

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERA AGROPECUARIA.

TEMA

DINÁMICA DE CRECIMIENTO EN LA ASOCIACIÓN DEL PASTO DALLIS (*Brachiaria decumbens*), Y MANI FORRAJERO (*Arachis pintoi*) BAJO DIFERENTES DOSIS DE ABONO ORGÁNICO EN EL CIPCA.

AUTORAS

**MARCELA LISSETTE SARABIA COELLO
LIZBETH AMARILIS PILAMALA ARAGÓN**

TUTOR

Ing Zoot. JUAN CARLOS MOYANO TAPIA. MSc

PUYO-ECUADOR

2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Nosotras, **Marcela Lissette Sarabia Coello y Lizbeth Amarilis Pilamala Aragón**, bajo juramento declaramos que el trabajo aquí escrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en el presente documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Estatal Amazónica de Pastaza, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y Normatividad Institucional vigente.

Marcela Lissette Sarabia Coello

CI. 1804836763

Lizbeth Amarilis Pilamala Aragón

CI. 1600685703

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente, Yo, **Juan Carlos Moyano Tapia**, con número de cedula **0602852238**, certifié que las egresadas, **Marcela Lissette Sarabia Coello y Lizbeth Amarilis Pilamala Aragón**, realizaron su Proyecto de investigación Titulado “**Dinámica de crecimiento en la asociación del pasto dallis (*Brachiaria decumbens*), y maní forrajero (*Arachis pintoi*) bajo diferentes dosis de abono orgánico en el CIPCA.**” previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuario bajo mi supervisión.

.....

MsC. Juan Carlos Moyano Tapia.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND



Oficio No. 64-SAU-UEA-2020

Puyo, 28 de enero de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a las egresadas SARABIA COELLO MARCELA LISSETTE con C.I. 1804836763; y PILAMALA ARAGÓN LIZBETH AMARILIS con C.I. 1600685703, con el Tema: “**DINÁMICA DE CRECIMIENTO EN LA ASOCIACIÓN DEL PASTO DALLIS (*Brachiaria decumbens*) Y MANÍ FORRAJERO (*Arachis pintoi*) BAJO DIFERENTES DOSIS DE ABONO ORGÁNICO EN EL CIPCA**”, de la carrera, Ingeniería Agropecuaria. Director del proyecto Ing Zoot. Moyano Tapia Juan Carlos, MSc, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 4%, Informe generado con fecha 27 de enero de 2020 por parte del director, conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco MSc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de Investigación aprueba el proyecto de investigación “**Dinámica de crecimiento en la asociación del pasto dallis (*Brachiaria decumbens*), y maní forrajero (*Arachis pintoi*) bajo diferentes dosis de abono orgánico en el CIPCA.**”

Dr. Reinaldo Alemán

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Carlos Bravo

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MSc. Jorge Luis Alba

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por haber permitido concluir esta etapa de mi vida permitiéndome alcanzar este sueño tan anhelado.

A mis padres quienes han sido mi ejemplo a seguir, mi apoyo incondicional los cuales me han sabido guiar y brindarme sus consejos.

A mis hermanas y hermano los cuales me han brindado su apoyo en esta importante etapa de mi vida.

A mi novio Ramiro Lucio mi compañero de vida quien me apoyado incondicionalmente en esta travesía que ha sido larga y llena de muchos sacrificios.

A mi director del proyecto Juan Carlos Moyano por su dedicación y confianza para poder concluir el proyecto.

A mis profesores los cuales han formado parte de mi formación académica, con sus conocimientos, su experiencia y motivación que pueda terminar con éxitos mi carrera.

Al profesor Jorge Alba por brindarme sus conocimientos y motivación para todo este proceso.

A la profesora Lucia García por haberme brindado su valiosa ayuda y compartido sus conocimientos.

A los docentes que formaron parte del tribunal de sustentación gracias por su valiosa asesoría durante todo el proceso de formación.

A mi compañera y amiga Lizbeth por siempre apoyarme y haber compartido tantas alegrías y tristezas juntas.

A mis amigos los cuales han formado parte de mi vida no solo personal si no académica también gracias por todo su apoyo.

Gracias a todos

Marcela Lissette Sarabia Coello

AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero agradecer a Dios por haberme dado la vida, una familia maravillosa y unos amigos espectaculares que uno necesita para creer, gracias por los ánimos, consejos, cuidados y paciencia, que me brindaron para poder cumplir mi sueño de ser una profesional, gracias a ustedes por creer en mí y ser un ejemplo de lucha, trabajo, perseverancia.

A mi hermana Fernanda y a mi hermano Ariel que son el regalo más bello que la vida me regaló, ya que ellos se han convertido en mi motivación diaria, porque sé que al cumplir con mis propósitos ellos vendrán siguiendo mis pasos y agradecerles también porque siempre tuvieron unas palabras de aliento para levantarme cuando más lo necesitaba, con el fin de motivarme a no desmayar y alcanzar mi objetivo.

A mis abuelitas Coralia Villena y Angélica Aranda que con sus consejos me han enseñado el verdadero significado de superación.

A mis amigos, a esas personas que las encuentras en el recorrido de la vida y siempre están dispuestos a extender una mano y brindar el apoyo que uno necesita gracias a ustedes
Marcela Sarabia y Ramiro Lucio.

A mis queridos compañeros y futuros colegas con quienes emprendimos un largo viaje hasta lograr nuestras metas, gracias por compartir alegrías, enojos y enseñanzas, en este ciclo educativo.

A mi director del proyecto de investigación MsC. Juan Carlos Moyano por su dedicación y esfuerzo, que con sus conocimientos supo orientarme, gracias por su confianza, su paciencia y motivación.

A mi querido Ing. Jorge Luis Alba por dedicarme su tiempo durante toda mi trayectoria educativa, por su apoyo, motivación, por su cariño; cariño que lo llevo presente conmigo.

Al Dr., Reinaldo Alemán y al Dr. Carlos Bravo por su valiosa asesoría, durante las revisiones y correcciones de la presente investigación.

A la Ing. Lucía García, al Dr. Julio Cesar Muñoz y al Dr. Hernán Uvidia de la misma manera quiero agradecer a todos ustedes quienes han aportado con sus consejos y conocimientos para la ejecución del presente proyecto Investigativo.

Al personal del CIPCA, aun sin conocerme fueron un gran apoyo, y su trabajo y dedicación para con mi proyecto me motivaron a ser cada día mejor, gracias por haber colaborado en la ejecución del proyecto de investigación en especial al señor Fernando Inga y Guido Armas...

A mis padres que han sido mi motivación del día a día, mi fortaleza para salir adelante, gracias por darme el amor

Lizbeth Amarilis Pilamala Aragón

DEDICATORIA

A mis padres Guillermo Sarabia y Birma Coello, los cuales a lo largo de mi vida siempre me han dado lo mejor han cuidado de mí y han velado por mi formación académica, siendo mi mayor apoyo en todos los momentos de mi vida.

A mis pequeños amores Josué, David por ser mi motor de vida y alegrarme la existencia.

A mi princesa Damaris, aunque ya no estás aquí conmigo para disfrutar este momento sé que desde arriba nos cuidas princesa mía.

A mis hermanas y hermano Elizabeth, Gaby, Daniel por su gran apoyo.

A mi compañero de vida Ramiro Lucio por los momentos que hemos compartido juntos durante esta travesía.

A mis Abuelita Rosario Barrionuevo la cual siempre creyó en mí.

Marcela Lissette Sarabia Coello

DEDICATORIA

A Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mi padre Edwin Pilamala y a mi madre María Aragón, por ser los principales promotores de mis sueños quienes han hecho de mí una persona de principios, valores, una persona soñadora, luchadora y sobre todo humilde; me han enseñado a valorar cada detalle y oportunidad que se nos presenta en cada paso que damos en la vida; el amor que siento por ellos me ha motivado a ser cada día mejor porque me han enseñado desde siempre que no hay mejor herencia que la educación, sin ustedes no habría sido posible este logro.

A mis hermanos Fernanda y Ariel porque han sido mis compañeros de vida y la razón del sacrificio y entrega durante esta maravillosa etapa, pues anhelo también algún día verlos crecer como personas y profesionales.

A mis queridos compañeros y profesores que hicieron que mi estadía en la Universidad Estatal Amazónica sea cálida y divertida.

A Marcela Sarabia, Ramiro Lucio, Franklin Quispe por las experiencias y aventuras únicas vividas como amigos y compañeros de clases.

RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES

En la Amazonía ecuatoriana la productividad de ganado se ha convertido en un gran problema debido a la baja producción de los pastos, la excesiva degradación que provoca la pérdida de nutrientes generando la disminución en la fertilidad de los suelos. La presente investigación se desarrolló en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA) perteneciente a la Universidad Estatal Amazónica. Tuvo una duración de siete semanas. Con el objetivo de Evaluar la dinámica de crecimiento del dallis (*Brachiaria decumbens*) asociada al maní forrajero (*Arachis pintoi*) bajo diferentes dosis de abono orgánico. Se aplicó un diseño de Bloques completos al azar, con 4 tratamientos (T1; testigo, T2; 5,33 kg, T3; 10,65 kg, T4; 21,54 kg) y 4 repeticiones para cada uno en un área de 1000 m² teniendo 16 parcelas de 50 m² para cada uno. Las variables en estudio se evaluaron con una frecuencia semanal de 8 días. Mediante el análisis estadístico se pudo determinar que el mejor tratamiento fue el T4 debido a que la dosis de fertilizante fue mayor, mostrando diferencias altamente significativas con respecto a los otros tratamientos en cuanto a la variable longitud del tallo del maní y pasto dallis se obtuvieron valores para el T4 de 12,9 cm y 9,53 cm respectivamente, en cuanto a la producción de materia verde y seca de la asociación de los pastos el tratamiento T4 obtuvo una mayor producción con un valor de 0,79 kg y 0,14 kg respectivamente.

Palabras claves: Amazonía, abonos, asociación, gramínea, leguminosa pastos.

ABSTRACT AND KEYWORDS

In the Ecuadorian Amazon, livestock productivity has become a major problem due to the low production of pastures, the excessive degradation caused by the loss of nutrients resulting in a decrease in soil fertility. This research was carried out at the Amazon Research, Postgraduate and Conservation Center (CIPCA) belonging to the Amazon State University. It lasted seven weeks. With the objective of assessing the dynamics of growth of the dallis (*Brachiaria decumbens*) associated with forage peanuts (*Arachis pintoi*) under different doses of organic fertilizer. A randomized complete Blocks design was applied, with 4 treatments (T1; control, T2; 5.33 kg, T3; 10.65 kg, T4; 21.54 kg) and 4 repetitions for each in an area of 1000 m² having 16 plots of 50 m² for each.

The variables under study were evaluated with a weekly frequency of 8 days. By means of the statistical analysis it was possible to determine that the best treatment was the T4 because the dose of fertilizer was higher, showing highly significant differences with respect to the other treatments regarding the variable length of the peanut stem and dallis grass values were obtained for the T4 of 12.9 cm and 9.53 cm respectively, in terms of the production of green and dry matter from the association of the pastures the T4 treatment obtained a greater production with a value of 0.79 kg and 0.14 kg respectively.

Keywords: Amazon, fertilizers, association, grass, legume grasses.

TABLA DE COTENIDO

CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
5.1. OBJETIVO GENERAL	4
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
CAPITULO II.....	5
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
2.1.1. ORIGEN DEL MANI FORRAJERO.....	5
2.1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	6
2.1.3. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA.....	6
2.1.4. ADAPTACIÓN	6
2.1.5. VALOR NUTRITIVO	7
2.1.6. POTENCIAL DEL MANÍ FORRAJERO	7
2.1.7. INVESTIGACIONES DEL MANÍ FORRAJERO	8
2.1.8. ASOCIACIÓN PARA PASTOREO	8
2.1.9. INTERACCION SUELO PLANTA.....	9
3.1. ORIGEN DEL DALLIS (<i>Brachiaria decumbens</i>)	9
3.1.1. ADAPTACIÓN.....	9
3.1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	9
3.1.3. CARACTERISTICAS BOTÁNICAS.....	10

3.1.4. COMPOCISIÓN QUÍMICA	10
3.1.5. POTENCIAL PRODUCTIVO	10
3.1.6. ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO	10
4.1.6 PROPIEDADES FISICO QUIMICAS DEL FERTILIZANTE.....	13
4.1.7 CARGA MINERAL DEL FERTILIZANTE ORGÁNICO	13
4.1.8 BENEFICIOS AL UTILIZAR PASTO LECHE.....	14
CAPITULO III.....	15
3.1. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	15
3.1.1. LOCALIZACIÓN.....	15
3.1.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	16
3.1.3. METODOS DE INVESTIGACIÓN	16
3.1.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	17
CAPITULO IV.....	21
CAPITULO V.....	29
BIBLIOGRAFIA	30

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica.....	6
Tabla 2. Características agronómicas del <i>Arachis pintoi</i>	7
Tabla 3. Clasificación taxonómica.....	9
Tabla 4. Composición química de la <i>Brachiaria decumbens</i>	10
Tabla 5. Propiedades físico – químicas del fertilizante orgánico pasto leche	13
Tabla 6. Carga mineral del fertilizante pasto leche.	13
Tabla 7. Composición física del suelo	16
Tabla 8. Composición química del suelo	17
Tabla 9. Área foliar de la (<i>Brachiaria decumbens</i>) y (<i>Arachis pintoi</i>).....	27

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del CIPCA.....	15
Figura 2. Diseño de las parcelas experimentales.	18
Figura 3. Longitud del tallo de la (<i>Brachiaria decumbens</i>).	21
Figura 4. Longitud del tallo del (<i>Arachis pintoi</i>).	21
Figura 5. Diámetro del tallo de la (<i>Brachiaria decumbens</i>).	21
Figura 6. Diámetro del tallo del (<i>Arachis pintoi</i>)	21
Figura 7. Número de hojas de la (<i>Brachiaria decumbens</i>).	21
Figura 8. Número de hojas del (<i>Arachis pintoi</i>)	21
Figura 9. Producción de materia verde y seca de la asociación de la (<i>Brachiaria decumbens</i>) y (<i>Arachis pintoi</i>).....	28

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 A. Longitud del tallo, diámetro del tallo, numero de hojas en Maní (<i>Arachis pintoi</i>). Resultados del análisis Modelo Lineal General (MLG) univariante de dos factores (ANOVA bifactorial), con el tiempo y Fertilización como factores. Efecto de los factores principales e interacciones (Valor F y valor p)	34
ANEXO 2 A. Resultados pruebas Post Hoc de Tukey a $P < 0,05$, modelo general Univariante sobre la variable longitud del tallo del maní forrajero en los tratamientos T1, T2, T3 y T4. ...	34
ANEXO 3 A. Resultados pruebas Post Hoc de Tukey a $P < 0,05$, modelo general Univariante sobre la variable diámetro del tallo en los tratamientos T1, T2, T3 y T4.	35
ANEXO 4 A. Resultados pruebas Post Hoc de Tukey a $P < 0,05$, modelo general Univariante sobre la variable número de hojas del maní forrajero en los tratamientos T1, T2, T3 y T4.	35
ANEXO 5 B. Longitud del tallo, diámetro del tallo, numero de hojas en Dallis (<i>Brachiaria decumbens</i>). Resultados del análisis Modelo Lineal General (MLG) univariante de dos factores (ANOVA bifactorial), con el tiempo y Fertilización como factores. Efecto de los factores. Efecto de los factores principales e interacciones (Valor F y valor p)	36
ANEXO 6 B. Resultados pruebas Post Hoc de Tukey a $P < 0,05$, modelo general Univariante sobre la variable longitud del tallo del dallis en los tratamientos T1, T2, T3 y T4.	36
ANEXO 7 B. Resultados pruebas Post Hoc de Tukey a $P < 0,05$, modelo general Univariante sobre la variable diámetro del tallos del dallis en los tratamientos T1, T2, T3 y T4.....	37
ANEXO 8 B. Resultados pruebas Post Hoc de Tukey a $P < 0,05$, modelo general Univariante sobre la variable diámetro del tallo en los tratamientos T1, T2, T3 y T4.	37

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

En la Amazonía ecuatoriana la productividad de ganado se ha convertido en un gran problema debido a la baja producción de los pastos, la excesiva degradación que provoca la pérdida de nutrientes generando la disminución en la fertilidad de los suelos (Vargas, 2015).

El suministro de fuentes proteicas no vegetales es relativamente costoso; en tal sentido, se ha trabajado en la búsqueda de alternativas que resulten económicas y viables (Sánchez & Montoya, 2016). Por esta razón se pretende utilizar a las fabáceas y poáceas; las mismas que son capaces de sintetizar altos niveles de proteína cruda, en especial el *Arachis pintoi* (maní forrajero), por estudios realizados en la actualidad ha demostrado ser una de las especies más importantes desde el punto de vista nutricional, plasticidad, producción de ciclo corto, fácil propagación, resistente a plagas y enfermedades y destinado para pastoreo con un sistema adaptable a cualquier medio (Jones, 2001). Además de su capacidad de fijar nitrógeno, presentan un alto valor nutritivo, que ayuda a mejorar la relación C: N del suelo, por lo que son especies de gran importancia en los ecosistemas, porque permiten la sustentabilidad de éstos a través del tiempo (García, Bolaños, Lagunes, Ramos, y Osorio, 2016).

Las poáceas tienen la capacidad de resistir ante suelos ácidos y de baja fertilidad, resistente a plagas y enfermedades, además tiene una alta producción de forraje y un alto valor nutritivo que va en dependencia de la edad del pasto es decir mientras menos edad tenga mayor será su valor nutritivo (Gonzales, 1989).

Las fabáceas generalmente deben asociarse con poáceas de porte alto o de porte bajo, tal es el caso que se realizará la asociación del maní forrajero (*Arachis pintoi*) con dallis (*Brachiaria decumbens*), ya que la leguminosa sola crece muy lentamente.

Para mitigar esta situación se han realizado profundos esfuerzos en la introducción de especies y variedades de mayor rendimiento y calidad, es por eso que de acuerdo al sistema de pastoreo que se utiliza en la zona se pretende crear una asociación de gramíneas + leguminosas de manera que posibilite mejorar la producción de pasto con gran potencial de nutrientes, materia verde y alimentar un mayor número de semovientes; sin embargo, su crecimiento, productividad y

calidad están influenciados por las condiciones climáticas de la región. Se destaca que los pastos constituyen en el trópico la mayor fuente de alimentación de los animales y la más económica ya que en el campo de la nutrición el valor alimenticio de los pastos y forrajes cada día es más preciso (Sánchez, *et al.*, 2016).

El fertilizante orgánico aporta todos los minerales y micronutrientes que deberían estar en los suelos para tener una producción de pasto estable (Jiménez, 2011).

2. JUSTIFICACIÓN

La Amazonía Ecuatoriana comprende uno de los ecosistemas del trópico húmedo más frágiles del país, la mayor parte de la superficie del suelo en uso agropecuario está ocupado por pastos para actividades ganaderas; su utilización está basada en pastoreos extensivos mediante la utilización de gramíneas con bajo contenido nutricional que contribuyen a la ampliación de la tala de la masa boscosa y al descenso nutricional de los suelos amazónicos, esto permite que se tenga que adicionar abonos orgánicos de diferentes tipos para alcanzar un nivel adecuado de crecimiento y producción de forraje (Ramírez de la Rivera *et al.*, 2017).

La utilización de leguminosas en la región amazónica ecuatoriana, constituyen una nueva forma de manejo de la producción animal, si tomamos en cuenta que la mayoría de las gramíneas no han alcanzado un nivel adecuado de nutrientes que requieren los animales para un rápido crecimiento, mejor conversión alimenticia y en tiempos óptimos de producción (Ramírez de la Rivera *et al.*, 2017) ,razón por el cual el *Arachis pintoii* conjuntamente con *Brachiaria decumbens*, en la actualidad están siendo probadas y utilizadas en sistemas de pastoreo libre; y de corte en la alimentación a diferentes edades para la adecuada nutrición de semovientes.

Se justifica buscar nuevas alternativas de fertilización que ayude con el aporte nutricional al suelo, al aplicar el fertilizante orgánico se logrará contribuir a un mejor desarrollo en especies como el *Arachis pintoii* y *Brachiaria decumbens*, para establecer un método eficientemente y sostenible de producción animal con la posibilidad de integrar a la RAE al sistema socioeconómico nacional y sobre todo la posibilidad del mejoramiento agropecuario.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Amazonía ecuatoriana, es difícil tener una producción de pasto eficiente debido al bajo pH del suelo, alta saturación de óxidos de aluminio y hierro, bajos niveles de nutrientes.

Debido a las características climáticas de la región, las altas precipitaciones ocasionan acidez en los suelos, disminuyendo la absorción de nutrientes necesarios para que los pastos; leguminosas y gramíneas establecidas puedan aportar con los requerimientos nutricionales a los animales, dando lugar a cambios tanto cualitativos como cuantitativos en su mayoría adversos, que conllevan a la pérdida de la capacidad productiva, es por ello que se debe responder de manera adecuada al desarrollo de tecnologías que conduzcan a conservar y mejorar los suelos aplicando principios de sostenibilidad mediante prácticas que contribuyan al mejoramiento de la calidad de los mismos. Por esta razón se determinará la dinámica de crecimiento de la asociación del maní forrajero (*Arachis pintoi*) y pasto dallis (*Brachiaria decumbens*), mediante el efecto del abono orgánico, el cual permitirá incrementar la producción, calidad nutricional y generar una respuesta productiva de los pastos en la Amazonia ecuatoriana.

4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo la aplicación del fertilizante orgánico mejorará la dinámica de crecimiento de la asociación (*Brachiaria decumbens*) con (*Arachis pintoi*) en condiciones de la Amazonia Ecuatoriana?

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la dinámica de crecimiento del pasto dallis (*Brachiaria decumbens*) asociada al maní forrajero (*Arachis pintoi*) bajo diferentes dosis de abono orgánico en el CIPCA.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Medir los indicadores morfológicos (número de hojas, área foliar diámetro y longitud del tallo, materia verde y materia seca) de la asociación *Brachiaria decumbens* y *Arachis pintoi*.
- Determinar la curva de crecimiento de la asociación del pasto Dallis y Maní forrajero bajo diferentes dosis de abono orgánico.

CAPITULO II

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

La relación entre el suelo, planta y animal se lo ha reconocido en los últimos años como una alternativa para poder mejorar la producción y sostenibilidad del sector ganadero, por este motivo se debe tomar en cuenta todo el manejo técnico que se debe llevar a cabo en la producción del forraje, tales como la preparación del suelo, la semilla, la fertilización, el manejo fitosanitario e incluso factores que aumenten el rendimiento y valor nutricional de los pastos juntamente con los forrajes (Puerta, 2015).

El mismo autor indica que se debe tener conocimiento acerca del estado de los pastos del suelo, ya que es muy importante tener en cuenta estos factores para poder tener un buen manejo.

2.1.1. ORIGEN DEL MANI FORRAJERO

El maní forrajero (*Arachis pintoï*) tiene su origen en Sudamérica, crece en forma nativa al este de la cordillera de los Andes, entre los ríos Amazonas y la Plata, específicamente Brasil. En la actualidad se puede encontrar en los trópicos, los subtrópicos y zonas ecuatoriales hasta los 2000 msnm (Argel y Villareal, 2000).

Según el CIAT (1996) “*Arachis* es una especie introducida en nuestro país”, la ESPOCH fue la que trajo el material genético conjuntamente con el INIAP desde el CIAT, Brasil

2.1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Tabla 1. Clasificación taxonómica

Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae (Papilionaceae)
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Aeschynomeneae
Subtribu:	Stylosanthinae
Sección:	Caulorhizae
Género:	Arachis
Especie:	Pintoi

Fuente: (Martínez, 2019)

2.1.3. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

El *A. pintoi* es una leguminosa que presenta un hábito de crecimiento rastrero y estolonífero, con una altura de 20 a 40 cm, que forma una capa en el suelo, con raíz principal, tallos cilíndricos que poseen entrenudos cortos, hojas compuestas por cuatro folíolos de color verde claro a oscuro y una flor de color amarillo (Rincón *et al.*, 2011).

En el tallo se produce una formación de varios estolones que emiten raíces, dando lugar a la formación de nuevas plantas, el fruto es una vaina semejante al maní, que puede producir de una a dos semillas por vaina, que varían de color blanco, rosado o marrón, siendo la producción de la misma de forma subterránea (Mayer, 2018).

2.1.4. ADAPTACIÓN

Tiene la capacidad de adaptarse en ambientes tropicales que van desde 0 hasta 1,300 m de altitud y la precipitación va desde 2,000 a 5,500 mm. Se desarrolla en suelos franco arenosos y francos arcillosos; es capaz de soportar condiciones de encharcamiento o mal drenaje, tiene la capacidad de adaptarse a suelos pobres en nutrientes con pH que varía de 4.5 - 7.2. Tolera la sombra, el pastoreo y el pisoteo, por lo que se desarrolla en asociación con gramíneas, posee mayor capacidad de fijar nitrógeno (Lucid, 2017).

Tabla 2. Características agronómicas del *Arachis pintoi*

Familia:	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	3.5 – 8.0
Fertilidad del suelo:	Mediana-alta
Drenaje:	Buen drenaje, aguanta períodos cortos de encharcamiento
m.s.n.m.: 0 – 1800 m	0 – 1800 m
Precipitación:	> 1200 mm – 3500 mm por año
Densidad de siembra:	6 - 8 kg/ha para pasto, 10 kg/ha para cobertura
Profundidad de siembra:	3 – 4 cm
Valor nutritivo:	Proteína 15 – 20 %, digestibilidad 65 – 75%
Utilización:	Cobertura, pastoreo, protección de taludes, abono verde y ornamental

Fuente: (SEFO, 2016)

2.1.5. VALOR NUTRITIVO

El maní forrajero contiene un alto valor nutritivo, en proteína bruta los tallos del 9 al 10% y las hojas 13% y 18% en temporada seca y lluviosa, respectivamente; la digestibilidad de las hojas en la época seca es de 67% y en la época lluviosa de 62%. En promedio, el contenido de calcio es de 1,77% y el de fósforo de 0,18% (Rincón *et al.*, 2011).

2.1.6. POTENCIAL DEL MANÍ FORRAJERO

Al introducir esta leguminosa a pasturas de *Brachiaria* se ha notado un incremento del 20% en la leche de los animales que consumen dicha asociación de pastos; aparte de mejorar el suelo. Este pasto tiene una gran demanda ya que últimamente se lo ha utilizado como un cultivo de cobertura natural del suelo en frutales, café, cacao, entre otros. En el caso de los animales se debe utilizar solo o en asociación ya que es una leguminosa que se puede asociar con gramíneas (Granja Ganadera Calzada, 2013).

2.1.7. INVESTIGACIONES DEL MANÍ FORRAJERO

Castañeda-Alvares *et al.*, (2016) informaron que una especie de maní mejorado con cortes a temprana edad, presentó altos niveles proteicos, los cuales fueron disminuyendo a medida que la edad de la planta era mayor. Además, presentó resultados similares en ecosistemas de la sabana, trópico-húmedo, trópico-seco y laderas de Colombia, sin embargo, los resultados de los rendimientos de materia seca fueron menores de 0,23 y 0,50 t/ha.

Para el establecimiento de un cultivo ya sea puro o en asociación con gramíneas varía la cantidad de semilla o estolones que se requiere, se necesita de 1,8 a 3,7 t/ha de estolones para un cultivo puro siempre y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo, los surcos son 1,0 y 0,5 respectivamente para obtener esta cantidad de estolones se debe de establecer un semillero con 6 a 10 kg de semilla con un 90% de germinación (Castañeda-Álvarez *et al.*, 2016).

Para establecer una asociación con gramíneas se necesita la $\frac{3}{4}$ partes de los estolones o semillas que se utiliza en un monocultivo. Los estolones que se utilizan deben de tener más de ocho semanas de edad para que puedan adaptarse y las condiciones de humedad del suelo deben de ser favorables para asegurar la supervivencia (Argel, 2015).

El maní forrajero se lo utiliza principalmente como alimento de ganado bovino, pero debido a su alto valor proteico se ha realizado ensayos en la alimentación avícola, presentado buenos resultados, se les da gran importancia debido a los bajos costos de producción del cultivo, presenta características muy buenas como resistencia a sequías y se desarrolla en la sombra, excelente fijadora de nitrógeno ya que es una leguminosa perenne (Padilla *et al.*, 2006).

2.1.8. ASOCIACIÓN PARA PASTOREO

La baja fertilidad del suelo es uno de los factores que limita la producción de forraje, generando la falta de nitrógeno principalmente, es por este motivo que la asociación de gramíneas con leguminosas es una buena combinación ya que tiene la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico poniendo a disposición de los pastos e incrementando la capacidad de producción del forraje (Finkeros, 2013).

Mesa y Zuleta, (2017) afirman que el pastoreo rotacional Voisin es un sistema que de prácticas agroecológicas el cual proporciona un constante equilibrio entre: suelo – pasto – animal, en el

cual cada uno tiene una acción positiva sobre los dos. Se debe realizar un buen manejo para que exista un equilibrio entre los tres elementos.

2.1.9. INTERACCION SUELO PLANTA

El suelo brinda los nutrientes y soporte que el pasto necesita para desarrollarse y para demostrar su potencial productivo, el pasto le da cobertura al suelo evitando que se presenten erosiones ya sea por el exceso de lluvia, sol o vientos, de igual manera aporta con nutrientes y materia orgánica (Melado, 2014).

3.1. ORIGEN DEL DALLIS (*Brachiaria decumbens*)

Es una gramínea perenne originaria de Uganda, África Tropical, se desarrolla desde 0 hasta los 1000 msnm, en lugares donde su temperatura va desde los 20 a 25°C, con precipitaciones anuales que tiene un promedio de 1000 a 4000 mm, esta especie se encuentra expandida a lo largo de la Amazonia Ecuatoriana (Leonard, 2015).

3.1.1. ADAPTACIÓN

Esta especie puede adaptarse a suelos con baja fertilidad, con un pH que va desde 4.0 a 6,5, también soporta una alta saturación de aluminio (95%), su altura varia de 0 – 1800 msnm, se desarrollan en temperaturas de 17 – 27°C la sombra disminuye la resistencia al pastoreo, presenta tolerancia media a la sombra (Martínez, 2019).

3.1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Tabla 3. Clasificación taxonómica

Reino	Plantae
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Subfamilia	Panicoideae
Tribu	Paniceae
Genero	Brachiaria
Especie	B.decumbens

Fuente: (Martínez, 2019)

3.1.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Es una especie de crecimiento rastrero, con largos estolones cuyos nudos al entrar en contacto con el suelo generan raíces que permiten el desarrollo de una nueva planta, los tallos son abundantes, inclinados y semi-erectos formando una buena cobertura en el suelo, alcanza una altura de 93 cm, sus hojas de forma lanceolada, de color verde brillante, miden de 15 a 20 cm de largo y 8 a 10 mm de ancho y su inflorescencia forma una panícula con tres a cinco racimos ramificados (Leonard, 2015).

3.1.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Tabla 4. Composición química de la *Brachiaria decumbens*

Componente	Porcentaje
Materia Seca	23,7
Proteína cruda	13,6
Fibra cruda	34,9
Materia orgánica	91,7

Fuente: (Leonard, 2015)

3.1.5. POTENCIAL PRODUCTIVO

La producción de materia seca de esta especie tiene variaciones, depende principalmente de los factores tales como el clima, la época del año y la fertilidad del suelo, producción de materia seca con fertilización y época de lluvia es alta, se puede tener de 6 – 8 toneladas por hectárea, pero en épocas secas llega a disminuir hasta un 70% de la producción, se le puede realizar de 6 a 10 cortes al año (Martínez, 2019).

3.1.6. ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

Para establecer el cultivo por medio de semilla sexual se lo realiza con escarificación con densidad de 3 a 5 kg/ha, también se puede sembrar cepas las cuales tienen una velocidad mayor de adaptación siendo mejor si las condiciones de humedad son altas, se esparce, cubre el suelo

rápidamente, son perennes y altamente productivos, al utilizar cepas se necesita alrededor de 60 bultos de material vegetativo por hectárea (Martínez, 2019).

4.1. LA FERTILIZACIÓN

La fertilización consiste en mejorar la fertilidad del suelo, aplicando sustancias orgánicas e inorgánicas, estos pueden ser químicos u orgánicos (Neto, 2010).

Las plantas para su correcto desarrollo requieren de nutrientes en porcentajes variables que le permitan completar su ciclo de vida y para su nutrición. En la agricultura se debe utilizar técnicas que aporten los nutrientes para mejorar la producción (Romeo y Sales, 2009).

Cada uno de los nutrientes cumple una función diferente en las plantas la falta de los mismos se puede notar fácilmente. El nitrógeno es el encargado de generar el color verde oscuro en las plantas, permitiendo el desarrollo vegetativo, formando parte del protoplasma celular y constituye las proteínas, la clorofila, los nucleótidos, los alcaloides, las enzimas, las hormonas y las vitaminas. El nitrógeno es absorbido en forma de iones de amonio y nitrato, relaciona con el fósforo, el potasio y el calcio, el fósforo se encarga de la formación de las raíces, la estimulación floral y la formación de las semillas, el potasio genera resistencia a las enfermedades, las heladas, la falta de agua (Rocalba, 2015).

El calcio compone la pared celular la permeabilidad de la membrana celular y la absorción, promueve la descomposición de la materia orgánica y neutraliza los ácidos, es capaz de mejorar la estructura del suelo. El magnesio forma parte de la clorofila las plantas que carecen manifiestan clorosis amarillamiento de las hojas, activador de enzimas ayuda a la formación de azúcares. El azufre forma parte de las enzimas y de la proteína promoviendo la formación de los nódulos en las raíces de las fabáceas (Gómez, 2014).

4.1.1. FERTILIZANTES ORGÁNICOS

Los fertilizantes orgánicos son una fuente sencilla de subproductos animales o vegetales que cambian en su análisis, calidad de los nutrientes de acuerdo a su origen, hoy en día existe una gran variedad de fertilizantes orgánicos que sean uniformes de acuerdo a su liberación y análisis de nutrientes. Estas mejoras se lograron gracias a los procesos de la fabricación y las especificaciones de la formulas, existen una gran variedad de productos orgánicos y de diversos materiales que tienen una carga de nutrientes equilibrada (Buechel, 2016).

4.1.2. IMPORTANCIA DE LOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS

La necesidad de disminuir el uso de los productos químicos artificiales en las plantas, genera la búsqueda de alternativas que sean sostenibles y viables, cada vez se le da más importancia a este tipo de abonos en la agricultura ecológica. La gran necesidad de mejorar las condiciones físicas, biológicas y químicas del suelo se requiere la utilización de los mismos ya que brinda materia orgánica bacterias que benefician el suelo y aumentan su fertilidad (Chugñay, 2014).

4.1.3. TIPOS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

El extracto de las algas está formado por carbohidratos los cuales promueven el crecimiento vegetal, es cual es un bioactivador que permite recuperar los cultivos de estados de estrés aumentando su crecimiento vegetativo, fertilidad, floración, cuajado y producción de frutos (Cervantes, 2013).

El abono orgánico es un buen bioestimulante y enraizante vegetal, ya que contiene auxinas, vitaminas, citoquininas, microelementos que permiten el crecimiento y desarrollo de las plantas, se lo puede asimilar por medio de las raíces, hojas aplicándolo de forma foliar o radicular (Buechel, 2016).

4.1.4. FERTILIZANTE ORGÁNICO-MINERAL

La fertilización orgánica-mineral es una composición de materiales que contiene tanto materia orgánica y nutrientes minerales en un solo producto (Grena, 2014).

Al momento de fabricar estos productos a los componentes orgánicos se les complementa con abonos minerales, para que al momento de ser incorporados al suelo se tenga ambos productos en uno solo, en dependencia de las materias primas que se usen se puede o no aplicar en la agricultura de tipo ecológica, los fertilizantes de este tipo con una solo aplicación aportan todo lo necesario al suelo facilitando su asimilación, se los puede fabricar en forma de granulado o pellet, también se lo puede hacer en formulaciones líquidas para aplicarlo mediante riego (Gómez, 2014).

4.1.5 FERTILIZANTE ORGÁNICO PASTO LECHE

Es un fertilizante orgánico que brinda todos los minerales y micronutrientes que deberían estar presentes en el suelo para obtener una producción de pasto estable, el cual brinda un intenso color a las hojas, fortalece y estimula el crecimiento, brinda más resistencia frente a plagas y enfermedades, malas hierbas, sequías y heladas (La Colina, 2017).

4.1.6 PROPIEDADES FISICO QUIMICAS DEL FERTILIZANTE ORGÁNICO PASTO LECHE

Tabla 5. Propiedades físico – químicas del fertilizante orgánico pasto leche

GRANULOMETRIA	PH
< 4 mm	8 - 10

Fuente: (La Colina, 2017)

4.1.7 CARGA MINERAL DEL FERTILIZANTE ORGÁNICO PASTO LECHE

Tabla 6. Carga mineral del fertilizante pasto leche.

Nutriente	Concentración	Nutriente	Concentración
Nitrógeno total (N)	9%	Núcleos	2%
Fosforo (p2o5)	8%	Boro (B)	0,3%
Potasio (K2O)	2%	Zinc (Zn)	< 0,2%
Calcio (CaO)	22%	Manganeso (Mn)	<0,01%
Magnesio (MgO)	3%	Hierro (Fe)	<0,01%
Azufre (S)	4%	Cobre (Cu)	<0,01%
Silicio (SiO2)	4%	Molibdeno (Mo)	<0,01%

Fuente: (La Colina, 2017)

4.1.8 BENEFICIOS AL UTILIZAR PASTO LECHE

- Forrajes sanos, mínimo 4 a 5 cortes por aplicación del combo nutritivo de 40 a 35 días de rotación.
- Recupera y mantiene la fertilidad biológica del suelo.
- Aumento de la productividad.
- Nutre adecuadamente el suelo durante un periodo largo, adaptándose a las necesidades del pasto.
- Diversidad de minerales con fuerza nutritiva (macro y micronutrientes).
- Estabiliza el Ph en niveles óptimos para mejorar la disponibilidad de nutrientes.
- Mejora la calidad de la leche (menos acidez, más proteína y más grasa).
- Mejora la salud animal y proporciona más minerales para el animal que lo consume (La Colina, 2017).

CAPITULO III

3.1. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. LOCALIZACIÓN

El trabajo se realizó en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la biodiversidad amazónica (CIPCA), en el sistema de producción ovina, en el cual se destinó 1000 m² para el estudio dependientes de la Universidad Estatal Amazónica. La zona de estudio está ubicada en el Cantón, Santa Clara perteneciente a la Provincia de Pastaza y Arosemena Tola de la Provincia de Napo, en el kilómetro 44 vía Puyo.

El CIPCA se encuentra en un ambiente tropical las precipitaciones anuales que alcanzan los 4500 mm, la humedad relativa es de 80%, la temperatura varía entre 15 a 25°C. La topografía presenta relieves ondulados sin pendientes pronunciadas. El suelo presenta una composición heterogénea, la vegetación de la zona de estudio es muy diversa y propia de la región tropical, el bosque primario cubre la mayor superficie de la reserva, los límites son al Sur con el río Piatúa, al Este con el río Anzu, al Oeste con el río Ayayaku y al Norte con propiedades particulares (Quinteros, 2017).



Fuente: Google mapas 2019.

Figura 1. Ubicación del CIPCA.

3.1.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es tipo experimental ya que se evaluó la dinámica de crecimiento de la asociación de dos especies de pasto, con la aplicación del fertilizante orgánico teniendo en cuenta la interacción suelo planta en el cual se realizó una comparación de las diferentes dosis de abono orgánico a las que se le sometieron los tratamientos versus el testigo. En este estudio se determinó cuál de los tratamientos tuvo mayor efecto o si hubo o no alguna diferencia significativa.

3.1.3. METODOS DE INVESTIGACIÓN

Análisis de suelo

Se partió de un análisis de suelo. El suelo del área experimental del programa ovino, se clasificó como Inseptisol según la categoría taxonómica de la USDA, la tabla 7 se describe las características físicas del suelo, la textura es franco-limoso con proporción de 36-52-12 de arena-limo-arcilla. El pH es ácido con un valor de 5,24; la conductividad eléctrica es de 0,15 (mmhos/cm) y una buena cantidad de materia orgánica de 14,60%.

Tabla 7. Composición física del suelo

ANALISIS	VALOR
pH	5,24
CE	0,15
MO	14,60
Textura	Franco-Limoso
Arena %	36
Limo %	52
Arcilla %	12

Fuente. Laboratorio del INIAP, Santa Catalina (2019)

Tabla 8. Composición química del suelo

ANALISIS	VALOR
N, ppm	52.00
P, ppm	4.40
S, ppm	39.00
K, meq/100ml	0.08
Ca, meq/100ml	0.86
Mg, meq/100ml	0.26
Zn, ppm	0.30
Cu, ppm	7.00
Fe, ppm	157.00
Mn, ppm	4.20
B, ppm	2.00
Ca/Mg, meq/100ml	3,3
Mg/k, meq/100ml	3,3
Ca+Mg/K, meq/100ml	14,0

Fuente: Laboratorio del INIAP, Santa Catalina (2019)

3.1.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación que se utilizó fue un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con 3 tratamientos versus el testigo con 4 repeticiones cada uno teniendo un total de 16 unidades experimentales (parcelas experimentales).

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

τ_i = Efecto de los tratamientos

Y_{ij} = Valor estimado de la variable

β_j = Efecto de los bloques

μ = Media general

ϵ_{ij} = efecto del error

El área total destinado para la investigación fue de 1000 m², posteriormente las 16 unidades experimentales fueron definidas en áreas de 50 m² (10x5) cada una, las cuales, al igual que los tratamientos fueron distribuidos de forma aleatoria (Figura 2).

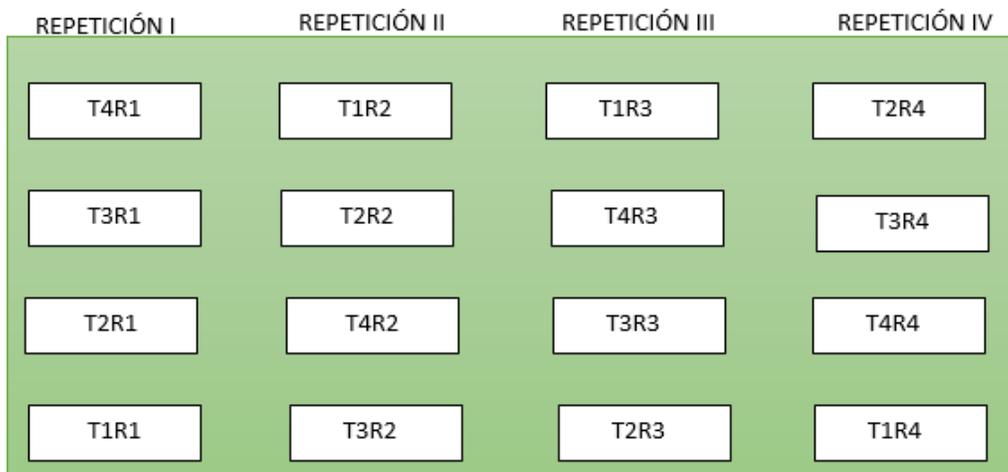


Figura 2. Diseño de las parcelas experimentales.

Aplicación del fertilizante

En el área seleccionada para la investigación (1000 m²) en la asociación de maní forrajero y pasto dallis, se realizó un corte de igualación, posterior a esto se procedió a tomar el peso de cada dosis del fertilizante de acuerdo al tratamiento que se asignó; (T1: testigo, T2: 5,33 kg, T3: 10,65 kg, T4: 21,54 kg), después se aplicó cada una de las dosis en las parcelas correspondientes.

Las dosis del fertilizante fueron seleccionadas de acuerdo al análisis de suelo del área experimental, además se tomó como referencia el estudio realizado por (Cabezas,2017) en la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba en la estación experimental de “Tunshi”. De igual manera se tomó en cuenta los criterios recomendados por la empresa proveedora del fertilizante.

Procedimiento de toma de datos y muestras:

Luego de haber realizado la aplicación del fertilizante se procedió a medir los indicadores morfológicos de la asociación de los pastos, con una frecuencia semanal de 8 días durante 5 semanas. Se escogieron cinco plantas de cada especie al azar de cada uno de los tratamientos teniendo en cuenta que el maní forrajero es un especie de crecimiento rastrero, se escogieron 5 tallos de cada una de las plantas para de esta forma obtener datos más precisos, de igual forma en el caso del pasto dallis se realizó el mismo proceso ya que su planta está dada en forma de macollos, una vez que fueron identificadas las plantas se procedió a la toma los datos como fueron la longitud y diámetro del tallo, numero de hojas, para determinar el área foliar se utilizó el método dimensional (largo x ancho) se tomó 5 hojas de la planta a la cual se le midió el largo y el ancho la suma de estos datos se le dividió para el total de hojas evaluadas, este proceso se lo realizo en la 5 semana.

Para determinar el rendimiento de la materia verde y materia seca de la asociación de los pastos a los 45 días se utilizó el método descrito por (Bobadilla, 2009) donde se realizó un corte de la biomasa utilizando un cuadrante de 1 m² en cada una de las parcelas, luego de esto se tomó el peso individual de cada una de las muestras de la asociación y se obtuvo un valor promedio de cada muestra de acuerdo a su tratamiento.

Las muestras de la asociación de los pastos fueron homogenizadas de acuerdo a cada tratamiento de cada una de las muestras se tomó 500 gramos para ser llevadas a la estufa donde serán secadas a una temperatura de 60°C hasta obtener un peso constante determinando así el peso de materia seca.

Análisis estadísticos

Una vez terminada toda la fase experimental los datos que se corresponden con las variables longitud del tallo (cm), diámetro del tallo (mm) y numero de hojas (u) del Dallis (*Brachiaria decumbens*) y del maní (*Arachis pintoi*) se analizaron utilizando el modelo general Univariante (GLM) bifactorial con los factores medición (tiempo) y tratamiento (niveles de fertilización). Todos estos análisis se llevaron a cabo utilizando el paquete estadístico SPSS statistic v.23 (IBM, USA). Las variables el área foliar y peso de materia verde y seca de ambas especies se

analizaron utilizando el modelo ADEVA del software estadístico InfoStat (FCA-UNC, Argentina).

En todos los análisis se aplicó una prueba de post hoc de Tukey al nivel $P=0,05$ para establecer las diferencias significativas.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

LONGITUD DEL TALLO DEL PASTO DALLIS

Durante el tiempo de estudio la longitud varió entre 2,32 a 9,53, mostrando diferencias estadísticas. Los resultados del test de Tukey revelaron que el tratamiento que produjo mayor longitud del tallo fue T4, mostrando diferencias altamente significativas debido a que se le aplicó una dosis mayor de fertilizante, durante el tiempo ($p < 0,001$), respecto a los tratamientos T3, T2 y T1. El tratamiento que produjo menor longitud del tallo fue T1 debido a que este tratamiento es el testigo, mientras que los tratamientos T3 y T2 se mantuvieron en un rango intermedio (Figura 3; Anexo 5B).

En las condiciones propias de la región Amazónica (CIPCA) se encontraron alturas similares de esta especie en un estudio realizado por (Huataoca,2016).

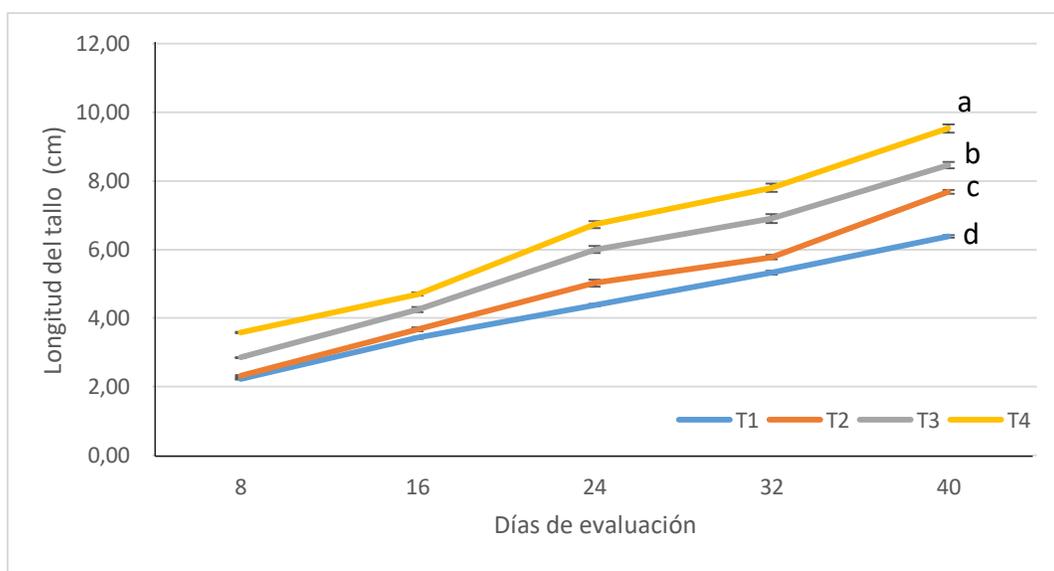


Figura 3. Longitud del tallo de la (*Brachiaria decumbens*).

LONGITUD DEL TALLO DEL MANÍ FORRAJERO

La variable longitud del tallo del maní forrajero durante el tiempo de estudio varió entre 2,0 y 12,9, mostrando diferencias estadísticas. Los resultados del test de Tukey revelaron que el tratamiento que produjo mayor longitud del tallo fue T4, mostrando diferencias altamente significativas durante el tiempo de estudio ($p < 0,001$) respecto a los tratamientos T3, T2 y T1. El tratamiento que produjo menor longitud del tallo fue T1, mientras que los tratamientos T3 y T2 se mantuvieron en un rango intermedio (Figura 4; Anexo 1A).

Se encontró alturas ligeramente superiores a edades similares lo que puede estar relacionado a las condiciones propias de la región Amazónica (CIPCA), (Inmunda, 2016).

Ramos *et al.* (2016) menciona la importancia de la falta de luz en el potencial de crecimiento del *Arachis pintoi* cuando la luminosidad es menor disminuye la acumulación de biomasa y de otros indicadores de evaluación del crecimiento.

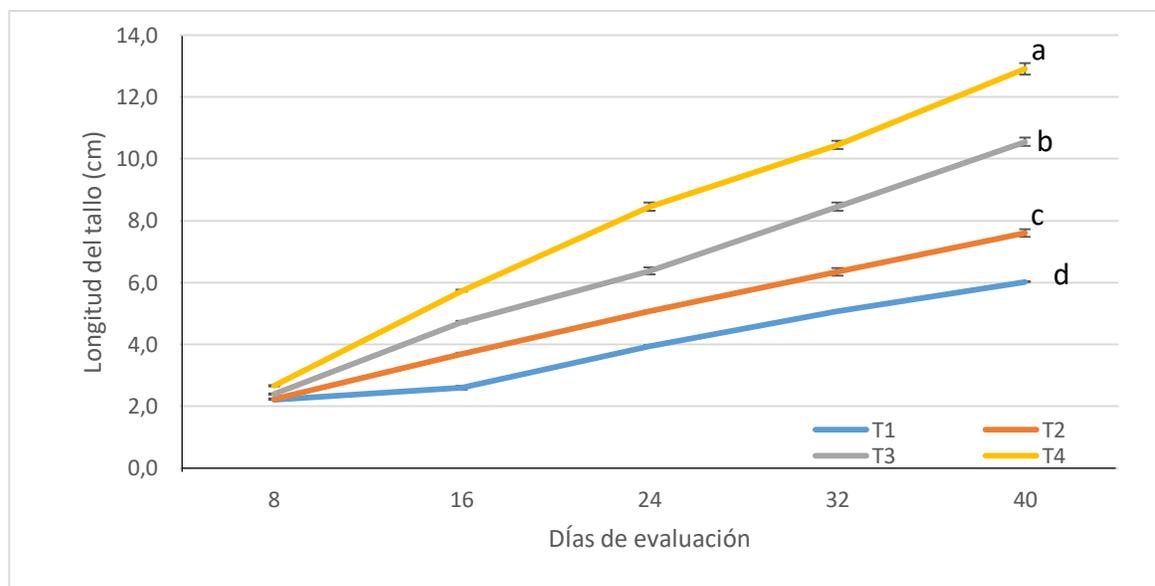


Figura 4. Longitud del tallo del (*Arachis pintoi*).

DIAMETRO DEL TALLO DEL DALLIS

El diámetro del tallo durante el tiempo de estudio tuvo una variación de 0,12 y 0,52, mostrando diferencias estadísticas. Los resultados del test de Tukey revelaron que el tratamiento que produjo mayor longitud del tallo fue T4 mostrando diferencias altamente significativas ($p < 0,001$) respecto a los tratamientos T3, T2 y T1. Los tratamientos que produjeron menor diámetro fueron T1 y T2, mientras que los tratamientos T3 y T2 se mantuvieron en un rango intermedio (Figura 5; Anexo 5B).

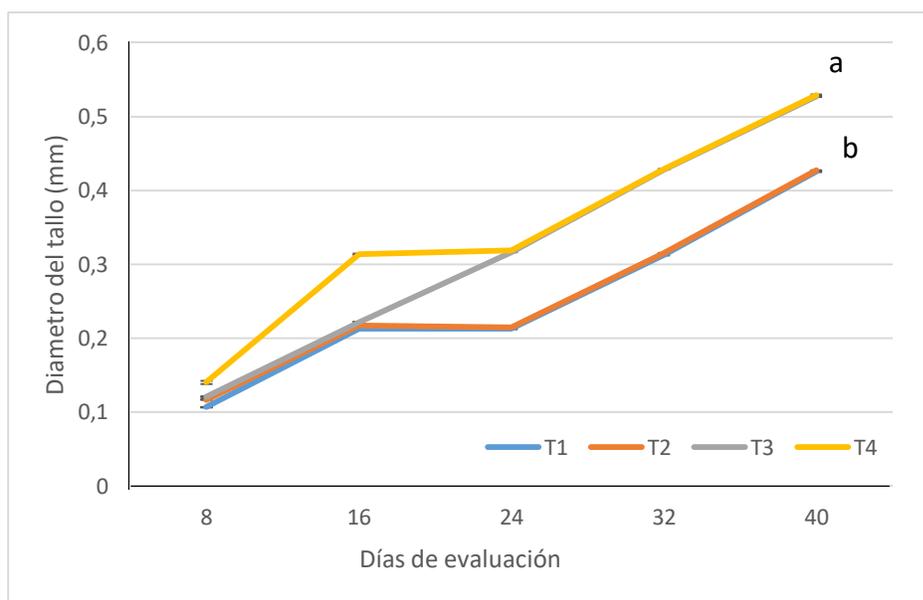


Figura 5. Diámetro del tallo de la (*Brachiaria decumbens*).

DIÁMETRO DEL TALLO DEL MANÍ FORRAJERO

El diámetro del tallo tuvo una variación de 0,12 y 0,52, mostrando diferencias estadísticas. Los resultados del test de Tukey revelaron que el tratamiento que presentó mayor diámetro del tallo fue T4, mostrando diferencias altamente significativas durante el tiempo de estudio ($p < 0,001$) respecto a los tratamientos T3, T2 y T1. El tratamiento que produjo menor diámetro fue T1, mientras que los tratamientos T3 y T2 se mantuvieron en un rango intermedio (Figura 6; Anexo 1A).

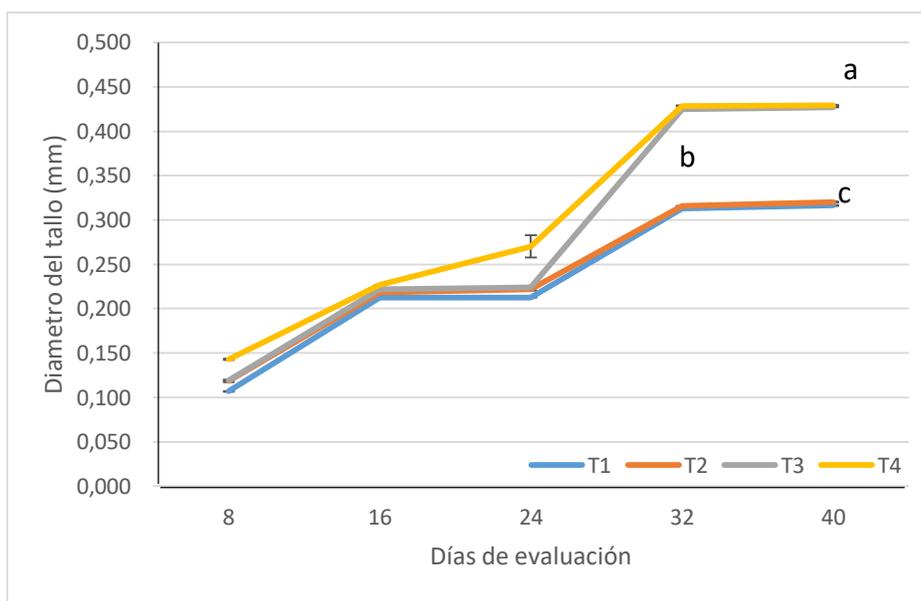


Figura 6. Diámetro del tallo del (*Arachis pintoi*).

NÚMERO DE HOJAS DEL DALLIS

El número de hojas del pasto dallis varió entre 2 y 9 hojas, mostrando diferencias estadísticas. Los resultados del test de Tukey revelaron que el tratamiento que produjo mayor número de hojas fue T4, mostrando diferencias altamente significativas ($p < 0,001$) respecto a los tratamientos T3, T2 y T1. Los tratamientos que presentaron menor número de hojas fueron T1 y T2. Mientras que el T3 sobrepasó a los tratamientos anteriormente mencionados (Figura 7; Anexo 5B).

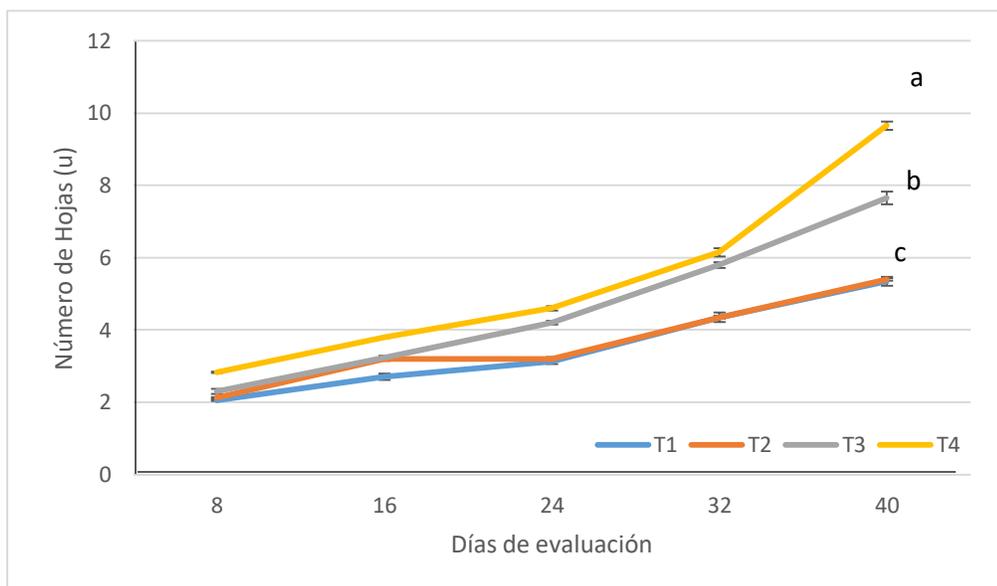


Figura 7. Número de hojas de la (*Brachiaria decumbens*).

NÚMERO DE HOJAS DEL MANÍ FORRAJERO

El número de hojas maní forrajero varió entre 1 y 12 hojas, presentando diferencias estadísticas. Los resultados del test de Tukey revelaron que el tratamiento que produjo mayor número de hojas fue T4, mostrando diferencias altamente significativas ($p < 0,001$), respecto a los tratamientos T3, T2 y T1. Los tratamientos que produjeron menor número de hojas fue T1, mientras que los tratamientos T3 y T2 se mantuvieron en un nivel intermedio (Figura 8; Anexo 1A).

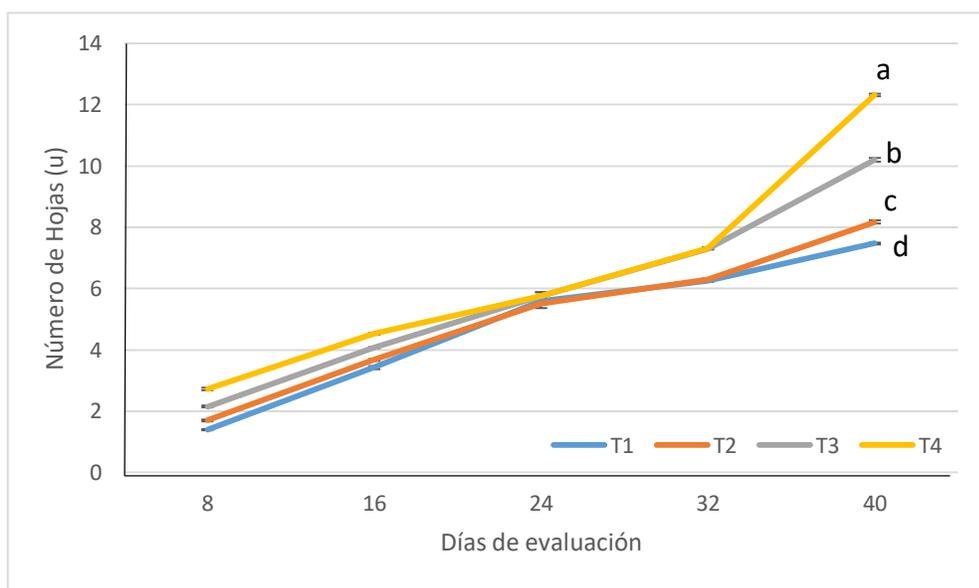


Figura 8. Número de hojas del (*Arachis pintoi*).

ÁREA FOLIAR

El área foliar según el test de Tukey reveló que el tratamiento que produjo una mayor área foliar fue T4 debido a que se le aplicó una mayor dosis de fertilizante mostrando diferencias altamente significativas ($P < 0,0001$) durante el tiempo de estudio, respecto a los tratamientos T3, T2 y T1. El tratamiento que produjo menor área foliar fue el T1 (testigo), mientras que los tratamientos T3 y T2 se mantuvieron en un nivel intermedio (Tabla 9).

Tabla 9. Área foliar de la (*Brachiaria decumbens*) y (*Arachis pintoi*)

Especie	DÍA	T1	T2	T3	T4	EE	P
MANÍ	40	0,00017d	0,0001c	0,00034b	0,00056a	0,00002	<0,0001
DALLIS	40	0,00023d	0,0003c	0,00053b	0,00085a	0,00001	<0,0001

PRODUCCIÓN DE MATERIA VERDE Y SECA

El análisis de varianza de la producción de materia verde de la asociación del maní forrajero y pasto dallis al realizar el corte a los 45 días, reporta la presencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,05$), determinándose que con el tratamiento T4 se registra una producción de materia verde de ($0,79 \text{ kg/m}^2$), seguido del T3 con un valor de ($0,58 \text{ kg/m}^2$), para el tratamiento T2 con un valor de ($0,38 \text{ kg/m}^2$) y con un menor valor T1 (testigo) con un valor promedio de ($0,24 \text{ kg/m}^2$) de materia verde.

Resultados similares se encontraron en estudios realizados, mientras mayor sea la altura de los pastos mayor producción de materia verde se obtiene, presentándose así que a los 45 días ya se puede utilizar para corte o pastoreo (Rodríguez *et al.*, 2008).

La producción de materia seca de la asociación del maní forrajero y pasto dallis reporto presencia de diferencias significativas ($P < 0,05$), determinándose que con el tratamiento T4 se registraron valores promedios de materia seca de ($0,18 \text{ kg}$), seguido del T3 con un valor de ($0,14 \text{ kg}$), para el T2 con un valor de ($0,09 \text{ kg}$) y con un menor valor para el T1 (testigo) con un promedio de ($0,05 \text{ kg}$) de materia seca.

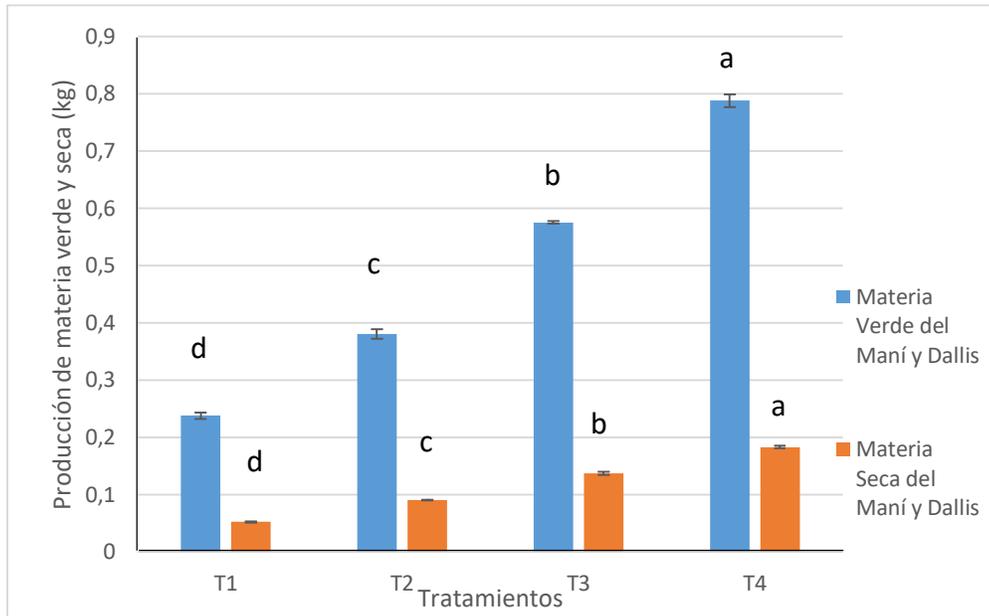


Figura 9. Producción de materia verde y seca de la asociación (*Brachiaria decumbens*) y (*Arachis pintoi*).

CAPITULO V

CONCLUSIONES

En condiciones de la Amazonia Ecuatoriana al medir los indicadores morfológicos con parámetros productivos de materia verde y seca de 0,79 kg/m² y 0,18 kg/m² respectivamente determinándose así estos valores para el mejor tratamiento.

La determinación de la curva de crecimiento de la asociación (*Brachiaria decumbens*) y (*Arachis pintoii*) a los 40 días registraron valores para el indicador longitud del tallo, donde el mejor tratamiento fue el T4 9,53 y 12,9 cm respectivamente

RECOMENDACIONES

Que se pueda seguir realizando más investigaciones las cual tengan mayor tiempo de estudio y que se puedan evaluar más variables que permitan mejorar la asociación entre estas dos especies y poder aumentar los niveles de producción para que contribuyan a la ganadería de la Amazonia Ecuatoriana.

BIBLIOGRAFÍA

- Argel, P. y Villarreal, M. (2000). Cultivar ‘‘Porvenir’’ nuevo maní forrajero perenne (*Arachis pintoi*) krap. y Greg. Nom nud., CIAT 18744). Leguminosa herbácea para alimentación animal, el mejoramiento y conservación del suelo y el embellecimiento del paisaje. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Consorcio Tropileche, Cali, Colombia. 23 p.
- Argel, P. J. (2015). Leguminosa herbácea para alimentación animal, el mejoramiento y conservación del suelo y el embellecimiento del paisaje. (*Arachis pintoi* Krap. y Greg. nom. nud.), 8-9.
- Bobadilla, A. (2009), Manual de prácticas de producción y aprovechamiento de forrajes. Recuperado el 8 de octubre del 2019 de: www.fmvz.unam.mx/PRODUCCIONFORRAJES.doc
- Buechel, T. 2016. Fertilizantes orgánicos para la producción de cultivos. Recuperado el 18 de noviembre del 2019 de <http://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/fertilizantes-organicos-para-la-produccion-de-cultivos/>
- Cabezas, V. (2017). Utilización de un fertilizante orgánico-mineral en la producción de una mezcla forrajera de la estación experimental ‘‘Tunshi’’.
- Castañeda-Álvarez, N. P., Álvarez, F., Arango, J., Chanchy, L., García, G. F., Sánchez, V. Zapata, C. (2016). Especies vegetales útiles para sistemas silvopastoriles del Caquetá, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
- Cervantes, M. (2013). infoagro.com. Recuperado el 30 noviembre del 2019 de http://infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm
- CIAT, (1996). Tropical Forages Program. Annual Report 1996, November 1996. Cali-Colombia. 44 p.
- Chugñay, D. (2014). Evaluación productiva de una mezcla forrajera de medicago sativa (alfalfa) y lolium perenne (ray-grass) con diferentes abonos orgánicos (humus, compost, vermicompost y té de estiércol) en la comunidad de llucud del cantón chambo’’.
- FINKEROS. (2013). Asociación de leguminosa con pastos. Recuperado el 8 de octubre del 2019 de: <http://abc.finkeros.com/asociacion-de-leguminosas-con-pastos/>.

- García, L., Bolaños, E., Lagunes, L., Ramos, J., y Osorio, M. (2016). Concentración De Compuestos Fenólicos en Fabáceas Forrajeras Tropicales en Edad Diferente del Rebrote. *Agrociencia*, 50(4).
- Granja Ganadera Calzada, (2013). Pastos y forrajes tropicales introducidos y experimentados en alto mayo. Volumen II. Grena. 2014. Recuperado el 23 de noviembre del 2019 de http://www.grena.com/download/parte_2_es.pdf
- Gonzales, R.; Caballero, H. 1989. Informe técnico final primera fase 1983- 1988. Programa de Producción Animal. Estación Experimental Napo- Payarnino. INIAP, Quito-Ecuador. 124 p.
- Gómez, R. (2014). Recuperado el 26 de noviembre del 2019 de <https://aefa-agronutrientes.org/fertilizantes-organicos-organo-minerales-y-enmiendas-organicas>.
- Huatatoca, F. (2016). Evaluación agronómica y composición química de la asociación de pasto *Brachiaria* y *Maní forrajero* en CIPCA, Puyo, Ecuador. Tesis previa a obtener el título de Ingeniero Agropecuario.
- Inmunda, S. (2016). Dinámica de crecimiento del maní forrajero en el CIPCA, Puyo, Ecuador. Tesis previa a obtener el título de Ingeniero Agropecuario.
- Jones, R (2001). Introducción de leguminosas forrajeras en las pasturas. Quito. La Colina. (2017). *Agrotecnología*. Recuperado de <http://lacolinaecuador.com/producto/combo-nutritivo-pasto-leche/>
- Lucid, J. (2017). Forrajes Tropicales. *Arachis pintoi*. Recuperado el 10 de octubre del 2019 http://www.tropicalforages.info/key/forages/Media/Html/entities/arachis_pintoi.htm
- Martínez, F. (2019). Ficha técnica de maní forrajero (*Arachis pintoi*). Recuperado el 10 de octubre del 2019 de: <https://infopastosyforrajes.com/leguminosas/mani-forrajero/>
- Martínez, F. (2019). Ficha técnica del pasto peludo (*Brachiaria decumbens*). Recuperado el 10 de octubre del 2019 de: <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-peludo-brachiaria-decumbens/>
- Mayer, A. F. (2018). *Leguminosas Forrajeras Perennes*. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Melado, J. (2014). Gestión sustentable de Pastizales Sin Uso del Fuego y Manejo de Pastizales Ecológicos.

- Mesa, J. A., y Zuleta, P. (2017). Método Integral para la Gestión de la Producción de Lechería Especializada, en el Trópico Alto Cundinamarqués, SENA centro de Biotecnología Agropecuaria de Mosquera. Modelo de rotación de potreros. *Revista Clepsidra*, 11(2), 43-49.
- Neto, R. (2010). "Influencia de fertilizantes orgánicos y químicos en las propiedades físico químicas y biológicas del suelo sometido a cultivo de maíz en el cantón Otavalo. Ibarra.
- Padilla, C.; Ruiz, T.; Herrera, R.; Crespo, G. (2006). Pastos Tropicales. Instituto de Ciencia Animal. Editorial del Instituto de Ciencia Animal (EDICA). La Habana Cuba.
- Puertas, F., Arévalo, E., Zúñiga, L., Alegre, J., Loli, O., Soplin, H., y Baligar, V. (2008). Establecimiento de cultivos de cobertura y extracción total de nutrientes en un suelo de trópico húmedo en la amazonia peruana. *Ecología Aplicada*, 7(1-2), 23-28.
- Quinteros, R. (2017). Caracterización Productiva, reproductiva y Metabolica de diferentes Genotipos Lecheros de Primera Lactancia en Sistemas a Pastoreo en la Región Amazónica Ecuatoriana, Puyo.
- Ramírez de la Ribera, J., Zambrano, D., Campuzano, J., Verdezia, D., Chacón, E., Acero, Y., Labrada, Ch. y Uvidia, H. (2017). El clima y su influencia en la producción de pastos. REDVET (2017). Volumen 18 nº 6. Recuperado el 8 de noviembre del 2019, de: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63651420007.pdf>
- Ramos H., et al (2016). Absorción de N, P y K *Arachis pinto* y arvenses asociados a Musa AAB. Revista. Ciencia agrícola Vol 7.
- Rincón C., A.; Cuesta M., P. A.; Pérez S., R.; Lascano, C. E. y Ferguson, J. (2011). Maní Forrajero Perenne (*Arachis pinto*; Krapovickas y Gregory): Una alternativa para y agricultores. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Boletín técnico ICA No. 219.
- Rocalba, S. (2015). Mezclas forrajeras ideales para la producción de bovinos. p 8
- Romero, F. Y Sales, M. (2009). asturnatura.com. recuperado el 27 de noviembre del 2019 de <https://www.asturnatura.com/especie/medicago-sativa.html>
- Rodríguez Lourdes, Verena Torres, R.O. Martínez, O. Jay, Aida C. Noda y Magaly Rodríguez-Petit A. Rada F y Colmenares M. (2008). Comportamiento ecofisiológico de *Brachiaria decumbens* en asociación a leguminosas. Pasto y Forrajes, Vol. 31.

- Sánchez, A., Mesa, H., y Montoya, M. (2016). Next Generation Sequence Analysis of the Forage Peanut (*Arachis pintoi*) virome. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 69(2), 7881-7891.
- SEFO. (2016), Empresa de semillas Forrajeras. Maní Forrajero. Bolivia. Recupera el 08 de octubre del 2019, de: <http://www.sefosam.com.bo/tropicales/legperennes/arachis.php>
- Vargas, J.; Benítez, D.; Bravo C.; Leonard I.; Pérez M.; Torres V.; Ríos S.; Torres, A. 2015. Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la Provincia de Pastaza de la Amazonia ecuatoriana. Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador. Pag 50-51.

CAPITULO VI

ANEXOS

ANEXO 1 A. Longitud del tallo, diámetro del tallo, número de hojas en Maní (*Arachis pintoi*). Resultados del análisis Modelo Lineal General (MLG) univariante de dos factores (ANOVA bifactorial), con el tiempo y Fertilización como factores. Efecto de los factores principales e interacciones (Valor F y valor p)

Variables	Factores					
	Tiempo			Tratamientos		
	F	gdl	P	F	gdl	P
Longitud	945,291	19,4	<0,001	189,461	19,3	<0,001
Diámetro	1343,348	19,4	<0,001	158,679	19,3	<0,001
Número de hojas	1861,504	19,4	<0,001	172,614	19,3	<0,001

ANEXO 2 A. Resultados pruebas Post Hoc de Tukey a $P < 0,05$, modelo general Univariante sobre la variable longitud del tallo del maní forrajero en los tratamientos T1, T2, T3 y T4.

Tratamientos	N	Subconjuntos			
		1	2	3	4
T1	20	3,9740			
T2	20		4,9905		
T3	20			6,4975	
T4	20				8,0405
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ANEXO 3 A. Resultados pruebas Post Hoc de Tukey a $P < 0,05$, modelo general Univariante sobre la variable diámetro del tallo en los tratamientos T1, T2, T3 y T4.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T1	20	0,23225		
T2	20	0,23875		
T3	20		0,28350	
T4	20			0,29955
Sig.		0,308	1,000	1,000

ANEXO 4 A. Resultados pruebas Post Hoc de Tukey a $P < 0,05$, modelo general Univariante sobre la variable número de hojas del maní forrajero en los tratamientos T1, T2, T3 y T4.

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
T1	20	4,830			
T2	20		5,070		
T3	20			5,895	
T4	20				6,530
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ANEXO 5 B. Longitud del tallo, diámetro del tallo, número de hojas en Dallis (*Brachiaria decumbens*). Resultados del análisis Modelo Lineal General (MLG) univariante de dos factores (ANOVA bifactorial), con el tiempo y Fertilización como factores. Efecto de los factores. Efecto de los factores principales e interacciones (Valor F y valor p)

Variables	Factores					
	Tiempo			Tratamientos		
	F	gdl	P	F	gdl	P
Longitud	796,594	19,4	<0,001	202,840	19,3	<0,001
Diámetro	43699,747	19,4	<0,001	6419,105	19,3	<0,001
Número de hojas	495,267	19,4	<0,001	145,568	19,3	<0,001

ANEXO 6 B. Resultados pruebas Post Hoc de Tukey a $P < 0,05$, modelo general Univariante sobre la variable longitud del tallo del dallis en los tratamientos T1, T2, T3 y T4.

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
T1	20	4,3450			
T2	20		4,8930		
T3	20			5,6900	
T4	20				6,4660
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ANEXO 7 B. Resultados pruebas Post Hoc de Tukey a $P < 0,05$, modelo general Univariante sobre la variable diámetro del tallos del dallis en los tratamientos T1, T2, T3 y T4

Tratamiento	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
T1	20	0,12131			
T2	20		0,24144		
T3	20			0,37125	
T4	20				0,47713
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

ANEXO 8 B. Resultados pruebas Post Hoc de Tukey a $P < 0,05$, modelo general Univariante sobre la variable diámetro del tallo en los tratamientos T1, T2, T3 y T4.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T1	20	3,515		
T2	20	3,655		
T3	20		4,635	
T4	20			5,405
Sig.		0,308	1,000	1,000



Muestreo del suelo del área experimental



Toma de peso del fertilizante para la debida fertilización.



El potrero luego de haber fertilizado a los 8 días



Se tomaron variables como largo del tallo, diámetro del tallo, número de hojas, área foliar y peso de la materia verde, las mismas que fueron realizadas en campo.

TRABAJO EN EL LABORATORIO



Gráfico 5. Se realizó el peso de la materia seca en el laboratorio de suelos.