



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL PASTO MIEL (*Setaria sphacelata*)
EN EL RECINTO CAPILLA CHICO”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Cunuhay Sigcha Freddy Artemio

TUTOR:

Ing. Luna Murillo Ricardo Augusto MSc.

LA MANÁ - ECUADOR
SEPTIEMBRE-2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Cunuhay Sigcha Freddy Artemio declaro ser autor (a) del presente proyecto de investigación: “COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL PASTO MIEL (*Setaria sphacelata*) EN EL RECINTO CAPILLA CHICO” siendo el Ing. Ricardo Luna Murillo tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Cunuhay Sigcha Freddy Artemio
C.I. 050367350-1

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Valiente Freddy Artemio Cunuhay Sigcha, identificada/o con C.C. N° 050367350-1, de estado civil **soltero** y con domicilio en Guasaganda, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“Comportamiento Agronómico del pasto miel (*Setaria sphacelata*) en el Recinto Capilla Chico”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - septiembre 2015, septiembre 2020

Aprobación HCA. - 17 de septiembre 2020

Tutor. - Ing. MSc. Ricardo Augusto Luna Murillo

Tema: “Comportamiento Agronómico del pasto miel (*Setaria sphacelata*) en el Recinto Capilla Chico”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 17 días del mes de septiembre del 2020.

Freddy Artemio Cunuhay Sigcha

EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL PASTO MIEL (*Setaria sphacelata*) EN EL RECINTO CAPILLA CHICO** de Freddy Artemio Cunuhay Sigcha de la carrera Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, 31 de agosto del 2020



Ing. Ricardo Luna Murillo M. Sc
C.I:0912969227
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: por cuanto, el postulante Cunuhay Sigcha Freddy Artemio con el título de Proyecto de Investigación **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL PASTO MIEL (*Setaria sphacelata*) EN EL RECINTO CAPILLA CHICO** ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, septiembre del 2020

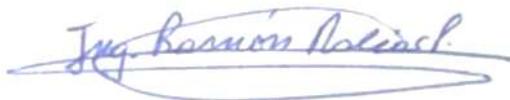
Para constancia firman:



Ing. Wellington Pincay Ronquillo
CI: 1206384586
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Ing. Tatiana Gavilanez Buñay
CI: 1600398190
LECTOR 2



Ing. Ramón Macías Pettao
C.I: 0910743285
LECTOR 3

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme permitido cumplir un sueño anhelado por bendecirme en cada paso dado.

A mis padres, por haberme brindado su apoyo por cada consejo brindado por sus enseñanzas sus consejos por ser un pilar fundamental en mi vida.

A mí estimado tutor de tesis el MSc. Ricardo Luna por su conocimiento impartido por el apoyo brindado.

A mi familia por todo el apoyo que me han brindado y a todas las personas que brindaron su apoyo que me incentivaron a seguir adelante con esta meta anhelada.

Freddy

DEDICATORIA

Dedico a Dios por haberme permitido alcanzar esta meta por haberme bendecido con salud y vida.

A mis Padres, Artemio y Clemencia con mucho cariño, quienes al largo de mi vida han velado por mi bienestar y brindarme todo su apoyo en cada etapa de mi vida por sus consejos por sus enseñanzas y a mi hermana Silvana por su apoyo brindado en esta etapa anhelada.

A mí querida hija Romina siendo el tesoro de mi vida que me inspiró a seguir adelante y a mi esposa Consuelo que me motivo y me brindo todo su apoyo y me ayudo a realizar esta meta anhelada.

A mi querida universidad por haberme dado la oportunidad de formarme como profesional agradecer a cada uno de los docentes por sus enseñanzas y sus conocimientos impartidos.

Freddy

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITULO: COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL PASTO MIEL
(*Setaria sphacelata*) EN EL RECINTO CAPILLA CHICO**

AUTOR:

Cunuhay Sigcha Freddy Artemio

RESUMEN

En el recinto Capilla Chico se decidió evaluar el comportamiento agronómico del pasto miel (*Setaria sphacelata*) durante los estados de madurez 21, 35 y 49 días para conocer las condiciones del suelo donde este se desarrolla, establecer los indicadores de crecimiento, composición bromatológica y foliar, para esto se tomó un análisis de suelo al inicio y al final del ensayo, altura de planta (cm), largo y ancho de hoja (cm), producción de forraje en materia fresca y seca, composición botánica. El suelo presentó pH de 5,50 a 5,20, la mayor altura de planta y largo de hoja se reportaron a los 49 días con 84,60 y 59,14 cm, la mayor tasa de crecimiento relativo en altura se obtuvo a los 21 días con 1,69 cm día⁻¹, el ancho de hoja fue de 1,78 a los 35 días, la mayor producción de materia seca se dio a los 49 días con 120,95 g MS y con la mayor tasa de crecimiento a los 21 días con 3,25 g día⁻¹, los mayores niveles de proteína para hoja y tallo fueron a los 49 días con 12,02 y 17,30%, a los 21 días el análisis foliar presentó niveles de nitrógeno y fósforo adecuados.

Palabra claves: estados de madurez, producción, proteína

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITLE: AGRONOMIC BEHAVIOR OF GRASS HONEY (*Setaria sphacelata*) IN THE RECINTO CAPILLA CHICO

AUTHOR:

Cunuhay Sigcha Freddy Artemio

ABSTRACT

In “Recinto” Capilla Chico, it was decided to evaluate the agronomic behavior of African bristlegrass (*Setaria sphacelata*) during maturity stages 21, 35, and 49 days to know the conditions of the soil where it develops, to establish the growth indicators, bromatological and foliar composition. For this, it was taken a soil analysis at the beginning and the end of the trial, plant height (cm), leaf length and width (cm), forage production in fresh and dry matter, botanical composition. The soil presented pH from 5.50 to 5.20, the highest plant height and leaf length were reported at 49 days with 84.60 and 59.14 cm, the highest relative growth rate in height was obtained at At 21 days with 1.69 cm day⁻¹, leaf width was 1.78 at 35 days, the highest dry matter production occurred at 49 days with 120.95 g DM and with the highest rate of growth at 21 days with 3.25 g day⁻¹, the highest levels of protein for leaf and stem were at 49 days with 12.02 and 17.30%, at 21 days the foliar analysis showed levels of nitrogen and suitable phosphor.

Keywords: maturity stages, production, protein



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma Inglés presentado por el estudiante Egresado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Cunuhay Sigcha Freddy Artemio, cuyo título versa “COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL PASTO MIEL (*Setaria sphacelata*) EN EL RECINTO CAPILLA CHICO”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo las peticiones hacer uso del presente certificado de la manera ética que considere conveniente.

La Maná, septiembre del 2020

Atentamente,

MSc. Ramón Amores Sebastián Fernando
C.I: 050301668-5
DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS

INDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	x
INDICE GENERAL	xi
ÍNDICE DE FIGURA	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
1.- INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
6. OBJETIVOS.....	4
6.1. General.....	4
6.2. Específicos	4
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....	5
8.1. Gramíneas	5
8.2. Pasto miel.....	6
8.3. Adaptación de la <i>Setaria sphacelata</i>	6
8.4. Factores fisiológicos	6
8.5. Producción del pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>)	7
8.6. Usos.....	7
8.7. Calidad del forraje.....	7
8.8. Composición botánica en pastizales	8
8.9. Tasa de Crecimiento Relativa	9
8.10. Investigaciones en pasto miel	9

9.- PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	11
10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	11
10.1. Localización y duración de la investigación	11
10.2. Condiciones agro meteorológicas	11
10.3. Materiales y Equipos.....	12
10.4. Tratamientos	12
10.5. Diseño experimental	13
10.6. Análisis estadístico.....	13
10.7. Esquema del experimento	13
10.8. Delimitación de las parcelas experimentales	13
10.9. Variables a evaluar.....	14
10.9.1. Altura de planta (cm).....	14
10.9.2. Largo y ancho de hoja (cm).....	14
10.9.3. Producción de forraje y materia seca (g).....	14
10.9.4. Tasa Crecimiento Relativo	14
10.9.5. Composición botánica	15
10.10. Manejo del experimento	15
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	16
11.1. Análisis de suelo	16
11.2. Altura de planta (cm)	17
11.3. Largo y ancho de hoja (cm)	18
11.4. Producción de forraje.....	19
11.5. Composición botánica.....	21
11.6. Composición bromatológica y foliar	21
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	23
13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO.....	23
14.1. Conclusiones.....	24
14.2. Recomendaciones	24
15. BIBLIOGRAFÍA	25
16. ANEXOS	27

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Condiciones agro meteorológicas de la parroquia Guasaganda	11
Tabla 2. Materiales y equipos	12
Tabla 3. Esquema del análisis de varianza	13
Tabla 4. Esquema del experimento.....	13
Tabla 5. Delimitación de las parcelas experimentales.....	14
Tabla 6. Análisis de suelo al inicio de la investigación del comportamiento agronómico del pasto miel.....	16
Tabla 7. Análisis de suelo al final de la investigación del comportamiento agronómico del pasto miel.....	17
Tabla 8. Altura de planta (cm) del comportamiento agronómico del pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>).....	17
Tabla 9. Largo y ancho de hoja (cm) del comportamiento agronómico del pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>).....	19
Tabla 10. Producción de forraje (g) del comportamiento agronómico del pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>).....	19
Tabla 11. Composición botánica en el comportamiento agronómico del pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>).....	21
Tabla 12. Porcentajes (%) de la composición botánica en el comportamiento agronómico del pasto miel.....	21
Tabla 13. Composición bromatológica en el comportamiento agronómico del pasto miel	22
Tabla 14. Análisis foliar en el comportamiento agronómico del pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>).....	22
Tabla 15. Presupuesto para una hectárea de pasto miel	23

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Tasa de crecimiento relativo en la altura del comportamiento agronómico del pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>) en el recinto Capilla Chico.....	18
Figura 2. Tasa de Crecimiento Relativo de la producción de forraje del comportamiento agronómico del pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>) en el recinto Capilla Chico	20
Figura 3. Relación entre la altura y la producción de forraje en la Tasa de Crecimiento Relativo del comportamiento agronómico del pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>) en el recinto Capilla Chico	20
Figura 4. Campo experimental del recinto Capilla Chico	34
Figura 5. Toma de muestra de suelo.....	34
Figura 6. Toma de muestra de pasto con el metro cuadrado	35
Figura 7. Toma de muestra de pasto y respectiva preparación para análisis bromatológico	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Hoja de vida del docente.....	27
Anexo 2. Hoja de vida del estudiante	28
Anexo 3. Croquis de campo	29
Anexo 4. Análisis de Laboratorio de tallo.....	30
Anexo 5. Análisis de laboratorio de hojas.....	31
Anexo 6. Análisis de suelo	32
Anexo 7. Análisis de suelo inicial	33

1.- INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:	Comportamiento agronómico del pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>) en el recinto Capilla Chico
Fecha de inicio:	Mayo 2020
Fecha de finalización:	Septiembre 2020
Lugar de ejecución:	Recinto Capilla Chico, Parroquia Guasaganda, Cantón La Maná.
Unidad Académica que Auspicia:	Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
Carrera que Auspicia:	Agronomía
Proyecto de investigación vinculado:	Proyecto Banco de Germoplasma de pastos y forrajes para la alimentación de monogástricos y poligástricos
Equipo de trabajo:	Ing. Ricardo Luna Murillo Docente-Investigador Freddy Artemio Cunuhay Sigcha Tesisista
Área de Conocimiento:	Ciencia de la Vida Agricultura, Silvicultura y Pesca
Línea de investigación:	Desarrollo y Seguridad Alimentaria
Sub líneas de investigación de la Carrera:	Producción agrícola sostenible.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En Ecuador la ganadería de bovinos ocupa un lugar importante en la economía y generación de empleo. Debido al constante crecimiento poblacional y a la presión por el desarrollo urbano, la ganadería que ha sido principalmente extensiva se ha visto forzada a mejorar su eficiencia e intensificar el uso del recurso suelo. Una manera para lograr esto, consiste en la renovación de áreas con pasturas mejoradas más productivas que permitan intensificar la producción de carne y leche (Casanova & Porro, 2011).

Los pastos constituyen la principal fuente de nutrientes para el ganado bovino en las regiones tropicales. Sin lugar a dudas el principal atributo de los pastos tropicales es su gran capacidad para producir materia seca, lo que hace ideales para suministrar proteína, energía, minerales, vitaminas y fibra al ganado bovino para producir leche y carne. La gran capacidad que tienen los forrajes para producir biomasa se debe a que son C4; ósea que sus procesos fotosintéticos son muy eficientes (Rivera, 2015).

Según datos del censo agropecuario en el Ecuador la mayor superficie de tierra fértil está destinada pastos cultivados con el 19,81 % de la superficie total de 12 355 146 hectáreas, ocupando una superficie nacional de 2,45 millones de hectáreas el año 2017, siendo la región Costa la que representa un porcentaje mayor con 53,18 %, seguido de la Sierra con 29,54%, el Oriente con el 17,21 % y Zonas no delimitadas el 0,07%. Por otro lado, el pasto Saboya registra la mayor superficie de participación a nivel nacional con 1 018 190 ha, seguido del Pasto miel con 217 262 ha prevaleciendo en la región Sierra, lo contrario del pasto Saboya que predomina en la región Costa. En cuanto a la producción de leche, la región Sierra es la que más aporta con un 64,31 %, seguido de la Costa con el 29,99 % y el Oriente con el 5,67% (INEC, 2017).

Los principales problemas ambientales y socio-económicos de la zona están relacionados con la expansión de la frontera agrícola – ganadera, el manejo inadecuado de las fincas a causa de monocultivos y ganadería extensiva, lo cual incide directamente en la situación económica de los finqueros.

Un manejo adecuado de los recursos naturales en la zona permitirá un equilibrio ambiental, social y económico al realizar un estudio en el recinto Capilla Chica se podrá conocer el comportamiento agronómico del pasto miel en los diferentes estados de madurez.

3. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de investigación se encaminará en evaluar el comportamiento agronómico del pasto miel *Setaria sphacelata* en el Recinto Capilla Chico y de igual forma conocer los indicadores de crecimiento del pasto, puesto que esta gramínea forrajera no es muy utilizado por los productores del sector para la alimentación bovina, por el escaso conocimiento de las bondades nutricionales que brinda esta gramínea para la crianza y el desarrollo de los animales, ya que cuentan con pastizales que han sido heredados de sus ancestros. Al implementar esta investigación se proporcionará un conocimiento teórico y práctico a los ganaderos del sector sobre las bondades nutricionales que posee el pasto miel. Se puede decir que *Setaria sphacelata* es uno de los pastos que puede responder a estos propósitos es una gramínea forrajera perenne, tolera sequías, gran capacidad de rebrote y su tolerancia a crecer bien en suelos arcillosos bajos y húmedos, resiste al pastoreo, sobre todo su alta producción.

El pasto miel presenta características que podrían convertirlo en una excelente alternativa forrajera, sin embargo todavía existen limitantes en cuanto a la escasa información de esta gramínea lo que impide su producción en grandes extensiones, ya que actualmente se investiga en parcelas demostrativas, lo cual constituye una desventaja para su propagación.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los principales beneficiarios con la ejecución de este proyecto serán los estudiantes del área de Agronomía y de los colegios agropecuarios del sector, quienes pueden ampliar sus conocimientos. De igual manera los ganaderos del Recinto Capilla Chico se benefician directamente con esta investigación porque conocerán la producción y composición química del pasto miel en sus diferentes estados de madurez.

Este proyecto beneficio indirectamente a los pequeños ganaderos del sector.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el cantón La Maná y la parroquia Guasaganda, existe un desconocimiento de la adaptabilidad del pasto miel y sus beneficios que posee esta especie de gramínea según su valor morfométrico y nutricional, dado a que no es muy utilizado por los productores para la alimentación del ganado vacuno, por el escaso conocimiento de las bondades nutricionales que aporta para la crianza y desarrollo del animal por mantener su tradición de pastizales heredadas de sus ancestros, pudiendo propiciar una alimentación económica y de buena calidad para el ganado bovino según el estado de madurez del pasto.

En el cantón La Maná y la parroquia Guasaganda, existe un desconocimiento de la adaptabilidad de pasto miel y los beneficios que posee esta especie de gramínea según su valor morfométrico y nutricional, dado a que no es muy utilizado por los productores para la alimentación del ganado vacuno, por el escaso conocimiento de las bondades nutricionales que aporta para la crianza y desarrollo del animal por mantener su tradición de pastizales heredadas de sus ancestros, pudiendo propiciar una alimentación económica y de buena calidad para el ganado bovino según el estado de madurez del pasto.

6. OBJETIVOS

6.1. General

- Evaluar el comportamiento agronómico del pasto miel (*Setaria sphacelata*) en el Recinto Capilla Chico, en diferente edad de madurez.

6.2. Específicos

- Establecer indicadores de morfométricos del pasto miel (*Setaria sphacelata*)
- Analizar la composición bromatológica y foliar del pasto miel (*Setaria sphacelata*)
- Determinar la tasa de crecimiento relativa del pasto miel (*Setaria sphacelata*) en sus diferentes estados de madurez.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Objetivo	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Técnica o material
Evaluar el comportamiento agronómico del pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>) en el Recinto Capilla Chico, en diferente edad de madures.	Corte de los pastos en los diferentes estados de madurez 21, 35 y 49 días	Altura de planta (cm) Largo de hoja (cm) Ancho de hoja (cm) Producción de forraje (g)	*Libreta de campo *Flexómetro *Balanza digital
Analizar la composición bromatológica del pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>)	Corte, empaque y envió del material vegetativo para enviar al laboratorio.	Análisis de laboratorio de materia seca, proteína, extracto etéreo, ceniza, fibra.	Reporte de análisis
Determinar el análisis de tejido del pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>)	Corte, empaque y envió del material vegetativo para enviar al laboratorio.	Análisis de macro y microelementos	Reporte de análisis

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

8.1. Gramíneas

Las gramíneas constituyen una familia muy extensa de hierbas anuales y perennes, cuya distribución es mundial, crece no solo en praderas sino también en zonas de escombros, sobre suelos cultivados y abonados, a lo largo de las orillas de los caminos, es decir casi en todas partes desde el nivel del mar hasta las zonas montañosas. Presentan tallos claramente diferenciados en nudos y entre nudos largos. Hojas alternas, diferenciadas en una vaina que abraza al tallo, y un limbo generalmente linear lanceolado y divergente con nervios marcados y paralelos. Inflorescencia en espiga, racimo o panícula de espiguillas (Fuentes, 2019).

8.2. Pasto miel

Setaria sphacelata es una de las gramíneas presentes en el trópico y subtrópico de mayor importancia, aunque su difusión, por no contar con producción comercial de semilla, se limita a su dispersión natural, es una especie que se adapta bien a diferentes condiciones edáficas y a un amplio rango de humedad, siendo tolerante a la humedad excesiva y a sequías. El pasto miel es una gramínea perenne, rizomatosa. En algunos países se la conoce como "pasto miel" y su valor forrajero se basa en su productividad y en la palatabilidad para el ganado (Pizarro, 2000).

La gran *Setaria sphacelata* es un pasto perenne que crece hasta los 3m de altura. Sus tallos son robustos y aplanados en la base. Las hojas son de color verde-gris, rojizo en condiciones secas, en forma de hoja, de hasta 80 cm de largo y 2 cm de ancho. Su inflorescencia es una panícula en pico que va desde los 10 cm a los 50 cm de largo. Tiene cariósides grandes pero una baja producción de semilla y su principal forma de propagación vegetativa. Se emplea principalmente como forraje, sin embargo, sus granos son útiles en periodos de escases o hambruna, en África (Guaicha, 2015).

8.3. Adaptación de la *Setaria sphacelata*

Se desarrolla en clima, tropical y subtropical. En el país se lo puede cultivar desde el nivel del mar hasta los valles bajos de la sierra, desarrollándose mejor en altitudes entre los 600 a 2400 msnm. Requiere para su buena producción sobre 900 mm de lluvia anual. Tolerante a la sequía y a niveles bajos de fósforo. Crece en cualquier clase de suelo, desde los arenosos hasta los arcillosos pesados, pero con fertilización adecuada, relativamente tolerante a la salinidad y toxicidad por manganeso (Chuquimarca, 2016).

8.4. Factores fisiológicos

La edad o estado de madurez de la planta es tal vez el más importante y determinante de la calidad nutritiva del forraje. Durante el proceso de crecimiento de la planta, después del estado foliar inicial hay un rápido incremento de materia seca y un cambio continuo en los componentes orgánicos e inorgánicos. A medida que avanza el estado de madurez la

formación de los componentes estructurales (lignina, celulosa y hemicelulosa) ocurren en mayor velocidad que el incremento de los carbohidratos solubles; además los componentes nitrogenados progresivamente constituyen una menor proporción de la materia seca. Esto se debe tanto a la pérdida de hojas como al aumento progresivo de la lignina, uno de los componentes estructurales que forman parte esencial de la membrana celular, el cual dificulta la digestión y disminuye el valor nutritivo de los pastos (Pirela, 2005).

8.5. Producción del pasto miel (*Setaria sphacelata*)

En regiones de clima óptimo para su desarrollo existen registros de hasta 28 toneladas de MS ha⁻¹ año (con 250 kg de N ha⁻¹ y riego), rendimiento inalcanzable en las condiciones locales. Según mediciones realizadas en suelos de baja fertilización similares, la producción de materia seca en un período de cinco meses varió según experimentos entre 8 y 16 toneladas. Mas,C 207 citado por (Rivera, 2015).

8.6. Usos

La dificultad de contar con un material vegetativo en cantidades adecuadas ha sido uno de los principales obstáculos para el desarrollo de este pasto a corto plazo. El pasto miel rebrota a partir de sus yemas, se deterioran con el pisoteo a diferencia de otras gramíneas, por lo tanto, hay que tener períodos prolongados de descanso para que el *Setaria sphacelata* rebrote y se recupere (Conabio, 2012).

8.7. Calidad del forraje

Estimada a través de la digestibilidad de la materia seca, el valor nutritivo es afectado 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 *Setaria* se encuentra dentro de las características de las gramíneas estivales: valores relativamente bajos de digestibilidad y proteína cruda, aunque considerada dentro de este grupo se ubica en el estrato superior. Los valores de digestibilidad en su mayoría se ubican entre 55 y 65%, la proteína cruda varía entre 5 y 15%. El análisis químico de *Setaria sphacelata* en su parte aérea reporta: Materia seca 23,10%; Proteína 7,7%; Fibra cruda 38%; Extracto etéreo 2,10%; Ceniza 10,10%;

Ceniza insoluble 4%, Fibra Detergente neutra 72,9%; Fibra detergente ácida 44,00% ; Lignina 6,3% y energía bruta 18MJ/kg (Guacanes, 2019).

8.8. Composición botánica en pastizales

La composición botánica de una pastura puede estimarse haciendo mediciones de los siguientes factores: Número o densidad de plantas; Cobertura de las especies y pesaje de las especies presentes. El número de plantas por unidad de área y la cobertura de las especies son mediciones muy utilizadas para evaluar el establecimiento y la persistencia de gramíneas y leguminosas en pasturas experimentales (Estrada, 2002).

El pesaje de las especies que conforman la vegetación es una medida muy objetiva para determinar la composición botánica de la pradera. Sin embargo, es un método muy laborioso pues la separación debe hacerse, generalmente, en forma manual. Para agilizar este trabajo se recomienda hacer la separación en submuestras representativas (500 g) de forraje cosechado en marcos y preferiblemente antes de secar las muestras.

Una gran ventaja posee el método del doble muestreo por rango visual, el cual permite estimar el forraje disponible y la composición botánica en una sola operación. En general el éxito de este método de estimar disponibilidad y la composición botánica se basan en el entrenamiento de los observadores. Debe, por tanto, calibrarse el método haciendo que cada observador califique un número determinado de marcos y que sus resultados se comparen con aquellos obtenidos por corte y separación manual de las especies en los mismos marcos (Estrada, 2002).

En los pastizales naturales y establecidos hay diversidad de plantas superiores de una o más familias que conforman la cubierta vegetal, la determinación de indicadores porcentuales y de utilización de las especies, presentes en los pastizales, ayudan a interpretar la influencia que ha tenido el ambiente, y el manejo a partir del estatus existente, con lo que se posibilita la toma de decisiones y acciones para el cambio o mantenimiento de la composición. Resulta importante conocer la composición botánica de los pastizales, como recurso determinante de la eficiencia bioeconómica de los sistemas productivos ganaderos, por sus efectos en la productividad animal por área de pastoreo (Nieto, *et al* 2017).

8.9. Tasa de Crecimiento Relativa

Hay varios autores que definen el crecimiento en plantas como un incremento irreversible en el tamaño de las plantas el cual a menudo es acompañado por cambios en la forma. Otros indican que el crecimiento es un aumento constante en el tamaño de un organismo, acompañado de procesos como la morfogénesis y la diferenciación celular. También se define como el crecimiento de los diferentes órganos de las plantas, es un proceso fisiológico complejo, que depende directamente de la fotosíntesis, la respiración, la división celular, la elongación, la diferenciación entre otros, y que además están influenciada por factores como temperatura, intensidad de luz, densidad de población, calidad de la semilla, disponibilidad de agua y nutrientes (Barrera, Suárez, & Melgarejo, 2012).

El crecimiento en el campo es dependiente de la variación genética y de las condiciones ambientales (relación planta-suelo-atmósfera), por ello se requiere tomar alto número de muestras para acercarse a la medida real del crecimiento de las plantas en una población. Medidas de altura de la planta, diámetro del tallo, masa fresca y masa seca, aumento de volumen, diámetro a la altura del pecho DAP, área foliar, permitirán realizar el análisis de crecimiento (Barrera, Suárez, & Melgarejo, 2012).

Dentro del análisis de crecimiento es una aproximación para entender el crecimiento de una planta o de una población de plantas bajo condiciones ambientales naturales o controladas. El análisis de crecimiento ha sido usado ampliamente para el estudio de los factores que influyen el desarrollo de la planta y el rendimiento, a través del seguimiento de la acumulación de materia seca durante el tiempo, esto ha sido practicado de dos maneras distintas, la primera denominada análisis clásico, contempla medidas hechas a intervalos relativamente largos de tiempo usando un gran número de plantas; la segunda denominada análisis funcional, comprende medidas a intervalos de tiempo más frecuentes con un número de plantas y usa el método de regresión (Santos, Segura, & Nustez, 2010).

8.10. Investigaciones en pasto miel

En una investigación en la Amazonia ecuatoriana *Setaria sphacelata splendida* mostró una altura 100,17 cm y obtuvo una producción a los 30 días de 0,628 t ha⁻¹(0,086 MS t ha⁻¹); a los 45 días 1,55 t ha⁻¹(0,274 MS t ha⁻¹) (Guaicha, 2015).

Al evaluar el efecto de diferentes niveles de micorrizas más la adición de una base estándar en la producción primaria forrajera de la *Setaria sphacelata* se obtuvieron alturas desde 71,08 a 80,50 cm con una producción de 12,12 a 20,19 t ha corte⁻¹; con materia seca de 1,53 a 2,30 t ha corte⁻¹. Al inicio y al final de la investigación se realizaron análisis de suelo para observar los niveles de macro y micronutrientes los cuales arrojaron 83,00 y 113,90 pp m de NH₄; de 8,30 a 46,37 ppm de fósforo; 0,09 a 0,58 mer/100mL de potasio; materia orgánica desde 13,6 a 17,00% con un p H de 5,63 a 5,50. Los niveles de proteína estuvieron en el rango de 11,15 a 14,57% (Chuquimarca, 2016).

En la dinámica de la producción primaria y valor nutritivo de tres gramíneas tropicales (*Melinis minutiflora*, *Setaria sphacelata* y *Brachiaria mutica*) en tres estados fenológicos presenta valores de rendimiento de materia seca de 5755 kg MS /ha con niveles de proteína de 7,45%, también informa que otro investigador como Gerdes *et al* 2000 encontró para *S.sphacelata* contenido de proteína en planta entera, hojas y tallos cortados a los 35 días con 7,50% (López, *et al* 2018).

Al analizar la tasa de crecimiento relativa del pasto miel *Setaria sphacelata* en ecosistema amazónicos se observó que a los 12 días presenta valores superiores a los tres cm día⁻¹; mientras que a los 26 días tiene un promedio 2,60 cm día⁻¹; a los 33 días 1,50 cm día⁻¹ y a los 48 días 2,00 cm día⁻¹ (Ismael, *et al* 2017).

Al evaluar el efecto de la edad de cosecha sobre el comportamiento agronómico de *Setaria sphacelata* se observó que a los 35 días presenta una altura de 42,56 cm, con una longitud de hoja de 26,67 cm mientras que a los 45 días se obtiene una altura promedio de 65,22 cm y un largo de hoja de 32.33 cm, entre los 35 y 45 día se reporta una biomasa de 607,70 y 849,10 Kg MS ha⁻¹ (Rivera, 2015).

Durante la investigación del comportamiento agronómico de diez variedades de pasto en el cantón El Empalme el pasto miel obtuvo a los 21 y 42 días alturas de 68,27 y 85,56 cm con longitudes de hoja de 36,62 y 44,51 cm y peso de forraje de 0,28 y 0,72 kg, la composición química reportada fue de 11,88 y 10,63 a los 21 y 42 días respectivamente (Casanova & Porro, 2011). Al evaluar el comportamiento agronómico de diez variedades de pasto en diferentes estados de madurez en la parroquia La Guayas del cantón El Empalme se pudo

demostrar que el pasto miel a los 21 y 42 días obtienen alturas de 61,04 y 84,64 cm con pesos de forrajes verde de 0,40 y 5,13 kg, con largo de hoja de 28,53 y 36,54 cm y ancho que van desde 1,72 a 1,92 cm dentro de las edades antes mencionadas. La composición química reporto niveles de proteína de 12,38% a los 21 días y 11,50 a los 42 días (Baque & Tuarez, 2011).

9.- PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

Ho: El comportamiento agronómico del pasto miel *Setaria sphacelata* en el Recinto Capilla Chico en diferente edad de madurez no permitirá un mayor crecimiento, desarrollo y adaptabilidad.

Ha: El comportamiento agronómico del pasto miel *Setaria sphacelata* en el Recinto Capilla Chico en diferente edad de madurez permitirá un mayor crecimiento, desarrollo y adaptabilidad.

10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

10.1. Localización y duración de la investigación

La investigación se realizó en el Recinto Capilla Chico el cual se encuentra ubicada a 20 km del Cantón La Mana vía Pucayacu, en la parroquia Guasaganda, provincia de Cotopaxi las coordenadas geográficas son: Latitud 1° 06´ Sur longitud 79° 29´ Este y con una altitud de 503 m.s.n.m- La investigación tuvo una duración de 79 días (49 días de toma de datos y 30 días del corte de igualación).

10.2. Condiciones agro meteorológicas

En la tabla 1 se presenta las condiciones agro meteorológicas de la parroquia Guasaganda

Tabla 1. Condiciones agro meteorológicas de la parroquia Guasaganda

Parámetros	Promedios
Altitud m.s.n.m	197.00
Temperatura media anual °C	24.00
Humedad Relativa, %	88.00
Heliofanía, horas/luz/año	570,30
Precipitación, mm/año	2761.00
Topografía	Regular
Textura	Franco arenoso

Fuente: Estación del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) Hacienda San Juan. 2017

10.3. Materiales y Equipos

Los materiales y equipos que se emplearon en la investigación se describen en la tabla 2.

Tabla 2. Materiales y equipos

Descripción	Cantidad
Terreno m ²	700
Machetes	2
Cintas	1
Limas	2
Rastrillo	2
Azadón	1
Flexómetro	1
Circulo de 1 m ²	1
Fundas de papel y plásticas	200
Balanza digital	1
Letreros	32
Pancarta	1
Análisis de suelo	2
Análisis de bromatológicos	2
Análisis foliar	1
Equipo de oficina	1
Hojas de papel resmas	4
Libreta de campo	1

Fuente: Freddy Cunuhay 2020

10.4. Tratamientos

El proyecto de investigación es de carácter experimental, se trabajará con datos experimentales, obtenidos de observaciones y por los análisis de composición química.

Los tratamientos que se plantea la investigación son:

Orden	Tratamiento	Código
1	Pasto miel a los 21 días	M21d
2	Pasto miel a los 35 días	M35d
3	Pasto miel a los 49 días	M49d

10.5. Diseño experimental

El diseño que se empleará será un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres tratamientos y ocho repeticiones Tabla 3.

Tabla 3. Esquema del análisis de varianza

F de V		Grados de libertad	de
Repeticiones	r-1		7
Tratamientos	t-1		2
Error	(r-1) (t-1)		14
Total	r.t -1		23

Fuente: El autor 2020

10.6. Análisis estadístico

Se utilizará la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad.

10.7. Esquema del experimento

En la investigación se utilizarán seis metros cuadrados como unidad experimental en cada tratamiento y repetición Tabla 4.

Tabla 4. Esquema del experimento

Tratamientos	Repeticiones	U. E	Total
Pasto miel a los 21 días	8	6	48
Pasto miel a los 35 días	8	6	48
Pasto miel a los 49 días	8	6	48
Total			144

UE = Unidades Experimentales m²

10.8. Delimitación de las parcelas experimentales

Las parcelas experimentales tuvieron las siguientes características como se describen en la tabla 5.

Tabla 5. Delimitación de las parcelas experimentales

Descripción	Características
Forma de parcelas	Rectangulares
Número de parcelas	24,00
Largo de la parcela m	4,00
Ancho de la parcela m	3,00
Área de cada parcela m ²	12,00
Distancia entre bloques m	1,00
Distancia entre parcelas m	1,00
Área total del experimento m ²	700,00

Fuente: El autor 2020

10.9. Variables a evaluar

10.9.1. Altura de planta (cm)

La altura de la planta se midió a partir de la base del suelo hasta el ápice de la hoja bandera en posición vertical, para esta toma de datos se utilizará un flexómetro. El registro de la variable será cada 14 días.

10.9.2. Largo y ancho de hoja (cm)

Para esta variable se escogieron hojas al azar de las plantas en estudio para medir el largo y ancho de la hoja, se utilizó un flexómetro y se registró en centímetros.

10.9.3. Producción de forraje y materia seca (g)

Se cosechó el forraje cada 14 días (21, 35 y 49 días de toma de datos) y se lo peso en una balanza digital, su peso se registró en gramos y con el análisis de bromatología se obtuvo el porcentaje de materia seca.

10.9.4. Tasa Crecimiento Relativo

Para determinar la tasa de crecimiento relativo en altura y peso del forraje se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{TCR} = \frac{\text{Peso Seco del Forraje}_2 - \text{Peso seco}_1}{\text{Tiempo}_2 - \text{Tiempo}_1}$$

10.9.5. Composición botánica

Al tomar la producción forrajera en cada metro cuadrado se pesaba (100%) y se procedió a separar el pasto, las plantas no deseadas (malezas) y leguminosas para determinar la composición botánica de los pastizales en términos porcentuales por medio de una regla de tres simple.

10.9.6. Composición bromatológica y foliar

Se realizó el análisis de la composición química del forraje mediante el análisis proximal propuesto por la AOAC (Association of Analytical Communities 1995 en su documento Official methods of análisis), además se enviaron muestras al laboratorio para tener macro y micronutrientes a nivel de tejido.

10.10. Manejo del experimento

Al inicio de la investigación se procedió a realizar un análisis de suelo tomando para esto muestras en zig-zag en toda el área experimental, la cual fue enviada al laboratorio de suelos, aguas y tejidos del INIAP en la Estación Experimental Pichilingue, al final de la investigación se realizó otro análisis de suelo en los laboratorios de AGROLAB, cabe mencionar que ambos laboratorios utilizan la técnica de Olcen modificado para los análisis, se realizaron en dos distintos laboratorios por el motivo de la emergencia sanitaria COVID-19 (INIAP no estuvo laborando para poder realizar el segundo análisis), al tener los resultados del primer análisis se pudo observar que el suelo era ácido y requería cal para lo cual se procedió a colocar un saco de cal agrícola para corregir el p H.

Luego se procedió a realizar el corte de igualación y se delimitaron las 24 parcelas experimentales de cuatro metros de largo por tres metros de ancho dando un total de 12 m² dejando entre bloques y parcelas un metro, se sortearon los tratamientos en cada bloque. Cada parcela se la identifico con su respectivo letrero.

Las variables experimentales altura de planta, largo y ancho de hoja, peso de forraje se tomaron a los 21, 35 y 49 días, las muestras de forraje se enviaron al laboratorio químico de AGROLAB para determinar la bromatología y al INIAP para los análisis foliares.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. Análisis de suelo

Al iniciar la investigación se realizó un análisis de suelo en donde presentó un p H de 5,50 que es ácido con requerimiento de cal, sus niveles de materia orgánica son del 5,70% y nitrógeno, fósforo y azufre van de 12,00 a 17,00 ppm es decir de bajo a medio. La textura del terreno es franco arenoso. Tabla 6.

Tabla 6. Análisis de suelo al inicio de la investigación del comportamiento agronómico del pasto miel (*Setaria sphacelata*) en el recinto Capilla Chico

Parámetro	Valor	Interpretación
p H	5,50	Ácido requiere Cal
MO. %	5,70	Alto
NH4 ppm	12,00	Bajo
P ppm	15,00	Medio
S ppm	17,00	Medio
K meq/100 g	0,22	Medio
Ca meq/100 g	5,00	Medio
Mg meq/100 g	0,80	Bajo
Cu ppm	6,30	Alto
B ppm	0,25	Bajo
Fe ppm	557,00	Alto
Zn ppm	2,90	Medio
Mn ppm	6,10	Medio
Ca/Mg	6,20	
Mg/K	3,64	
(Ca+Mg)/K	26,36	
Textura (%)		
Arena	50,00	
Limo	46,00	
Arcilla	4,00	
Clase Textural	Franco Arenoso	

Fuente: Laboratorio de suelos y aguas INIAP 2020

Al finalizar la investigación se procedió a realizar otro análisis de suelo y se pudo observar que el p H estaba corregido a 5,22 considerado ácido, la materia orgánica había subido a 6,49% (0,79% de mejora) los niveles de nitrógeno subieron a 20,91 ppm pero sigue considerándose bajo, el nivel de azufre aumento a 47,25 ppm considerado alto, el fósforo disminuyó a 5,76 considerado bajo. Es menester indicar que el pasto miel se desarrolla muy bien en sequías y en niveles bajo de fósforo como lo menciona (Chuquimarca, 2016) además crece bien en suelos arenosos. Tabla 7

Tabla 7. Análisis de suelo al final de la investigación del comportamiento agronómico del pasto miel (*Setaria sphacelata*) en el recinto Capilla Chico

Parámetro	Valor	Interpretación
p H	5,22	Ácido
C.E. ds/m	0,64	No salino
MO. %	6,49	Alto
NH ₄ ppm	20,91	Bajo
P ppm	5,76	Bajo
S ppm	47,25	Alto
K meq/100 g	0,35	Medio
Ca meq/100 g	4,00	Bajo
Mg meq/100 g	0,87	Bajo
Al + H meq/100g	0,40	Bajo
Cu ppm	7,30	Alto
B ppm	0,90	Alto
Fe ppm	178,80	Alto
Zn ppm	5,80	Medio
Mn ppm	8,50	Medio
Ca/Mg	4,60	Óptimo
Mg/K	2,49	Bajo
Ca+Mg)/K	13,91	Óptimo

Fuente: Laboratorios AGROLAB 2020

11.2. Altura de planta (cm)

La mayor altura de planta se registró a los 49 días del estado de madurez con 84,60 cm y el menor valor se observó a los 21 días con 42,73 cm presentándose diferencias estadísticas, valores inferiores a los reportados por (Guaicha, 2015) quien obtiene 100 cm, (Casanova & Porro, 2011) que a los 21 días presenta 68,27 cm y a los 42 días 85,56 cm, de igual forma (Baque & Tuarez, 2011) con 61,04 a los 21 días y un valor similar a los 42 días con 84,64 las investigaciones mencionadas se llevaron a cabo en la provincia de Pichincha y Guayas Tabla 8.

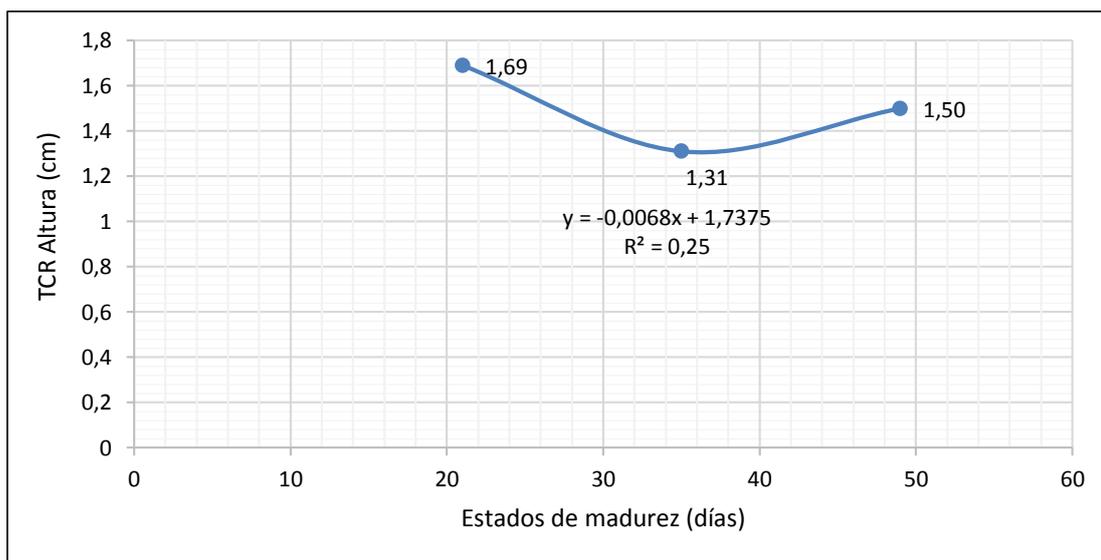
Tabla 8. Altura de planta (cm) del comportamiento agronómico del pasto miel (*Setaria sphacelata*) en el recinto Capilla Chico

Estados de madurez	Altura (cm)
21 días	42,73 c
35 días	66,33 b
49 días	84,60 a
EE	1,63
CV (%)	7,14

Medias con una letra no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la prueba de Tukey

En la figura 1 se puede apreciar cómo está la tendencia de la tasa de crecimiento relativo en donde la mayor tasa de crecimiento es de $1,69 \text{ cm día}^{-1}$ a los 21 días y la menor tasa de crecimiento se da a los 35 días con $1,31 \text{ cm día}^{-1}$, al ser comparadas con el trabajo realizado por (Ismael, *et al* 2017) en el oriente ecuatoriano los valores son inferiores ya que a los 26 días se reporta una tasa de crecimiento de $2,60 \text{ cm día}^{-1}$, a los 33 días $1,50 \text{ cm día}^{-1}$ y a los 48 días $2,00 \text{ cm día}^{-1}$

Figura 1. Tasa de crecimiento relativo en la altura del comportamiento agronómico del pasto miel (*Setaria sphacelata*) en el recinto Capilla Chico



Fuente: El autor 2020

11.3. Largo y ancho de hoja (cm)

A los 49 días de estado de madurez se presentó el mayor largo de hoja con 59,14 cm, a los 35 días 46,41 cm y el menor largo a los 21 días con 33,00 cm presentándose diferencias estadísticas, valores superiores a los reportados por (Rivera, 2015) quien a los 35 días obtiene 26,67 cm y a los 45 días 32,33 cm, en relación a la investigación (Casanova & Porro, 2011) es superior a los 21 días con 36,62 e inferior a los 42 días con 44,51 cm, con (Baque & Tuarez, 2011) los valores de la investigación son superiores en los dos estados de madurez. Tabla 9

En el estado de madurez de 35 días se presentó el mayor ancho de hoja con 1,78 cm y el menor valor a los 21 días con 1,49 presentándose diferencias estadísticas.

Los valores reportados en la investigación son superiores a los reportados por (Baque & Tuarez, 2011) quien presenta 1,72 a los 21 días. Tabla 9.

Tabla 9. Largo y ancho de hoja (cm) del comportamiento agronómico del pasto miel (*Setaria sphacelata*) en el recinto Capilla Chico

Estados de madurez	Largo de hoja (cm)	Ancho de hoja (cm)
21 días	33,00 c	1,49 B
35 días	46,41 b	1,78 A
49 días	59,14 a	1,66 A
EE	1,19	0,04
CV (%)	7,26	7,24

Medias con una letra no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la prueba de Tukey

11.4. Producción de forraje

Al analizar la variable producción de forraje en kg por 6 y 1 m² se observó que los mayores valores se reportaron en el estado de madurez de 49 días con 5228, 25 g y 871,38 g respectivamente, igual en la producción de forraje en base a materia seca se reportó 120,95 g de forraje en materia seca, los valores reportados son inferiores a las investigaciones de (Chuquimarca, 2016) y (Guaicha, 2015), quienes utilizaron fuentes de fertilizantes inorgánicos para la producción de pasto miel; los datos obtenidos por (Casanova & Porro, 2011) son superiores a los 21 días con 280,00 g e inferiores a los 42 días con 720 g. Tabla 10

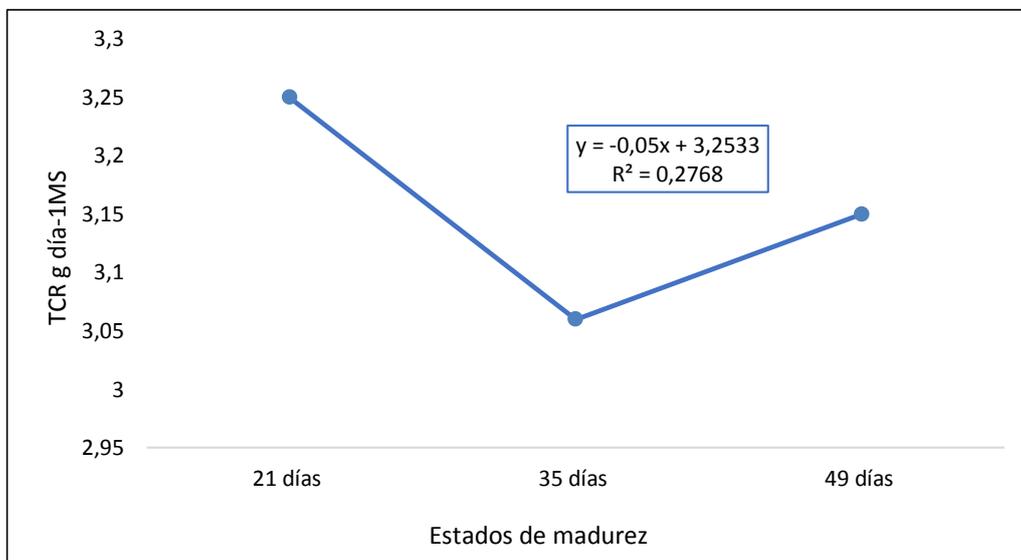
Tabla 10. Producción de forraje (g) del comportamiento agronómico del pasto miel (*Setaria sphacelata*) en el recinto Capilla Chico

Estados de madurez	Prod. Forraje Verde (g) 6 m²	Prod. Forraje Verde (g) 1 m²	Prod. Forraje g MS
21 días	1414,13 c	235,69 c	32,72 C
35 días	3377,75 b	562,96 b	78,14 B
49 días	5228,25 a	871,38 a	120,95 A
EE	341,74	56,96	7,91
CV (%)	28,94	28,94	28,94

Medias con una letra no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la prueba de Tukey

En la figura 2 se puede apreciar que la mayor tasa de crecimiento relativo en gramos día⁻¹ de materia seca se da a los 21 días con 3,25 mientras que el menor valor se observó a los 35 días con 3,05 gramos día⁻¹

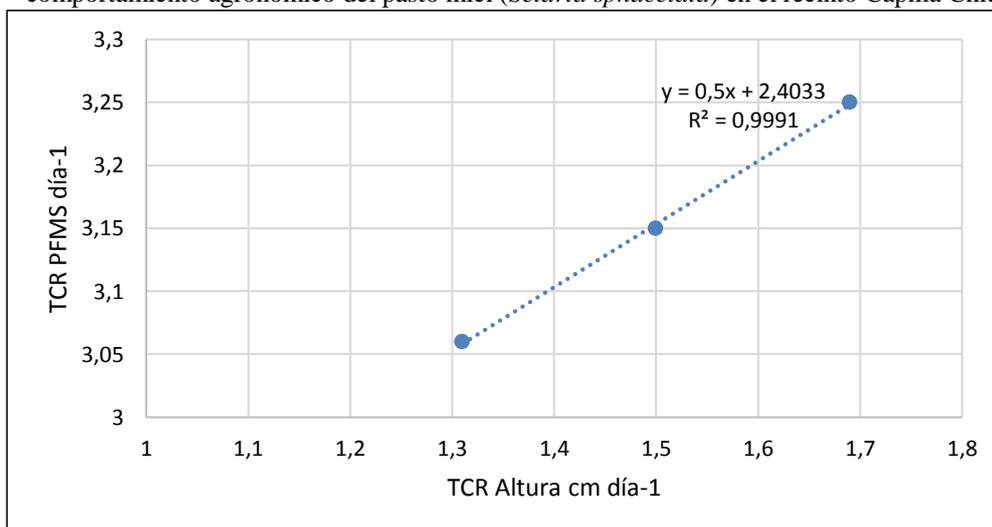
Figura 2. Tasa de Crecimiento Relativo de la producción de forraje del comportamiento agronómico del pasto miel (*Setaria sphacelata*) en el recinto Capilla Chico



Fuente: El autor 2020

Al correlacionar la tasa de crecimiento de la altura con la tasa de crecimiento de forraje g día⁻¹ existe una relación positiva ya que con 1,69 cm de altura se obtiene un promedio de 3,25 g día⁻¹ de forraje en base a materia seca.

Figura 3. Relación entre la altura y la producción de forraje en la Tasa de Crecimiento Relativo del comportamiento agronómico del pasto miel (*Setaria sphacelata*) en el recinto Capilla Chico



Fuente: El autor 2020

11.5. Composición botánica

Dentro de la composición botánica la producción de forraje total y producción por metro cuadrado fue a los 49 días con 886,69 y 871,38 g de forraje verde existiendo un total en gramos de 49,30 de plantas no deseadas (malezas) Tabla 11.

Tabla 11. Composición botánica en el comportamiento agronómico del pasto miel (*Setaria sphacelata*) recinto Capilla Chico

Estados de madurez	Prod Total	Prod Forraje	Plantas no
	Forraje (g)	P. Miel (g)	deseadas (g)
21 días	278,96 c	241,96 c	21,88 A
35 días	577,75 b	574,38 b	27,50 A
49 días	886,69 a	871,38 a	49,30 A
EE	54,52	54,81	6,79
CV (%)	26,53	27,56	59,49

Medias con una letra no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la prueba de Tukey

Al analizar los porcentajes del pasto miel se pudo apreciar que a los 21 días el pasto ocupaba el 86,74% de la composición botánica, a los 35 días el 99,42% y a los 49 días el 98,27% existiendo un bajo porcentaje para las plantas no deseadas y otras plantas. Tabla 12

Tabla 12. Porcentajes (%) de la composición botánica en el comportamiento agronómico del pasto miel (*Setaria sphacelata*) recinto Capilla Chico

Producción	Estados de madurez					
	21 días	%	35 días	%	49 días	%
Forraje P. miel (g)	11614,00	86,74	27570,00	99,42	41826,00	98,27
Plantas no deseadas	831,00	6,21	162,00	0,58	735,00	1,73
Otros (g)	945,00	7,06				
Forraje total (g)	13390,00	100,00	27732,00	100,00	42561,00	100,00

Fuente: El autor

11.6. Composición bromatológica y foliar

A los 49 días se procedió a realizar un análisis bromatológico a las hojas y tallos del pasto miel reportándose el mayor nivel de proteína en hojas con 17,30% y en los tallos se reportó 12,02% de proteína. Valores superiores a los reportados por (Casanova & Porro, 2011) con

11,88 y 10,63% de proteína y (Baque & Tuarez, 2011) con 12,38 y 11,50% a los 21 y 42 días respectivamente, superior a (López, *et al* 2018) quien a los 35 días en hojas y tallos reportó 7,50% de proteína. Tabla 13

Tabla 13. Composición bromatológica en el comportamiento agronómico del pasto miel (*Setaria sphacelata*) recinto Capilla Chico

Parámetros	Parte del pasto	
	Tallo	Hojas
Humedad (%)	84,35	87,89
Materia Seca (%)	15,65	12,11
Proteína (%)	12,02	17,30
Ext Etereo (grasa) (%)	2,22	2,33
Ceniza (%)	16,01	12,67
Fibra (%)	42,20	34,00
E.L.N.N. (%)	27,55	33,70

Fuente: Laboratorios AGROLAB 2020

A los 21 días se procedió a efectuar un análisis foliar en donde los niveles de nitrógeno, fósforo y magnesio eran los adecuados para el desarrollo del pasto. En relación al nitrógeno se puede relacionar que existe un nivel de proteína de 12,50% (multiplicar por 6.25 N) Tabla 14

Tabla 14. Análisis foliar en el comportamiento agronómico del pasto miel (*Setaria sphacelata*) recinto Capilla Chico

Parámetros	Valor	Interpretación
Nitrógeno	2,00	Adecuado
Fósforo	0,22	Adecuado
Potasio	4,40	Excesivo
Calcio	0,77	Excesivo
Magnesio	0,22	Adecuado

Fuente: Laboratorios INIAP 2020

Con los datos obtenidos durante la investigación nos permitimos aceptar la hipótesis El comportamiento agronómico del pasto miel *Setaria sphacelata* en el Recinto Capilla Chico en diferente edad de madurez permitirá un mayor crecimiento, desarrollo y adaptabilidad.

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

Impacto técnico. – El proyecto permite conocer las bondades del pasto miel en los diferentes estados de madurez y con su respectiva composición química ya que esto permitirá al ganadero desarrollar planes de manejo y fertilización con la finalidad de aprovechar al máximo la producción de este forraje.

Impacto Social. - Al conocer los beneficios de este pasto el ganadero no tendrá que introducir nuevas variedades, por el contrario, el propietario de la finca podrá enseñar a los moradores del sector como utilizar el pasto miel y obtener los mayores beneficios de este, nuestro agricultor aprende mucho por las vivencias o experiencias de otros agricultores.

Impacto económico. – Al conocer los costos de producción de un kilo de pasto y por estado de madurez el agricultor aprenderá cuando es óptimo pastorear y eso permitirá tener mayores ingresos por leche, carne, huevos ya que el pasto miel puede ser pastoreado por aves.

13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

Para el desarrollo del proyecto de investigación comportamiento agronómico del pasto miel (*Setaria sphacelata*) en el recinto Capilla Chico se necesitó una inversión de 2380,00 dólares obteniendo un costo por kilogramo de forraje de 0,006 USD Tabla 15.

Tabla 15. Presupuesto para una hectárea de pasto miel

Descripción	Cantidad	Valor Unit USD	Valor total USD
Alquiler terreno ha	1	500,00	500,00
Semilla de pasto kg	10	90,00	900,00
Preparación de terreno	3	45,00	135,00
Machetes	2	8,00	16,00
Limas	2	2,00	4,00
Poste para cerca	150	0,50	75,00
Alambre rollos	5	48,00	240,00
Grapas kg	20	0,60	12,00
Herbicidas litros	1	18,00	18,00
Fertilizantes sacos	6	30,00	180,00
Mano de Obra	20	15,00	300,00
Total			2380,00
Prod. Forraje Verde kg			418200
Valor Kg Forraje verde			0,006

Fuente: El autor 2020

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

La mayor altura de planta (cm), largo de hoja (cm), producción de forraje por parcela, por metro cuadrado y materia seca se presentó a los 49 días de estado de madurez.

El mayor ancho de hoja (cm) se reportó a los 35 días.

La mayor tasa de crecimiento relativo en la altura y producción de materia seca se registró a los 21 días del estado de madurez, existiendo una correlación lineal entre la altura de planta y la producción de materia seca del forraje.

La composición botánica en los potreros del recinto Capilla Chico están constituidos en un alto porcentaje por el pasto miel.

El análisis bromatológico y foliar del pasto miel muestra niveles altos de proteína en relación a otras gramíneas.

14.2. Recomendaciones

Debido al buen comportamiento agronómico del pasto miel en el recinto Capilla Chico es necesario recomendar a los agricultores su utilización para que impulsen la producción animal.

Los buenos niveles de proteína y de forraje del pasto miel en el estado de madurez de 49 días lo hacen altamente factible para la ganadería de carne o leche.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Baque, H., & Tuarez, V. (2011). Comportamiento agronomico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez en la parroquia La Guayas del cantón El Empalme. Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia Carrera Agropecuaria.
- Barrera, J., Suárez, D., & Melgarejo, L. M. (2012). Análisis de crecimiento en plantas. Universidad Nacional de Colombia , Departamento de Biología. Laboratorio de fisiología y bioquímica . Obtenido de http://www.bdigital.unal.edu.co/8545/5/04_Cap02.pdf
- Calderon, E. (2015). Google Académico. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5207>
- Casanova, R., & Porro, J. (2011). Comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez, en la zona de El Empalme. Tesis de grado , Universidad Técnica Estatal de Quevedo , Unidad de Estudios a Distancia - Carrera Agropecuaria , Quevedo.
- Chuquimarca, E. (2016). Efecto de diferentes niveles de micorrizas más la adición de una base estándar de humus en la producción primaria forrajera de la *Setaria sphacelata*. Trabajo de Titulación , Escuela Superior Politécnica de Chimborazo , Facultad de Ciencias Pecuarias , Riobamba .
- Coll, J. (1991). Producción de Semilla de *Paspalum dilatatum*. Uruguay : ISBN: 9974-556-00-0. Obtenido de Google Académico: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2944/1/111219220807104623.pdf>
- Estrada, J. (2002). Pastos y Forrajes para el trópico colombiano. (L. Escobar, Ed.) Manizales, Colombia.
- Fuentes, V. (2019). Evaluación de la eficiencia agronómica de nitrógeno en pasto miel (*Setaria sphacelata*) en Nanegalito, Pichincha. Trabajo de Titulación , Universidad Central del Ecuador , Facultad de Ciencias Agrarias .
- Guacanes, M. (2019). Evaluación del efecto de la omisión de cinco nutrientes (N,P,K,Mg,S) en pasto miel (*Setaria sphacelata*) en Nanegalito- Pichincha. Trabajo de Titulación , Universidad Central del Ecuador , Facultad de Ciencias Agrícolas , Quito.

- Guaicha, M. (2015). Evaluación de diez pastos introducidos en la Amazonia ecuatoriana a diferentes edades de corte, en el Centro de Investigación CIPCA. Trabajo de titulación , Escuela Superior Politécnica de Chimborazo , Facultad de Ciencias Pecuarias , Riobamba .
- Instituto Nacional de Estadística y Censo, I. (2017). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. doi:<https://doi.org/10.4206/agrosur.1974.v2n2-09>
- Ismael, L., Vargas, J., Uvidia, H., Verena, T., Verdecia, D., Ramírez, J., & Andino, M. (2017). Las curvas de crecimiento de dos pastos introducidos en ecosistemas amazónicos. *Revista Electronica de Veterinaria*, Vol 18(No. 7). Obtenido de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>
- López, G., Nuñez, J., Aguirre, L., & Flore, E. (2018). Dinamica de la producción primaria y valor nutritivo de tres gramíneas tropicales (*Melinis minutiflora*, *Setaria sphacelata* y *Brachiaria mutica*) en tres estados fenológicos. *Revista Investigación Veterinaria Perú*, Vol 29(No. 2), 396-409. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i2.1.4494>
- Nieto, P. E., Ayala, L., Dután, J., Rodas, E. R., Vásquez, J., Murillo, Y., . . . Samaniego, J. (2017). Composición botánica de los pastizales en la provincia de Azuay- Ecuador. *MASKANA, Producción Animal*.
- Pirela, M. (2005). Valor nutritivo de los pastos tropicales. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas . Obtenido de http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion3/articulo6-s3.pdf
- Pizarro, E. (2000). Google Académico. Obtenido de Potencial Forragero del Genero *Paspalum*: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Vol_22_01_08.pdf
- Rivera, G. (2015). Comportamiento agronómico, composición química y degradabilidad ruminal in situ del pasto miel (*Setaria sphacelanta*) cantón Pangua provincia de Cotopaxi. Universidad de las Fuerzas Armadas , Departamento de Ciencias de la Vida , Sangolquí.

16. ANEXOS**Anexo 1.** Hoja de vida del docente**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI****DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE****DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: LUNA MURILLO

NOMBRES: RICARDO AUGUSTO

ESTADO CIVIL: CASADO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 0912969227

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: SEIS HIJAS

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Guayaquil 23 de junio de 1969

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Parroquia El Guayacán Cdla. La Carmela

TELÉFONO CONVENCIONAL: 052786 601 TELÉFONO CELULAR: 0993845301

EMAIL INSTITUCIONAL: ricardo.luna@utc.edu.ec

TIPO DE DISCAPACIDAD:

DE CARNET CONADIS:

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT
TERCER	Ingeniero Zootecnista	29-08-2002	1014-02-180938
CUARTO	Diplomado Superior en Microbiología	30 -10-2009	1006-09-700643
	Maestría en Microbiología Avanzada Mención Industrial	03-07-2015	1006-15-86063779

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD ADMINISTRATIVA O ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Microbiología – Pastos y Forrajes Bioestadística.

Ing. Ricardo Luna Murillo
C.I: 0912969227

Anexo 2. Hoja de vida del estudiante**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI****DATOS INFORMATIVOS ESTUDIANTILES****DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: Cunuhay Sigcha

NOMBRES: Freddy Artemio

ESTADO CIVIL: Casado

CEDULA DE CIUDADANÍA: 050367350-1

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: 1

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: La Maná

DIRECCIÓN DOMICILIARIA:

TELÉFONO CONVENCIONAL: 032287039 TELÉFONO CELULAR: 0995963848

EMAIL INSTITUCIONAL: freddy.cunuhay3501@utc.edu.ec

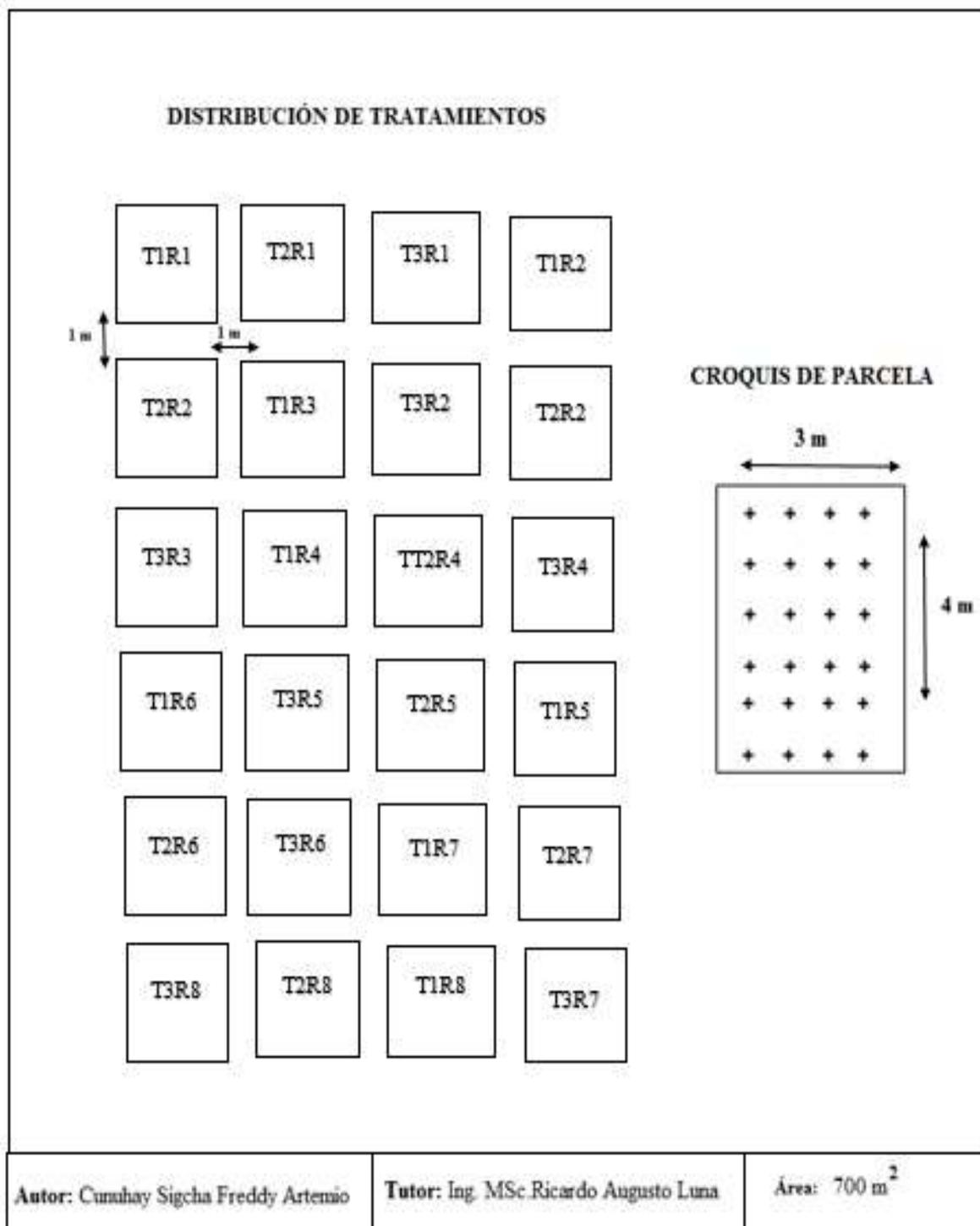
TIPO DE DISCAPACIDAD:

DE CARNET CONADIS:

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP SENESCYT
	Técnico en Agropecuaria especialidad Agropecuarias Explotaciones	01-03-1013	ME-REF-141799

Anexo 3. Croquis de campo



Anexo 4. Análisis de Laboratorio de tallo

**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. FREDDY CUNUHAY	Número Muestra:	6982
		Fecha Ingreso:	28/07/2020
Tipo muestra:	PASTO MIEL	Impreso:	09/08/2020
Identificación:	TALLO	Fecha entrega:	12/08/2020

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	84,35	1,88	0,35	2,51	6,60	4,31
Seca		12,02	2,22	16,01	42,20	27,55

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca



[Handwritten signature]
Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB

Anexo 5. Análisis de laboratorio de hojas



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. FREDDY CUNUHAY	Número Muestra:	6983
		Fecha Ingreso:	28/07/2020
Tipo muestra:	PASTO MIEL	Impreso:	09/08/2020
Identificación:	HOJAS	Fecha entrega:	12/08/2020

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	87,89	2,10	0,28	1,53	4,12	4,08
Seca		17,30	2,33	12,67	34,00	33,70

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca



Dra. Luz María Martínez
Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB

Anexo 6. Análisis de suelo



RESULTADOS: ANÁLISIS DE SUELOS

Datos del cliente		Referencia	
Cliente:	SR. FREDDY CUNUHAY	Número Muestra:	7310
Propiedad:		Fecha de ingreso:	28/07/2020
Cultivo:	PASTO MIEL	Impreso:	14/08/2020
Identificación		Fecha de Entrega:	16/08/2020

Identificación del lote:

Profundidad: 20 cm

pH	C.E	M.O	NH ₄	P	S	K	Ca	Mg
	ds/m	%	ppm			meq/100 g		
5,22	0,64	6,49	20,91	5,76	47,25	0,35	4,00	0,87
Ac	N.S.	A	B	B	A	M	B	B

Na	Al+H	Al	Σ bases	TEXTURA (%)			Cu	B
meq/100g				Arena	Limo	Arcilla	ppm	
	0,40	0,00	5,22				7,30	0,90
	B		B				A	A

Fe	Zn	Mn	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)/K
ppm			R1	R2	R3
178,8	5,80	8,50	4,60	2,49	13,91
A	M	M	O	B	O

INTERPRETACIÓN

Textura	Elementos	pH	Conductividad eléctrica
Fco. = Franco	MB= Muy Bajo	M.Ac. = Muy Ácido	N.S.= No salino
Fco.Ar = Franco Arenoso	B = Bajo	Ac. = Ácido	L.S.= Ligeramente salino
Arc. = Arcilloso	M = Medio	Me.Ac.= Medianamente Ácido	S. = Salino
Ar. = Arenoso	A = Alto	LAc. = Ligeramente Acido	M.S.= Muy Salino
Li. = Limoso	O = Óptimo	P. N. = Practicamente Neutro	

Determinación	Metodología	Extractante
P, NH ₄ ⁺	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8,5
S	Turbidimetría	Fosfatos de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Walkley y Black	No Aplica

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciométrica	Suelo-Agua (1:2.5)
CE	Conductimetría	No Aplica
Textura	Modificado de Bouyoucos	No Aplica
Al + H	Volumetría	KCl 1N

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA

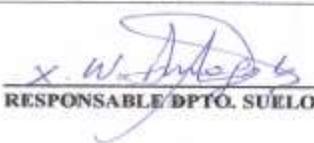
Anexo 7. Análisis de suelo inicial

	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044-suelos:eetp@iniap.gob.ec													
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS														
DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Cunahay Sigcha Freddy Artemio Dirección : Ciudad : La Maná Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : San Sebastian Provincia : Cotacachi Cantón : La Maná Parroquia : Guasaganda Ubicación : Sitio Capilla Chico	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Pastos N° Reporte : 6780 Fecha de Muestreo : 14/01/2020 Fecha de Ingreso : 14/01/2020 Fecha de Salida : 29/01/2020												
N° Muest. Laborat.	Datos del Lote Identificación Area	pH	ppm	meq/100ml	ppm									
			NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
98566	Muestra 1	5,5 Ac RC	12 B	15 M	0,22 M	5 M	0,8 B	17 M	2,9 M	6,3 A	557 A	6,1 M	0,25 B	



La muestra está guardada en el laboratorio
por el tiempo que se indica en el informe

INTERPRETACION <table style="width: 100%; font-size: x-small;"> <tr> <th colspan="2">pH</th> <th colspan="2">Elementos: de N a B</th> </tr> <tr> <td>M_{Ac} = Muy Acido</td> <td>L_{Ac} = Liger. Acido</td> <td>L_{Al} = ligr. Alcalino</td> <td>RC = Requiere Cal</td> </tr> <tr> <td>Ac = Acido</td> <td>PN = Prac. Neutro</td> <td>M_{Al} = Media. Alcalino</td> <td>B = Bajo</td> </tr> <tr> <td>M_{Ac} = Media. Acido</td> <td>N = Neutro</td> <td>Al = Alcalino</td> <td>M = Medio</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>A = Alto</td> </tr> </table>	pH		Elementos: de N a B		M_{Ac} = Muy Acido	L_{Ac} = Liger. Acido	L_{Al} = ligr. Alcalino	RC = Requiere Cal	Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	M_{Al} = Media. Alcalino	B = Bajo	M_{Ac} = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino	M = Medio				A = Alto	METODOLOGIA USADA pH = Suelo: agua (1:2,5) N,P,B = Colorimetría S = Turbidimetría K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica
pH		Elementos: de N a B																			
M_{Ac} = Muy Acido	L_{Ac} = Liger. Acido	L_{Al} = ligr. Alcalino	RC = Requiere Cal																		
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	M_{Al} = Media. Alcalino	B = Bajo																		
M_{Ac} = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino	M = Medio																		
			A = Alto																		
	EXTRACTANTES Olsen Modificado N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn Fosfato de Calcio Mombasico B,S																				


RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

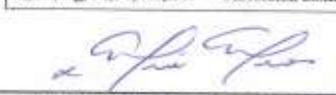

RESPONSABLE LABORATORIO

Figura 4. Campo experimental del recinto Capilla Chico



Figura 5. Toma de muestra de suelo



Figura 6. Toma de muestra de pasto con el metro cuadrado



Figura 7. Toma de muestra de pasto y respectiva preparación para análisis bromatológico

