abono orgánico a menudo crea la base para el uso exitoso de los fertilizantes minerales. La combinación de abono orgánico, materia orgánica y fertilizantes minerales ofrece las condiciones ambientales ideales para el cultivo, cuando el abono orgánico es incluido, la materia orgánica mejora las propiedades del suelo y el suministro de los fertilizantes minerales provee los nutrientes que las plantas necesitan.

No obstante, menciona también, que el abono orgánico y la materia orgánica por sí solos no son suficientes (y a menudo no están disponibles en grandes cantidades), para lograr el nivel de producción que el agricultor desea.

D. AGRICULTURA ECOLÓGICA

Labrador, J. (1996), nos dice que la agricultura ecológica, como modelo de agricultura sostenible, se define como un sistema agrario cuyo objetivo fundamental es la obtención de alimentos de máxima calidad, respetando el medio ambiente y conservando la fertilidad de la tierra mediante la utilización óptima de los recursos naturales y sin el empleo de productos químicos de síntesis, procurando así un desarrollo agrario perdurable.

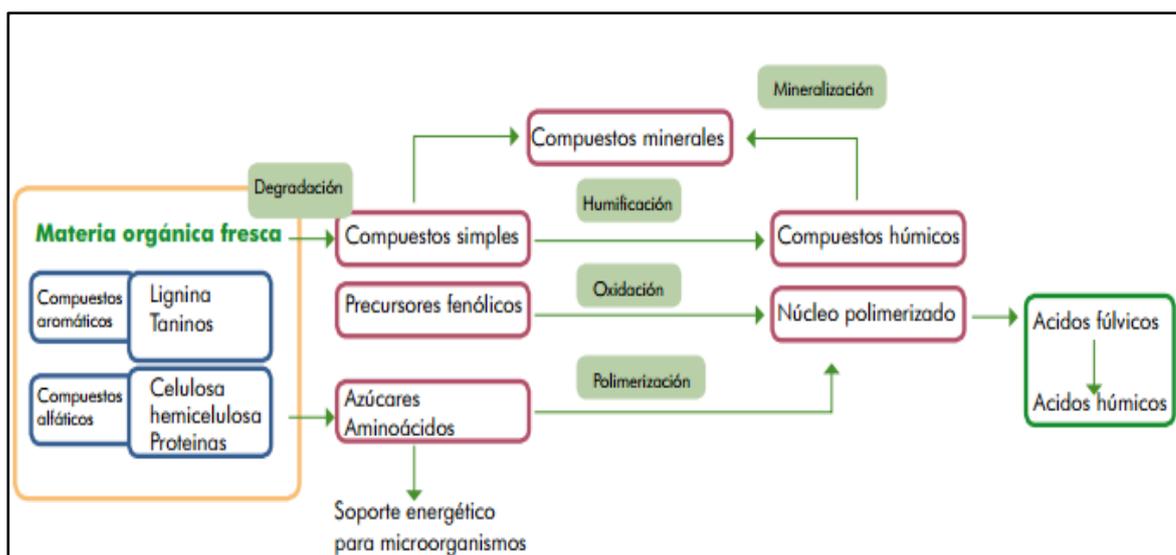
Igualmente, Ribó, M. (2003), menciona que uno de los objetivos básicos de la agricultura ecológica es el progresivo acercamiento al grado máximo de autosuficiencia, a través del reciclado de nutrientes y el uso de los recursos locales, encaminándose a una disminución de la energía consumida en la mecanización de las labores agrícolas y al aumento del uso de energías alternativas.

Por último, también nos dice que, se ha difundido la idea equivocada de que la agricultura ecológica es una vuelta a la agricultura tradicional. Aunque se basa en técnicas empleadas ampliamente en otros tiempos como la rotación de cultivos o los métodos mecánicos de control de adventicias, es una agricultura moderna basada en una mayor comprensión de los procesos naturales como las micorrizas, la fijación simbiótica del nitrógeno, el reciclado de los recursos, la tasa de renovación de la materia orgánica, y otros referentes de las nuevas investigaciones sobre el medio edáfico, los cultivos y la ganadería.

1. Importancia de la Materia Orgánica en el Suelo

Román, P.; Martínez, M. y Pantoja, A. (2013), dicen que, la materia orgánica es uno de los más importantes componentes del suelo. Si bien nos imaginamos que es un solo compuesto, su composición es muy variada, pues proviene de la descomposición de animales, plantas y microorganismos presentes en el suelo o en materiales fuera del predio.

Así mismo nos dicen que, es justamente en esa diversa composición donde radica su importancia, pues en el proceso de descomposición, muy diversos productos se obtienen, que actúan como ladrillos del suelo para construir materia orgánica. Aunque no existe un concepto único sobre la materia orgánica del suelo, se considera que la materia orgánica es cualquier tipo de material de origen animal o vegetal que regresa al suelo después de un proceso de descomposición en el que participan microorganismos, (gráfico 1).



Fuente: modificado de Ribó, M. (2003).

Gráfico 1. Esquema de la evolución de la materia orgánica que llega al suelo.

2. Importancia de la Fertilización Orgánica del Suelo

Herrán, J. et. al. (2008), dicen que, las plantas fertilizadas orgánicamente no pueden infectarse con bacterias patógenas, porque el calor y la microflora benéfica controlan esas poblaciones patógenas.

Además, nos dicen que los ácidos húmicos contenidos en la materia orgánica humificada aumentan la capacidad de retención de agua y la aireación del suelo, mejoran la agregación del suelo y evita su encostramiento.

En la planta los ácidos húmicos estimulan el desarrollo de raíces y tallos, mejoran la absorción de nutrientes, estimulan y aumenta la absorción de nitrógeno entre otros. (Herrán, J. et. al. 2008).

La Fundación Maquita Cushunchic MCCH. (2016), habla de que, uno de los principios básicos de la agricultura orgánica es ser un sistema orientado a fomentar y mejorar la salud del agro-ecosistema, la biodiversidad y los ciclos biológicos del suelo.

Para esto, dice también que, se hace necesario implementar actividades que nos conduzcan a estos fines, que conlleven la restitución de elementos minerales y vivos (microorganismos, bacterias benéficas y hongos) y mantener la vitalidad del suelo donde se desarrollan las plantas.

Además, MCCH. (2016), expresa que, la diferencia que existe entre los fertilizantes químicos-sintéticos y los abonos orgánicos es que los primeros son altamente solubles y son aprovechados por las plantas en menor tiempo, pero generan un desequilibrio del suelo (acidificación, destrucción del sustrato, etc.); mientras que los orgánicos actúan de forma indirecta y lenta, pero con la ventaja que mejoran la textura y estructura del suelo y se incrementa su capacidad de retención de nutrientes, liberándolos progresivamente en la medida que la planta los demande.

3. Importancia de Estimar el Balance de Nutrientes

Según Van Bol et al. (1997), hay que distinguir varios tipos de balances de nutrientes a la hora de hacer una interpretación correcta de los resultados y estos son:

- El balance en cultivos individuales, que se realiza a nivel de parcela y está limitado a un cultivo con una localización determinada. Este tipo de balances permite la medida de factores como la desnitrificación o la mineralización de forma muy precisa.
- El balance en la rotación de cultivos, que representa la media ponderada de los balances obtenidos en los diferentes cultivos de la rotación, teniendo en cuenta la superficie cultivada de cada cultivo.
- El balance en la explotación, que se lleva a cabo en el conjunto de la finca. Es el único método de cálculo que tiene en cuenta la producción animal y vegetal, contabilizando el abono orgánico, la provisión de piensos y las variaciones en el tamaño del rebaño.

- En la producción vegetal sólo se tiene en cuenta lo que sale de la finca, por lo que la producción de forraje no estará incluida directamente en el balance. Este tipo de balance refleja la eficiencia del metabolismo animal en la producción de forraje.

González, V. y Pomares, F. (2008), mencionan que es bien conocido que el suministro de los nutrientes extraídos por las cosechas de nuestros cultivos procede, en parte, de las reservas existentes en los minerales del suelo, que a su vez proceden de la roca madre del mismo, que se solubilizan a través del proceso natural de meteorización, en el cual la presencia de sustancias orgánicas y una adecuada actividad biológica son de capital importancia.

Así mismo nos dicen que, para evitar el agotamiento de la reserva natural de nutrientes en el suelo, y lograr una buena sostenibilidad del sistema, debemos procurar, en lo posible, que los nutrientes que los cultivos extraen del suelo, regresen al mismo por cualquier vía.

4. Las Necesidades de Nutrientes en los Cultivos

Respecto a la extracción de nutrientes, González, V. y Pomares, F. (2008), nos dicen que, conviene distinguir entre la absorción total de nutrientes del suelo por la planta (incluye los nutrientes contenidos en la cosecha + los restos de cultivo), de la exportación o salida de nutrientes de la parcela con la cosecha.

De igual forma mencionan que, la extracción total de nutrientes por los cultivos puede expresarse por unidad de superficie, normalmente hectárea (ha), o por unidad de producción, normalmente tonelada (ton).

Así mismo nos indican que, la extracción de nutrientes de la parcela corresponde a la cantidad de nutrientes contenidos en los productos cosechados. Y el cálculo de esta extracción (salida o exportación) puede realizarse de dos formas:

- Restando a los nutrientes absorbidos por la planta los nutrientes que quedan en la parcela con los restos de cosecha.
- A partir de los datos del rendimiento y los contenidos tanto de materia seca como de nutrientes.

E. COMPOST

Sztern, D. y Pravia, M. (1999), mencionan que en términos generales el Compostaje se puede definir como una biotécnica donde es posible ejercer un control sobre los procesos de biodegradación de la materia orgánica, y que es consecuencia de la actividad de los microorganismos que crecen y se reproducen en los materiales orgánicos en descomposición. Estas actividades vitales de los microorganismos, provocan la transformación de los materiales orgánicos originales en otras formas químicas.

Igualmente nos dicen, que los productos finales de esta degradación dependerán de los tipos de metabolismo y de los grupos fisiológicos que hayan intervenido. Es por estas razones, que los controles que se puedan ejercer, siempre estarán enfocados a favorecer el predominio de determinados metabolismos y en consecuencia a determinados grupos fisiológicos. En una pila de material en compostaje, si bien se dan procesos de fermentación en determinadas etapas y bajo ciertas condiciones, lo deseable es que prevalezcan los metabolismos respiratorios de tipo aerobio, tratando de minimizar los procesos fermentativos y las respiraciones anaerobias.

Álvarez de la Puente, J. (2007), menciona que el proceso de compostaje se define como una “descomposición biológica y estabilización de la materia orgánica, bajo condiciones que permitan un desarrollo de temperaturas termofílicas como consecuencia de una producción biológica de calor, que da un producto final estable, libre de patógenos y semillas de malas hierbas y que aplicado al terreno produce un beneficio”.

Román, P.; Martínez, M. y Pantoja, A. (2013), nos dicen que el compostaje proporciona la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola. La FAO define como compostaje a la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes.

Además www.sagarpa.gob.mx. (2015), nos explica que la composta es un abono orgánico que se forma por la degradación microbiana de materiales acomodados en capas y sometidos a un proceso de descomposición; los microorganismos que llevan a cabo la descomposición o mineralización de los materiales ocurren de manera natural en el ambiente; el método para producir el tipo de abono es económico y fácil de implementar.

De la misma forma nos expresa que, la composta es el material orgánico que se obtiene como producto de la acción microbiana controlada sobre residuos orgánicos tales como hojas, rastrojos, cáscaras, basuras orgánicas caseras, subproductos maderables (aserrín , virutas), ramas, estiércoles, y residuos industriales de origen orgánico; con estos residuos, en forma separada o bien mezclados, se forman pilas o montones, que por acción de los microorganismos dan origen a un material (materia orgánica) de gran utilidad para los suelos agrícolas ya que mejora la estructura y la fertilidad de estos.

1. Orígenes del Compost

www.sagarpa.gob.mx. (2015), nos dice que la producción de compost se viene realizando desde tiempos inmemoriales ya que la naturaleza produce humus espontáneamente. Así, los agricultores de diferentes culturas desde antiguo han emulado esta forma de producir humus por parte del medio natural descomponiendo restos orgánicos. Ya Columela en su obra del siglo I titulada “De los trabajos del campo” describía cómo “la aplicación de agua a mezclas apiladas de residuos de cosecha con excrementos animales producía calor y transformaba esa mezcla en un producto diferente, un abono orgánico”.

Además, www.sagarpa.gob.mx. (2015), menciona que el término procede del latín y significa "poner juntos". Entre ellas, destacar el llamado "método Indore" de compostaje que se encuentra difundido universalmente y que nació de las experiencias realizadas por el inglés Albert Howard desde 1905 hasta 1947. Su éxito fue fruto de la combinación de los conocimientos científicos existentes con los tradicionales de los campesinos, surgiendo así este método, basado en la descomposición de una mezcla de desechos vegetales y excrementos animales periódicamente humedecidos.

2. Las Ventajas del Compostaje

Según Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España. (2008), tenemos que las ventajas del compostaje son:

- Efectos en la estructura del suelo. El compost, debido a su estructura aterronada, facilita la formación de conglomerados del suelo permitiendo así mantener una correcta aireación y humedad del mismo.
- Efectos sobre la salud del suelo. Se trata de un producto natural, sin compuestos químicos y libre de patógenos. En muchos casos actúa como bactericida y fungicida.
- Efectos sobre los nutrientes de las plantas. Al ser un producto rico en nutrientes y macronutrientes, se convierte en un excelente abono para las plantas.
- Beneficios económicos. No es necesario adquirir este producto, ya que se obtiene de un proceso muy sencillo que se puede realizar en el hogar.

3. El Compost en los Pastos

Según Millar, C. (1961), la aplicación de composta en los suelos facilita el laboreo, aumenta la retención de agua, la temperatura en el suelo, favorece la germinación de las semillas.

Nos dice también que, además de retener con mayor facilidad elementos nutritivos como el nitrógeno y potasio, formando sales orgánicas más asimilables; incorpora microorganismos benéficos, destruye parásitos y bacterias patógenas por su acción antibiótica.

LeaMaster et al. (1998), expresan que un ejemplo de enmienda orgánica son los compostajes, los cuales se elaboran con residuos vegetales y excretas que aportan diversos nutrientes en proporciones variadas a los cultivos, por lo que no existe una recomendación específica de su uso.

Restrepo, J. (2002), comenta que la información más importante sobre la riqueza de un compost, es la proporción en la que están los materiales carbonados y el nitrógeno: es decir la llamada relación C/N. Poco nitrógeno frena la descomposición y da un abono pobre.

Igualmente menciona que, más nitrógeno que el necesario para la descomposición óptima, provocará probablemente su propia pérdida y habrá problemas por malos olores, debido a la liberación de N en forma amoniacal (NH_4). El compost ideal para la fabricación del abono, debe poseer una relación 25-30: 1 de C: N.

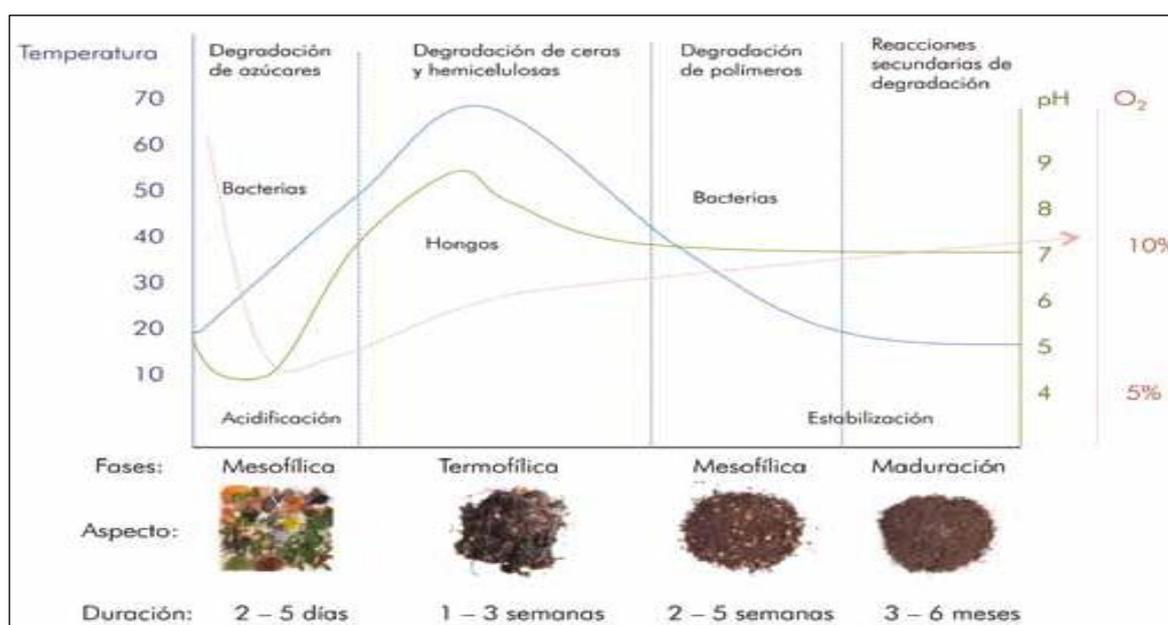
Según Muinga et al. (2007), la aplicación de fuentes o enmiendas orgánicas sobre pastos ha mostrado efectos variados sobre la producción de forraje, lo cual se debe a que su composición química depende de la calidad nutritiva del alimento consumido por los animales.

Alayón, N. (2014), nos dice que el abono orgánico tipo compost contiene principalmente Nitrógeno (N) - Fósforo (P) - Potasio (K), del 0.5 % al 2 %, y prácticamente todos los oligoelementos que se tomarán, están disponibles en forma gradual para la planta. En la fracción orgánica del suelo y del compost, se han encontrado ciertos tipos de sustancias, tales como aminoácidos, ácidos orgánicos, aldehídos, vitaminas B1, B2 y B12, auxinas, biotinas y más de una docena de enzimas.

Además, nos dice también que el abono orgánico tipo compost contiene, cierto número de antibióticos los cuales juegan un papel protector clave para las plantas; estos últimos sólo los producen los hongos (principalmente actinomicetos).

4. Fases del Compostaje

Román, P.; Martínez, M. y Pantoja, A. (2013), nos mencionan que el compostaje es un proceso biológico, que ocurre en condiciones aeróbicas (presencia de oxígeno). Con la adecuada humedad y temperatura, se asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos en un material homogéneo y asimilable por las plantas como se observa en el gráfico 2.



Fuente: Román, P. FAO. (2013).

Gráfico 2. Fases del compostaje.

a. **Etapa de Latencia o Preparación**

Álvarez de la Puente, J. (2007), nos indica que se acondicionan y mezclan los materiales de partida para regular su contenido en agua, el tamaño de las partículas, eliminar los elementos no transformables y ajustar los nutrientes para lograr una relación adecuada C/N.

Según Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España, (2008), es la etapa inicial, considerada desde la conformación de la pila hasta que se constatan incrementos de temperatura, con respecto a la temperatura del material inicial. Esta etapa, es notoria cuando el material ingresa fresco al compostaje.

De la misma forma nos menciona que, si el material tiene ya un tiempo de acopio puede pasar inadvertida. La duración de esta etapa es muy variable, dependiendo de numerosos factores. Si son correctos: el balance C/N, el pH y la concentración parcial de Oxígeno, entonces la temperatura ambiente y fundamentalmente la carga de biomasa microbiana que contiene el material, son los dos factores que definen la duración de esta etapa. Con temperatura ambiente entre los 10 y 12 ° C, en pilas adecuadamente conformadas, esta etapa puede durar de 24 a 72 horas.

Además, Sztern, D. y Pravia, M. (1999), indican que se trata del período de aclimatación de los microorganismos a su nuevo medio y el inicio de la multiplicación y colonización de los residuos. Esta fase viene durando de dos a cuatro días y, se inicia con la degradación por parte de las bacterias de los elementos más biodegradables. Como consecuencia de la acción de estas primeras bacterias mesófilas (Actúan a temperaturas medias, aproximadamente hasta 50 ° C) se comienza a calentar la pila de residuo y se observa la emanación de vapor de agua en la parte superior de la materia vegetal.

b. Etapa de Descomposición Mesófila o Mesotérmica

Según, Sztern, D. y Pravia, M. (1999), en esta etapa, se destacan las fermentaciones facultativas de la microflora mesófila, en concomitancia con oxidaciones aeróbicas (respiración aeróbica). Mientras se mantienen las condiciones de aerobiosis actúan Euactinomicetos (aerobios estrictos), de importancia por su capacidad de producir antibióticos. Así mismo Álvarez de la Puente, J. (2007), nos dice que se produce una degradación de azúcares y aminoácidos por la acción de grupos de bacterias (*Bacillus* y *Thermus*).

Sztern, D. y Pravia, M. (1999), nos mencionan que se dan también procesos de nitrificación y oxidación de compuestos reducidos de Azufre, Fósforo, etc. La participación de hongos se da al inicio de esta etapa y al final del proceso, en áreas muy específicas de los camellones de compostaje. La etapa mesotérmica es particularmente sensible al binomio óptimo humedad-aireación.

E igualmente dicen que la actividad metabólica incrementa paulatinamente la temperatura. La falta de disipación del calor produce un incremento aún mayor y favorece el desarrollo de la microflora termófila que se encuentra en estado latente en los residuos. La duración de esta etapa es variable, depende también de numerosos factores.

Román, P.; Martínez, M. y Pantoja, A. (2013), expresan que, el material de partida comienza el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en pocos días (e incluso en horas), la temperatura aumenta hasta los 45 ° C. Este aumento de temperatura es debido a actividad microbiana, ya que en esta fase los microorganismos utilizan las fuentes sencillas de C y N generando calor.

De la misma forma indican que, la descomposición de compuestos solubles, como azúcares, produce ácidos orgánicos y, por tanto, el pH puede bajar (hasta cerca de 4.0 o 4.5). Esta fase dura pocos días (entre dos y ocho días).

c. Etapa de Higienización Termófila o Termogénica

Sztern, D. y Pravia, M. (1999), nos hablan de la microflora mesófila y que es sustituida por la termófila debido a la acción de Bacilos y Actinomicetos termófilos, entre los que también se establecen relaciones del tipo sintróficas. Normalmente en esta etapa, se eliminan todos los mesófilos patógenos, hongos, esporas, semillas y elementos biológicos indeseables.

Sztern, D. y Pravia, M. (1999), mencionan que si la compactación y ventilación son adecuadas, se producen visibles emanaciones de vapor de agua. El CO² se produce en volúmenes importantes que difunden desde el núcleo a la corteza. Este gas, juega un papel fundamental en el control de larvas de insectos.

También nos dicen, que la concentración de CO₂ alcanzada resulta letal para las larvas. Conforme el ambiente se hace totalmente anaerobio, los grupos termófilos intervinientes, entran en fase de muerte. Como esta etapa es de gran interés para la higienización del material, es conveniente su prolongación hasta el agotamiento de nutrientes.

En esta etapa Álvarez de la Puente, J. (2007), nos indica que se degradan ceras polímeros y hemicelulosa por hongos del grupo de los actinomicetos (Micromonospora, Streptomyces y Actinomyces).

Román, P.; Martínez, M. y Pantoja, A. (2013), señalan que, cuando el material alcanza temperaturas mayores a los 45 ° C, los microorganismos que se desarrollan a temperaturas medias (microorganismos mesófilos) son reemplazados por aquellos que crecen a mayores temperaturas, en su mayoría bacterias (bacterias termófilas), que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de C, como la celulosa y la lignina.

Igualmente nos indican que estos microorganismos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco por lo que el pH del medio sube. En especial, a partir de los 60 ° C aparecen las bacterias que producen esporas y actinobacterias, que son las encargadas de descomponer las ceras, hemicelulosas y otros compuestos de C complejos. Esta fase puede durar desde unos días hasta meses, según el material de partida, las condiciones climáticas y del lugar, y otros factores. Esta fase también recibe el nombre de fase de higienización ya que el calor generado destruye bacterias y contaminantes de origen fecal como *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*, esta fase es importante pues las temperaturas por encima de los 55 ° C eliminan los quistes y huevos de helminto.

d. Etapa de Enfriamiento o Mesófila II

Sztern, D. y Pravia, M. (1999), describen que, con el agotamiento de los nutrientes, y la desaparición de los termófilos, comienza el descenso de la temperatura. E igualmente, Álvarez de la Puente, J. (2007), menciona que en esta fase se realiza la degradación de las celulosas y ligninas por bacterias y hongos (*Aspergillus* y *Mucor*).

Cuando el descenso de la temperatura se sitúa aproximadamente a temperaturas iguales o inferiores a los 40 ° C se desarrollan nuevamente los microorganismos mesófilos que utilizarán como nutrientes los materiales más resistentes a la biodegradación, tales como la celulosa y lignina restante en las parvas. A esta etapa se la conoce generalmente como etapa de enfriamiento. Su duración depende de numerosos factores. La temperatura descenderá paulatinamente hasta presentarse en valores muy cercanos a la temperatura ambiente. En estos momentos se dice que el material se presenta estable biológicamente y se da por culminado el proceso. (Sztern, D. y Pravia, M. 1999).

Román, P.; Martínez, M. y Pantoja, A. (2013), nos dicen que, agotadas las fuentes de carbono y, en especial el nitrógeno en el material en compostaje, la temperatura desciende nuevamente hasta los 40 - 45 ° C. Durante esta fase, continúa la degradación de polímeros como la celulosa, y aparecen algunos hongos visibles a simple vista. Al bajar de 40 ° C, los organismos mesófilos reinician su actividad y el pH del medio desciende levemente, aunque en general el pH se mantiene ligeramente alcalino. Esta fase de enfriamiento requiere de varias semanas y puede confundirse con la fase de maduración.

e. Etapa de Maduración

Sztern, D. y Pravia, M. (1999), mencionan que en una pila de material de compostaje, si bien se dan procesos de fermentación en determinadas etapas y bajo ciertas condiciones, lo deseable es que prevalezcan los metabolismos respiratorios de tipo aerobio.

Álvarez de la Puente, J. (2007), indica que en esta etapa, se estabiliza y polimeriza el humus a temperatura ambiente, desciende el consumo de oxígeno y desaparece la fitotoxicidad. Según el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España. (2008), es un período de fermentación lenta (puede llegar a durar 3 meses), en el que la parte menos biodegradable (la más resistente) de la materia orgánica se va degradando. La temperatura de la pila va disminuyendo lentamente al igual que la actividad de las bacterias, produciéndose la colonización de la pila por todo un mundo de organismos y microorganismos que ayudan a la degradación de esas partes menos biodegradables del residuo. (cuadro 3).

Cuadro 3. ALGUNOS PARÁMETROS DE CONTROL DE ESTABILIDAD DEL COMPOST

| Parámetros | |
|--|--------------------------------------|
| Temperatura | Estable |
| Color | Marrón oscuro-negro ceniza |
| PH | alcalino (anaerobic., 55 ° C, 24 hs) |
| Olor | sin olor desagradable |
| C/N | > =20 |
| N ° de termófilos | decreciente a estable |
| Respiración | 0 < 10 mg/g compost |
| Media | 0 < 7.5 mg/compost |
| COD (Demanda química de oxígeno) | < 700 mg/g (peso seco) |
| ATP (Adenosina Trifosfato) | decreciendo a estable |
| CEC (Capacidad de intercambio catiónico) | > 60 meq./100 libre de cenizas |
| Actividad de enzimas hidrosolubles | incrementándose-estable |
| Polisacáridos | < 30-50 mg glucidos/g. peso seco |
| Reducción de azúcares | 35 % |
| Germinación | < 8 |
| Nematodos | Ausentes |

Fuente: Sztern, D. y Pravia, M. (2009).

Román, P.; Martínez, M. y Pantoja, A. (2013), dicen que es un período que demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos.

F. MÉTODOS DE MUESTREO

1. Muestreo Aleatorio Simple

Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación general según Mostacedo, B. y Killeen, T. (1996), ellos nos dicen que es este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.

Por ejemplo, nos dicen que, si se requiere conocer la abundancia promedio de *Anadenanthera macrocarpa* en el Jardín Botánico de Santa Cruz, una información simple sería un croquis con la superficie del jardín botánico. Previa a la entrada del bosque, se debe cuadricular el croquis o mapa y del total de estos cuadros, se debe seleccionar, aleatoriamente, un determinado número de cuadros que serán muestreados.

2. Muestreo Aleatorio Estratificado

Mostacedo, B. y Killeen, T. (1996), mencionan que en este tipo de estudio de muestreo, la población de estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple.

3. Muestreo sistemático

También Mostacedo, B. y Killeen, T. (1996), manifiestan que consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad.

Sin embargo, nos dicen que, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo puede realizarse desde un punto considerado al azar, del cual se establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos.

4. Transectos

Así mismo, Mostacedo, B. y Killeen, T. (1996), enuncian que el método de los transectos es ampliamente utilizado por la rapidez con que se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestra la vegetación. El tamaño de los transectos puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse.

5. Transectos variables

Mostacedo, B. y Killeen, T. (1996), indican que este método es una variante de los transectos, para realizar evaluaciones rápidas de vegetación. Este método tiene como base muestrear un número estándar de individuos en vez de una superficie estándar y no requiere tomar medidas precisas de los datos.

Y mencionan que, el método consiste en muestrear un número determinado de individuos a lo largo de un transecto con un ancho determinado y el largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse. Con este método se pueden muestrear todas las plantas o clases de plantas, separadas por forma de vida (árboles, arbustos, bejucos, hierbas, epífitas), familias o individuos de una misma especie.

6. Cuadrantes

Igualmente, Mostacedo, B. y Killeen, T. (1996), declaran que el método de los cuadrantes es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación. Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde en comparación a los transectos, el método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas.

Por otro lado, mencionan que debido a su facilidad de determinar la cobertura de especies, los cuadrantes son muy utilizados para muestrear la vegetación herbácea. Para muestrear vegetación herbácea, el tamaño del cuadrante puede ser de 1m² (1 x 1 m).

G. TIPOS DE MEDICIONES EN PASTOS

1. Cobertura

Los Autores Gómez, D.; García, R. y Marinas, A. (2008), dicen que la cobertura mide la extensión de la vegetación en términos de superficie de suelo cubierta por plantas; en general se expresa en porcentaje o fracción del área de estudio.

Más en detalle, nos mencionan que, la cobertura de una especie se define a partir de la superficie que ocupa su proyección sobre el suelo, la de su área basal. No hay que confundir la cobertura con la densidad o número de individuos por unidad de superficie.

2. Altura de la vegetación

De esta manera Gómez, D.; García, R. y Marinas, A. (2008), manifiestan que muchas veces se refiere a la altura de las hojas sobre el suelo, pero en el caso de los pastos es conveniente registrar también la de las inflorescencias. La altura, al igual que la cobertura, puede ser medida a lo largo de un transecto o en puntos seleccionados al azar.

Continuando con ello mencionan que, ambos parámetros definen un primer nivel fisionómico de las comunidades vegetales y permiten su separación rápida y sencilla, aunque insuficiente por la variación espacial que pueden presentar. Por otra parte, altura y cobertura guardan una estrecha relación con la biomasa o cantidad de materia vegetal de un pasto en condiciones.

H. TOMA DE MUESTRAS

De Gracia, M. (2011), comunica que la toma de muestra tiene como objetivo principal proveer de material para determinar algún aspecto de interés de una población o universo. Para la realización de la mayoría de los análisis de laboratorio se utilizan entre uno a dos gramos de muestra.

De Gracia, M. (2011), nos dice que, si comparamos esta cantidad de material con el total del material de donde proviene, en muchos casos parece insignificante, por lo que se deduce la importancia de poder contar para los análisis de laboratorio con una muestra que sea representativa del material que queremos analizar.

Igualmente, nos menciona que se considera que la toma de muestra es una de las mayores fuentes de variación durante los procesos de análisis, por lo que se debe tener un gran cuidado en esta etapa.

Finalmente nos dice que, si la muestra no representa fielmente el material a utilizar podemos sub o sobreestimar la oferta de nutrimentos a los animales en la ración, y por consiguiente pudiéramos no encontrar las respuestas deseadas en términos de producción y productividad biológica, así como en términos económicos. No obstante, toda medición posee un grado de error, conocido como error estándar, y entre menor es este error mayor es la precisión.

1. Pasturas

La Asociación de Químicos Analíticos Oficiales AOAC. (2000), dice que la obtención de muestra de pasturas debe realizarse con mucho cuidado y hay que tomar en consideración varios factores. Lo importante es asegurarse que se está tomando una muestra representativa del área utilizada.

Así mismo menciona que, por lo general la muestra debe ser cortada a la altura con que frecuentemente los animales la consumen, en caso de que sean utilizadas en pastoreo directo, que por lo general está entre los 10 a 15 cm de altura.

Además, indica que cuando son pasturas de crecimiento erecto, por lo general la altura de corte se puede incrementar hasta unos 25 cm, ya que este tipo de pasturas por lo general es más susceptible a la defoliación severa, además de que por lo general los animales no las consumen extensamente.

En el caso de especies para corte se seleccionan plantas consecutivas dentro de varias hileras del material sembrado, que muestren un crecimiento promedio del campo, y se cortan a alturas inferiores a los 10 cm o a ras del suelo, para permitir el crecimiento de nuevo material. (AOAC, 2000).

2. Mezcla de las muestras e identificación

De Gracia, M. (2011), nos dice que en todos los casos anteriores si la muestra será utilizada para análisis de minerales se recomienda el uso de tijeras u otro material de acero inoxidable, tanto para su recolección como para su conservación. Para facilitar la mezcla del material cortado, este se corta a 3 cm de longitud aproximadamente y se mezcla completamente.

3. Presecado y molienda

Para los forrajes verdes, cosechados frescos, De Gracia, M. (2011), nos expresa que no se acostumbra guardarlos en su forma natural, por lo que se someten a un presecado a temperaturas de 60 ° C por aproximadamente 18 a 24 horas en hornos de aire forzado caliente.

Así mismo, manifiesta que estos materiales por lo general poseen menos de 85 % de materia seca. La reducción del contenido de humedad de las muestras permite que se elimine el medio más general de reacción, el agua. Una vez se disminuye la cantidad de agua libre es muy difícil que las reacciones ocurran, y si adicionalmente se le reduce la temperatura ambiental, se reducen mucho más las posibilidades de que el material sufra cambios mientras permanezca almacenado.

E igualmente nos dice que durante el presecado, se debe tener en cuenta que no se ha eliminado totalmente el contenido de agua del material, lo que se elimina en gran parte es lo que se conoce como agua libre. Esta pérdida de agua en el presecado deberá tomarse en cuenta cuando se determine la humedad total, que se realiza a temperaturas cercanas a los 100 ° C.

De Gracia, M. (2011), manifiesta que de manera general, todas las muestras que serán sometidas a análisis deben ser molidas. Los materiales colectados en campo, en especial los forrajes, poseen partículas de gran tamaño, por lo que se debe reducir su tamaño para realizar los análisis correspondientes.

Así mismo menciona que, la reducción en el tamaño de las partículas permite que la submuestra utilizada para el análisis sea representativa de todo el material colectado. En muchos casos, existe la posibilidad de que el material pueda sufrir un calentamiento adicional en el molino, por lo que se debe ser muy cuidadoso en el tamaño de partícula que se desea obtener y el tiempo que tome la muestra en el molino.

Y nos indica que, en este procedimiento se puede perder una cantidad adicional de humedad. Para proceder a moler la muestra esta debe tener no más de un 12 % de humedad, aproximadamente. Las partículas grandes se reducen para que puedan colocarse en el molino, esto se puede realizar con algún instrumento de acero inoxidable para no contaminar las muestras.

Cuando las partículas de la muestra son muy grandes, se aconseja molerlas inicialmente utilizando mallas que permitan obtener un tamaño de partícula entre 4 a 6 mm. Por lo general, para la molienda final, se utilizan mallas en el molino que permitan reducir el tamaño de las partículas entre 0.75 hasta 1 mm. (De Gracia, M. 2011).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en el programa de Pastos y Forrajes, del Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), perteneciente a la Universidad Estatal Amazónica (UEA).

El centro de Investigación se encuentra ubicado en los límites de la provincia de Pastaza, Cantón Santa Clara y la provincia de Napo, Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Kilómetro 44 vía Puyo - Tena, a una altitud promedio de 875 m.s.n.m., 01°18'00" de latitud Sur y 77°52'59,88" de Longitud Oeste. El experimento tuvo una duración de 120 días.

1. Condiciones Meteorológicas

Las condiciones meteorológicas promedio del CIPCA se detallan en el cuadro 4.

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CIPCA

| PARÁMETROS | VALORES |
|-----------------------|---------|
| Temperatura, °C | 22 |
| Humedad relativa, % | 78 |
| Precipitación, mm/año | 4000 |

Fuente: Estación Meteorológica del CIPCA de la UEA (2014).

Una de las variables meteorológicas encontradas durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre del 2015, fue la humedad ambiental, la cual presento los siguientes valores 85.48 %, 86.47 %, 85.98 % y 87.37 % respectivamente. Los datos fueron obtenidos por la estación meteorológica del centro de Investigación CIPCA.

En lo relacionado al punto de rocío este hace referencia a la disponibilidad de agua que tienen las plantas, en este caso el pasto miel, por lo que se considera un factor importante para el desarrollo de la planta, obteniéndose valores de 20.80 %, 18.30 %, 21.70 % y 22.40 %, para los meses de junio, julio, agosto y septiembre respectivamente, por lo que se pudo observar fluctuaciones sobre este factor durante la investigación, (cuadro 5).

En cuanto a la precipitación de la zona donde se realizó el estudio se obtuvo valores de 300.52 mm, 362.50 mm, 300.49 mm, y 415.50 mm para los meses de Junio, julio, agosto y septiembre respectivamente. Respecto a lo manifestado por Hacker, H. (1992), quien menciona que esta especie prospera en zonas donde la precipitación anual es superior a los 1000 mm, la región en donde se hizo la investigación, concuerda con lo manifestado por este autor.

Cuadro 5. VARIACIONES METEOROLÓGICAS DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN POSGRADO Y CONSERVACIÓN CIPCA, DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

| Mes | Humedad a la intemperie (%) | Temperatura afuera (° C) | Velocidad de viento (m/s) | Punto de rocío (° C) | Precipitación total (mm) |
|------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------|--------------------------|
| Junio | 85,48 | 23,66 | 0,20 | 20,80 | 300,52 |
| Julio | 86,37 | 23,14 | 0,21 | 18,30 | 362,50 |
| Agosto | 85,48 | 24,50 | 0,23 | 21,70 | 300,49 |
| Septiembre | 87,37 | 25,42 | 0,22 | 22,40 | 415,50 |

Fuente: Estación meteorológica de CIPCA – UEA (2015).

2. Compost

El compost empleado para la presente investigación, registro valores de 100, 70 y 130 Kg/ha de Nitrógeno, Fosforo y Potasio respectivamente. El pH que registro este compost fue de 7.05 o neutro, por lo que se cree ayude a equilibrar el pH del suelo de las parcelas establecidas.

Estos resultados sirvieron para la dosificación de los tratamientos, y cabe destacar que se utilizó el compost elaborado en el mismo centro de investigación CIPCA, (cuadro 6).

Cuadro 6. ANÁLISIS DE COMPOST DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIPCA, DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

| Características | Valor |
|-----------------------|-------------|
| pH | 7.05 Neutro |
| Nitrógeno (N) (Kg/Ha) | 100 |
| Fosforo (P) (Kg/Ha) | 70 |
| Potasio (K) (Kg/Ha) | 130 |

Fuente: Laboratorio de Servicios Ambientales. UNACH (2015).

3. Suelo

El análisis inicial del suelo para la evaluación de la *Setaria sphacelata cv. splendida* (pasto miel) bajo diferentes niveles de fertilización con compost, reportó un pH de 5.5. Esto concuerda con lo expuesto por Mas, C. (2007), quien dice que se la puede encontrar en suelos con valores de pH extremos (4.0 – 8.5).

Además de que se registró también la conductividad eléctrica del suelo (CE), de 51.6, textura franco arcillosa con una composición de 44 % de arena, 26 % de limo y 30 % de arcilla según los resultados del análisis de laboratorio, considerándose aptos para el cultivo del pasto miel.

La cantidad de materia orgánica presente fue buena con 26.8 % en estado estable, además contiene 1.3 % de nitrógeno total (N) considerado dentro de los niveles normales, 2.5 ppm de fosforo (P), 0.6 meq/100 g de potasio (K), 7 meq/100 g de calcio (Ca), 6.3 meq de magnesio (Mg), 6.4 ppm de cobre (Cu), 94 ppm de hierro (Fe), 3.7 ppm de manganeso (Mn), 1.8 ppm de Zinc (Zn).

Las relaciones iónicas encontradas fueron las siguientes: calcio / magnesio 1.1 meq/100 g, manganeso / potasio 10 meq/100 g, calcio + magnesio / potasio de 21.3 meq/100 g. Se consideró este análisis de suelo para la dosificación de las cantidades de compost a emplear, (cuadro 7).

Cuadro 7. ANÁLISIS DE SUELO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIPCA, DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA.

| Características | Valor |
|--|------------------|
| pH extracto suelo :agua 1:2,5 | 5,5 |
| C.E. extracto suelo :agua 1:2,5(us/cm) | 51,6 |
| Textura | Franco Arcilloso |
| Arena, % | 44 |
| Limo, % | 26 |
| Arcilla, % | 30 |
| M.O, % | 26,8 |
| N – TOTAL, % | 1,3 |
| P, ppm | 2,5 |
| K, meq/100 g | 0,6 |
| Ca, meq/100 g | 7 |
| Mg, meq/100 g | 6,3 |
| Cu, ppm | 6,4 |
| Fe, ppm | 94 |
| Mn, ppm | 3,7 |
| Zn, ppm | 1,8 |
| Ca/Mg, meq/100 g | 1,1 |
| Mg/K, meq/100 g | 10 |
| Ca+Mg/K, meq/100 g | 21,3 |

Fuente: Laboratorio de suelos de la UEA. (2014).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para la realización de la presente investigación se utilizaron 32 parcelas, el tamaño de la parcela experimental fue de (5 x 5) m teniendo 25 m², con un total de 800 m².

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

a. Materiales Personales de Trabajo

- Overol.
- Botas.
- Guantes.
- Poncho de aguas.
- Mascarillas.

b. Materiales de trabajo

- Carretilla.
- Rastrillo.
- Machete.

c. Materiales para la toma de datos y mediciones experimentales

- Tablero.
- Hojas para toma de datos.
- Flexómetro.

d. Materiales para la recolección de muestras

- Fundas de tela.
- Fundas plásticas.
- Hoz.

2. Equipos

- Cámara fotográfica.
- Computadora e Impresora.
- Equipos para Análisis Bromatológico.
- Balanza.

3. Instalaciones

Se utilizó las instalaciones del programa de pastos y forrajes del Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica, (CIPCA), donde se localizaron las parcelas experimentales. Además se utilizó las instalaciones del laboratorio de Biología, de la Universidad Estatal Amazónica, (UEA).

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

La utilización de 0.5, 1.0 y 1.5 Kg de Compost /m² (Factor A) y las edades de 30, 45, 60 y 75 días de toma de datos (Factor B), con dos repeticiones por tratamiento, se analizaron bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) en arreglo combinatorio.

Las cuales se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \delta_k + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor estimado de la variable

μ = Media general

α_i = Efecto de los niveles de compost

β_j = Efecto de la edad a la cosecha

$\alpha\beta_{ij}$ = Efecto de la interacción de los niveles de compost y edad a la cosecha.

δ_k = Efecto de los bloques

ϵ_{ijk} = Efecto de la aleatorización.

1. Esquema del experimento

El esquema del experimento se indica en el cuadro 8:

Cuadro 8. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

| Factor A (Tratamientos) | Factor B (Días) | Código | Repeticiones(R) | T.U.E* m ² | Rep/Trat. m ² |
|----------------------------|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|-----------------------------|
| Testigo | 30 | T030 | 2 | 25 | 50 |
| | 45 | T045 | 2 | 25 | 50 |
| | 60 | T060 | 2 | 25 | 50 |
| | 75 | T075 | 2 | 25 | 50 |
| 0.5 Kg/m ² | 30 | T130 | 2 | 25 | 50 |
| | 45 | T145 | 2 | 25 | 50 |
| | 60 | T160 | 2 | 25 | 50 |
| | 75 | T175 | 2 | 25 | 50 |
| 1 Kg/m ² | 30 | T230 | 2 | 25 | 50 |
| | 45 | T245 | 2 | 25 | 50 |
| | 60 | T260 | 2 | 25 | 50 |
| | 75 | T275 | 2 | 25 | 50 |
| 1.5 Kg/m ² | 30 | T330 | 2 | 25 | 50 |
| | 45 | T345 | 2 | 25 | 50 |
| | 60 | T360 | 2 | 25 | 50 |
| | 75 | T375 | 2 | 25 | 50 |
| TOTAL (m ²) | | | | | 800 |

*Tamaño de la Unidad Experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Parámetros en pastos

Las mediciones experimentales que se evaluaron a los 30, 45, 60 y 75 días, en los pastos fueron:

Parámetros Agrobotánicos:

- Altura, (cm).
- Cobertura basal, (%).
- Cobertura aérea, (%).
- Producción de Biomasa, (Kg/FV/ha).
- Producción de Materia seca, (Kg/MS/ha).

Análisis de la Composición Bromatológica:

- Materia seca.
- Cenizas.
- Proteína.
- Fibra.
- Extracto Etéreo.
- Energía Bruta.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos fueron sometidos a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de la Varianza (ADEVA),
- Separación de medias según Tukey al 0.05 %.

En los programas Excel e InfoStat.

El esquema del ADEVA se da a conocer en el siguiente cuadro:

Cuadro 9. ESQUEMA DEL ADEVA.

| FUENTE DE VARIACIÓN | | GRADOS DE LIBERTAD |
|---------------------|---------------|--------------------|
| Total | $n-1$ | 31 |
| Factor A | $a-1$ | 3 |
| Factor B | $b-1$ | 3 |
| Interacción (A x B) | $(a-1)(b-1)$ | 9 |
| Repeticiones | $(r-1)$ | 1 |
| Error | $(ab-1)(r-1)$ | 15 |

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del Experimento

Las actividades que se realizaron durante el desarrollo de la presente investigación se muestran a continuación:

- Se tomó una muestra del compost realizado en el Centro de Investigación CIPCA, y esta fue enviada para su análisis en Laboratorio.
- Se cosecho el compost y se colocó en una zona para el secado.
- Se realizó la preparación del material experimental mediante un corte de igualación, y la adecuación de los bloques en parcelas ya establecidas. Realizando 2 repeticiones.
- Se aplicó los niveles de compost correspondientes a cada parcela luego de 7 días del corte, haciendo una distribución por planta, la aplicación de compost fue única.

- Para el desarrollo del trabajo de campo, se realizaron evaluaciones agrobotánicas, cogiendo medidas de cobertura basal y aérea, además de la altura de las plantas, tomando en cuenta el efecto borde, y obteniendo las muestras, separadas por cada tratamiento. Mediante identificación de cada muestra.
- Luego de la realización de las mediciones y la toma de muestras, se efectuó el corte de las parcelas según el tratamiento correspondiente a la fecha, para obtener la evaluación productiva.
- En el laboratorio se analizó la humedad, fibra, extracto etéreo, proteína, materia seca, cenizas, extracto libre de nitrógeno y energía bruta.
- Finalmente se realizó la tabulación de datos de toda la información obtenida durante el transcurso del trabajo de campo de esta investigación, para su posterior interpretación y presentación.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Los resultados experimentales se obtuvieron de la siguiente forma:

- La toma de muestras del Pasto miel se realizó a partir del día 30 desde la fecha de corte de igualación, con una frecuencia de 15 días, obteniéndose un control general del desarrollo bromatológico y físico del pasto. (De Gracia, M. 2011).
- La Altura de la planta (cm), se midió con la ayuda de un flexómetro, desde la base hasta el extremo apical, incluyendo la floración.
- En la Cobertura basal (cm), se midió con el flexómetro atravesando la mitad aproximada de la base de la planta, de extremo a extremo tomando en cuenta el nacimiento de la raíz.

- La Cobertura Aérea (cm), fue medida con el uso del flexómetro, dividiendo a la planta en dos secciones y tomando en cuenta la altura de las hojas más desarrolladas, se midió de extremo a extremo desde los ápices procurando no tocarlos.
- Las plantas de las cuales se tomó las mediciones de cobertura aérea, cobertura basal y la altura, fueron escogidas mediante el diseño de muestreo Aleatorio Estratificado con tipo de muestreo en Transectos variables. (Mostacedo, B. y Killeen, T. 1996).
- Las parcelas de (5 x 5) m fueron evaluadas tomándose en cuenta el efecto borde.
- La Cantidad de biomasa (kg), se obtuvo pesando en una balanza todo el pasto luego del corte de la parcela, según el tratamiento correspondiente y luego fue transformado a toneladas mediante cálculos.
- La toma de muestras del material vegetativo, se realizó en las fechas correspondientes a los 30, 45, 60 y 75 días después del primer corte de igualación, utilizando bolsas de plástico y tela, para el transporte.
- Las muestras fueron recogidas por la mañana entre las 8 y las 12 a.m. procurando días soleados, recogándose 2 Kg de muestra por tratamiento, de manera aleatoria.
- Las muestras obtenidas fueron enviadas para su análisis bromatológico al laboratorio. (Van Soest, P. J. 1982; y De Gracia, M. 2011).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los pastizales propios de la región, generalmente no contienen todos los nutrientes necesarios para el desarrollo adecuado de los animales, disminuyendo la capacidad productiva de estos.

La presente investigación tiene el propósito de demostrar que el uso del compost como recurso, puede mejorar la producción de pastizales introducidos, en este caso *Setaria sphacelata cv. splendida*, para ser utilizados en la actividad ganadera, viendo el sistema más adaptable a la zona.

Los resultados obtenidos en la evaluación de la *Setaria sphacelata cv. splendida* (pasto miel) bajo diferentes niveles de fertilización con compost en el centro de investigación CIPCA de la Amazonía ecuatoriana, se encuentran clasificados bajo dos criterios.

Los que se obtuvieron mediante el punto de vista agrobotánico y aquellos obtenidos por análisis bromatológico del pasto miel (*Setaria sphacelata cv. splendida*), a diferentes edades de corte.

A. PARÁMETROS AGROBOTÁNICOS DEL PASTO MIEL

Al realizar el análisis de la varianza y la prueba de Tukey al 0.05 % sobre los datos recolectados se obtuvo que:

1. Altura, (cm)

Respecto a las edades de corte, las cantidades difieren significativamente ($p < 0.05$), teniendo valores de 90.21 cm, 142.38 cm, 205.42 cm y 232.21 cm, para las edades de 30, 45, 60 y 75 días, con un valor superior a los 75 días.

Si consideramos las edades entre los 30 y 75 días aptos para el corte de esta gramínea en las condiciones de la Amazonía, podemos ver que la menor altura fue a los 30 días y la mayor altura fue a los 75 días, presentándose un aumento progresivo pudiendo deberse a las características fenológicas de la planta.

Contrastando con lo que se encuentra en la página web www.tropicalforages.info. (2015), en la presente investigación no ha alcanzado el tamaño mayor a 3 metros, esto puede ser por la edad de 75 días en la que se realizó la última medición considerando esto el forraje puede crecer aún más en función de la edad, (cuadro10).

La altura del pasto miel sometido a 0, 0.5, 1 y 1.5 Kg/m² de compost, fue de 163.21, 173.46, 171.42 y 162.13 cm, respectivamente, valores entre los cuales no hubo diferencias significativas ($p > 0.05$).

Debido a la interacción de los niveles de compost con las edades se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$) para los diferentes tratamientos, hallándose un valor de 80.34 cm para T130 como menor valor y 241.70 cm para T175 como mayor valor, sin embargo esto es debido a la edad más no a los niveles de compost utilizados en la investigación, ya que dentro de las mismas edades los niveles de compost no registraron diferencias significativas ($p > 0.05$), sobre este parámetro, (gráfico 3).

Al comparar con lo mencionado por Sánchez J. (2011), la altura fue superior considerando que los valores que el autor antes mencionado obtuvo a los 30 días fue 32,33 cm y a los 60 días fue de 52,15 cm y el promedio por edad que se obtuvo en esta investigación fue de 90.21 cm y 205.42 cm, para los 30 y 60 días respectivamente.

Como lo menciona Mas, C. (2007), se adapta a suelos arcillosos saturados de agua y con pH extremos de 4.0 a 8.0 a las de la zona de su origen desarrollo más su potencial de crecimiento. Así mismo Hacker, J y Minson, D. (1999), mencionan que la *Setaria* es originaria de África y se encuentra en gran medida en los pastizales ubicados en los márgenes de los pantanos y llanuras de inundación.

Cuadro 10. EVALUACIÓN DE PARÁMETROS AGROBOTÁNICOS DE LA *Setaria sphacelata* cv. *splendida* (PASTO MIEL), EN FUNCIÓN DE LAS EDADES DE CORTE

| Variables | Fecha de corte (días) | | | | E.E | Prob. |
|-----------------------|-----------------------|----------|-----------|----------|--------|---------|
| | 30 | 45 | 60 | 75 | | |
| Altura (cm) | 90,21 a | 142,38 b | 205,42 c | 232,21 d | 3,87 | <0,0001 |
| Cobertura basal (cm) | 31,96 a | 40,71 b | 43,75 bc | 46,54 c | 1,16 | <0,0001 |
| Cobertura aérea (cm) | 11,29 a | 125,21 b | 142,00 bc | 163,96 c | 2,43 | <0,0001 |
| PDN FV (ton/ha) | 4,105 a | 15,647 b | 20,974 c | 28,297 d | 162,47 | <0,0001 |
| Materia seca (ton/ha) | 0,43 a | 2,77 b | 4,37 c | 4,95 d | 0,04 | <0,0001 |

Letras diferentes difieren significativamente según Tukey. (P<0,05).

E.E.: Error estándar.

Prob. Probabilidad de Fisher.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias significativas.

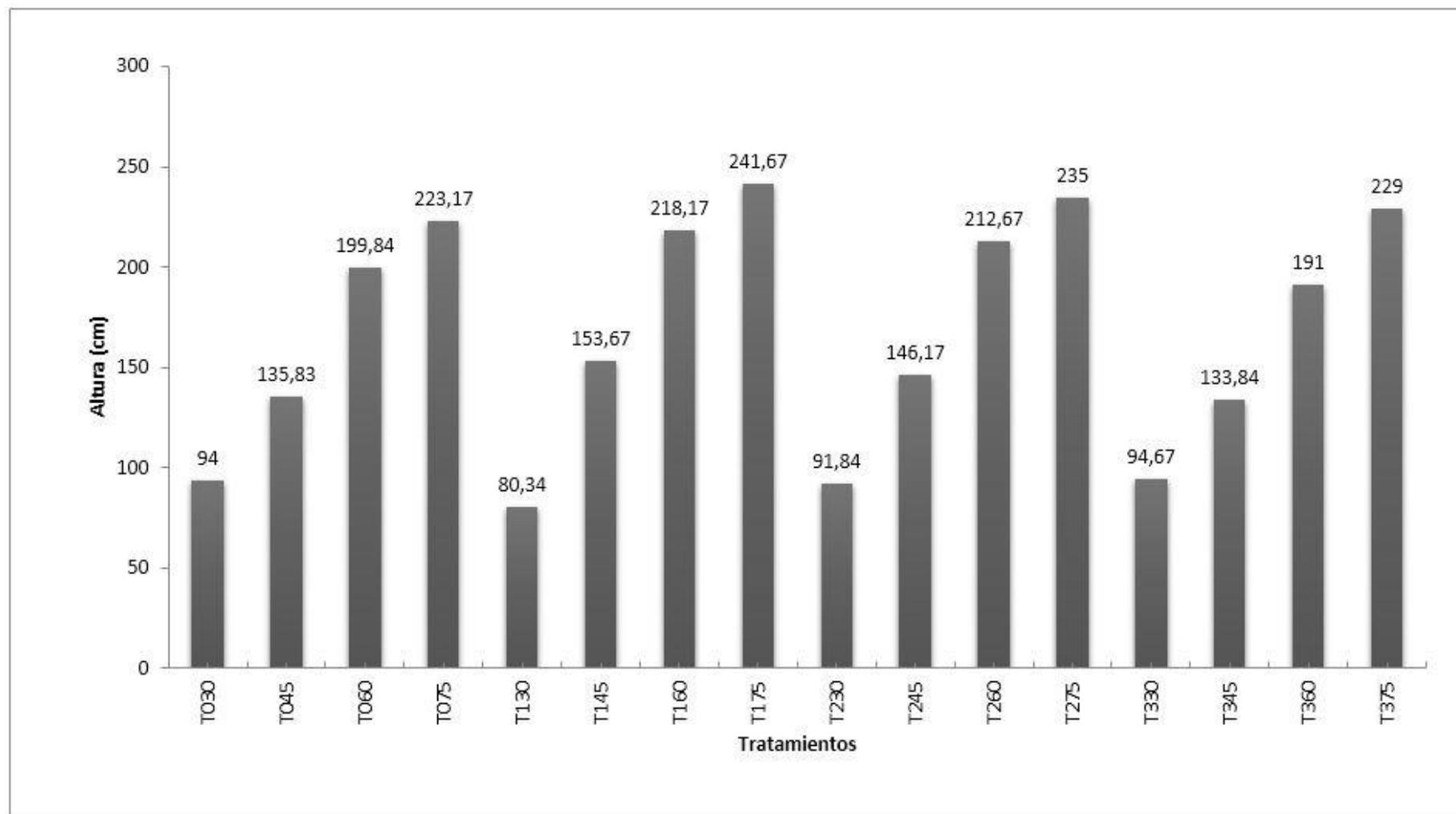


Gráfico 3. Altura del pasto miel *Setaria sphacelata* cv. *splendida* bajo diferentes niveles de fertilización con compost en el Centro de Investigación CIPCA.

2. Cobertura basal, (cm)

La cobertura basal al ser evaluada en función de los niveles de compost no registro diferencias significativas ($p < 0.05$), obteniendo valores de 39, 39.67, 41.33 y 42.96 cm para los niveles de 0, 0.5, 1 y 1.5 (Kg/m^2). No obstante se observó que la menor cobertura basal fue para el nivel 0 (Kg/m^2), y la mayor cobertura basal se registró para 1.5 (Kg/m^2), de compost, (cuadro 11).

En función de la edad se aprecia diferencias significativas en la cobertura basal ($p < 0.05$), registrándose un valor inferior de 31.96 cm a los 30 días y un valor superior de 46.54 cm a los 75 días, con valores intermedios de 40.71 y 43.75 cm para los 45 y 60 días respectivamente.

Esto puede deberse a que esta especie forrajera tiene rizomas cortos como lo menciona la página web www.tropicalforages.info. (2015), también concuerda con la descripción de Mas, C. (2007), quien enuncia que son plantas estoloníferas, por lo que pueden propagarse y cubrir el suelo, aunque en la presente investigación no llego a cubrir toda la superficie por cada planta.

En la interacción del compost y la edad, se infirió diferencias significativas ($p < 0.05$), debido principalmente a la edad, más no a los niveles de compost utilizados ya que dentro de las mismas edades los niveles de compost no registraron diferencias significativas ($p > 0.05$), sobre este parámetro, (gráfico 4).

3. Cobertura aérea, (cm)

Al evaluar la cobertura aérea en función de los niveles de compost, no se evidenciaron diferencias significativas ($p > 0.05$), obteniéndose los valores de 135.96, 131.71, 137.42 y 137.38 para los niveles de 0, 0.5, 1 y 1.5 (Kg/m^2).

Cuadro 11. EVALUACIÓN DE PARÁMETROS AGROBOTÁNICOS DE LA *Setaria sphacelata* cv. *splendida* (PASTO MIEL), EN FUNCIÓN DE LOS NIVELES DE COMPOST APLICADOS

| Variables | Niveles de compost (Kg/m ²) | | | | E.E | Prob. |
|-----------------------|---|----------|----------|----------|------|---------|
| | 0 | 0.5 | 1 | 1.5 | | |
| Altura (cm) | 163,21 a | 173,46 a | 171,42 a | 162,13 a | 3,87 | 0,13 |
| Cobertura basal (cm) | 39,00 a | 39,67 a | 41,33 a | 42,96 a | 1,16 | 0,11 |
| Cobertura aérea (cm) | 135,96 a | 131,71 a | 137,42 a | 137,38 a | 2,43 | 0,33 |
| PDN FV (ton/ha) | 16,16 a | 18,29 b | 18,05 b | 16,52 b | 0,16 | <0,0001 |
| Materia seca (ton/ha) | 3,15 b | 3,24 bc | 3,34 c | 2,79 a | 0,04 | <0,0001 |

Letras diferentes difieren significativamente según Tukey. (P<0,05).

E.E.: Error estándar.

Prob. Probabilidad de Fisher.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias significativas.

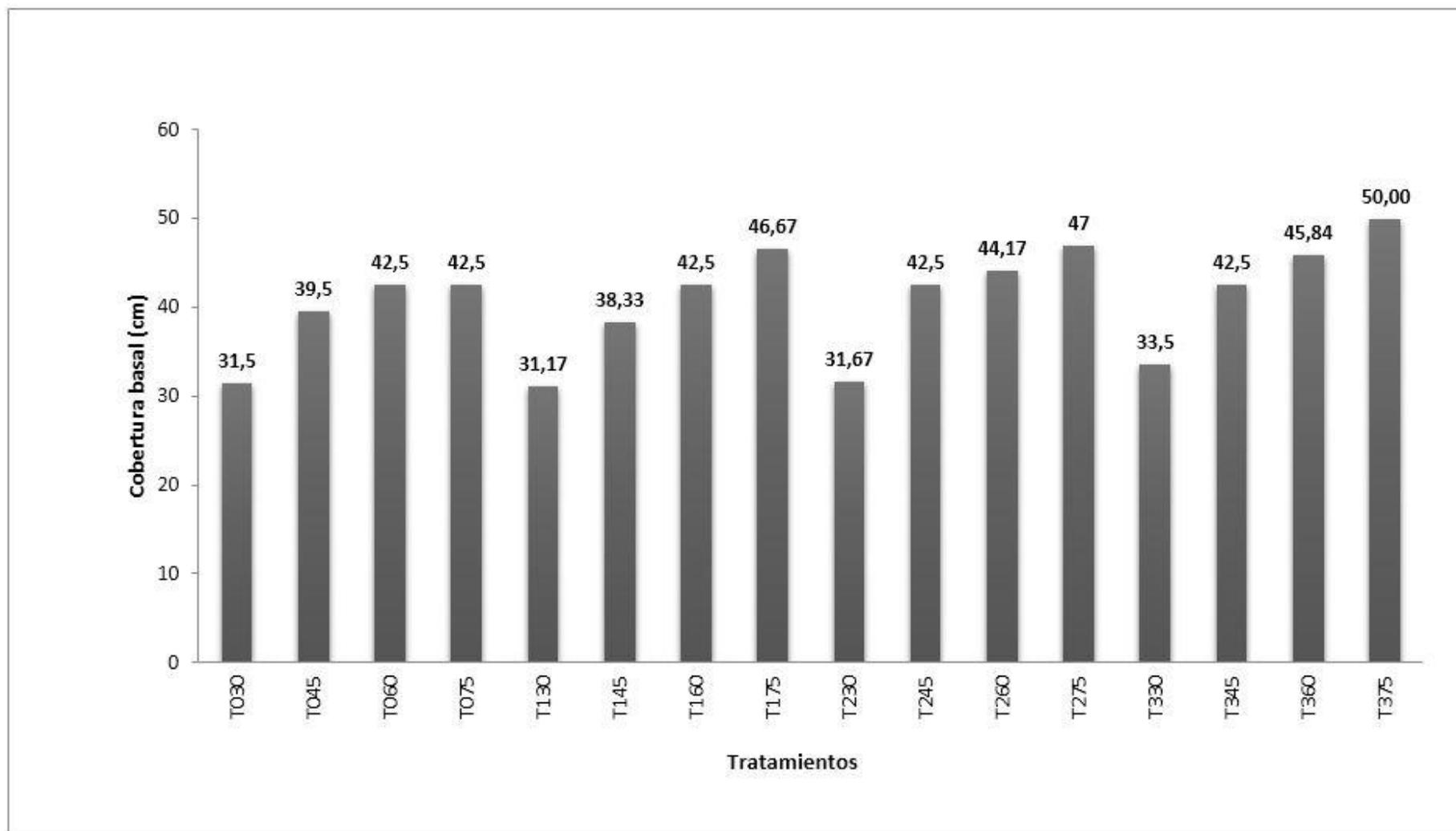


Gráfico 4. Cobertura basal del pasto miel *Setaria spachelata cv. splendida* bajo diferentes niveles de fertilización con compost en el Centro de Investigación CIPCA.

En relación a las edades de corte, los valores obtenidos fueron de 11.29, 125.21, 142 y 163.96 para los 30, 45, 60 y 75 días respectivamente, observándose diferencias significativas ($p < 0.05$), registrándose un valor inferior a los 30 días con 11.29 cm y un valor superior de 163.96 cm a los 75 días, como menor y mayor cobertura aérea para los diferentes tratamientos.

Estos resultados van de acuerdo a la descripción de las hojas realizada por Mas, C. (2007), que menciona que tiene hojas de por lo menos 50 cm de largo, de la misma forma en la página web www.tropicalforages.info. (2015), se indica al respecto que tiene laminas foliares de 30 - 80 cm de largo, con lo que se infiere que mantiene parámetros similares a los mencionados.

Al analizar la interacción entre los niveles de compost con las edades se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$), para los tratamientos debiéndose más a la edad y no a los niveles de compost utilizados ya que dentro de las mismas edades los niveles de compost no registraron diferencias significativas ($p > 0.05$), sobre este parámetro, (gráfico 5).

4. Producción de forraje verde, (ton/FV/ha)

Al evaluar la producción de forraje verde, en función de los niveles de compost, se halló que si hay diferencias significativas ($p < 0.05$), registrándose valores superiores de 18.29, 18.04 y 16.52 ton/FV/ha, para los niveles de 0.5, 1 y 1.5 Kg/m², respectivamente, que superaron al nivel 0, el cual presento un valor inferior de 16.16 ton/FV/ha. Evidenciándose que el aporte de compost mejoró la producción de forraje con una cantidad aplicada de 0.5 a 1 Kg/m², y decreciendo la producción de forraje al aumentar la dosis a 1.5 Kg/m².

Los valores obtenidos para el parámetro de la edad, fueron significativos ($p < 0.05$), registrándose los valores de 4.105, 15.647, 20.974 y 28.297 ton/FV/ha, para las edades de 30, 45, 60 y 75 días respectivamente, siendo el valor inferior para los 30 días ya que es superado por el resto de tratamientos, siguiendo en orden ascendente para cada intervalo.

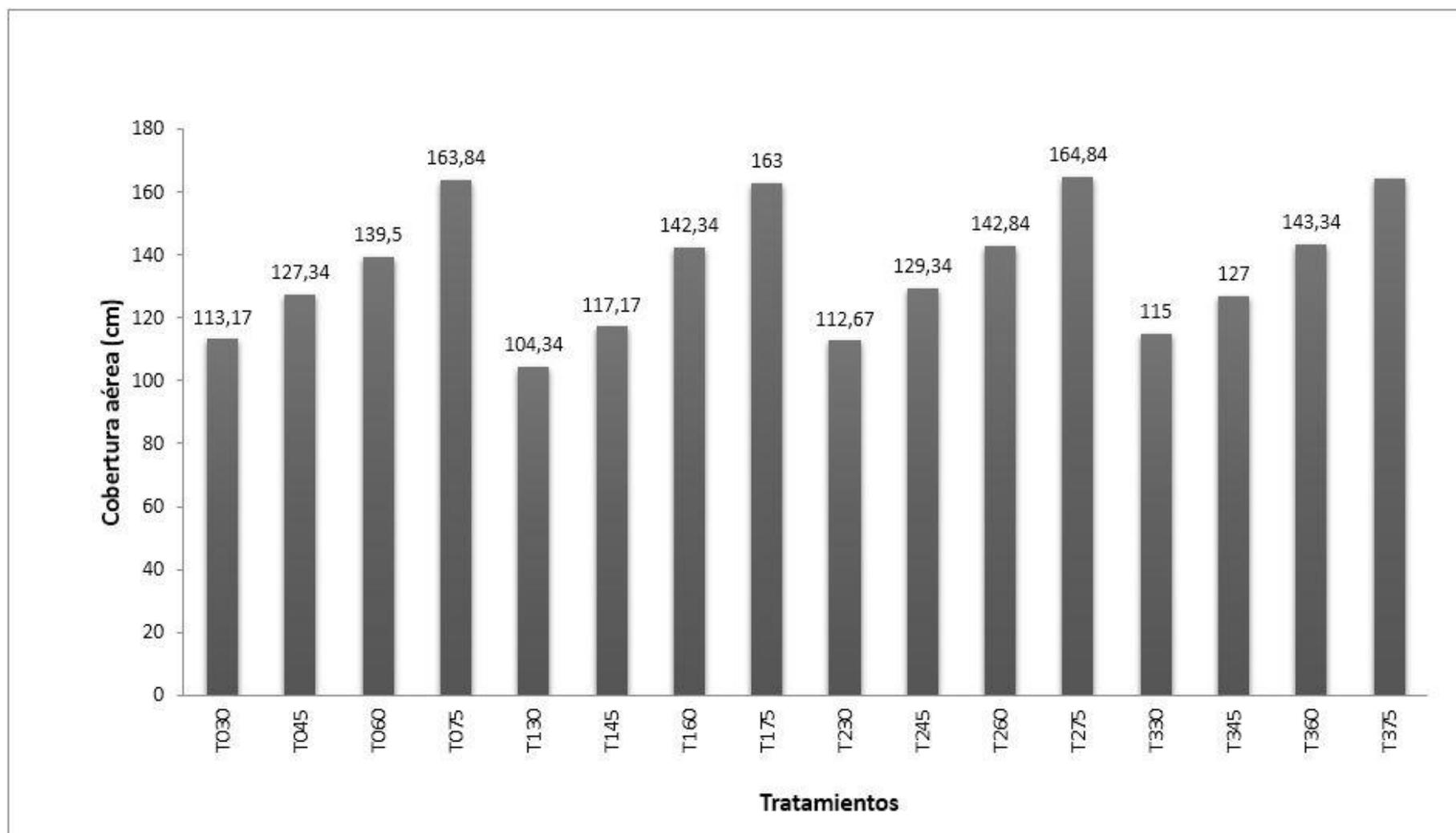


Gráfico 5. Cobertura aérea del pasto miel *Setaria spachelata* cv. *splendida* bajo diferentes niveles de fertilización con compost en el Centro de Investigación CIPCA.

Considerando la interacción de la edad con los niveles de compost empleados, tenemos los siguientes valores 2.904, 4.012, 4.088, 5.416, 12.90, 15.628, 16.356, 17.704, 19.967, 20.752, 21.172. 21.994, 26.146, 29.464, 29.236 y 28.340 ton/FV/ha, para los tratamientos T030, T130, T330, T230, T345, T045, T245, T145, T060, T360, T260, T160, T075 T175, T275 y T375, respectivamente.

Se tiene diferencias significativas ($p < 0.05$) siendo la menor producción para el tratamiento T030 con 2,904 ton/FV/ha, y los valores superiores para los tratamientos T175, T275, T375, con 29.464, 29.236, 28.340 ton/FV/ha, respectivamente, (gráfico 6).

Al contrastar con el promedio de 10.84 ton/ha de biomasa a los 120 días, obtenido por Sánchez, J. (2011), podemos observar claramente que el rendimiento obtenido a los 75 días en la presente investigación es superior, esto puede deberse a que las condiciones del CIPCA son similares a las descritas por Mas, C. (2007), ya que conforme avanza la edad, las plantas desarrollan una mayor cantidad de biomasa, si encuentran las condiciones adecuadas para su desarrollo.

5. Producción de Materia seca, (ton/MS/ha)

Para la producción de Materia seca en ton/ha, en función de la cantidad de compost empleada, se descubrió diferencias significativas ($p > 0.05$), registrándose un valor inferior promedio de 2.79 ton/MS/ha, para el tratamiento de 1.5 Kg/m², y los valores superiores promedio para los niveles de 0.5 y 1 Kg/m² con 3.24 y 3.34 ton/MS/ha respectivamente.

Considerando las edades de corte, para este parámetro se obtuvo diferencias significativas ($p < 0.05$), presentándose los valores de 0.43, 2.77, 4.37 y 4.95 ton/ha para las edades de 30, 45, 60 y 75 días respectivamente. Con un valor inferior en 30 días con 0.43 ton/ha, y un valor superior a 75 días con 4.95 ton/ha.

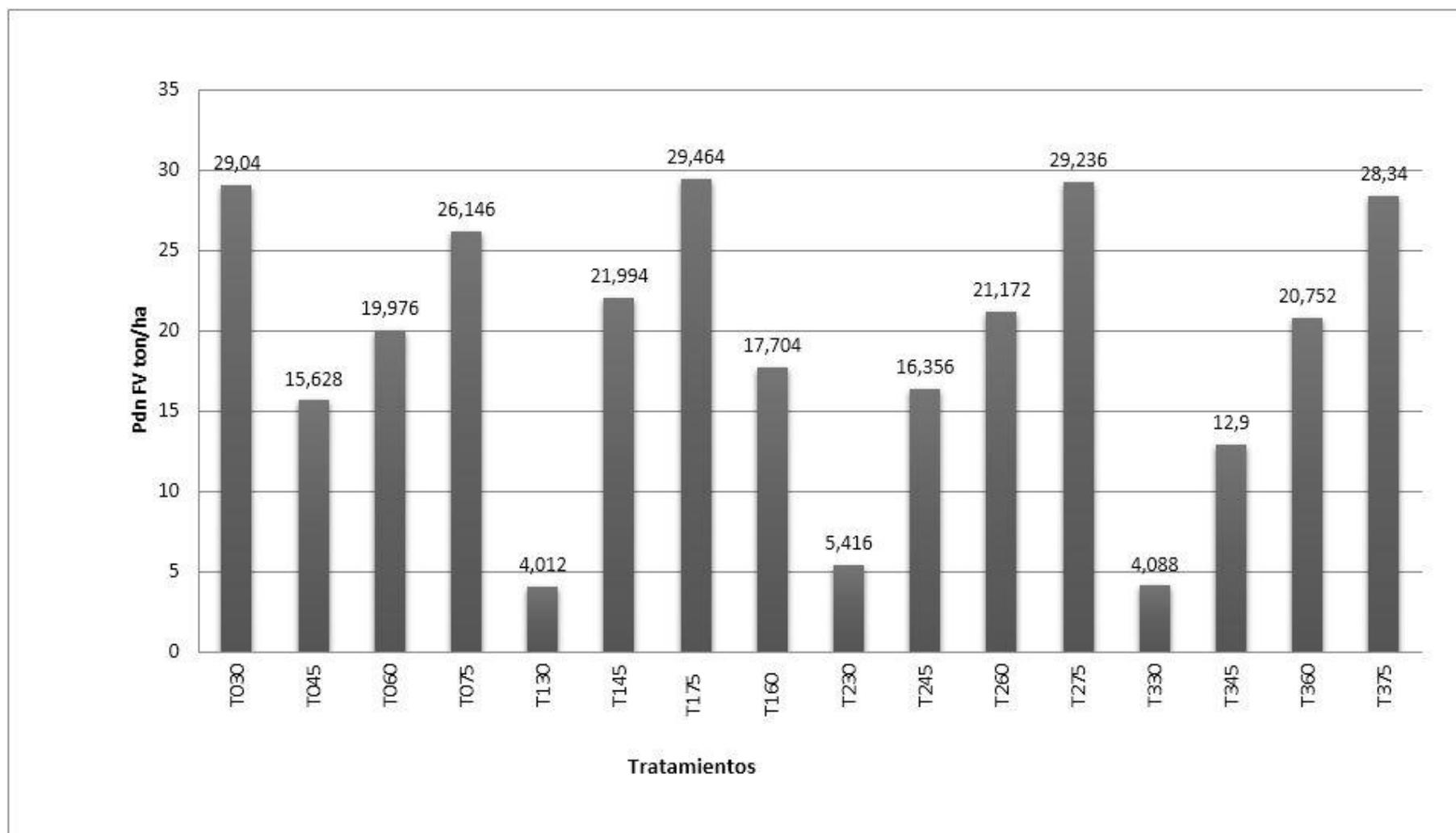


Gráfico 6. Producción de forraje verde en ton/ha, del pasto miel *Setaria sphacelata* cv. *splendida* bajo diferentes niveles de fertilización con compost en el Centro de Investigación CIPCA.

En la interacción de las edades con la cantidad de compost utilizada para cada tratamiento, se hallaron diferencias significativas ($P < 0.05$). Presentándose valores superiores para los tratamientos T275, T075, y T175 con 5.09, 5.13, 4.97 ton/MS/ha. Y valores inferiores para los tratamientos T030, T130, T330, T230 con 0.33, 0.37, 0.48, 0.56 ton/MS/ha, (cuadro 12).

Al contrastar con lo mencionado por Aguilar, D. (1996), quien manifiesta que la producción registrada por la *Setaria sphacelata* a los 35 y 42 días fue de 1,74 ton/MS/ha, y 1,935 ton/MS/ha respectivamente. Los valores registrados a los 30 días son inferiores al expresado por el autor, sin embargo tomando los valores a los 45 días se evidencia valores superiores, lo que indica que el crecimiento durante este intervalo de 15 días fue mayor, pudiendo deberse a la asimilación de nutrientes del compost durante este período.

Si comparamos con lo manifestado por varios autores como Cook, M. (2005); y Hacker, H. (1992), en rendimientos anuales, ellos reportan 4 ton/ MS /ha. Borrajo, C. Bendersky, D y Maidana, C. (2010), expresan una producción anual de 8.778 ton/MS/ha, y al fertilizar con P + N alcanzo una producción de 10,673 ton/MS/ha. Para Mas, C. (2007), existen registros de hasta 28 toneladas de MS/ha/año.

Proyectando los valores obtenidos en esta investigación a un año con cortes a los 30 días se tiene 5.228 ton/MS/ha, con cortes a los 45, 60 y 75 días se obtiene 22.46, 26.56, ton/MS/ha, y 24.05 ton/MS/ha, respectivamente. Siendo así esta investigación presenta valores superiores a los manifestados por Hacker, H. (1992); Cook, M. (2005); Borrajo, C.; Bendersky, D y Maidana, C. (2010), para todas las edades de corte.

Respecto a lo manifestado por Mas, C. (2007), el valor que dicho autor manifiesta es superior a los reportados en este estudio, siendo la producción más cercana de 26.56 ton/MS/ha, a los 60 días, esto podría deberse a que el intervalo de días permite tener un número mayor de cortes en comparación con los 75 días.

Cuadro 12. EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS AGROBOTÁNICOS EN LA *Setaria sphacelata* cv. *splendida* (Pasto miel) BAJO DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACIÓN CON COMPOST EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIPCA

| Tratamiento | Variables | | | | | |
|-------------|-------------|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|--|
| | Altura (cm) | Cobertura Basal (cm) | Cobertura Aérea (cm) | PDN FV (ton/ha) | Materia Seca (ton/ha) | |
| T030 | 94,00 ab | 31,50 a | 113,17 ab | 2,90 a | 0,33 a | |
| T045 | 135,00 bc | 39,50 abc | 127,34 abcd | 15,63 d | 2,75 c | |
| T060 | 199,80 ef | 42,50 abc | 139,50 bcde | 19,98 f | 4,41 e | |
| T075 | 223,20 ef | 42,50 abc | 163,84 e | 26,15 h | 5,13 g | |
| T130 | 80,34 a | 31,17 a | 104,34 a | 4,01 ab | 0,37 a | |
| T145 | 153,70 cd | 38,33 abc | 117,17 abcd | 21,99 g | 3,10 c | |
| T160 | 218,20 ef | 42,50 abc | 142,34 cde | 17,70 e | 4,53 ef | |
| T175 | 241,70 f | 46,67 bc | 163,00 e | 29,46 i | 4,97 fg | |
| T230 | 91,84 ab | 31,67 a | 112,67 ab | 5,42 b | 0,56 a | |
| T245 | 146,20 c | 42,50 abc | 129,34 abcd | 16,36 de | 3,01 c | |
| T260 | 212,70 ef | 44,17 abc | 142,84 de | 21,17 fg | 4,70 efg | |
| T275 | 235,00 ef | 47,00 c | 164,84 e | 29,24 i | 5,09 g | |
| T330 | 94,67 ab | 33,50 ab | 115,00 abc | 4,09 ab | 0,48 a | |
| T345 | 133,80 bc | 42,50 abc | 127,00 abcd | 12,90 c | 2,23 b | |
| T360 | 191,00 de | 45,84 bc | 143,34 de | 20,75 fg | 3,85 d | |
| T375 | 229,00 ef | 50,00 c | 164,17 e | 28,34 i | 4,61 ef | |
| E.E. | 7,74 | 2,32 | 4,86 | 324,93 | 0,08 | |
| Prob. | 0,366 | 0,9584 | 0,9271 | < 0,0001 | < 0,0001 | |

Letras diferentes difieren significativamente según Tukey. (P<0,05).

E.E.: Error estándar.

Prob. Probabilidad de Fisher.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias significativas.

B. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL PASTO MIEL

1. Materia seca, (%)

Se determinó diferencias significativas ($p < 0.05$), para la materia seca en función a los niveles de compost empleados, obteniéndose valores inferiores de 15.91% y 16.06 %, para los niveles de 1.5 Kg/m² y 0.5 Kg/m², además de un valor superior de 17.66 % para el tratamiento testigo.

En función de las edades de corte, se obtuvo diferencias significativas ($p < 0.05$), registrándose valores de 10.64 %, 17.53 %, 17.68 % y 20.86 %, para las edades de 30, 75, 45 y 60 días. Siendo el valor superior para los 60 días y el inferior para los 30 días, respectivamente.

Estos resultados muestran que la edad a la que se tiene mayor porcentaje de materia seca es a los 60 días y no a los 75 días, fecha en la que se realizó el último corte, esto podría deberse a la precipitación que existió al momento de realizar los cortes para la edad de 75 días.

Para la interacción se registraron los valores de 9.26, 10.32, 11.38, 11.61, 16.26, 16.88, 17.25, 17.40, 17.52, 17.59, 18.39, 18.54, 19.59, 20.60, 22.10, y 22.20 %, para los tratamientos T045, T230, T030, T330, T375, T175, T345, T275, T145, T045, T245, T360, T075, T160, T060 y T260, respectivamente.

Se evidenció diferencias significativas ($p < 0.05$), con un valor inferior de 9.26 %, para el tratamiento T045 y en esta interacción se observó que los valores superiores fueron para los tratamientos T060 y T260 con 22.10, y 22.20 %, respectivamente.

Siendo el testigo ligeramente menor al tratamiento con aplicación inicial de 1 Kg/m² de compost y corte a los 60 días, esto podría deberse a que la cantidad de compost empleada fue disuelta y absorbida por las plantas de mejor manera a esta edad, a diferencia de los demás tratamientos.

2. Proteína, (%)

En función de los niveles de compost, se obtuvo los valores de 13.25, 17.36, 13.40 y 14.55 % para 0, 0.5 ,1 y 1.5 Kg/m² respectivamente. Obteniéndose diferencias significativas ($p < 0.05$), con un valor superior al resto de 17.36 %, para los 0.5 Kg/m² de compost, y adicionalmente un valor inferior para el nivel 0 Kg/m² de compost con 13.25 % de proteína, (cuadro 13).

Considerando las edades de corte se obtuvo los siguientes valores 23.65, 12.88, 11.53 y 10.49 % para los 30, 45, 60 y 75 días respectivamente. Determinándose diferencias significativas ($p < 0.05$), con un valor inferior de 10.49 % para los 75 días, y un valor superior de 23.65 % a los 30 días.

En la interacción se determinaron los siguientes valores 9.54, 9.78, 10.02, 10.24, 10.34, 10.67, 10.94, 11.03, 11.73, 13.28, 15.18, 16.86, 22.40, 23.24, 23.31 y 25.66 % para los tratamientos T275, T260, T075, T060, T045, T375, T360, T245, T175, T345, T160, T145, T030, T230, T330 y T130 respectivamente. Con ello se evidencio diferencias significativas ($p < 0.05$), siendo el valor inferior de 9.54 % para T275, y un valor superior de 25.66 % para el T130. De esta manera se puede apreciar que la aplicación de 0.5 Kg/m² de compost de forma basal dio buenos resultados al primer corte (30 días), esto puede deberse a que se metabolizo los nutrientes existentes en el compost de buena manera.

Al contrastar con lo manifestado por Aguilar, quien registra la cantidad de proteína para 28, 35 y 42 días, de 9.02 %, 8.67 % y 8.23 % respectivamente. Se aprecia que los resultados promedio en función de las edades de corte más próximas, es decir a los 30 y 45 días son superiores a las registradas por dicho autor, siendo éstas 23.65 y 12.88 %, respectivamente. Respecto a lo expresado por Sánchez, J. (2011), sobre este pasto a los 120 días de corte, la proteína bruta fue de 17,43 %. Vemos claramente que la proteína registrada por este autor, es superior a la registrada en esta investigación a los 45, 60 y 75 días, sin embargo es inferior al porcentaje de proteína registrada a los 30 días.

Cuadro 13. EVALUACIÓN DE PARÁMETROS BROMATOLÓGICOS DE LA *Setaria sphacelata* cv. *splendida* (PASTO MIEL), EN FUNCIÓN DE LAS EDADES DE CORTE

| Variables | Fecha de corte (días) | | | | E.E | Prob. |
|-------------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|------|---------|
| | 30 | 45 | 60 | 75 | | |
| Materia seca (%) | 10,64 a | 17,68 b | 20,86 c | 17,53 b | 0,11 | <0,0001 |
| Cenizas (%) | 10,44 d | 7,66 b | 8,85 c | 7,14 a | 0,01 | <0,0001 |
| Proteína (%) | 23,65 d | 12,88 c | 11,53 b | 10,49 a | 0,00 | <0,0001 |
| Fibra (%) | 32,21 a | 41,31 b | 43,76 d | 42,43 c | 0,29 | <0,0001 |
| Extracto etéreo (%) | 2,35 d | 2,19 c | 1,90 b | 1,44 a | 0,00 | <0,0001 |
| E.L.N. (%) | 31,12 a | 35,93 c | 33,64 b | 37,32 d | 0,06 | <0,0001 |
| Energía Bruta (Kcal/Kg) | 4314,98 b | 4319,10 c | 4216,37 a | 4342,64 d | 0,06 | <0,0001 |

Letras diferentes difieren significativamente según Tukey. (P<0,05).

E.E.: Error estándar.

Prob. Probabilidad de Fisher.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias significativas.

3. Cenizas, (%)

Para el parámetro cenizas, evaluado en función de los niveles de compost, se halló los valores de 8.30, 9.02, 8.21 y 8.56 % para 0, 0.5, 1 y 1.5 Kg/m², respectivamente. Estableciéndose diferencias significativas ($p < 0.05$), registrando un valor inferior de 8.21 % con 1 Kg/m² de compost, y un valor superior de 9.02 % para la aplicación de 0.5 Kg/m² de compost, (cuadro 14).

En función de la edad, los valores registrados fueron de 10.44, 7.66, 8.85 y 7.14 para los 30, 45, 60 y 75 días respectivamente. Hallándose diferencias significativas ($p < 0.05$), teniendo un valor superior de 10.44 % de cenizas para la edad de 30 días, y un valor inferior de 7.14 % para la edad de 75 días.

En la interacción de los niveles de compost, con las edades de corte utilizadas en esta investigación, se registraron los valores de 6.26, 7.11, 7.20, 7.30, 7.67, 7.77, 7.79, 8.10, 8.28, 8.46, 8.83, 9.44, 9.83, 9.98, 10.46 y 11.89 % para los tratamientos T275, T045, T375, T075, T245, T345, T175, T145, T160, T260, T060, T330, T360, T030, T230 y T130 respectivamente. Determinándose diferencias significativas ($p < 0.05$), de esta manera, un valor inferior de 6.26 % de cenizas para el tratamiento T275, además de un valor superior de 11.89 % de cenizas, para el tratamiento T130.

Pudiendo deberse a que los minerales conforman las cenizas dentro del análisis bromatológico y estos están en función de la cantidad de materia seca que existe dentro de la planta, por ello, considerando los valores de la precipitación registrados durante el transcurso de la investigación, se evidencio que existió una gran cantidad de agua disponible para las plantas, por lo que se refleja en los resultados obtenidos.

4. Extracto Etéreo, (%)

Partiendo por los niveles de compost empleados, se obtuvo los valores de 1.68, 2.06, 2.19 y 1.95 % para los niveles de 0, 0.5, 1 y 1.5 Kg/m² respectivamente.

Cuadro 14. EVALUACIÓN DE PARÁMETROS BROMATOLÓGICOS DE LA *Setaria sphacelata* cv. *splendida* (PASTO MIEL), EN FUNCIÓN DE LOS NIVELES DE COMPOST APLICADOS

| Variables | Niveles de compost (Kg/m ²) | | | | | | E.E | Prob. |
|-------------------------|---|-----------|-----------|-----------|----|------|---------|-------|
| | 0 | 0.5 | 1 | 1.5 | | | | |
| Materia seca (%) | 17,66 | c 16,06 | a 17,07 | b 15,91 | a | 0,11 | <0,0001 | |
| Cenizas (%) | 8,30 | b 9,02 | d 8,21 | a 8,56 | c | 0,01 | <0,0001 | |
| Proteína (%) | 13,25 | a 17,36 | d 13,40 | b 14,55 | c | 0,02 | <0,0001 | |
| Fibra (%) | 40,81 | c 39,59 | ab 39,27 | a 40,05 | bc | 0,07 | <0,0001 | |
| Extracto etéreo (%) | 1,68 | a 2,06 | c 2,19 | d 1,95 | b | 0,00 | <0,0001 | |
| E.L.N. (%) | 35,60 | c 31,31 | a 36,52 | d 34,57 | b | 0,06 | <0,0001 | |
| Energía Bruta (Kcal/Kg) | 4298,30 | b 4306,63 | c 4291,39 | a 4296,76 | b | 1,47 | <0,0001 | |

Letras diferentes difieren significativamente según Tukey. (P<0,05).

E.E.: Error estándar.

Prob. Probabilidad de Fisher.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias significativas.

Concluyéndose que existen diferencias significativas ($p < 0.05$), para el Extracto Etéreo teniéndose un valor promedio superior para el nivel 1 Kg/m² de compost con 2.19 %. Así mismo se halló un valor promedio inferior para el nivel de 0 Kg/m² de compost con 1.68 %.

En función de las edades de corte, se obtuvo los siguientes valores 2.35, 2.19, 1.90 y 1.44 % para 30, 45, 60 y 75 días, respectivamente. Comprobándose diferencias significativas ($p < 0.05$), teniendo un valor inferior de 1.44 % a los 75 días, y además de esto, el valor que supero a los demás tratamientos fue de 2.35 % para los 30 días.

En la interacción de los niveles de compost y las edades de corte, se obtuvo los valores de 1.18, 1.38, 1.47, 1.53, 1.67, 1.89, 1.91, 1.95, 1.99, 2.13, 2.16, 2.26, 2.31, 2.51, 2.51 y 2.66 % para los tratamientos de T375, T075, T060, T175, T275, T160, T030, T045, T360, T345, T145, T260, T230, T245, T330 y T130, respectivamente.

Resultando diferencias significativas ($p < 0.05$), con un valor inferior de 1.18 % para T375 y un valor que supero a los demás tratamientos de 2.66 % para el tratamiento T130.

5. Fibra, (%)

Para esta variable como resultado de la inferencia en función de los niveles de compost empleados, se hallaron diferencias significativas ($p < 0.05$), dando un valor inferior de 39.27 % para el nivel de 1 Kg/m², mientras que el valor que supero a los demás niveles de compost se registró en 40.81 % para el nivel de 0 Kg/m².

En función de las edades de corte, se obtuvo los valores de 32.21, 41.31, 43.76 y 42.43 % para 30, 45, 60 y 75 días. Al realizar la inferencia se hallaron diferencias significativas ($p < 0.05$), dando como resultado un valor superior de 43.76 % a los 60 días, y del mismo modo se registró un valor inferior de 32.21 % para los 30 días.

Para la interacción de los tratamientos se obtuvo valores de 31.09, 32.22, 32.47, 33.08, 39.58, 40.39, 41.55, 41.71, 42.34, 42.77, 42.84, 43.08, 43.48, 43.59, 43.87 y 44.84 %, para los tratamientos T230, T130, T030, T330, T130, T030, T330, T145, T245, T375, T345, T075, T275, T260, T175, T160, T045, T360 y T060, respectivamente.

Hallándose diferencias significativas ($p < 0.05$), obteniendo como resultado valores inferiores de 31.09, 32.22, 32.47 % y 33.08 para los tratamientos de T230, T130, T030 y T330. Además de registrarse un valor inferior a los demás tratamientos de 44.84 % para el tratamiento T060.

6. Energía Bruta, (Kcal/Kg)

En función de los niveles de compost empleados para esta variable, se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$), concluyendo un valor superior de 4306.63 Kcal/Kg para el nivel de 0.5 Kg/m², y un valor inferior a los demás de 4291.39 cal/g para el nivel de 1 Kg/m².

En función de las edades de corte, se infirió diferencias significativas ($p < 0.05$), para esta variable tenemos un valor superior de 4342.64 cal/g a los 75 días, y un valor inferior registrado de 4216.37 Kcal/Kg a los 60 días.

Al analizar la interacción de los tratamientos se obtuvieron los siguientes valores 4144.60, 4181.78, 4247.63, 4282.30, 4282.84, 4290.93, 4291.48, 4301.56, 4303.79, 4305.87, 4315.64, 4329.22, 4329.66, 4337.07, 4403.84 y 4424.16 Kcal/Kg para los tratamientos T360, T160, T260, T030, T230, T130, T060, T375, T045, T245, T075, T275, T145, T345, T330 y T175 respectivamente.

Se hallaron diferencias significativas ($p < 0.05$), obteniendo como resultado un valor inferior de 4144.60 Kcal/Kg para el tratamiento T360 y mostrando un valor superior de 4424.16 Kcal/Kg para el tratamiento T175, (cuadro 15).

Cuadro 15. EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS BROMATOLÓGICOS EN LA *Setaria sphacelata* cv. *splendida* (Pasto miel)
BAJO DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACIÓN CON COMPOST EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIPCA.

| Tratamiento | Variables | | | | | | |
|-------------|---------------------|----------------|-----------------|-----------|------------------------|---------------|------------------|
| | Materia Seca (%) | Cenizas (%) | Proteína (%) | Fibra (%) | Extracto Etéreo (%) | E.L.N. (%) | Energía Bruta |
| T030 | 11,38 bc | 9,98 k | 22,40 k | 32,47 a | 1,91 de | 33,26 de | 4282,3 d |
| T045 | 9,26 a | 7,11 d | 10,34 d | 43,59 def | 1,95 ef | 37,02 gh | 4303,79 f |
| T060 | 10,32 ab | 8,83 cd | 10,24 cd | 44,84 fg | 1,47 bc | 34,24 ef | 4291,48 e |
| T075 | 11,61 c | 7,30 bc | 10,02 bc | 42,34 cde | 1,38 ab | 37,9 hi | 4315,64 g |
| T130 | 17,59 efg | 11,89 m | 25,66 m | 32,22 a | 2,66 i | 26,71 a | 4290,93 e |
| T145 | 17,52 efg | 8,10 j | 16,86 j | 39,58 b | 2,16 fg | 33,2 de | 4329,66 h |
| T160 | 18,39 fgh | 8,28 i | 15,18 i | 43,48 def | 1,89 de | 31,1 b | 4181,78 b |
| T175 | 17,25 def | 7,79 g | 11,73 g | 43,08 def | 1,53 bc | 34,25 ef | 4424,16 p |
| T230 | 22,10 j | 10,46 l | 23,24 l | 31,09 a | 2,31 gh | 32,85 de | 4282,84 d |
| T245 | 20,60 i | 7,67 f | 11,03 f | 40,39 bc | 2,51 hi | 38,4 i | 4305,87 f |
| T260 | 22,20 j | 8,46 bc | 9,78 b | 42,84 def | 2,26 g | 36,52 g | 4247,63 c |
| T275 | 18,54 gh | 6,26 a | 9,54 a | 42,77 def | 1,67 cd | 38,32 i | 4329,22 h |
| T330 | 19,59 hi | 9,44 l | 23,31 l | 33,08 a | 2,51 hi | 31,67 bc | 4403,84 j |
| T345 | 16,88 de | 7,77 h | 13,28 h | 41,71 bcd | 2,13 efg | 35,1 f | 4337,07 i |
| T360 | 17,40 defg | 9,83 f | 10,94 f | 43,87 ef | 1,99 ef | 32,69 cd | 4144,60 a |
| T375 | 16,26 d | 7,20 e | 10,67 e | 41,55 bcd | 1,18 a | 38,83 i | 4301,56 f |
| E.E. | 0,21 | 0,02 | 0,04 | 0,29 | 0,00 | 0,08 | 0,12 |
| Prob. | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 |

Letras diferentes difieren significativamente según Tukey. (P<0,05).

E.E.: Error estándar.

Prob. Probabilidad de Fisher.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias significativas.

V. CONCLUSIONES

- En producción de forraje verde por ha, se concluye que el valor superior en función del compost fue de 18.29 ton/ha, empleando 0.5 kg/m² de compost, luego de este nivel la cantidad de forraje obtenida, empieza a decrecer. En función de la edad, la cantidad de forraje verde que supera a los demás se obtuvo a los 75 días, teniendo un comportamiento creciente desde los 30 días hasta los 75 días. En la interacción los valores superiores fueron registrados para los tratamientos T175, T275, T375, con 29.464, 29.236, 28.340 ton/ha, respectivamente, por lo que para esta variable la fertilización si surtió el efecto deseado.
- Para la Materia Seca se concluye que a los 60 días es la edad a la que se encuentra una cantidad superior en porcentaje para todos los tratamientos. Si se considera la cantidad de materia seca, la edad de corte para este pasto será a los 60 días, los tratamientos que superaron a los demás fueron T260 y T060 con 22.20 % y 22.10 %, respectivamente.
- Al terminar el ensayo, para proteína cruda en porcentaje, se concluye que el tratamiento T130 fue superior al resto con 25.66 % para esta variable, además de que la edad de corte más apropiada para tener una cantidad alta de proteína cruda es a los 30 días, sin considerarse la madurez del pasto.
- Para los parámetros agrobotánicos de altura, cobertura basal y cobertura aérea, aunque no se obtuvo diferencias significativas para estas variables entre tratamientos, los mayores valores obtenidos fueron a los 75 días con 232.21 cm, 46,54 cm y 163.96 cm, respectivamente, debido al crecimiento fenológico de la planta.
- Para los indicadores meteorológicos apreciados en el CIPCA, se presentaron variaciones en escasa diferencia durante los meses de junio, julio y agosto, mientras que en el mes de septiembre se observó, un aumento paulatino en la temperatura y un incremento en la precipitación de la zona durante el periodo de finalización del experimento, pudiendo influir en los resultados obtenidos.

VI. RECOMENDACIONES

- Para mejorar los niveles de producción en materia seca y obtener un buen contenido nutricional al mismo tiempo, se recomienda el abonado del suelo con 0.5 Kg/m² de compost y el corte a los 60 días, ya que según la investigación se obtuvo un contenido de materia seca de 4.53 ton/ha y un contenido de proteína del 15.18 %.
- Para producir únicamente en función del volumen del pasto en forraje verde, se recomienda que los cortes sean cada 75 días abonando el suelo con 0.5 Kg/m² de compost, ya que con eso se obtendrá valores de 29.464 ton/ha por corte, aunque se tendría que suplementar la proteína con otras fuentes.
- Para establecer una dieta en función del aporte de proteína del pasto sin considerar la edad, se recomienda efectuar cortes cada 30 días para obtener niveles elevados de proteína, ya que en la investigación se obtuvo un 17.36 % con 0.5 Kg/m².
- El desarrollo del pasto miel en cuanto a parámetros agrobotánicos como altura, cobertura basal y aérea a los 75 días no ha alcanzado su máximo potencial de crecimiento, por lo que se recomienda investigar en intervalos posteriores a esta edad, adicionando compost en cada corte ya que debido a los parámetros meteorológicos del sitio de investigación, pudo haber existido lixiviación de nutrientes.

VI. LITERATURA CITADA

1. AGUILAR, D. 1996. Respuesta del pasto setaria (*setaria splendida*) a tres niveles de fertilización con nitrógeno, tres con magnesio y tres edades de corte. Escuela Agrícola Panamericana. Departamento de Zootecnia. Honduras. Honduras. Un. Ed. Pp. 54, 55,56
2. ALAYÓN, N. 2014. Evaluación de tres bioabonos sobre el desarrollo vegetativo y productivo del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en el municipio de La Calera Departamento de Cundinamarca. Universidad de Manizales. Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas. Manizales, Colombia.
3. ÁLVAREZ DE LA PUENTE, J. 2007. Manual de Compostaje para Agricultura Ecológica. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca. Ed. Única. Andalucía España. Pp. 6.
4. ASOCIACIÓN DE QUÍMICOS ANALÍTICOS OFICIALES (AOAC). 2000. International. Official Methods of Analysis. 17ava Ed. St. London, England. Edit. W. Horwitz pp.1,2,3,4,5,7,8,10,11,14,15,17,20,21,22.
5. BÁSCONES, E. 2005. Análisis de Suelo y Consejos de Abonado INEA. Calidad del Laboratorio de Análisis Agrícola.
6. BERNAL, J. 1994. Pastos y Forrajes Tropicales, Producción y Manejo. Primera Edición, Santa Fe de Bogotá – Colombia
7. BORRAJO, C. BENDERSKY, D y MAIDANA, C. 2010. Curvas de Crecimiento y Fertilización. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Mercedes. Hoja Informativa N° 20, Abril 2010. Argentina pp. 1,2,3.

8. BORRAJO, C. Y PIZZIO, R. 2006. Manual de Producción y Utilización de Setaria. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_meg_atermicas/178-Manual_Setaria.pdf
9. COOK, M. 2005. Feedipedia.org- Un programa de INRA, CIRAD, AFZ y la FAO. Disponible en <http://www.feedipedia.org/node/380>
10. DE GRACIA, M. 2011. Guía para el análisis de bromatológico de muestras de forrajes. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Panamá, 1era Ed. Panamá-Panamá. pp. 5, 7, 12, 17, 21. Disponible en: <http://msdegraciag-ciencianimal.com/Guia%20de%20Lab.pdf>
11. ESTACIÓN METEOROLÓGICA. 2015. Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica, Universidad Estatal Amazónica. CIPCA – UEA.
12. FAO. 2002. Los Fertilizantes y su uso. Una guía de bolsillo para los oficiales de extensión. Cuarta edición. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Asociación internacional de la industria de los fertilizantes. Roma. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fertuso.pdf>
13. FUNDACIÓN MAQUITA CUSHUNCHIC (MCCH). 2016. Fertilización Orgánica Equipos Agrícolas, Primera Edición, Quito-Ecuador. Pp. 1.
14. GÓMEZ, D.; GARCÍA-GONZÁLEZ, R. Y MARINAS, A. 2008.- An eco-pastoral index for evaluating Pyrenean mountain grasslands. Multi-function grassland. Proceedings of 19th General Meeting of the European Grassland Federation. 1 era Ed. La Rochelle, Francia. Pp. 921-923.

15. GONZÁLVEZ, V. Y POMARES, F. 2008. Manual Técnico Fertilización y balance de nutrientes en sistemas agroecológicos, SEAE SOCIEDAD ESPAÑOLA DE AGRICULTURA ECOLOGICA (2008). Valencia España. Pp. 5,7.
16. HACKER. H. 1992. Feedipedia.org- Un programa de INRA, CIRAD, AFZ y la FAO. Disponible en <http://www.feedipedia.org/node/380>
17. HACKER, J. B Y MINSON, D. J. 1999. Las diferencias varietales en la digestibilidad in vitro de la materia seca en Setaria, y los efectos de sitio, la edad, y la temporada. Australian Journal of Agricultural Research.
18. HERRÁN, J. ; TORRES, R.; MARTÍNEZ, G. ; RUIZ, R. Y PORTUGAL, V. 2008. Importancia de los abonos Orgánicos. Programa de Ingeniería Forestal e Ingeniería en Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma Indígena de México. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa México. Pp. 57.
19. <http://www.cybertruffle.org.uk/cgi-bin/nome.pl?organism=481386&glo=esp>. 2015. Setaria splendida.
20. http://www.fao.org/ag/ca/training_materials/cd27-spanish/sf/soil_fertility.pdf. 2015. Conservación de los recursos naturales para una Agricultura sostenible.
21. <http://www.feedipedia.org/node/380>. 2015. Tables of chemical composition and nutritional value.
22. <http://www.grupopapalotla.com/downloads/es-establecimiento-de-praderas.pdf>. 2015. Establecimiento de praderas de clima tropical.
23. <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/UsodeFertilizantes.pdf>. 2015. Uso de fertilizantes.

24. <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Elaboraci%C3%B3n%20de%20Composta.pdf>. 2015. Elaboración de compost.
25. http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Setaria_sphacelata_var._splendida.htm. 2015. *Setaria sphacelata* var. *Splendida*.
26. IBARRA, H. 2007. Establecimiento de praderas y su manejo, Unión Ganadera Regional de Nuevo León, disponible en: <http://veterinaria.uat.edu.mx/Ganaderia%5CMANEJO%20DE%20PASTIZALES%5C064%20Establecimiento%20de%20Praderas%20y%20su%20Manejo%20.pdf>
27. LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES. 2015. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo. UNACH.
28. LABORATORIO DE SUELOS. 2014. Universidad Estatal Amazónica. UEA.
29. LABRADOR, J. 1996. Origen y constituyentes de la materia orgánica. En: *La materia orgánica en los agrosistemas*. (Eds. Mundi-Prensa). Pp. 19-28.
30. LEAMASTER, B.; J. R. HOLLYER Y J. L. SULLIVAN. 1998. Composted animal manures: Precautions and processing. *Animal Waste Management*. Pp. 1-5.
31. LEÓN, R. 2008. *Pastos y forrajes. Manejo y producción*. Segunda edición. Editoriales científicas Agustín Álvarez A. Cia. Ltda. Quito –Ecuador.
32. MAS, C. 2007. *Setaria sphacelata*. Una gramínea a tener en cuenta. Sitio Argentino de Producción Animal, Programa Nacional Pasturas y Forrajes. Disponible en: http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/56-setaria_sphacelata.pdf

33. MILLAR, C. 1961. La materia orgánica del suelo. Edafología. Ed. Continental. 3ª Edición. México, DF. Pp. 270.
34. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO DE ESPAÑA, 2008. Manual de Compostaje. 1era Ed. Madrid España. Pp. 12,18,19.
35. MOSTACEDO, B. y T. J. KILLEEN. 1996. Estructura y composición florística del Cerrado en el Parque Nacional “Noel Kempff Mercado”, Santa Cruz, Bolivia. Boletín de la Sociedad Botánica de México, 60: Pp. 25-43.
36. MUIGA, R. W.; J. G. MUREITHI; H. JUMA y H. M. SAHA. 2007. The effect of supplementing napier grass or maize stover basal diet with either Gliricidia, Clitoria or Mucuna on manure quantity and quality in jersey cows. Tropical and Subtropical Agroecosystems. Pp. 157-163.
37. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO), 2013. Manual del Compostaje del Agricultor. Experiencias en América Latina. Santiago de Chile. Pp. 18, 22,23, 24,25.
38. PILCO, J. 2016. Control de Plagas y Enfermedades en Gramíneas y Leguminosas Forrajeras. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/190795260/Control-de-Plagas-y-Enfermedades-en-Gramineas-y-Leguminosas-Forrajeras>.
39. RESTREPO, J. 2002. Elaboración de Abonos Orgánicos Fermentados y biofertilizantes Foliare, Experiencias con agricultores en Mesoamérica y Brasil. San José, Costa Rica. 2002. Pp. 1– 49.
40. RIBÓ, M. 2003. BALANCE DE MACRONUTRIENTES Y MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO DE AGROSISTEMAS HORTÍCOLAS CON MANEJO

INTEGRADO Y ECOLÓGICO. Departamento de Recursos Naturales. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Valencia España. Pp. 28, 29,36 y 37.

41. ROMÁN, P.; MARTÍNEZ, M. Y PANTOJA, A. 2013. MANUAL DE COMPOSTAJE DEL AGRICULTOR. Experiencias en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, 2013. Pp. 18, 23, 24, 25. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>
42. SANCHEZ, J. 2011. ESTABLECIMIENTO DE UNA PRADERA DE *Setaria splendida* (*Setaria sphacelata*) PARA CORTE, EN LA FINCA PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA. Loja, Ecuador Pp. 64-65. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5480/1/ESTABLECIMIENTO%20DE%20UNA%20PRADERA%20DE%20SETARIA%20splendida.pdf>
43. SZTERN, D. Y PRAVIA, M. 1999. Manual para la elaboración de compost Bases conceptuales y procedimientos. Organización Panamericana De La Salud. Ministerio de Agricultura Uruguay. Montevideo, Uruguay. Pp. 17, 18, 19, 20. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/fulltext/compost.pdf>
44. VAN BOL, V.; WANT, D. Y PEETERS, A. 1997. Comparison of three nutrient balance methods for nitrogen, phosphorus and potassium on an annual basis with a group of mixed-dairy organic farms. Resource use in organic farming. En: Proceedings of the Third ENOF workshop. 6-13. Ancona: 5-6 June 1997.
45. VAN SOEST, P. J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. 1era Ed. St. Ithaca, New York (E.E.U.U.). Edit.O & B Books. pp. 84,89,127.

46. VILLANUEVA, J. 2004. Establecimiento y manejo de praderas irrigadas tropicales, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro Campo Experimental "EL Verdineño". Disponible en: <http://www.cofupro.org.mx/cofupro/images/contenidoweb/indice/publicacionesnayarit/PUBLICACIONES%20DEL%20INIFAP/PUBLICACIONES%20EN%20PDF/FOLLETOS%20TECNICOS/folleto%20tecnico%20ESTABLECIMIENTO%20Y%20MANEJO%20DE%20PRADERAS%20IRRIGA2.pdf>

ANEXOS

Anexo 2. Análisis estadísticos de la variable Altura (cm) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.

Cuadro de analisis de la varianza(SC tipo I)

| F.V. | S.C. | gl | CM | F | p=valor |
|---------------------------|-----------|----|----------|--------|---------|
| Modelo. | 99934,73 | 16 | 6245,92 | 52,18 | <0,0001 |
| Compost (kg) | 785,00 | 3 | 261,67 | 2,19 | 0,1321 |
| Edad (días) | 97838,90 | 3 | 32612,97 | 272,46 | <0,0001 |
| Bloque | 25,06 | 1 | 25,06 | 0,21 | 0,6538 |
| Compost (kg)* Edad (días) | 1285,77 | 9 | 142,86 | 1,19 | 0,3659 |
| Error | 1798,48 | 15 | 119,70 | | |
| Total | 101730,21 | 31 | | | |

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

| Compost (kg/m ²) | Medias | n | E.E |
|------------------------------|--------|---|------|
| 1,5 | 162,13 | 8 | 3,87 |
| 0 | 163,21 | 8 | 3,87 |
| 1 | 171,42 | 8 | 3,87 |
| 0,5 | 173,46 | 8 | 3,87 |

| Edad (días) | Medias | n | E.E |
|-------------|--------|---|------|
| 30 | 90,21 | 8 | 3,87 |
| 45 | 142,38 | 8 | 3,87 |
| 60 | 205,42 | 8 | 3,87 |
| 75 | 232,21 | 8 | 3,87 |

| Bloque | Medias | n | E.E |
|--------|--------|----|------|
| 1 | 166,37 | 16 | 2,74 |
| 2 | 168,44 | 16 | 2,74 |

Anexo 3. Análisis estadísticos de la variable Cobertura Basal (cm) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.

Cuadro de analisis de la varianza(SC tipo I)

| F.V. | S.C. | gl | CM | F | p=valor |
|---------------------------|---------|----|--------|-------|---------|
| Modelo. | 1078,64 | 16 | 67,42 | 6,25 | 0,0005 |
| Compost (kg) | 75,67 | 3 | 25,22 | 2,34 | 0,1147 |
| Edad (días) | 958,84 | 3 | 319,61 | 29,65 | <0,0001 |
| Bloque | 13,78 | 1 | 13,78 | 1,28 | 0,2760 |
| Compost (kg)* Edad (días) | 30,35 | 9 | 3,37 | 0,31 | 0,9584 |
| Error | 161,72 | 15 | 10,78 | | |
| Total | 1240,36 | 31 | | | |

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

| Compost (kg/m ²) | Medias | n | E.E |
|------------------------------|--------|---|------|
| 0 | 39,00 | 8 | 1,16 |
| 0,5 | 39,67 | 8 | 1,16 |
| 1 | 41,33 | 8 | 1,16 |
| 1,5 | 42,96 | 8 | 1,16 |

| Edad (días) | Medias | n | E.E |
|-------------|--------|---|------|
| 30 | 31,96 | 8 | 1,16 |
| 45 | 40,71 | 8 | 1,16 |
| 60 | 43,75 | 8 | 1,16 |
| 75 | 46,54 | 8 | 1,16 |

| Bloque | Medias | n | E.E |
|--------|--------|----|------|
| 1 | 40,08 | 16 | 0,82 |
| 2 | 41,40 | 16 | 0,82 |

Anexo 4. Análisis estadísticos de la variable Cobertura Aérea (cm) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.

Cuadro de analisis de la varianza(SC tipo I)

| F.V. | S.C. | gl | CM | F | p=valor |
|---------------------------|----------|----|---------|-------|---------|
| Modelo. | 12706,93 | 16 | 794,18 | 16,82 | <0,0001 |
| Compost (kg) | 173,82 | 3 | 57,94 | 1,23 | 0,3344 |
| Edad (días) | 12352,21 | 3 | 4117,40 | 87,20 | <0,0001 |
| Bloque | 19,52 | 1 | 19,52 | 0,41 | 0,5300 |
| Compost (kg)* Edad (días) | 161,38 | 9 | 17,93 | 0,38 | 0,9271 |
| Error | 708,25 | 15 | 47,22 | | |
| Total | 13415,17 | 31 | | | |

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

| Compost (kg/m ²) | Medias | n | E.E |
|------------------------------|--------|---|------|
| 0,5 | 131,71 | 8 | 2,43 |
| 0 | 135,96 | 8 | 2,43 |
| 1,5 | 137,38 | 8 | 2,43 |
| 1 | 137,42 | 8 | 2,43 |

| Edad (días) | Medias | n | E.E |
|-------------|--------|---|------|
| 30 | 111,29 | 8 | 2,43 |
| 45 | 125,21 | 8 | 2,43 |
| 60 | 142,00 | 8 | 2,43 |
| 75 | 163,96 | 8 | 2,43 |

| Bloque | Medias | n | E.E |
|--------|--------|----|------|
| 1 | 134,83 | 16 | 1,72 |
| 2 | 136,40 | 16 | 1,72 |

Anexo 5. Análisis estadísticos de la variable Materia seca (ton/ha) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.

Cuadro de analisis de la varianza(SC tipo I)

| F.V. | S.C. | gl | CM | F | p=valor |
|---------------------------|--------|----|-------|---------|---------|
| Modelo. | 100,11 | 16 | 6,26 | 803,22 | <0,0001 |
| Compost (kg) | 1,38 | 3 | 0,46 | 58,92 | <0,0001 |
| Edad (días) | 97,89 | 3 | 32,63 | 4188,95 | <0,0001 |
| Bloque | 0,08 | 1 | 0,08 | 10,14 | 0,0062 |
| Compost (kg)* Edad (días) | 0,76 | 9 | 0,08 | 10,86 | <0,0001 |
| Error | 0,12 | 15 | 0,01 | | |
| Total | 100,23 | 31 | | | |

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

| Compost (kg/m ²) | Medias | n | E.E |
|------------------------------|--------|---|------|
| 1,5 | 2,79 | 8 | 0,03 |
| 0 | 3,15 | 8 | 0,03 |
| 0,5 | 3,24 | 8 | 0,03 |
| 1 | 3,34 | 8 | 0,03 |

| Edad (días) | Medias | n | E.E |
|-------------|--------|---|------|
| 30 | 0,43 | 8 | 0,03 |
| 45 | 2,77 | 8 | 0,03 |
| 60 | 4,37 | 8 | 0,03 |
| 75 | 4,95 | 8 | 0,03 |

| Bloque | Medias | n | E.E |
|--------|--------|----|------|
| 1 | 3,08 | 16 | 0,02 |
| 2 | 3,18 | 16 | 0,02 |

Anexo 6. Análisis estadísticos de la variable Materia seca (%) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.

Cuadro de analisis de la varianza(SC tipo I)

| F.V. | S.C. | gl | CM | F | p=valor |
|---------------------------|--------|----|--------|---------|---------|
| Modelo. | 484,37 | 16 | 30,27 | 505,90 | <0,0001 |
| Compost (kg) | 16,73 | 3 | 5,58 | 93,17 | <0,0001 |
| Edad (días) | 445,16 | 3 | 148,39 | 2479,75 | <0,0001 |
| Bloque | 0,56 | 1 | 0,56 | 9,43 | 0,0078 |
| Compost (kg)* Edad (días) | 21,91 | 9 | 2,43 | 40,69 | <0,0001 |
| Error | 0,90 | 15 | 0,06 | | |
| Total | 485,26 | 31 | | | |

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

| Compost (kg/m ²) | Medias | n | E.E |
|------------------------------|--------|---|------|
| 1,5 | 15,91 | 8 | 0,09 |
| 0,5 | 16,06 | 8 | 0,09 |
| 1 | 17,07 | 8 | 0,09 |
| 0 | 17,66 | 8 | 0,09 |

| Edad (días) | Medias | n | E.E |
|-------------|--------|---|------|
| 30 | 10,64 | 8 | 0,09 |
| 75 | 17,53 | 8 | 0,09 |
| 45 | 17,68 | 8 | 0,09 |
| 60 | 20,86 | 8 | 0,09 |

| Bloque | Medias | n | E.E |
|--------|--------|----|------|
| 1 | 16,55 | 16 | 0,06 |
| 2 | 16,81 | 16 | 0,06 |

Anexo 7. Análisis estadísticos de la variable Proteína (%) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.

Cuadro de analisis de la varianza(SC tipo I)

| F.V. | S.C. | gl | CM | F | p=valor |
|---------------------------|--------|----|---------|----------|---------|
| Modelo. | 995,44 | 16 | 62,21 | 19286,45 | <0,0001 |
| Compost (kg) | 86,98 | 3 | 28,99 | 8987,86 | <0,0001 |
| Edad (días) | 889,68 | 3 | 296,56 | 91933,33 | <0,0001 |
| Bloque | 0,01 | 1 | 0,01 | 2,82 | 0,1135 |
| Compost (kg)* Edad (días) | 18,76 | 9 | 2,08 | 646,31 | <0,0001 |
| Error | 0,05 | 15 | 3,2E-03 | | |
| Total | 995,49 | 31 | | | |

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

| Compost (kg/m ²) | Medias | n | E.E |
|------------------------------|--------|---|------|
| 0 | 13,25 | 8 | 0,02 |
| 1,5 | 13,40 | 8 | 0,02 |
| 0,5 | 14,55 | 8 | 0,02 |
| 1 | 17,36 | 8 | 0,02 |

| Edad (días) | Medias | n | E.E |
|-------------|--------|---|------|
| 75 | 10,49 | 8 | 0,02 |
| 60 | 11,53 | 8 | 0,02 |
| 45 | 12,88 | 8 | 0,02 |
| 30 | 23,65 | 8 | 0,02 |

| Bloque | Medias | n | E.E |
|--------|--------|----|------|
| 1 | 14,62 | 16 | 0,01 |
| 2 | 14,65 | 16 | 0,01 |

Anexo 8. Análisis estadísticos de la variable Cenizas (%) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.

Cuadro de analisis de la varianza(SC tipo I)

| F.V. | S.C. | gl | CM | F | p=valor |
|---------------------------|---------|----|---------|----------|---------|
| Modelo. | 64,51 | 16 | 4,03 | 3602,42 | <0,0001 |
| Compost (kg) | 3,11 | 3 | 1,04 | 925,71 | <0,0001 |
| Edad (días) | 51,55 | 3 | 17,18 | 15352,42 | <0,0001 |
| Bloque | 1,0E-03 | 1 | 1,0E-03 | 0,90 | 0,3566 |
| Compost (kg)* Edad (días) | 9,85 | 9 | 1,09 | 978,15 | <0,0001 |
| Error | 0,02 | 15 | 1,1E-03 | | |
| Total | 64,52 | 31 | | | |

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

| Compost (kg/m ²) | Medias | n | E.E |
|------------------------------|--------|---|------|
| 1 | 8,21 | 8 | 0,01 |
| 0 | 8,30 | 8 | 0,01 |
| 1,5 | 8,56 | 8 | 0,01 |
| 0,5 | 9,02 | 8 | 0,01 |

| Edad (días) | Medias | n | E.E |
|-------------|--------|---|------|
| 30 | 7,14 | 8 | 0,01 |
| 75 | 7,66 | 8 | 0,01 |
| 45 | 8,85 | 8 | 0,01 |
| 60 | 10,44 | 8 | 0,01 |

| Bloque | Medias | n | E.E |
|--------|--------|----|------|
| 1 | 8,52 | 16 | 0,01 |
| 2 | 8,53 | 16 | 0,01 |

Anexo 9. Análisis estadísticos de la variable Extracto Libre de Nitrógeno (%) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.

Cuadro de analisis de la varianza(SC tipo I)

| F.V. | S.C. | gl | CM | F | p=valor |
|---------------------------|--------|----|-------|--------|---------|
| Modelo. | 321,49 | 16 | 20,09 | 335,22 | <0,0001 |
| Compost (kg) | 123,75 | 3 | 41,25 | 688,18 | <0,0001 |
| Edad (días) | 177,51 | 3 | 59,17 | 987,17 | <0,0001 |
| Bloque | 0,34 | 1 | 0,34 | 5,68 | 0,0308 |
| Compost (kg)* Edad (días) | 19,89 | 9 | 2,21 | 36,87 | <0,0001 |
| Error | 0,90 | 15 | 0,06 | | |
| Total | 322,39 | 31 | | | |

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

| Compost (kg/m ²) | Medias | n | E.E |
|------------------------------|--------|---|------|
| 0,5 | 31,31 | 8 | 0,09 |
| 1,5 | 34,57 | 8 | 0,09 |
| 0 | 35,60 | 8 | 0,09 |
| 1 | 36,52 | 8 | 0,09 |

| Edad (días) | Medias | n | E.E |
|-------------|--------|---|------|
| 30 | 31,12 | 8 | 0,09 |
| 75 | 33,64 | 8 | 0,09 |
| 45 | 35,93 | 8 | 0,09 |
| 60 | 37,32 | 8 | 0,09 |

| Bloque | Medias | n | E.E |
|--------|--------|----|------|
| 1 | 34,40 | 16 | 0,06 |
| 2 | 34,60 | 16 | 0,06 |

Anexo 10. Análisis estadísticos de la variable Extracto Etéreo (%) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.

Cuadro de analisis de la varianza(SC tipo I)

| F.V. | S.C. | gl | CM | F | p=valor |
|---------------------------|------|----|---------|--------|---------|
| Modelo. | 5,74 | 16 | 0,36 | 154,00 | <0,0001 |
| Compost (kg) | 1,13 | 3 | 0,38 | 162,07 | <0,0001 |
| Edad (días) | 3,83 | 3 | 1,28 | 548,94 | <0,0001 |
| Bloque | 0,03 | 1 | 0,03 | 11,61 | 0,0039 |
| Compost (kg)* Edad (días) | 0,74 | 9 | 0,08 | 35,48 | <0,0001 |
| Error | 0,03 | 15 | 2,3E-03 | | |
| Total | 5,77 | 31 | | | |

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

| Compost (kg/m ²) | Medias | n | E.E |
|------------------------------|--------|---|------|
| 0 | 1,68 | 8 | 0,02 |
| 1,5 | 1,95 | 8 | 0,02 |
| 0,5 | 2,06 | 8 | 0,02 |
| 1 | 2,19 | 8 | 0,02 |

| Edad (días) | Medias | n | E.E |
|-------------|--------|---|------|
| 75 | 1,44 | 8 | 0,02 |
| 60 | 1,90 | 8 | 0,02 |
| 45 | 2,19 | 8 | 0,02 |
| 30 | 2,35 | 8 | 0,02 |

| Bloque | Medias | n | E.E |
|--------|--------|----|------|
| 1 | 1,94 | 16 | 0,01 |
| 2 | 2,00 | 16 | 0,01 |

Anexo 11. Análisis estadísticos de la variable Energía (%) del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.

Cuadro de analisis de la varianza(SC tipo I)

| F.V. | S.C. | gl | CM | F | p=valor |
|---------------------------|-----------|----|----------|----------|---------|
| Modelo. | 142372,76 | 16 | 8898,30 | 5747,88 | <0,0001 |
| Compost (kg) | 956,39 | 3 | 318,80 | 205,93 | <0,0001 |
| Edad (días) | 75115,77 | 3 | 25038,59 | 16173,76 | <0,0001 |
| Bloque | 0,31 | 1 | 0,31 | 0,20 | 0,6629 |
| Compost (kg)* Edad (días) | 66300,29 | 9 | 7366,70 | 4758,54 | <0,0001 |
| Error | 23,22 | 15 | 1,55 | | |
| Total | 142395,98 | 31 | | | |

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

| Compost (kg/m ²) | Medias | n | E.E |
|------------------------------|---------|---|------|
| 1 | 4291,39 | 8 | 0,44 |
| 1,5 | 4296,76 | 8 | 0,44 |
| 0 | 4298,30 | 8 | 0,44 |
| 0,5 | 4306,63 | 8 | 0,44 |

| Edad (días) | Medias | n | E.E |
|-------------|---------|---|------|
| 60 | 4216,37 | 8 | 0,44 |
| 30 | 4314,98 | 8 | 0,44 |
| 45 | 4319,10 | 8 | 0,44 |
| 75 | 4342,64 | 8 | 0,44 |

| Bloque | Medias | n | E.E |
|--------|---------|----|------|
| 1 | 4298,17 | 16 | 0,31 |
| 2 | 4298,37 | 16 | 0,31 |

Anexo 12. Informe de Análisis de Compost del Laboratorio de Servicios Ambientales, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.



LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES



INFORME DE ANALISIS

NOMBRE: Srta. Verónica Ramos

INFORME Nº: 005 – 15

Nº SE: 005 –15

EMPRESA: Proyecto de Tesis ESPOCH.

DIRECCIÓN: Barón de Carondelet y Darquea

FECHA DE RECEPCIÓN: 08 – 04 – 15

TELÉFONO: 032366127

FECHA DE INFORME: 15 – 04 – 15

NÚMERO DE MUESTRAS:

1

TIPO DE MUESTRA: Suelo, Santa Clara - Pastaza

IDENTIFICACIÓN: Suelo

MS – 005-15

El laboratorio se responsabiliza solo del análisis, no de las muestras.

RESULTADOS DE ANÁLISIS

| Código | pH | | Nitrógeno (N) (Kg/Ha) | Fósforo (P) (Kg/Ha) | Potasio (K) (Kg/Ha) |
|-----------|------|--------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| MS-005-15 | 7,05 | Neutro | 100 | 70 | 130 |

RESPONSABLES DEL ANÁLISIS:

Dr. Juan Carlos Lara R.

Dr. Juan Carlos Lara R.
TECNICO L.S.A.



-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizad(a)s.
-Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

Anexo 1. Resultados generales obtenidos de la investigación, base inicial de medias de las variables agrobotánicas y meteorológicas del pasto miel en el Centro de Investigación CIPCA de la UEA.

| Bloque | Compost (kg/m ²) | Edad (Días) | Variables | | | | | | | | | | | | |
|--------|------------------------------|-------------|-------------|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------|-------------|--------------|---------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------|--|
| | | | Altura (cm) | Cobertura Basal (cm) | Cobertura Aerea (cm) | Pdn Fv (ton/ha) | Materia Seca (ton/ha) | Materia Seca (%) | Cenizas (%) | Proteína (%) | Extracto Etereo (%) | Fibra (Tn/ha) | Extracto Libre de Nitrogeno (%) | Energía bruta (kcal/kg) | |
| 1 | 0 | 30 | 90,67 | 29,67 | 102,00 | 2,91 | 0,33 | 11,39 | 9,97 | 22,41 | 1,92 | 32,45 | 33,25 | 4284,09 | |
| 1 | 0 | 45 | 131,33 | 42,33 | 129,67 | 15,16 | 2,68 | 17,69 | 7,13 | 10,45 | 1,91 | 43,49 | 37,02 | 4303,07 | |
| 1 | 0 | 60 | 201,67 | 43,33 | 141,33 | 19,86 | 4,40 | 22,18 | 8,83 | 10,22 | 1,47 | 44,84 | 33,94 | 4291,75 | |
| 1 | 0 | 75 | 227,67 | 41,67 | 167,67 | 25,90 | 5,10 | 19,68 | 7,32 | 10,01 | 1,37 | 42,32 | 37,88 | 4316,08 | |
| 1 | 0,5 | 30 | 88,00 | 30,00 | 106,00 | 2,89 | 0,37 | 9,32 | 11,87 | 25,64 | 2,62 | 32,20 | 26,67 | 4290,80 | |
| 1 | 0,5 | 45 | 147,67 | 38,33 | 109,00 | 16,09 | 3,06 | 17,58 | 8,09 | 16,87 | 2,15 | 39,54 | 33,18 | 4329,24 | |
| 1 | 0,5 | 60 | 232,00 | 36,67 | 137,67 | 20,09 | 4,56 | 21,08 | 8,26 | 15,20 | 1,87 | 43,47 | 31,07 | 4181,14 | |
| 1 | 0,5 | 75 | 238,33 | 45,00 | 161,67 | 26,39 | 5,01 | 17,51 | 7,78 | 11,76 | 1,51 | 41,94 | 34,07 | 4425,17 | |
| 1 | 1 | 30 | 90,00 | 28,33 | 108,67 | 3,99 | 0,51 | 10,45 | 10,48 | 23,33 | 2,20 | 31,03 | 32,84 | 4283,62 | |
| 1 | 1 | 45 | 141,00 | 43,33 | 135,67 | 17,43 | 2,86 | 18,42 | 7,74 | 11,01 | 2,50 | 40,37 | 38,38 | 4305,17 | |
| 1 | 1 | 60 | 213,33 | 46,67 | 141,67 | 21,65 | 4,59 | 22,26 | 8,45 | 9,79 | 2,21 | 43,42 | 36,07 | 4248,51 | |
| 1 | 1 | 75 | 229,00 | 46,67 | 160,67 | 28,61 | 5,00 | 17,47 | 6,27 | 9,59 | 1,58 | 42,59 | 37,78 | 4328,42 | |
| 1 | 1,5 | 30 | 90,67 | 34,33 | 116,33 | 4,03 | 0,49 | 11,77 | 9,46 | 23,29 | 2,52 | 33,10 | 31,63 | 4404,81 | |
| 1 | 1,5 | 45 | 132,00 | 43,33 | 132,00 | 17,97 | 2,09 | 17,25 | 7,75 | 13,31 | 2,10 | 41,69 | 35,09 | 4337,88 | |
| 1 | 1,5 | 60 | 172,67 | 41,67 | 140,00 | 22,34 | 3,76 | 18,62 | 9,85 | 10,92 | 1,97 | 43,22 | 32,69 | 4143,61 | |
| 1 | 1,5 | 75 | 240,67 | 50,00 | 167,33 | 30,32 | 4,47 | 16,30 | 7,19 | 10,66 | 1,11 | 41,11 | 38,81 | 4300,53 | |
| 2 | 0 | 30 | 97,33 | 33,33 | 124,33 | 4,85 | 0,33 | 11,37 | 9,98 | 22,39 | 1,89 | 32,48 | 33,26 | 4280,50 | |
| 2 | 0 | 45 | 140,33 | 36,67 | 125,00 | 15,54 | 2,81 | 17,48 | 7,09 | 10,22 | 1,99 | 43,68 | 37,02 | 4304,50 | |
| 2 | 0 | 60 | 198,00 | 41,67 | 137,67 | 20,60 | 4,42 | 22,01 | 8,83 | 10,25 | 1,47 | 44,84 | 34,54 | 4291,20 | |
| 2 | 0 | 75 | 218,67 | 43,33 | 160,00 | 28,60 | 5,15 | 19,50 | 7,28 | 10,03 | 1,38 | 42,35 | 37,92 | 4315,20 | |
| 2 | 0,5 | 30 | 72,67 | 32,33 | 102,67 | 5,98 | 0,37 | 9,20 | 11,91 | 25,68 | 2,70 | 32,24 | 26,75 | 4291,05 | |
| 2 | 0,5 | 45 | 159,67 | 38,33 | 125,33 | 17,17 | 3,14 | 17,45 | 8,11 | 16,85 | 2,17 | 39,61 | 33,22 | 4330,08 | |
| 2 | 0,5 | 60 | 204,33 | 48,33 | 147,00 | 21,74 | 4,49 | 20,12 | 8,30 | 15,15 | 1,91 | 43,49 | 31,12 | 4182,42 | |
| 2 | 0,5 | 75 | 245,00 | 48,33 | 164,33 | 29,87 | 4,92 | 16,24 | 7,80 | 11,70 | 1,54 | 44,21 | 34,42 | 4423,15 | |
| 2 | 1 | 30 | 93,67 | 35,00 | 116,67 | 4,15 | 0,61 | 10,18 | 10,43 | 23,15 | 2,42 | 31,14 | 32,85 | 4282,06 | |
| 2 | 1 | 45 | 151,33 | 41,67 | 123,00 | 12,10 | 3,15 | 18,35 | 7,60 | 11,05 | 2,52 | 40,40 | 38,42 | 4306,57 | |
| 2 | 1 | 60 | 212,00 | 41,67 | 144,00 | 20,20 | 4,81 | 22,14 | 8,47 | 9,77 | 2,30 | 42,25 | 36,97 | 4246,74 | |
| 2 | 1 | 75 | 241,00 | 47,33 | 169,00 | 27,40 | 5,17 | 17,32 | 6,25 | 9,48 | 1,75 | 42,95 | 38,86 | 4330,01 | |
| 2 | 1,5 | 30 | 98,67 | 32,67 | 113,67 | 4,02 | 0,46 | 11,45 | 9,42 | 23,32 | 2,50 | 33,05 | 31,70 | 4402,87 | |
| 2 | 1,5 | 45 | 135,67 | 41,67 | 122,00 | 13,70 | 2,36 | 17,24 | 7,78 | 13,25 | 2,15 | 41,72 | 35,10 | 4336,25 | |
| 2 | 1,5 | 60 | 209,33 | 50,00 | 146,67 | 21,30 | 3,93 | 18,45 | 9,80 | 10,95 | 2,01 | 44,52 | 32,68 | 4145,58 | |
| 2 | 1,5 | 75 | 217,33 | 50,00 | 161,00 | 29,28 | 4,75 | 16,22 | 7,21 | 10,68 | 1,24 | 41,98 | 38,84 | 4302,58 | |

Anexo 13. Informe de Análisis de Muestras del Laboratorio de Servicio de Análisis e Investigación en Alimentos, del Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

MC-LSAIA-2201-03

| | | |
|---|--|---|
|  | <p>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS Panamericana Sur Km. 1. CutuglaguaTifs. 2690691-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340</p> |  |
|---|--|---|

NOMBRE PETICIONARIO: Ing. Derwin Viáfara
DIRECCION: Via a Napo Km 2 1/2 Paso Lateral s/n
FECHA DE EMISION: 16/10/2015
FECHA DE ANALISIS: Del 25 de septiembre al 15 de octubre de 2015

INFORME DE ENSAYO No: 15-0294

INSTITUCION:
ATENCION:
FECHA DE RECEPCION.:
HORA DE RECEPCION:
ANALISIS SOLICITADO

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
 Ing. Derwin Viáfara
 24/09/2015
 09H45
 Proximal, Van soest, Energía Bruta

| ANÁLISIS MÉTODO | HUMEDAD | CENIZAS ⁰¹ | E.E. ⁰² | PROTEÍNA ⁰³ | FIBRA ⁰⁴ | E.L.N. ⁰⁵ | IDENTIFICACIÓN |
|--------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|------------------------|---------------------|----------------------|---|
| | MO-LSAIA-01.01 | MO-LSAIA-01.02 | MO-LSAIA-01.03 | MO-LSAIA-01.04 | MO-LSAIA-01.05 | MO-LSAIA-01.06 | |
| METODO REF. | U. FLORIDA 1970 | U. FLORIDA 1970 | U. FLORIDA 1970 | U. FLORIDA 1970 | U. FLORIDA 1970 | U. FLORIDA 1970 | |
| UNIDAD | % | % | % | % | % | % | |
| 15-1644 | 10,33 | 13,03 | 1,85 | 22,52 | 31,48 | 31,12 | Saboya común 30 días 250615 |
| 15-1645 | 13,51 | 12,90 | 1,30 | 16,72 | 34,42 | 34,65 | Saboya común 45 días 090715 |
| 15-1646 | 2,54 | 9,94 | 1,30 | 15,38 | 39,63 | 33,74 | Saboya común 60 días 230715 |
| 15-1647 | 10,33 | 11,31 | 2,13 | 16,47 | 35,17 | 34,91 | Saboya enana 30 días 250615 |
| 15-1648 | 12,52 | 9,83 | 1,65 | 17,08 | 37,19 | 34,26 | Saboya enana 45 días 090715 |
| 15-1649 | 2,49 | 9,74 | 1,82 | 14,96 | 52,75 | 20,73 | Saboya enana 60 días 230715 |
| 15-1650 | 3,09 | 8,89 | 1,28 | 13,60 | 31,50 | 44,73 | Saboya enana 75 días 060815 |
| 15-1651 | 11,13 | 13,10 | 1,83 | 19,57 | 34,22 | 31,29 | Mombaza 30 días 250615 |
| 15-1652 | 10,79 | 11,83 | 1,43 | 15,27 | 37,81 | 33,65 | Mombaza 45 días 090715 |
| 15-1653 | 3,50 | 10,60 | 1,51 | 13,14 | 39,43 | 35,32 | Mombaza 60 días 230715 |
| 15-1654 | 3,15 | 11,18 | 1,59 | 11,66 | 39,66 | 35,91 | Mombaza 75 días 060815 |
| 15-1655 | 6,31 | 9,97 | 1,92 | 22,41 | 32,45 | 33,25 | Setaria splendida T0 30 días 11082015 materia seca |
| 15-1656 | 6,35 | 11,87 | 2,62 | 25,64 | 32,20 | 26,67 | Setaria splendida T2 30 días 11082015 materia seca |
| 15-1657 | 6,22 | 10,48 | 2,20 | 23,33 | 31,13 | 32,84 | Setaria splendida T3 30 días 11082015 materia seca |
| 15-1658 | 6,79 | 9,46 | 2,52 | 23,29 | 33,10 | 31,63 | Setaria splendida T4 30 días 11082015 materia seca |
| 15-1659 | 77,82 | 8,83 | 1,47 | 10,22 | 44,84 | 33,94 | Setaria splendida T0 60 días 09092015 materia verde húmeda |
| 15-1660 | 78,92 | 8,26 | 1,87 | 15,20 | 43,47 | 31,07 | Setaria splendida T1 60 días 09092015 materia verde húmeda |
| 15-1661 | 77,74 | 8,45 | 2,21 | 9,79 | 43,42 | 36,07 | Setaria splendida T2 60 días 09092015 materia verde húmeda |
| 15-1662 | 81,38 | 9,85 | 1,97 | 10,92 | 43,22 | 32,69 | Setaria splendida T3 60 días 09092015 materia verde húmeda |
| 15-1663 | 82,31 | 7,13 | 1,91 | 10,45 | 43,49 | 37,02 | Setaria splendida T0 45 días 26082015 materia verde húmeda |
| 15-1664 | 82,42 | 8,09 | 2,15 | 16,87 | 39,54 | 33,18 | Setaria splendida T1 45 días 26082015 materia verde húmeda |
| 15-1665 | 81,58 | 7,74 | 2,50 | 11,01 | 40,37 | 38,38 | Setaria splendida T2 45 días 26082015 materia verde húmeda |
| 15-1666 | 82,75 | 7,45 | 2,10 | 13,31 | 41,69 | 35,09 | Setaria splendida T3 45 días 26082015 materia verde húmeda |
| 15-1667 | 80,32 | 7,32 | 1,37 | 10,01 | 42,32 | 37,88 | Setaria splendida T0 75 días 23092015 materia verde húmeda |
| 15-1668 | 82,49 | 7,78 | 1,51 | 11,76 | 41,94 | 34,07 | Setaria splendida T1 75 días 23092015 materia verde húmeda |
| 15-1669 | 82,53 | 6,27 | 1,58 | 9,59 | 42,59 | 37,78 | Setaria splendida T2 75 días 23092015 materia verde húmeda |
| 15-1670 | 83,70 | 7,19 | 1,11 | 10,66 | 41,11 | 38,81 | Setaria splendida T3 75 días 23092015 materia verde húmeda |
| 15-1671 | 76,82 | 9,83 | 1,37 | 9,90 | 42,15 | 36,74 | Setaria splendida Pasto miel T0 60 días 09092015 materia verde Ramos V. |
| 15-1672 | 68,92 | 8,59 | 1,51 | 6,73 | 43,47 | 39,69 | Setaria splendida Pasto miel T1 60 días 09092015 materia verde Ramos V. |
| 15-1673 | 80,24 | 8,45 | 1,58 | 7,72 | 41,94 | 40,31 | Setaria splendida Pasto miel T2 60 días 09092015 materia verde Ramos V. |
| 15-1674 | 70,99 | 13,20 | 1,09 | 8,95 | 40,73 | 36,03 | Setaria splendida Pasto miel T3 60 días 09092015 materia verde Ramos V. |
| 15-1675 | 64,64 | 5,35 | 0,91 | 20,14 | 43,59 | 30,01 | Papangu estado silvestre materia verde |
| 15-1676 | 82,58 | 8,88 | 1,57 | 17,66 | 43,22 | 28,66 | Papangu materia verde Marco Andino |
| 15-1677 | 15,09 | 5,33 | 1,80 | 19,46 | 31,35 | 42,06 | Noche y día Cassia Fora materia verde 10092015 |
| 15-1678 | 34,73 | 4,96 | 1,45 | 22,20 | 42,39 | 29,00 | Clitoria arbórea materia verde 10092015 |
| 15-1679 | 14,23 | 4,77 | 1,69 | 19,52 | 36,17 | 37,85 | Yutzu Bauhinia sp materia verde CIPCA 10092015 |



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
 DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD
 LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS
 Panamericana Sur Km. 1. Cutuglagua Tlfs. 2690691-3007134. Fax 3007134
 Casilla postal 17-01-340



NOMBRE PETICIONARIO: Ing. Derwin Viáfara
DIRECCION: Via a Napo Km 2 1/2 Paso Lateral s/n
FECHA DE EMISION: 16/10/2015
FECHA DE ANALISIS: Del 25 de septiembre al 15 de octubre de 2015

INFORME DE ENSAYO No: 15-0294

INSTITUCION:
ATENCION:
FECHA DE RECEPCION.:
HORA DE RECEPCION:
ANALISIS SOLICITADO

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
 Ing. Derwin Viáfara
 24/09/2015
 09H45
 Proximal, Van soest, Energía Bruta

| ANÁLISIS | ENERGIA BRUTA ⁰ | | | | | | IDENTIFICACIÓN |
|-------------|----------------------------|---------|------|-------|-------|-------|---|
| MÉTODO | MO-LSAIA-1 | | | | | | |
| METODO REF. | U. FLORIDA 1974 | | | | | | |
| UNIDAD | cal/g | | | | | | |
| 15-1680 | 83,88 | 8,99 | 2,77 | 34,61 | 18,09 | 35,54 | Morera 60 días materia verde |
| 15-1681 | 6,25 | 7,10 | 1,29 | 20,00 | 23,17 | 48,44 | Maní forrajero tallo 6 semanas |
| 15-1682 | 9,18 | 6,13 | 2,30 | 30,30 | 17,39 | 43,89 | Maní forrajero 6 semanas |
| 15-1644 | | 4148,85 | | | | | Saboya común 30 días 250615 |
| 15-1645 | | 4066,64 | | | | | Saboya común 45 días 090715 |
| 15-1646 | | 4194,80 | | | | | Saboya común 60 días 230715 |
| 15-1647 | | 4179,57 | | | | | Saboya enana 30 días 250615 |
| 15-1648 | | 4229,78 | | | | | Saboya enana 45 días 090715 |
| 15-1649 | | 4274,44 | | | | | Saboya enana 60 días 230715 |
| 15-1650 | | 4187,79 | | | | | Saboya enana 75 días 060815 |
| 15-1651 | | 4119,97 | | | | | Mombaza 30 días 250615 |
| 15-1652 | | 4114,45 | | | | | Mombaza 45 días 090715 |
| 15-1653 | | 4151,43 | | | | | Mombaza 60 días 230715 |
| 15-1654 | | 4115,00 | | | | | Mombaza 75 días 060815 |
| 15-1655 | | 4284,09 | | | | | Setaria splendida T0 30 días 11082015 materia seca |
| 15-1656 | | 4290,80 | | | | | Setaria splendida T2 30 días 11082015 materia seca |
| 15-1657 | | 4283,62 | | | | | Setaria splendida T3 30 días 11082015 materia seca |
| 15-1658 | | 4404,81 | | | | | Setaria splendida T4 30 días 11082015 materia seca |
| 15-1659 | | 4291,75 | | | | | Setaria splendida T0 60 días 09092015 materia verde húmeda |
| 15-1660 | | 4181,14 | | | | | Setaria splendida T1 60 días 09092015 materia verde húmeda |
| 15-1661 | | 4248,51 | | | | | Setaria splendida T2 60 días 09092015 materia verde húmeda |
| 15-1662 | | 4143,61 | | | | | Setaria splendida T3 60 días 09092015 materia verde húmeda |
| 15-1663 | | 4303,07 | | | | | Setaria splendida T0 45 días 26082015 materia verde húmeda |
| 15-1664 | | 4329,24 | | | | | Setaria splendida T1 45 días 26082015 materia verde húmeda |
| 15-1665 | | 4305,17 | | | | | Setaria splendida T2 45 días 26082015 materia verde húmeda |
| 15-1666 | | 4337,88 | | | | | Setaria splendida T3 45 días 26082015 materia verde húmeda |
| 15-1667 | | 4316,08 | | | | | Setaria splendida T0 75 días 23092015 materia verde húmeda |
| 15-1668 | | 4425,17 | | | | | Setaria splendida T1 75 días 23092015 materia verde húmeda |
| 15-1669 | | 4328,42 | | | | | Setaria splendida T2 75 días 23092015 materia verde húmeda |
| 15-1670 | | 4300,53 | | | | | Setaria splendida T3 75 días 23092015 materia verde húmeda |
| 15-1671 | | 4147,93 | | | | | Setaria splendida Pasto miel T0 60 días 09092015 materia verde Ramos V. |
| 15-1672 | | 4175,95 | | | | | Setaria splendida Pasto miel T1 60 días 09092015 materia verde Ramos V. |
| 15-1673 | | 4191,32 | | | | | Setaria splendida Pasto miel T2 60 días 09092015 materia verde Ramos V. |
| 15-1674 | | 3974,26 | | | | | Setaria splendida Pasto miel T3 60 días 09092015 materia verde Ramos V. |



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
 DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD
 LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS
 Panamericana Sur Km. 1. Cutuglagua Tlfs. 2690691-3007134. Fax 3007134
 Casilla postal 17-01-340



NOMBRE PETICIONARIO: Ing. Derwin Viáfara
DIRECCION: Vía a Napo Km 2 1/2 Paso Lateral s/n
FECHA DE EMISION: 16/10/2015
FECHA DE ANALISIS: Del 25 de septiembre al 15 de octubre de 2015

INFORME DE ENSAYO No: 15-0294

INSTITUCION:
ATENCION:
FECHA DE RECEPCION.:
HORA DE RECEPCION:
ANALISIS SOLICITADO

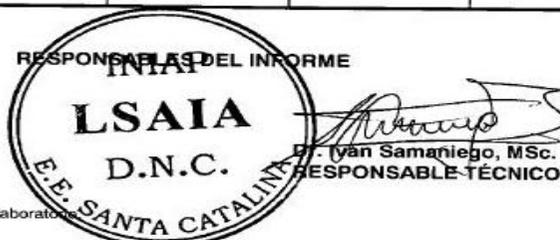
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
 Ing. Derwin Viáfara
 24/09/2015
 09H45
 Proximal, Van soest, Energía Bruta

| | | | | | | |
|---------|--|---------|--|--|--|--|
| 15-1675 | | 4436,59 | | | | Papangu estado silvestre materia verde |
| 15-1676 | | 4293,82 | | | | Papangu materia verde Marco Andino |
| 15-1677 | | 4434,73 | | | | Noche y día Cassia Fora materia verde 10092015 |
| 15-1678 | | 4502,68 | | | | Cilitoria arbórea materia verde 10092015 |
| 15-1679 | | 4470,18 | | | | Yutzu Bauhinia sp materia verde CIPCA 10092015 |
| 15-1680 | | 4463,02 | | | | Morera 60 días materia verde |
| 15-1681 | | 4308,68 | | | | Mani forrajero tallo 6 semanas |
| 15-1682 | | 4504,87 | | | | Mani forrajero 6 semanas |

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente


 Dr. Armando Rubio
 RESPONSABLE DE CALIDAD



Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.