UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



Previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL MANÍ FORRAJERO (Arachis pintoi) USANDO ABONOS ORGANICOS EN LA AMAZONIA ECUATORIANA

AUTOR:

Cindy Leandra Orozco Ramírez

DIRECTOR:

Dr. Hernán Alberto Uvidia Cabadiana, PhD.

PASTAZA - ECUADOR.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Cindy Leandra Orozco Ramírez, bajo juramento declaro que el trabajo aquí descrito es

de mi total autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación

profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en el

presente documento,

A través de la presente declaración cedo 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.

Cindy Orozco Ramírez

C.I.: 160080093-0

Autor

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Por medio del presente, Yo, Hernán Alberto Uvidia Cabadiana, con número de cédula 060220151-9 certifico que la egresada Cindy Leandra Orozco Ramírez, realizó el trabajo de investigación y desarrollo titulado "CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL MANI FORRAJERO (*Arachis pintoi*) USANDO ABONOS ORGANICOS EN LA AMAZONIA ECUATORIANA" previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario bajo mi supervisión.

Dr. Hernán Alberto Uvidia Cabadiana, PhD.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título: "Crecimiento y rendimiento del maní forrajero (*Arachis pintoi*) usando abonos orgánicos en la Amazonía Ecuatoriana".

Autor (a): Orozco Ramírez Cindy Leandra

Unidad de Titulación: Ingeniería Agropecuaria

Director del proyecto: Dr. Hernán Alberto Uvidia Cabadiana, PhD.

Fecha: 18 Julio del 2018

Introducción y contexto de la investigación:

La introducción expresa de manera clara, la importancia y el propósito del proyecto; la investigación se enmarca dentro del contexto amazónico para dar respuestas a la necesidad del uso de abonos orgánicos para el mejoramiento y eficacia de nuestros pastizales.

Cumplimiento de objetivos:

La investigación cumple con los objetivos planteados, los cuales nos permiten la curva de crecimiento y el rendimiento de biomasa del maní forrajero (*Arachis pintoi*), mediante la utilización del biol y compost en las condiciones edafoclimáticas de la Región Amazónica.

Principales resultados obtenidos:

Los resultados obtenidos durante la investigación son: Producción de biomasa, materia verde (MV) y materia seca (MS).

La estudiante **Cindy Leandra Orozco Ramírez** ha mostrado durante el desarrollo de la investigación una elevada dedicación y un alto grado de independencia, sirviendo como guía de los principales elementos a desarrollar en la investigación.

Se destacó la actividad curricular por su rendimiento académico, mostrado durante la investigación interés, motivación en el mismo, lo cual condujo a culminar de forma exitosa el trabajo, cumpliendo con las 400 horas establecidas en el Reglamento de Régimen Académico de la UEA.

La presentación final del trabajo cumple con las normas establecidas en la reglamentación institucional.

La redacción, ortografía, calidad de los gráficos, cuadros y anexos es adecuada.

Atentamente,

Dr. Hernán Alberto Uvidia Cabadiana, PhD.

DOCENTE INVESTIGADOR
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

AVAL

Doctor:
Hernán Uvidia Cabadiana, PhD.
Docente de la Universidad Estatal Amazónica avaliza el Proyecto de investigación:
Título: "Crecimiento y rendimiento del maní forrajero (Arachis pintoi) usando abonos orgánicos en la Amazonía Ecuatoriana".
Autor (a): Orozco Ramírez Cindy Leandra
Certifico haber acompañado el proceso de elaboración del Proyecto de Investigación y considero cumple los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.
Por lo antes expuesto se avala el Proyecto de investigación para que sea presentado ante la Coordinación de la Carrera Ingeniería Agropecuaria como forma de titulación como Ingeniera en Agropecuaria, y que dicha instancia considere el mismo a fin de que tramite lo que corresponda.
Para que así conste, firmo la presente a los 18 días del mes de julio del 2018.
Atentamente,
Dr. Hernán Alberto Uvidia Cabadiana, PhD.
DOCENTE INVESTIGADOR
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

MsC. Sandra Soria. PRESIDENTA DEL TRIBUNAL MsC. Juan Carlos Moyano. MIEMBRO DEL TRIBUNAL Dr. William Orlando Caicedo, PhD. MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo del proyecto de investigación, primeramente, me gustaría agradecerte a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA por darme la oportunidad de estudiar y ser una profesional.

A mi Director del proyecto de investigación, Dr. Hernán Uvidia por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

Al Ing. Marco Andino director Centro de Investigación y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA) por apoyarme con su conocimiento y por su apoyo incondicional durante el desarrollo del trabajo de campo.

A la Ing. Sandra Soria por dedicarme su valioso tiempo en mi proyecto de investigación.

Al Ing. Víctor Gonzales que con su paciencia y entrega supo guiarme en mi proyecto.

Al personal del centro de investigación y conservación de la biodiversidad amazónica (CIPCA) por su ayuda durante el desarrollo del proyecto y de investigación.

A mi esposo Luis A. quien me ha apoyado y animado a seguir adelante, estudiar y luchar por mis hijos quienes han sido y son el motor que me empuja para no rendirme y no quedarme estancada, y demostrarles que ser madre no es un obstáculo para poder superarse en la vida.

A cada uno de mis amigos y amigas por su apoyo incondicional y por formar parte de mi vida en esta etapa educativa.

Al miembro del tribunal por su apoyo y comprensión.

Gracias a cada uno de ellos por su ayuda incondicional, paciencia y comprensión Dios los bendiga a todos.

DEDICATORIA

Con mucho amor y gratitud dedico este trabajo a mi esposo Luis A. quien me ha motivado

a seguir adelante, me ha acompañado en mi largo viaje de estudios, juntos hemos estado

en los buenos y malos momentos de la vida, quien ha quedado al cuidado de mis hijos para

poder prepararme, te doy las gracias infinitas porque gracias a ti eh cumplido una meta

más propuesta en mi vida gracias amor.

A mis hijos quienes supieron comprenderme los días y noches que no estaba junto a ellos

por motivos de estudio, decirles que son mi inspiración y mis ganas de luchar, hoy mamá

verá por ustedes hijos míos los amo infinitamente.

A mis padres, decirles que son mi vida, los amo mucho, sé que éste logro es lo que ellos

esperaban de mí, sé lo orgullosos que están de ver a su hija ya toda una profesional Rosa

R. y Luis O. gracias por ser mi inspiración, igualmente a mis hermanos y demás familia

muchas gracias.

Los amo a cada uno de ellos que DIOS los bendiga.

RESUMEN

La investigación se desarrolló en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA) perteneciente a la Universidad Estatal Amazónica, ubicado en el Cantón Arosemena Tola de la Provincia de Napo, Ecuador. La investigación tuvo una duración de setenta y cinco días posterior al corte de igualación. Cuyo objetivo fundamental fue evaluar la curva de crecimiento del maní forrajero (Arachis pintoi Krapov. & Greg) para determinar el rendimiento de biomasa, mediante la utilización de biol y compost en las condiciones edafoclimáticas del CIPCA. Se realizaron 2 experimentos con 12 parcelas cada uno utilizando un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), y la prueba de rango múltiple de Tukey. En los dos ensayos se evaluaron las edades de corte frente a la fertilización orgánica, en el primer caso el compost a razón de 4, 12 y 8 Kg y en el segundo caso el biol a una dosis de 1200, 1000 y 1400 ml. Para la materia verde el mejor resultado aparece a los 45 días de edad con una dosis de abono de 12 kg y 1200 ml de biol, con diferencias significativas con las restantes. Para el caso de la materia seca a los 75 días de corte presenta el mayor rendimiento de materia seca con la enmienda de los dos tipos de abonos orgánicos tanto del biol como del compost, éste resultado es lógico porque con el incremento de la edad de la planta aumenta la materia seca, sobre todo por incremento de la fibra y la disminución de la síntesis de compuestos orgánicos. Además, los pastos poseen características fisiológicas y morfológicas propias que le brindan adaptación específica para su crecimiento y calidad.

Palabras clave: Biomasa, materia verde, materia seca, pastos, forrajes

ABSTRACT

The research was carried out at the Center for Research, Postgraduate and Conservation of Amazonian Biodiversity (CIPCA) belonging to the Amazon State University (UEA), located in the Arosemena Tola, Napo, Ecuador. The research lasted seventy-five days after the equalization cut. Its fundamental objective was the evaluation of the curve growth of Arachis pintoi Krapov. & Greg to evaluate the yield of the biomass, by means of the use of the biol and the compost in the edapho-climatic conditions of the CIPCA. Two experiments were performed with 12 applications, each one using a Complete randomized block design (DBCA), and Tukey's multiple range test. In both surveys, the cutting ages were evaluated together organic fertilization, in the first case the compost at a dose of 4, 12 and 8 kg. And in the second case the biol at a dose of 1200, 1000 and 1400 ml. For green matter the best result appears 45 days after the grass was cut with a dose of 12 kg and 1200 ml of biol, with significant differences with the rest. For dry matter 75 days after the cut, presents more dry matter in both organic fertilizers (biol and compost), this result is logical because with the age increase the plant raises the dry matter, especially by the fiber accumulation and decreases the synthesis of organic compounds. Moreover, pastures provide their own physiological and morphological characteristics that provide specific adaptation for their growth and quality.

Keywords: Biomass, green matter, dry matter, pastures, forages

TABLA DE CONTENIDOS

	CAPÍT	ULO I	1
	1.1.	INTRODUCCIÓN	1
	1.2	PROBLEMA DE INVESTICACIÓN	3
	1.3	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
	1.4	HIPÓTESIS	3
	1.5	OBJETIVOS	4
	1.5.1 G	ENERAL	4
	1.5.2	ESPECÍFICOS	4
CA	PÍTULC) II	5
	2.1.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	5
	2.1.1.	Origen	5
	2.1.2	Características y adaptación del maní forrajero(Arachispintoi)	6
	2.1.3	Fenología y producción de semillas	7
	2.1.4.	Plagas y enfermedades	7
	2.1.5.	Establecimiento	8
	2.1.6.	Valor Nutritivo y Rendimiento	8
	2.1.7.	Palatabilidad	10
	2.1.8.	Investigaciones en Maní forrajero	10
	2.1.8	Utilización en asociaciones para el pastoreo	11
	2.1.8.1.	Interacción Suelo - Pastizal	11

	2.1.8.2.	Interacción Ganado – Pasto	.12
	2.1.8.3.	Interacción Ganado – Suelo	.12
	2.1.9.	Abonos Orgánicos	.12
	2.1.9.1.	Compost	.13
	2.1.9.2.	Biol	.14
CAF	PÍTULO	III	.16
	3.1.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	.16
	3.1.1.	Localización y duración del experimento.	.16
	3.1.2.	Tipo de suelo	.17
	3.1.3.	Tipo de investigación	.17
	3.1.4.	Método de investigación	.17
	3.1.4.1.	Tamaño de parcelas	.17
	3.1.4.2.	Muestreo de forraje	.18
	3.1.5.	Variables de estudio	.19
	3.1.6.	Características generales del área de estudio	.19
	3.1.7.	Condiciones meteorológicas.	.19
	3.1.8.	Materiales y equipos	.20
	3.1.7.1	Materiales físicos	.20
	3.1.7.2.	Equipos	.20
	3.1.8.	Factores de estudio.	.20
	3.1.9.	Diseño Experimental.	.20
	3.1.10.	Análisis estadístico y pruebas de significancia	.21
CAF	PITULO	IV	.22

4.1.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
CAPITUL	LO V	27
	NCLUSIONES	
REC	COMENDACIONES	27
CAPITUL	LO VI	28
BIBI	LIOGRAFIA	28
CAPITUL	LO VII	33
ANE	EXOS	33

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1 Porcentaje de Proteína Cruda, Fósforo y Digestibilidad in vitro de la Materia
Seca del <i>Arachis pintoi</i> en tres localidades y cuatro frecuencias de corte9
CUADRO 2 Composición química del <i>Arachis pintoi</i> en diferentes edades de corte9
CUADRO 3 Composición físico-químico del Suelo
CUADRO 4 Composición química del Suelo
CUADRO 5 Resultados e interpretación de análisis especial del biol y del compost
CUADRO 6 Prueba de rango múltiple de Tukey al 5% para las variables materia verde y seca por tratamiento (dosis de Biol)
CUADRO 7 Prueba de rango múltiple Tukey al 5% para las variables materia verde y seca por repeticiones (días de corte de Biol).)
CUADRO 8 Prueba de rango múltiple de Tukey al 5% para las variables materia verde y seca con enmienda de compost para las diferentes dosis
CUADRO 9 Prueba de rango múltiple de Tukey al 5% para las variables materia verde y seca con enmienda de compost para los días de corte

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación geográfica del programa de pastos y forrajes del CIPCA
Figura 2 Variables en estudio.
Figura 3 Arreglo ejecutado en el terreno.
Figura 4 Gráfica de las variables materia verde y seca por tratamiento (dosis de Biol)
Figura 5 Gráfica de las variables materia verde y seca por repeticiones (días de corte de Biol)
Figura 6 Gráfica de las variables materia verde y seca con enmienda de compost para la diferentes dosis
Figura 7 Gráfica de las variables materia verde y seca con enmienda de compost para los día de corte

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Definición de parcelas	33
Anexo 2 Toma de datos	33
Anexo 3 Procedimiento del corte del pasto	34
Anexo 4 Separación y enfundamiento de las muestras del pasto	34
Anexo 5 Separación de las muestras del maní forrajero y colocación del nestufa	
Anexo 6 Toma de datos de las muestras materia verde (MV) y materia seca (MS)	35
Anexo 7 - Resultados e Interpretación de los Análisis de Compost y Biol	36

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

En el trópico los pastos ofrecen la fuente más barata de nutrientes disponibles para la alimentación animal, pero existen diferentes factores limitantes para una óptima producción, debido al bajo aporte proteico, altos valores de fibra, baja digestibilidad y frecuentemente con graves deficiencias minerales para los animales que los aprovechan, y en consecuencia, son comunes los bajos niveles de productividad de los mismos ya que en el pastoreo la productividad está básicamente determinada por el consumo diario de energía y proteína (Dervin, 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. Las leguminosas son especies capaces de sintetizar altos niveles de proteína cruda, en especial el *Arachis pintoi* Krapov. & Greg (maní forrajero), con una tasa relativamente baja de disminución de este componente en la medida que incrementa la edad comparada con especies de poaceas tropicales (Sánchez, Mesa y Montoya, 2016).

Las leguminosas, además de su capacidad de fijar nitrógeno, presentan un relativo elevado valor nutritivo, pero además mejoran 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 fabáceas tropicales contienen más proteína cruda que las poaceas y su contenido usualmente varía entre 10 y 25%. El potencial de producción de una pastura está estrechamente relacionado con la fertilización con nitrógeno.

Con bovinos en crecimiento se han encontrado ganancias de peso de 1,5 kg por cada kg de nitrógeno aplicado, hasta un máximo de 500 kg N/ha (Combellas, 2014). La fertilización nitrogenada contribuye al aumento en el número de animales a pastorear un área determinada, como consecuencia de su efecto positivo en el crecimiento del rendimiento de la pastura (Balam-Caamal, Rodríguez-Rivera, Arce-González, y Cárdenas-Blanco, 2015).

La cantidad y calidad nutricional del forraje disponible, es uno de los factores más importantes que controlan el consumo animal, y por lo tanto su producción se ve afectada por una presión de pastoreo constante, de allí que la carga animal/ha/año, depende fundamentalmente del conocimiento respecto al manejo técnico del complejo "Suelo-Planta-Animal", lo que permite obtener el máximo beneficio técnico, productivo y económico por unidad de animal, de área y de tiempo, sin afectar ninguna de estas partes del complejo (Mahecha, 2016).

Para atenuar esta situación se han realizado grandes esfuerzos en la introducción de especies y variedades de mayor rendimiento y calidad como el maní forrajero; sin embargo, su crecimiento, productividad y calidad están influenciados por las condiciones climáticas de la región. Se destaca que los avances alcanzados en el campo de la nutrición hacen necesario el conocimiento, cada día más preciso, del valor alimenticio de los pastos y forrajes, así como su crecimiento, pues los pastos constituyen en el trópico la mayor fuente de alimentación de los animales y la más económica (Sánchez, *et al.*, 2016).

En tal sentido varios autores (Castañeda-Álvarez, Álvarez, Arango, Chanchy, García, Sánchez, Zapata, 2016), argumentaron que los pastos resultan ser una fuente apropiada de alimentos para el vacuno, principalmente en países de clima tropical. Ello es debido al elevado número de especies que pueden ser utilizadas, posibilidad de cultivarlos todo el año, la capacidad del rumiante de utilizar alimentos fibrosos, que no compiten como alimento para el ser humano.

Para optimizar la producción de la pastura es de importancia, obtener fuentes alternativas de fertilización, las cuales resulten económicamente viables en comparación con las fertilizaciones químicas además que, contribuyen a un manejo ecológico debido a que es una de las tendencias que en la actualidad está entrando con fuerza en el área agrícola. Se pretende beneficiar a las ganaderías, mediante la reutilización de los subproductos obtenidos de las cosechas y de la actividad pecuaria a los cuales generalmente se los desecha, para que se puedan reducir los costos de mantenimiento de los pastos debido a que resulta muy costoso aplicar en grandes extensiones (Jiménez, 2011).

En la agricultura ecológica", se ha comprobado que es posible obtener rendimientos económicos adecuados y una estabilidad de producción a través del tiempo, contrario a lo que

ocurre con la agricultura convencional en donde con el uso excesivo de fertilizantes se observan problemas de salinidad y toxicidad en el suelo (Kolmans, 1995).

La materia orgánica del suelo (MOS) comprende un amplio grupo de sustancias provenientes de la descomposición de restos vegetales, animales y microorganismos, que a través de procesos de mineralización y biosíntesis evolucionan a sustancias con distintos grados de transformación, entre las que se evidencian estructuras organizadas reconocibles denominadas sustancias no-húmicas y materiales amorfos sin vestigios de la estructura original, de color oscuro y alto grado de transformación, denominadas sustancias húmicas (SH) que desde el punto analítico se agrupan en ácidos fúlvicos (AF), ácidos húmicos (AH) y huminas (H) (Jaramillo, 2011).

1.2 PROBLEMA DE INVESTICACIÓN

La expansión de la frontera agrícola por la deforestación para la implementación de pasturas que no brindan un aporte adecuado a la nutrición animal, y las pocas investigaciones relacionadas con el crecimiento de las pasturas, bajo las condiciones de la Amazonía Ecuatoriana, trae consigo el deterioro del entorno ambiental y la baja productividad de los sistemas de producción ganadera.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El buen manejo y empleo de abonos orgánicos puede ser una alternativa para los ganaderos, en cuanto al incremento de producción de pastizales.

1.4 HIPÓTESIS

El estudio del a curva de crecimiento del maní forrajero (*Arachis pintoi*), en pasturas donde se utiliza abonos orgánicos en la Amazonía Ecuatoriana, podría constituir un elemento básico sobre un mejor uso y manejo de esta especie.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 GENERAL

• Evaluar la curva de crecimiento del maní forrajero (*Arachis pintoi*) para determinar el rendimiento de biomasa, mediante la utilización de biol y compost en las condiciones edafoclimáticas del CIPCA.

1.5.2 ESPECÍFICOS

• Determinar la producción de materia verde (MV) y materia seca (MS) del maní forrajero (*Arachis pintoi*) a las 45, 60 y 75 días de edad de corte mediante el uso de abonos orgánicos.

CAPÍTULO II

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

La relación entre los suelos de las explotaciones bovinas, las clases de pastos que se siembran en ellas y los semovientes que posee cada ganadero ha tenido un especial reconocimiento en los últimos años como estrategia para mejorar la productividad y la sostenibilidad del sector bovino (Puerta, 2015).

Así también afirma que las decisiones como tipo de labranza, calidad de la semilla, plan de fertilización, sistema de riego, manejo fitosanitario, control de malezas y la programación del pastoreo son algunos factores para incrementar el rendimiento y el valor nutritivo de pastos y forrajes como elementos básicos para mejorar la productividad ganadera.

El mismo autor menciona que conocer el estado de los pastos, realizar análisis de suelos y tomar medidas a futuro son aspectos importantes para un predio ganadero y muchos productores no lo hacen. Por tal motivo, conocer los recursos que tiene en la finca e identificar su estado ayuda a realizar una proyección para tener una dieta balanceada.

2.1.1. Origen

El género *Arachis* es originario de América del Sur (Valls and Simpson, 1995). *Arachis pintoi* cv. Porvenir fue colectado en 1981 en Brasil por J. Valls y W. Werneck del Centro Nacional de Investigaciones en Recursos Genéticos y Biotecnología / Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria en las márgenes del Río Preto (Valls, 1992). Esta accesión fue donada por las instituciones brasileras al Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en 1984, donde se le asignó el código de introducción CIAT 18744; en 1987 fue introducida para evaluación a Costa Rica dentro del convenio entre el antiguo Programa de Forrajes Tropicales del CIAT y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). El primer sitio de siembra fue la Estación Experimental "Los Diamantes" localizada en Guápiles (Argel and Villarreal, 2000).

El CIAT (1996), menciona que el *Arachis* es una especie introducida en nuestro país, la ESPOCH fue la que trajo el material genético conjuntamente con el INIAP desde el CIAT desde Brasil. Éste maní forrajero perenne sólo se encuentra en los países de Brasil, Argentina,

Uruguay, Paraguay y Bolivia. Se conocen ochenta especies, de las cuales 63 son brasileñas. Tenemos que explorar áreas donde se ocurre el Arachis silvestre y conservar su germoplasma (información genética que puede estar contenida básicamente en las semillas) para las futuras generaciones; dijo en el mencionado taller el curador de especies silvestres de *Arachis* del Centro Nacional de Recursos Genéticos (Cenargen) de Brasil, José Valls.

Dado que estas especies aparecen en varios países, su recolección y su conservación requieren un esfuerzo internacional.

2.1.2 Características y adaptación del maní forrajero (Arachis pintoi)

Planta rastrera y estolonífera que produce una densa capa de estolones enraizados, con entrenudos cortos y abundante semilla subterránea, que contribuye a su regeneración y persistencia. Sus hojas son de cuatro foliolos, de color verde oscuro, grande, ancho y ovalado (Mayer, 2018).

El maní forrajero presenta floración indeterminada y continua, las inflorescencias son axilares en espigas, con un tubo calicinal (hipanto) de color rojizo, pubescente y fistulado que sostiene el perianto y los estambres; en el interior de este tubo está el estilo. Presenta un cáliz bilabiado y pubescente, con un labio inferior simple y acuminado ubicado bajo la quilla, y un labio superior amplio con cuatro dientes pequeños en el ápice, provenientes de cuatro sépalos fusionados. La corola es de forma amariposada, y comprende el estandarte de color amarillo; las alas igualmente amarillas, pero más delgadas que el estandarte; la quilla que es puntiaguda, curvada y abierta ventralmente en la base, muy delgada y de color amarillo pálido, casi trasparente. El androceo está compuesto por ocho estambres funcionales y dos estaminodios. El gineceo presenta un ovario ubicado en la base del tubo calicinal, y contiene dos o raramente tres óvulos (Rincón, Cuesta, Pérez, Lascano y Ferguson, 2011).

Se adapta bien a diversos ambientes tropicales que van desde 0 hasta 1.300 m de altitud y precipitación desde 2.000 a 5.500 mm, bien distribuidas en el año o con sequías menores de cuatro meses. Crece mejor en suelos francoarenosos y francoarcillosos; tolera condiciones de mal drenaje o encharcamiento, aunque su desarrollo se afecta principalmente en las primeras etapas de su establecimiento. Se adapta a suelos pobres en nutrimentos como fósforo, potasio,

calcio y magnesio, ácidos (pH 5,0) y hasta con toxicidad en presencia del 75% de saturación de aluminio (Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, 2013).

El mismo autor afirma que tolera la sombra, el pastoreo fuerte y el pisoteo, por lo que crece bien en combinación con poaceas, bajo pastoreo constante aumenta la presencia del maní forrajero en la pastura, independientemente de la cantidad del forraje.

Maní forrajero se caracteriza, a diferencia de otras leguminosas como el Kudzú (*Pueraria phaseoloides* Benth), Capica (*Stylosanthes capitata* Vogel), por la excelente persistencia en las asociaciones bajo pastoreo con las especies rastreras e invasoras. Existen praderas de *Brachiaria* sp, asociadas con maní forrajero en los Centros de investigación la Libertad y Carimagua con una edad superior a 12 años y en fincas de productores de la Orinoquía con más de tres años de haber sido establecidas o renovadas con esta leguminosa. A medida que pasa el tiempo, estas praderas tienen una producción animal sostenida y el gasto en fertilizantes se reduce por los beneficios brindados por la leguminosa y la persistencia bajo circunstancias adversas, como sobrepastoreo o quema, las semillas que quedan en el suelo son las reservas para posterior establecimiento (CORPOICA, 1999).

2.1.3 Fenología y producción de semillas

Es una leguminosa, gran productora de semillas, y al igual que el resto de las especies de *Arachis*, las produce dentro del cuello, concentrándose el 90 % de la producción en los primeros 10 centímetros del suelo, por lo cual su cosecha resulta difícil, costosa y anti conservacionista. La floración abundante se inicia con la época lluviosa, es siempre continua y se extiende, suficiente humedad en el suelo, o sea, tiene floración indefinida, continua y no parece estar influenciada por la longitud de las horas luz (Mora, 2015).

2.1.4. Plagas y enfermedades

Según INIAP-EEN (1997) en la Amazonía ecuatoriana, el cultivo de *Arachis pintoi* no se presenta ataques de plagas (comedores de hojas) y no se observa incidencia de enfermedades. Sin embargo, Rincón *et al.* (2011) por su parte manifiestan que las plagas más comunes que atacan a esta leguminosa son los comedores de hojas (crisomélidos), hormigas y algunas

larvas de lepidópteros. La presencia de éstas ocurre en forma localizada dentro de las pasturas y no afecta su persistencia y productividad.

2.1.5. Establecimiento

Esta especie se puede propagar por dos medios: vegetativo y por semilla. Cuando se siembra vegetativamente se prefiere estolones de 20 cm de longitud aproximadamente, este material se siembra el mismo día de su cosecha, de lo contrario se debe almacenar a la sombra y humedecerse para evitar su deshidratación. Para sembrar una hectárea se requiere de 8 metros cúbicos, la siembra se realiza a 50 cm en cuadro, enterrándola 15 cm bajo el suelo y el resto fuera, esto si es monocultivo (INIAP, 2011a).

2.1.6. Valor nutritivo y rendimiento

Según Rincón *et al.* (2011) afirman que el maní forrajero tiene un alto valor nutritivo, en términos de proteína, digestibilidad y consumo por el animal con adaptación previa. El nivel de proteína cruda en las hojas presenta entre 13 y 18% en las épocas seca y lluviosa, respectivamente. Los tallos entre 9 y 10% de proteína en ambas épocas. El promedio de digestibilidad de las hojas en la época seca 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%.

Por su parte INIAP (1991), considera al maní forrajero como una leguminosa muy apetecible por el ganado. El contenido de proteína cruda oscila de 20,2 a 19,3%, descendiendo a medida que aumenta su madurez; la digestibilidad *in vitro* varía de 53,0 a 59,3% lo que le da una buena aceptabilidad por los animales como se aprecia en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Porcentaje de Proteína Cruda, Fósforo y Digestibilidad in vitro de la Materia Seca del *Arachis pintoi* en tres localidades y cuatro frecuencias de corte.

Variables	Localidad	Frecuencia de corte (semanas)			
		3	6	9	12
Proteína cruda %	Archidona	21,99	20,69	20,18	19,68
	Misahuallí	18,95	18,67	19,36	19,01
	Palora	19,55	21,27	18,79	19,23
	Promedio	20,16	20,21	19,44	19,31
	Archidona	0,22	0,19	0,15	0,2
Fósforo %	Misahuallí	0,35	0,31	0,28	0,31
F0S1010 %	Palora	0,26	0,26	0,21	0,21
	Promedio	0,28	0,25	0,21	0,24
	Archidona	60,88	61,5	63,36	57,72
Digestibilidad <i>in vitro</i> %	Misahuallí	47,86	60,4	58,98	61,56
Digestivilluad in vitro %	Palora	49,2	46,84	55,44	58,47
	Promedio	59,65	56,25	59,26	59,25

Fuente. Programa de Producción Animal. E.E. Napo-Payamino, INIAP 1991

(Godoy Espinosa, Barrera Álvarez, Viras Moreira, Zamora Quintana, Gáleas Peña, González Villota, Cevallos Avellaneda, 2012) aportan que; la composición química, el contenido de proteína bruta disminuye con la edad de corte, así entonces a menor estado vegetativo de la planta mayor contenido de proteína bruta y menor contenido de fibra bruta, se puede apreciar la composición química del maní en diferentes edades de corte en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Composición química del Arachis pintoi en diferentes edades de corte.

Variable	30 días	45 días	60 días	75 días	Error	Prob.
					estándar	
No. de observaciones	4	4	4	4		
Materia orgánica, %	87,79 ^a	88,97ª	89,88ª	90,05ª	0,154	0,59
Proteína bruta, %	24,50 ^a	21,02 ^b	17,84°	14,65 ^d	0,193	0,001
Fibra bruta, %	21,69 ^a	23,76 ^b	26,12°	29,45 ^d	0,194	0,001
Extracto etéreo, %	6,10 ^a	5,62a	4,66 ^b	3,41°	0,073	0,001
Extracto libre de nitrógeno, %	37,50°	40,57 ^b	42,26a	42,54ª	0,141	0,001

Fuente. (Godoy et al. 2012)

2.1.7. Palatabilidad

El *Arachis* es muy apetecible por los animales adultos, pero no así por los terneros (Granja Ganadera Calzada, 2013).

2.1.8. Investigaciones en maní forrajero

Castañeda-Álvarez *et al.* (2016) manifiestan que, al usar maní mejorado, a temprana edad demostró excelentes resultados en los niveles proteicos, lo que disminuyó a mayor edad de la planta. Resultados similares se han observado en ecosistemas de sabana, trópico húmedo, trópico seco y laderas de Colombia, aunque en este caso los rendimientos promedios de materia seca después de 20 semanas de crecimiento han sido mucho menores se reportan en 0,23 y 0,50 t/ha respectivamente para el cultivar. El establecimiento del cultivar Porvenir puede hacerse por medio de material vegetativo (estolones) o de semilla, bien sea en terrenos preparados en forma convencional con arado y rastra o utilizando labranza mínima, como el uso de herbicidas no selectivos para eliminar la vegetación existente.

La cantidad de estolones o semilla necesaria varía según se trate del establecimiento de un cultivo puro para semillero o cobertura, o de una pastura asociada de poaceas/leguminosa. Entre 1,8 a 3,7 t/ha de estolones son necesarios para el establecimiento de una hectárea en monocultivo en condiciones favorables de humedad, distribuyendo los estolones a chorro continuo en surcos separados respectivamente a 1,0 y 0,5 m de distancia; la cantidad necesaria de estolones puede obtenerse de un área aproximada de 300 a 700 m² de un semillero bien establecido. Para similar área y a las mismas distancias de siembra, son necesarios de 6 a 10 kg de semilla con 90% de germinación, la cual puede distribuirse en forma continua sobre surcos o a golpes distanciados 0,50 m entre plantas (Castañeda-Álvarez *et al.*, 2016).

Para el establecimiento de asociaciones se requieren aproximadamente 3/4 partes de la cantidad de estolones o de semilla utilizada en monocultivo. Los estolones deben tener más de ocho semanas de edad para asegurar un buen prendimiento, siempre y cuando la humedad del suelo sea adecuada, en un semillero de ocho meses de edad del cv. Porvenir establecido en San Carlos (Costa Rica), un rendimiento de 44 a 68 t/ha de estolones; con un metro de este semillero se establecieron entre 20 a 30 metros lineales de terreno a estolón seguido. A manera

de guía y dependiendo de la distancia de siembra, condición del semillero y condición para la siembra (Argel, 2015).

(Padilla, Ruiz, Herrera, Crespo, 2016), mencionan que el cultivo ingresó como alimento de ganado bovino y debido a su alto contenido proteico, se ensayó en alimentación avícola, con resultados altamente positivos; la importancia radica en que baja los costos de alimentación y mejora los índices de producción, presentando como características sobresalientes, el ser resistentes al pastoreo, a la sequía, se da en la sombra y por ser una leguminosa perenne (fijadora de nitrógeno). La tecnología consiste en utilizar el maní ya sea en corte o pastoreo para mejorar la alimentación actual de la gallina india que se basa en maíz, sorgo, desperdicios de la casa, desperdicios agrícolas, frutas y otros.

2.1.8 Utilización en asociaciones para el pastoreo

Un sistema de manejo aconsejado para ganadería, según Mesa y Zuleta, (2017) lleva el nombre del profesor y científico francés André Voisin, que enunció en el libro "Productividad del Pasto" (edición francesa en 1957) las "4 leyes universales del pastoreo racional", que son actualmente reconocidas a nivel mundial como base para el manejo sustentable de los pastizales.

El mismo autor menciona que el pastoreo racional Voisin, es un sistema de producción que se encaja en la categoría de prácticas agroecológicas y, que se caracteriza por propiciar un equilibrio entre los tres elementos: Suelo – Pastizal – Ganado, donde cada uno tiene un efecto positivo sobre los otros dos. En la práctica, se realiza con la división adecuada de los pastizales, de tal manera que posibilita un manejo en el que se atiende tanto las necesidades del pasto, como las del ganado además de las necesidades del suelo.

2.1.8.1. Interacción suelo - pastizal

El suelo provee al pastizal el soporte y los nutrientes necesarios para su desarrollo y logro de su objetivo productivo; el pastizal brinda al suelo la cobertura que lo protege de la erosión por el agua de lluvia y del viento y del exceso de insolación, además del aporte de nutrientes y materia orgánica (Melado, 2014).

2.1.8.2. Interacción ganado – pasto

El ganado brinda, con el pastoreo en el momento oportuno, el estímulo para la brotación, a través del efecto poda y del efecto saliva (Melado, 2014), una coincidencia favorable, lo que es bueno para el pasto es también bueno para el ganado: el ganado necesita de un alimento nutritivo, en cantidad adecuada y de fácil obtención; el pasto, cuando es consumido en el momento adecuado de su ciclo de crecimiento, cuando ya almacenó en las raíces y partes bajas del vástago las reservas nutritivas necesarias para un inicio vigoroso de rebrote, tiene su desarrollo y macollaje altamente estimulados. Además, a través del "efecto saliva", las plantas pastoreadas por bovinos, ovinos y caprinos tienen el rendimiento del rebrote aumentado en hasta el 44%. El agente encargado de ese aumento de producción es la tiamina de la saliva.

2.1.8.3. Interacción ganado – suelo

El suelo brinda al ganado, a través de las forrajeras, los nutrientes necesarios para su desarrollo y logro del objetivo productivo; el ganado fertiliza el suelo directamente a través de los desechos (estiércol y orina), que también tiene el efecto de un "fermento" con poder de desarrollar biocenosis (vida en el suelo), favoreciendo la disponibilidad de nutrientes que antes no lo eran (Melado, 2014).

También corrobora afirmado que los bovinos no se alimentan de pasto, quién se alimenta del pasto son los microorganismos existentes en el estómago. Los bovinos se alimentan del "caldo de bacterias", resultante del proceso que ahí se desarrolla. De esta manera, el estiércol del ganado es un verdadero fermento que, cuando se usa en la medida correcta, tiene un gran poder de transformación del suelo y de los restos vegetales del pasto. En el pastoreo continuo, los desechos se quedan esparcidos en una gran extensión, de una forma diluida y el "efecto fermento" no es potenciado.

2.1.9. Abonos orgánicos

El abono orgánico es el material resultante de la descomposición natural de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales, transformándolos en otros benéficos que aportan nutrimentos al suelo y, por tanto, a las plantas que crecen en él. Es un proceso controlado y acelerado de descomposición de los

residuos, que puede ser aeróbico o anaerobio, dando lugar a un producto estable de alto valor como mejorador del suelo (Libreros, 2012).

(Medina, Monsalve y Forero, 2010), señalan que los abonos orgánicos constituyen un elemento crucial para la regulación de muchos procesos relacionados con la productividad agrícola; son bien conocidas sus principales funciones, como sustrato o medio de cultivo, cobertura o mulch, mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica del suelo y complemento o reemplazo de los fertilizantes de síntesis; este último aspecto reviste gran importancia, debido al auge de su implementación en sistemas de producción limpia y ecológica.

2.1.9.1. Compost

FAO (2013) afirma que el compostaje proporciona la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola. La FAO define como compostaje a la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes.

El compost contiene elementos fertilizantes para las plantas, aunque en forma orgánica y en menor proporción que los fertilizantes minerales de síntesis. Una de las mayores ventajas del uso de compost como aporte de materia orgánica es que en él se encuentran presentes nutrientes tanto disponibles como de lenta liberación, útiles para la nutrición de las plantas. Por otra parte, el compost presenta un alto contenido de materia orgánica con las ventajas que ello conlleva. Los nutrientes necesarios para el crecimiento de la planta provienen del aire, del agua y del suelo, siendo la solución del suelo el medio de transporte de los nutrientes. Los nutrientes en el suelo, se dividen en macro- y micro- nutrientes, en función de las cantidades que la planta los necesita. Los macronutrientes primarios son nitrógeno, fósforo y potasio, y los secundarios son magnesio, azufre y calcio. Los micronutrientes son requeridos en cantidades muy pequeñas, pero generalmente son importantes para el metabolismo vegetal y animal. Estos son el hierro, el zinc, el manganeso, el boro, el cobre, el molibdeno y el cloro.

Según Román, Martínez, y Pantoja, (2013) mencionan que la temperatura generada durante el proceso, se reconocen dos etapas principales en un compostaje:

- 1. Fase Mesófila. El material de partida comienza el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en pocos días (e incluso en horas), la temperatura aumenta hasta los 45°C. Este aumento de temperatura es debido a actividad microbiana, ya que en esta fase los microorganismos utilizan las fuentes sencillas de C y N generando calor. La descomposición de compuestos solubles, como azúcares, produce ácidos orgánicos y, por tanto, el pH puede bajar (hasta cerca de 4,0 o 4,5). Esta fase dura pocos días entre dos y ocho días.
- 2. Fase Termófila o de Higienización. Cuando el material alcanza temperaturas mayores que los 45°C, los microorganismos que se desarrollan a temperaturas medias (microorganismos mesófilos) son reemplazados por aquellos que crecen a mayores temperaturas, en su mayoría bacterias (bacterias termófilas), que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de carbono, como la celulosa y la lignina.

El compost se puede aplicar semimaduro (en fase mesófila) o ya maduro. El compost semimaduro tiene una elevada actividad biológica y los nutrientes que son fácilmente asimilables por las plantas son mayores que en el compost maduro. Los ácidos húmicos son moléculas complejas orgánicas formadas por la descomposición de materia orgánica. Estos influyen directamente en la fertilidad del suelo, a la vez que contribuyen significativamente a su estabilidad, incidiendo en la absorción de nutrientes y como consecuencia directa, en un crecimiento excepcional de la planta.

Por otro lado, al tener un pH no estable aún (tendiendo a la acidez), puede afectar negativamente a la germinación, por lo que este compost no se usa para germinar semillas, ni en plantas delicadas. La aplicación en horticultura del compost semimaduro es normalmente una aplicación de primavera de 4 - 5 Kg/m² en el terreno previamente labrado. En cultivos extensivos, la aplicación es de 6 - 10 t/ha de compost (INIAP, 2011b).

2.1.9.2. Biol

Suquilanda, (1996) manifiesta que el biol es una fuente orgánica de fitorreguladores a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas: inducir enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre

follaje (amplía la base foliar) mejora la floración y activa el vigor y el poder germinativo de las semillas, traducióndose en un aumento significativo en los cultivos.

El INIAP (2011), define al biol coemo un abono orgánico líquido que resulta de la fermentación del estiércol de los animales, enriquecido con plantas leguminosas y medicinales que sirve para estimular el desarrollo de los cultivos. Recomienda, para aplicaciones foliares, en bombas de 20 litros utilizar 5 litros de biol en 15 litros de agua y para aplicaciones al suelo con bomba mochila o fertirrigación mezclar o un litro de biol en 100 litros de agua. El biol se puede almacenar hasta por 6 meses en lugares secos y bajo sombra. No aplicar biol sin mezclar con agua ya que puede quemar las plantas debido a su pH ácido.

Jiménez, (2011) recomienda utilizar el biol a razón de 16,13 L de biol en 118,27 L de agua para la rehabilitación de praderas pues se logró un mayor rendimiento de materia verde y seca, así como por su mayor cobertura y por constituirse en la mejor opción económica.

CAPÍTULO III

3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Centro de Investigaciones, Posgrado y Conservación Amazónica de propiedad de la Universidad Estatal Amazónica en el programa de pastos y forrajes, el cual está ubicado a 44 km vía Puyo al Tena, en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo, junto a la desembocadura del río Piatúa y Anzu, constituidos como espacios estratégicos para realizar estudios de los recursos amazónicos, cuya ubicación geográfica corresponde a UTM; x: 178740 y: 9862948 z: 556 (Ramírez, González, Andrade, y Torres, 2016). El experimento tendrá una duración de 400 horas reglamentarias. En la Figura 1 se encuentra la ubicación geográfica del programa de pastos y forrajes del CIPCA.

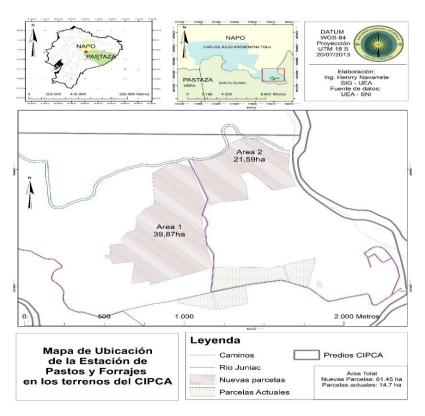


Figura. 1 ubicación geográfica del programa de pastos y forrajes del CIPCA.

Fuente. CIPCA (2017)

3.1.2. Tipo de suelo

El suelo de la Estación de Pastos y Forrajes del CIPCA se clasificó como Inseptisol, en el Cuadro 3 se detalla las características físicas del suelo del área experimental, la textura es franco arcilloso con una proporción de 44-26-30 de arena-limo y arcilla. El pH es ácido con un valor de 5,5; la conductividad eléctrica es de 51,6 (us/cm) y una buena proporción de materia orgánica con 6,8%.

Cuadro 3. Composición físico-químico del Suelo.

ANÁLISIS	Valor
pH extracto suelo:agua 1:2,5	5,50
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5(us/cm)	51,6
Textura	Franco Arcilloso
Arena, %	44
Limo, %	26
Arcilla, %	30
M.O, %	6,8
	<u>-</u>

Fuente. Laboratorio Universidad Técnica de Ambato (2013)

3.1.3. Tipo de investigación

El tipo de investigación es experimental porque se investigó el efecto del uso de compost y biol sobre los indicadores de materia verde y materia seca en el *Arachis pintoi* en condiciones de la Amazonía alta (Napo) para obtener resultados en este entorno.

3.1.4. Método de investigación

3.1.4.1. Tamaño de parcelas

Se emplearon las parcelas establecidas de maní forrajero en el Programa de Pastos y Forrajes, la investigación tuvo una duración de setenta y cinco días posterior al corte de igualación en un cultivo de maní establecido.

Las parcelas de *Arachis pintoi* tenían un área de 25 m², en un total de 24 parcelas con una extensión total del área de 600 m², con el objetivo de realizar la obtención de materia verde y materia seca del mismo, el cuadro 4 indica la composición química del suelo de área experimental.

Cuadro 4. Composición química del Suelo.

ANÁLISIS	Valor
N – TOTAL, %	1,3
P, ppm	2,5
K, meq/100 g	0,6
Ca, meq/100 g	7,0
Mg, $meq/100$ g	6,3
Си, ррт	6,4
Fe , ppm	94,0
Mn, ppm	3,7
Zn, ppm	1,8
Ca/Mg, meq/100 g	1,1
Mg/K, meq/100 g	10,0
Ca+Mg/K, meq/100 g	21,3

Fuente.Laboratorio Universidad Técnica de Ambato (2013)

3.1.4.2. Muestreo de forraje

Para la obtención de materia verde se procedió a realizar los cortes a los 45, 60 y 75 días mediante el uso de un cuadrante de 1m² cada corte en diferentes esquinas de las 24 parcelas, luego éstas muestras fueron llevadas al Laboratorio de Pastos y Forrajes donde las muestras se secaron en una estufa por 72 horas a 60 °C, obtenido así la materia seca tanto de las parcelas con aplicación de compost, como las parcelas con Biol.

3.1.5. Variables de estudio

Se evaluó la influencia de la enmienda con compost y biol frente a la frecuencia de corte como se aprecia en la figura 2.

Variables dependientes: Producción de materia verde y materia seca

Variables independientes:

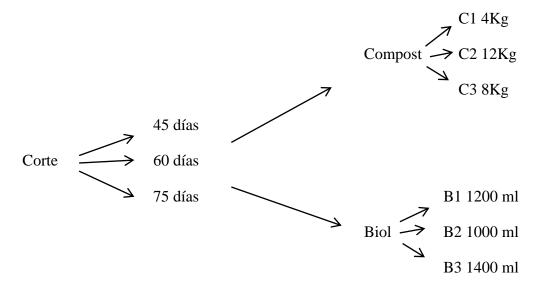


Figura. 2 variables en estudio

Fuente: Elaboración propia

3.1.6. Características generales del área de estudio

El clima en el Cantón Arosemena Tola provincia del Napo, en la Estación de Pastos y Forrajes donde se ubicó la investigación corresponde al trópico húmedo. Con temperaturas de 16 a 30°C., vientos moderados, humedad relativa aproximada del 60% y ocasionalmente nublado.

3.1.7. Condiciones meteorológicas

Los registros se realizaron con una microestación multifuncional inalámbrica WH-1081 PC con el software de análisis Wolfram CDF Player 10.0.2. Según Holdridge (1979) el clima del territorio se clasifica como tropical húmedo con precipitaciones que oscilan desde 4000 a 5000 mm. La temperatura promedio es 24°C, la altitud de 650 msnm.

3.1.8. Materiales y equipos

3.1.7.1 Materiales físicos

- Compost
- Biol
- Maní forrajero (*Arachis pintoi*)

3.1.7.2.Equipos

- Balanza
- Bomba de fumigar tipo mochila.
- Cámara digital
- Estufa
- Motoguadaña
- Secador de pasto

3.1.8. Factores de estudio

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

Producción de biomasa, Materia verde (MV) y Materia seca (MS)

3.1.9. Diseño Experimental

Se realizaron 2 experimentos con 12 parcelas cada uno utilizando un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con separación de medias a través de la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%. En los dos ensayos se evaluaron las edades de corte frente a la fertilización orgánica, en el primer caso el compost a razón de 4, 12 y 8 Kg y en el segundo caso el biol a una dosis de 1200, 1000 y 1400 ml, como se aprecia en la figura 3.

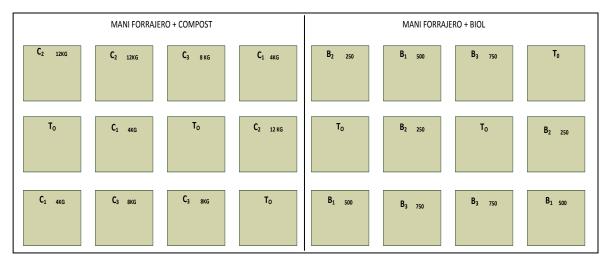


Figura 3. Arreglo en el terreno de la parcela experimental. Fuente. elaboración propia

Las cuales se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

 $\begin{array}{lll} Yijk=\mu+\alpha i+\delta k+\in &ijk & Yijk=\mu+\beta j+\delta k+\in &ijk \\ \\ D\'{o}nde \ (compost): & D\'{o}nde \ (biol): \\ \\ Yij=Valor \ estimado \ de \ la \ variable & Yij=Valor \ estimado \ de \ la \ variable \\ \\ \mu=Media \ general & \mu=Media \ general \\ \\ \alpha i=Efecto \ de \ los \ niveles \ de \ los \ niveles \ de \ biol \\ \\ \delta k=Efecto \ de \ los \ bloques & \delta k=Efecto \ de \ los \ bloques \\ \\ \in ijk=Efecto \ de \ la \ aleatorizaci\'{o}n. & \in ijk=Efecto \ de \ la \ aleatorizaci\'{o}n. \end{array}$

3.1.10. Análisis estadístico y pruebas de significancia

A los resultados obtenidos en campo se les aplicó un análisis de varianza simple y análisis de efecto entre factores para las variables seleccionadas y en aquellas que se obtuvo significancia se realizó la separación de medias según la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%; el análisis fue corrido en el paquete estadístico en SPSS versión 2.0

CAPÍTULO IV

4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 5 se reporta el contenido de macro y micro nutrientes de compost de gallinaza y de la muestra de biol, destacándose mejores condiciones nutricionales en el compost para casi todos los elementos exceptuando el boro, estos análisis fueron realizados en la Estación Experimental Tropical "Pichilingue", en el laboratorio de suelos, tejido de vegetales y aguas.

Cuadro 5. Resultados e interpretación de análisis especial del biol y del compost.

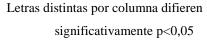
Identificación de	Concentración %					ppm					
las muestras	N	P	K	Ca	Mg	S	В	Zn	Cu	Fe	Mn
Muestra del											
Compost	2,3	0,44	1,20	3,02	0,85	0,46	16	97	44	687	534
Muestra Biol	0,8	0,10	0,03	0,57	0,05	0,07	138	14	3	16	3

Fuente. INIAP 2018

En el cuadro 6 y Figura 4, se halla la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% para las variables materia verde (MV) y materia seca (MS) por tratamiento no reportó diferencias estadísticas entre los niveles de dosificación para las dos variables; sin embargo, numéricamente se evidenció que la materia verde (MV) en el tratamiento 2 (537,61ª g) es mayor a los tratamientos 4 (459,44ª g), 3 (337,38ª g) y 1 (335,64ª g). En cuanto a la materia seca se observa que el tratamiento 2 (185,18ª g) con una pérdida de humedad del 66,55% es mayor, seguido por la materia seca del tratamiento 4 (159,05ª g) con una pérdida de humedad del 65,38%, una de las cualidades de *Arachis pintoi* es su aporte al contenido de materia orgánica a través de la producción de biomasa o materia seca, que se vio reflejada en el tratamiento 2 (185,18ª g), factor que contribuye para mantener y/o mejorar la fertilidad de un suelo, como lo reportan Puertas, Arévalo, Zúñiga, Alegre, Loli, Soplin, y Baligar, (2008), una de las cualidades del *Arachis pintoi* es que alcanza una profundidad radicular de 36,5 cm contribuyendo significativamente al aporte de materia orgánica, mejorando la estructura y la textura del suelo, factores que contribuyen y aumentan la capacidad de infiltración, retención de la humedad y contribuye a mejorar el flujo de nutrientes.

Cuadro 6. Prueba de rango múltiple de Tukey al 5% para las variables materia verde y seca por tratamiento (dosis de Biol).

Tratamiento (dosis)	N	Materia Verde (g)	Materia Seca (g)		
1,00 (Testigo B)	9	335,64 a	134,20 a		
3,00 (B2 1000ml)	9	337,38ª	131,76ª		
4,00 (B3 1400 ml)	9	459,44ª	159,05ª		
2,00 (B1 1200 ml)	9	537,61ª	185,18ª		



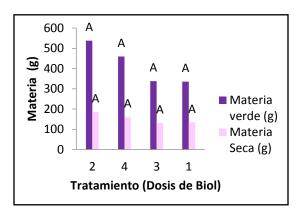
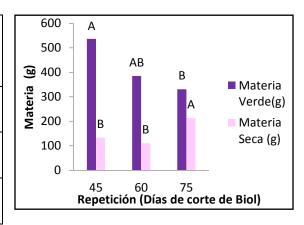


Fig.4 Gráfica de las variables materia verde y seca por tratamiento (dosis de Biol).

Así mismo en el cuadro 7, la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% para las variables materia verde (MV) y materia seca (MS) con respecto a los días de corte, se evidenció que existen diferencias significativas entre los días de corte 45 con un valor promedio de (536, 61^a g) y 75 con un valor promedio de (330,91^b g), pero no existió una diferencia significativa entre los días de corte 60 y 75. Para la variable materia seca (MS), se encontraron diferencias significativas entre los días de corte 75 (213,10^a g) y 60 (110,63^b g), existió diferencias significativas entre 75 (213,10^a g) y 45 (133,42^b g) pero no existió diferencias significativas para los periodos de corte de 45 y 60 días, en la figura 5, se observa que la materia verde es mayor a los 45 días y progresivamente va disminuyendo hasta los 75 días, esto se debe a que en los primeros 45 días el maní forrajero se halla en un estado juvenil mientras que hasta los 75 días su tejido ha madurado incrementando niveles de celulosa y lignina, esto pudo tener relación con el ciclo vegetativo del cultivo donde la planta se prepara para la floración y comienzo de la fructificación acumulando nutrientes (Dávila, Urbano y Castro, 2011). Por otro lado, Godoy et al. (2012), menciona que la producción de forraje verde de maní forrajero disminuye según la edad de crecimiento llegando a un valor de 47,73 t MV/ha a los 75 días sin asocio con otras especies; sin embargo Argel, (2015) dice que en Colombia rindió entre 44 y 68 t/ha y difiere de lo expresado con Sánchez (1998) quien afirma que la producción de forraje verde aumenta cuando esta se realiza una asociación entre poaceas y leguminosas tomando en cuenta ciertos arreglos de siembra para mantenerlos estables en el tiempo y en el espacio de una pradera, también se puede deber a la dilución de biomasa lo cual disminuye paulatinamente, puede estar asociado a lluvias, y sobre todo a la alta densidad nubosa durante el desarrollo del proyecto en esta etapa (Herrera, 2006). En cuanto a la materia seca se observa que a los 60 días se obtuvo el menor peso seco con (110,63^b g), seguido por la materia seca a los 45 días con (133,42^b g) que se ubican en el segundo rango de clasificación de la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%, con una pérdida de humedad del 75,04% a los 45días de corte y una pérdida de humedad del 71,27% a los 60 días de corte.

Cuadro 7. Prueba de rango múltiple Tukey al 5% para las variables materia verde y seca por repeticiones (días de corte de Biol).

Repetición (Días corte)	N	Materia Verde (g)	Materia Seca (g)
45,00	12	536,61ª	133,92 ^b
60,00	12	385,02 ^{ab}	110,63 ^b
75,00	12	330,91 ^b	213,10 ^a



Letras distintas por columna difieren significativamente p<0,05

Fig.5 Gráfica de las variables materia verde y seca por repeticiones (días de corte de Biol).

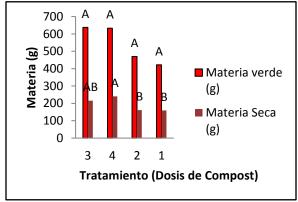
En el cuadro 8, la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% para las variables materia verde y seca por tratamiento dosis de compost, se indicó que no existen diferencias para la producción de materia verde (MV), mientras que para la materia seca existió diferencias significativas entre las dosificaciones 1 (159,69b g), 2 (161,45b g), 3 (215,56ab g) con la 4 (240,27a g), pero no presentan diferencias significativas entre las tres primeras dosis de compost. En la figura 6, se observa que la materia verde es mayor en el tratamiento 3 (637,80a g), muy cerca está el tratamiento 4 (633,04a g), lo cual permite inferir que la utilización favorece su desarrollo de abonos orgánicos y biofertilizantes en cualquier tipo de cultivo, según Mosquera (2010), es cada vez más frecuente por dos razones: son productos de buena calidad y bajo costo. El

empleo de materia orgánica en sistemas de producción en pequeños espacios, está en dependencia de la fertilidad del suelo, utilizando compost, gallinaza, humus de lombriz, biol, y otros (Lazo, Pérez, Rodríguez y Ricaurte, 2008).

En cuanto a la materia seca se observa que el tratamiento 1 obtuvo el menor peso seco con (159,69^b g), a diferencia de la materia seca del tratamiento 4 (240,27^a g) según la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%, con una pérdida de humedad del 62,12% el tratamiento 1 y una pérdida de humedad del 62,05% en el tratamiento 4.

Cuadro 8. Prueba de rango múltiple de Tukey al 5% para las variables materia verde y seca con enmienda de compost para las diferentes dosis.

Tratamiento	N	Materia Verde (g)	Materia Seca (g)
1,00 (Testigo C)	9	421,57ª	159,69 ^b
2,00 (C1 4Kg)	9	470,05ª	161,45 ^b
3,00 (C2 12Kg)	9	637,80ª	215,56 ^{ab}
4,00 (C3 8Kg)	9	633,04ª	240,27ª



Letras distintas por columna difieren significativamente p<0,05

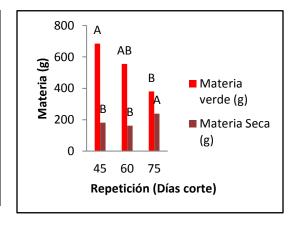
Fig.6 Gráfica de las variables materia verde y seca con enmienda de compost para las diferentes dosis.

En el cuadro 9 la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% para las variables materia verde y seca con respecto a los días de corte, determinó que para las dos variables producción de forraje existió diferencias significativas con la aplicación de compost, se observa que la materia verde es mayor a los 45 días de corte y progresivamente va disminuyendo hasta los 75 días, ya que al maní forrajero se encuentra en su etapa inicial de desarrollo vegetativo cubriendo así más rápido el suelo y compitiendo mejor con malezas durante la fase de crecimiento (Villarreral y Vargas, 1996). Sin embargo, esta característica depende del sitio de crecimiento que se encuentre establecido el *Arachis pintoi* ya que es una especie que resiste bien la sombra y es relativamente tolerante al déficit hídrico. Se adapta bien a suelos ácidos con alta saturación de hierro, aluminio, y de mediana fertilidad (Soto, 2011). En la figura 7, En

cuanto a la materia seca se observa que a los 45 días se obtuvo el menor peso seco con (181,6^{ab} g) seguido por la materia seca a los 60 días con (162,25^b g) que se ocupa en el segundo rango de la clasificación de la prueba de rango múltiple de Tukey con una pérdida de humedad del 73,50%. Los resultados de este proyecto corroboraron los señalamientos de varios autores que consideran que para la explotación de cualquier especie de pastos y forrajes se debe establecer la curva de crecimiento para cada una de las épocas del periodo del año con marcadores de diferencia climático (Herrera, 2006). En cuanto a materia seca, confirmando así que la planta con el pasar del tiempo tiende a presentar más fibra ya que aprovechan los nutrientes disponibles en los abonos orgánicos para su desarrollo fisiológico, lo que determinó una mayor acumulación de materia seca en sus órganos como se aprecia en la figura 7, en todos los casos los rendimientos obtenidos pueden deberse a que estos biofertilizantes o abonos orgánicos pueden mejorar y conservar las condiciones físicas, químicas y biológicas de un suelo que constituye la base de su productividad agrícola la cual depende en gran parte de la presencia o no de materia orgánica (Ibrahim, 2013).

Cuadro 9. Prueba de rango múltiple de Tukey al 5% para las variables materia verde y seca con enmienda de compost para los días de corte.

Repetición	N	Materia Verde (g)	Materia Seca (g)
45	12	685,41ª	181,6 ^{ab}
60	12	556,01 ^{ab}	162,25 ^b
75	12	380,42 ^b	238,87ª



Letras distintas por columna difieren significativamente p < 0.05

Fig.7 Gráfica de las variables materia verde y seca con enmienda compost para los días de corte.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- Para la materia verde el mejor resultado aparece a los 45 días de edad con una dosis de compost de 12 kg y 1200 ml de biol, con diferencias significativas con las restantes. Sin embargo, los más bajos resultados son para los testigos tanto del compost como del biol, esto porque los pastos poseen características fisiológicas y morfológicas propias que le brindan adaptación específica para su crecimiento y calidad.
- Para el caso de la materia seca del maní forrajero a los 75 días del corte presenta más materia seca en ambos abonos orgánicos tanto del Biol como del Compost, este resultado es lógico porque, con el incremento de la edad de la planta aumenta también la materia seca, sobre todo por la formación de la fibra y la disminución de la síntesis de compuestos orgánicos.
- Se considera adecuado el corte a los 75 días tanto para el biol como para el compost, en virtud de que existe mayor contenido de materia seca y por ende mayor volumen de forraje lo que permitiría la capacidad de carga en un espacio determinado y por ende un mejor aprovechamiento de *Arachis pintoi* como una leguminosa promisoria para la Amazonía por sus condiciones nutricionales y comportamiento bajo estos ecosistemas.

RECOMENDACIONES

Continuar con los trabajos tendientes al uso de abonos orgánicos dado que la agricultura
orgánica no implica solo el hecho de fertilizar con abonos orgánicos el suelo, sino
conlleva un cambio de conciencia, un camino con muchos pasos, donde el primero está en
la cabeza de cada uno, el querer creer y cambiar, los principios básicos implican el
maximizar los recursos que existen en las fincas.

CAPÍTULO VI

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.
- Balam-Caamal, J.I., Rodríguez-Rivera, A.F.D.A., Arce-Gonzalez, L. y Cardenas-Blanco, A. (2015). Producción de forraje y carga animal su importancia en la ganadería.
- 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).
- CIAT. (1996). Tropical Forages Program. Annual Report 1996, November 1996. Cali, Colombia. 44 p.
- Combellas, I. (2014). Los residuos fibrosos de cosechas y agroindustria y su uso por rumiantes en el trópico. Citado por Gustavo Nouel Borges.
- CORPOICA. (1999). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Maní forrajero (Arachis pintoi), La leguminosa para Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. Colombia.
- Dávila, C., Urbano, D. y Castro, F. (2011). Efecto de la altura y frecuencia de corte sobre tres variedades de maní forrajero (Arachis pintoi) en el estado Mérida: II. Características morfológicas y producción de semilla. Zootecnia Tropical 29:7-15
- Dervin, B. (2015). Publicado en "Buenas prácticas en Ganadería Doble Propósito" correspondiente a la LXIV Reunión GIRAR. Citado de Ruiz y Vásquez.

- FAO (Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2013) Manual de Compostaje del Agricultor - Experiencias en América Latina.
- 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).
- Godoy Espinosa, V., Barrera Álvarez, A., Viras Moreira, R., Zamora Quintana, J., Gáleas Peña, M., González Villota, L., Cevallos Avellaneda, J. (2012). Evaluación fenológica y digestibilidad in vivo de la leguminosa forrajera (Arachis pintoi) en diferentes edades de corte. Ciencia y Tecnología, 9-10.
- Granja Ganadera Calzada, (2013). Pastos y forrajes tropicales introducidos y experimentados en alto mayo. Volumen II.
- Herrera, R.S. (2006). Ecofisiología. Su relación con la producción de pastos. Curso impartido en la Universidad de Nariño, Colombia, p. 1-134, CD-ROM.
- Holdridge, L. (1979). Ecología basada en zonas de vida. IICA Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica: (Colección Libros y Materiales Educativos. IICA; N° 83. Disponible en: http://www.inbio.ac.cr/bims/ko3/p13/co46/00159/fo1382/g00868615027467.htm.
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). (1991). Informes Técnico Anuales 1984-1992. Programa de Ganadería Bovina y Pastos. Estación Experimental Napo-Payamino. Quito, Ecuador.
- INIAP-EEN (Estación Experimental Napo-Payamino). (1997). Manual de Pastos Tropicales Para la Amazonía Ecuatoriana, Manual No 33, Quito –Ecuador
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). (2011a). Guía de Campo Elaboración y Uso de Abonos Orgánicos. Boletín Divulgativo N° 410. Pag 22 24
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). (2011b). Desarrollo de alternativas silvopastoriles para rehabilitar pastizales en la zona norte de la región amazónica ecuatoriana. Recuperado de,

- http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/desarrollo_alternativas_silvopasoriles_re habilitar_pastizales_zona_norte_region_amazonica_ecuatoriana.pdf.
- Instituto De Investigación Agropecuaria De Panamá. (2013). MANI FORRAJERO (Arachis pintoi Frapovickas y Gregory) una alternativa para el sostenimiento de la ganadería en Panamá. Recuperado el 25 de agosto del 2017 en: http://teca.fao.org/es/read/4623#1874.
- Jaramillo, J. D. (2011). Caracterización de la materia orgánica del horizonte superficial de un Andisol hidromórfico del Oriente antioqueño (Colombia). Rev. Acad. Col. Cienc. 35(134):23 33.
- Jiménez, E. (2011). Tesis. Aplicación de Biol y Fertilización Química en la Rehabilitación de Praderas Aloag Pichincha. (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica del Ejército. Quito-Pichincha, Ecuador.
- Kolmans, E. Vásquez, D. (1995). Manual de Agricultura Ecológica. Movimiento Agro ecológico de América Latina y el Caribe MAELA. Primera Edición. SIMAS, CITUTES. Managua., edit Enlace. 222p.
- Lazo P., Pérez, J., Rodríguez, A. y Ricaurte T. (2008). Sostenibilidad. Recuperado de books.google.com.ec
- Libreros, S. S. (2012). La caña de azúcar fuente de energía: Compostaje de residuos industriales en Colombia. Tecnicaña, 2012, vol. 28, pp. 13-14. ISSN 0123-0409.
- Mahecha, L. (2016). El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 15(2), 226-231.
- Mayer, A. F. (2018). *Leguminosas Forrajeras Perennes*. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Medina, L. A.; Monsalve, Ó. I. y Forero, A. F. (2011) Aspectos prácticos para utilizar materia orgánica en cultivos hortícolas. Ciencias Hortícolas, 2010, vol. 4, no. 1, pp. 109-125. ISSN 2011-2173.
- Melado, J. (2014). Gestión sustentable de Pastizales Sin Uso del Fuego y Manejo de Pastizales Ecológicos.

- Mesa, J. A., & 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.
- Mora, M. (2015). Utilización de mezclas forrajeras de clima trópico húmedo para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento engorde. Tesis de pregrado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Mosquera, B. (2010). Manual para la elaboración y aplicación de abonos y plaguicidas orgánicos. Disponible: www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf.
- 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.
- Pezo, D., & Ibrahim, M. (2013). Asocio de Arachis Pintoi con Gramineas: una opción para el uso sostenible de la tierra en sistemas ganaderos. *Nutrición Animal Tropical Vol. 5 Núm. 1*.
- Puerta, C. (05 de mayo del 2015). *Contexto ganadero*. Obtenido de http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/la-importancia-de-la-relacion-suelo-planta-animal-en-la-ganaderia.
- Puertas, F., Arévalo, E., Zúñiga, L., Alegre, J., Loli, O., Soplin, H., & 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.
- Ramírez, A., González, J., Andrade, V., & Torres, V. (2016). Efecto de los tiempos de conservación a temperatura ambiente, en la calidad del huevo de gallinas camperas (*Gallus domesticus*) en la Amazonia Ecuatoriana. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 17(12).
- 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.

- Román, P., Martínez, M. M., & Pantoja, A. (2013). Manual del compostaje del agricultor . Experiencias en América Latina, p 23-24.
- 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.
- Sánchez, A. (1998). Leguminosas como potencial forrajero en la alimentación bovina. FONAIAP. Estación Experimental del Estado de Falcón. Venezuela. (http://www.Ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd50/leguminosas.htm)
- Soto, G. (2001). Abonos orgánicos: Producción y uso de compost. Taller fertilidad del suelo y manejo de la nutrición de cultivos, Ciudad de Costa Rica: Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica. pp. 47-66.
- Suquilanda, M. (1996). Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro. Quito. 654p.
- Valls J., F.M. y Simpson, C.E. (1995). Taxonomía, distribución natural y atributos de arachis.,
 In: Kerridge, P. (ed). Proceedings of the Biología y Agronomía de Especies Forrajera de Arachis. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 20 p.
- Valls J., F.M. (1992). Origen do germoplasma de *Arachis pintoi*. Brasil. Red internacional de evaluación de pastos tropicales Reunión sabanas, 23 26 de noviembre de 1992, Brasilia, Brasil. Documento de trabajo no. 117, 96 p.
- Villarreal, M. y Vargas, W. (1996). Establecimiento de Arachis pintoi y producción de material para multiplicación. En: P. J. Argel y A. Ramírez P. (eds.). Experiencias regionales con Arachis pintoi y planes futuros de investigación y promoción de la especie en México, Centroamérica y el Caribe. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. Documento de Trabajo No. 159. p. 79 99.

CAPÍTULO VII

ANEXOS



Anexo 1. Definición de parcelas



Anexo 2. Toma de datos.



Anexo 3. Procedimiento del corte del pasto.



Anexo 4. Separación y enfundamiento de las muestras del pasto.



Anexo 5. Separación de las muestras del maní forrajero y colocación del mismo en la estufa.



Anexo 6. Toma de datos de las muestras de materia verde (MV) y materia seca (MS)

LINIRP ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme Mocache - Ecuador Teléfono: 2783044 Ext. 201 ASOCIACIO CATALANA D ENGINYERIA SENSE FRONTERES Nombre del Propietario Nombre de la Propiedad Sin nombre Cultivo: Fecha de muestreo 05/04/2018 Localización Orellana Fecha de ingreso: 05/04/2018 Coca Fecha salida resultados: 17/04/2018 Parroquia RESULTADOS E INTERPRETACION DE ANÁLISIS ESPECIAL Identificación Concentración % ppm Manga Laboratorio Cobre Hierro de las Muestras Fósforo Potasio Calcio Magnesio Azufre Boro Zinc 65515 Muestra Compost Pila 1 2.0 0.68 1.21 3.04 0.49 0.38 107 676 14 40 399 65516 Muestra Compost Pila 2 1.02 0.37 19 39 65517 2.3 Muestra Compost Pila 3 0.44 1.20 3.02 0.85 0.46 16 97 44 687 534 65518 Muestra Gallinaza 2.3 1.66 3.24 7.78 0.11 1.45 20 115 145 592 355 65519 Muestra Biol 0.8 0.10 0.03 0.57 0.07 138 0:05 14 16 3 Muestra Biol Vegetal 65521 Muestra Compost Pila Luis Diaz Observaciones RESPONSABLE DPTO

Anexo7. Resultados e Interpretación de los Análisis de Compost y Biol.