

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
ESCUELA INGENIERÍA AGROPECUARIA



TEMA:

EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ASOCIACIÓN DE PASTO MARANDÚ (*Brachiaria brizantha*) Y MANÍ FORRAJERO (*Arachis pintoi*) EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD AMAZÓNICA

TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO AGROPECUARIO

AUTOR:

FRANCISCO XAVIER HUATATOCA AVILEZ

DIRECTOR:

DR. ISMAEL LEONARD ACOSTA, PhD.

Puyo – Pastaza – Ecuador

2016

RESPONSABILIDAD

La presente investigación y todo el contenido incluido son de justa responsabilidad del autor.

La propiedad intelectual de la investigación le corresponde al autor.

Francisco Xavier Huatatoaca Avilez.

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

Yo, Ismael Leonard Acosta, certifico que el alumno Francisco Xavier Huatatoa Avilez es el autor del presente Proyecto de Investigación y Desarrollo. Para la culminación del mismo tuvo que dedicar muchísimas horas de trabajo y sobre todo esfuerzo sin lo cual no hubiera podido concluir. Finalmente pienso que logró un excelente material que puede ser sometido a la consideración del tribunal propuesto.

**CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA
DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O
PLAGIOACADÉMICO**

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.

El Tribunal de sustentación del Proyecto de Investigación y Desarrollo estará conformado por tres Miembros, acorde al Art. 31 del Instructivo de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Estatal Amazónica.

AGRADECIMIENTO.

Primeramente agradezco a Dios, por haberme acompañado y ayudado durante cada etapa de mi vida, y sobre todo por darme la salud y poder llegar a conocer personas de alta calidad humana de la Universidad Estatal Amazónica, quienes con toda su voluntad me han colaborado en el desarrollo de este trabajo investigativo:

A mi tutor, el Dr. Ismael Leonard Acosta PhD quien me ha brindado todo su apoyo desde el inicio, hasta la culminación de este trabajo de investigación, pero sobre todo agradezco su preocupación y el tiempo dedicado, para que este trabajo se desarrolle de la mejor forma .

A la Dra. Verena Torres Cárdenas por su excelente trabajo en el Procesamiento de los datos, asesoría y orientaciones brindados.

A directivos, profesionales y trabajadores del Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), por su apoyo total durante el desarrollo del trabajo de campo.

A mis compañeros estudiantes, y demás amigos, autoridades, docentes, empleados y trabajadores de la Universidad Estatal Amazónica por ser una importante parte de mi vida como fue mi formación universitaria.

“A todos ellos que Dios los bendiga”

Xavier Huatatoca

DEDICATORIA.

El presente trabajo y el esfuerzo que conllevó realizar, lo dedico con mucho cariño a mis padres; Sr Francisco Fausto Grefa Huatatoca y Rebeca Mariana Avilez Cerda a quienes a la vez admiro y respeto por ser excelentes personas y padres, por perseverar valores y sus consejos que me han ayudado a lograr muchas cosas en la vida.

A todos ellos les dedico este trabajo.

Xavier Huatatoca

RESUMEN

La investigación se realizaron en las instalaciones del Centro de Investigaciones, Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA) ubicado en el Km. 44 vía Puyo - Tena, Cantón Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo. Con el objetivo de determinar el comportamiento agronómico y la composición química de *Brachiaria brizantha* asociada al *Arachis pintoii*, como alternativa para mejorar la productividad de los sistemas ganaderos de la Amazonía Ecuatoriana. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial 12 x 4 repeticiones. Con 48 unidades experimentales, que miden 36 m² cada una. Las mediciones se realizaron inmediatamente antes de cada corte. La altura de plantas se midieron en centímetros desde el suelo hasta el punto más alto de cinco plantas representativas de cada parcela (excluyendo las planta de efecto de borde) en *Brachiaria brizantha* mientras que en *Arachis pintoii* se seleccionó 5 plantas de cada parcela. Altura de la planta (cm) cada 7 días hasta los 70 días .Rendimiento materia verde y Rendimiento materia seca a los 45, 56 y 70 días/parcelas , Valoración de la composición química a los 45, 56 y 70 días MS, PB, FB, ELN, EE, y Cenizas para el *Brachiaria brizantha* y el *Arachis pintoii*, para el procesamiento de la información se utilizó el programa estadístico Infostat (2009) versión 10.10.Se aplicó un análisis de varianza en cada variable estudiada y para la comparación de medias se utilizó la prueba de rango multiple Tukey al 5 % .Se concluye que el rendimiento de materia seca aumentó con la edad de rebrote en ambas especies durante todo el periodo de duración del experimento, desde los 6 a los 10 semanas en *Arachis pintoii*, en la mezcla y en la *Brachiaria brizantha* y los principales indicadores de la composición química se deprimieron conforme aumentó la edad de rebrote para las dos especies estudiadas para las edades de 6, 8 y 10 semanas. El contenido de proteína bruta de *Arachis pintoii* mantiene tenores superiores a 17% a los 70 días de edad, lo que coincide a lo recomendado en la literatura científica que las leguminosas no deterioran su calidad nutritiva en el tiempo.

Palabras claves: pastos, rendimiento, crecimiento, composición química, calidad

ABSTRACT

Research performed at the facilities of the Centro de Investigacion Postgrado y Conservacion Amazonica (CIPCA) located at km. 44 route Puyo - Tena, Canton Julio Arosemena Tola, Napo Province. In order to determine the agronomic performance and chemical composition of *Brachiaria brizantha* associated with *Arachis pintoii*, as an alternative to improve the productivity of livestock systems in the Ecuadorian Amazon. Design was completely randomized (DCA) factorial arrangement 12 x 4 replications. 48 experimental units, measuring 36 m² each. Measurements were made immediately before each cut. Plant height were measured in centimeters from the ground to the highest point of five representative plants in each plot (excluding plant edge effect) in *Brachiaria brizantha* while *Arachis pintoii* five plants in each plot were selected .Plant height were measured in centimeters from the ground to the highest point of five representative plants in each plot (excluding plant edge effect) in *Brachiaria brizantha* while *Arachis pintoii* 5 plants in each plot were selected. Plant height (cm) every 7 days to 70 days Yield green matter and dry matter yield at 45, 56 and 70 days / plots Rating the chemical composition at 45, 56 and 70 days MS , PB, FB , ELN , EE, and ash for *brizantha* *Brachiaria* and *Arachis pintoii* ,for information processing the Infostat (2009) statistical software version 10.10 it was used. An analysis of variance was applied in each variable studied and the means comparison Tukey multiple range test was used at 5%. It is concluded that the performance of dry matter with increasing age in both species regrowth throughout the period of duration of the experiment, from 6 to 10 weeks *Arachis pintoii* in Mix and the *Brachiaria brizantha* and the main indicators of the chemical composition were depressed as regrowth age increased for both species studied for ages 6, 8 and 10 weeks. The crude protein content of *Arachis pintoii* maintains top tenors to 17 % at 70 days old, which it coincides recommended in the scientific literature that legumes do not deteriorate their nutritional quality over time.

Keywords: pasture, performance, growth, chemical composition, quality.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
HIPÓTESIS.....	4
OBJETIVOS:.....	4
OBJETIVO GENERAL.....	4
OBJETIVO ESPECÍFICO.....	4
CAPÍTULO II.....	5
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
2. 1. Retos para la producción de pastos en la Amazonía ecuatoriana.....	5
2.2. Gramíneas.....	5
2.3. <i>Brachiaria brizantha</i> cv. “Marandú”.....	6
2.4.- <i>Arachis Pintoi</i> cv.”Mani Forrajero”.....	11
CAPÍTULO III.....	13
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
3.1. Localización.....	13
3.2. Tipo de investigación.....	13
3.3. Métodos de investigación.....	13
3.4. Diseño de la investigación.....	14
3.5. Tratamiento de los datos.....	15
3.6. Recursos humanos y Materiales.....	15
CAPÍTULO IV.....	16
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
CAPITULO V.....	20
5.1. CONCLUSIONES.....	20
5.2. RECOMENDACIONES.....	20
CAPÍTULO VI.....	21
BIBLIOGRAFIA.....	21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01. Comportamiento agronómico del pasto INIAP-711-<i>Brachiaria brizantha</i> sometida a varias frecuencias de corte.	07
Tabla N°02. Rendimiento de materia seca (kg/ha/año) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> en 4 localidades de la Amazonía ecuatoriana.....	08
Tabla N°03. Efecto de cuadro frecuencias de corte sobre el contenido de proteínas crudas de Fósforo y Digestibilidad <i>in vitro</i> de la Materia Seca del <i>Brachiaria brizantha</i> en tres localidades de la Amazonía ecuatoriana.	09
Tabla N°04. Porcentaje de proteína cruda, de la materia seca del <i>Arachis pintoi</i> en tres localidades y cuatro frecuencias de corte.	11
Tabla N°05. Rendimiento promedio de materia seca (kg.ha-1.año-1) del <i>Arachis pintoi</i> en tres localidades de la Amazonía ecuatoriano.	12
Tabla N°06. El esquema de los tratamientos.....	14
Tabla N°07. Dinámica del rendimiento materia seca de las asociaciones y cultivos puros durante el experimento.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°01 .Distribución del uso de la tierra en la provincia Pastaza (fuente: INEC, 2014).	02
Figura N°02. Dinámica de crecimiento de las especies solas y asociadas.....	17
Figura N°04. Proteína Bruta	19
Figura N°05. Fibra	20
Figura N°06. Extracto libre de nitrógeno.....	20
Figura N°07. Extracto etéreo	30
Figura N°08. Cenizas	30

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

El pastoreo del ganado ocupa el 26 % de la superficie terrestre que no está cubierta por hielo (FAO, 2010). La baja sostenibilidad por deterioro de los suelos y el inadecuado manejo de los pastos y forrajes, constituye un problema ambiental y productivo. Una alternativa para mejorar la productividad de los sistemas pastoriles, es la utilización de cultivares con ciclos de producción más frecuentes y amplio rendimiento de biomasa, lo que permitiría incrementar la capacidad de carga de los sistemas de pastoreo y su productividad (Silva, 2009).

Uno de los principales problemas que enfrenta la ganadería tropical, basada en el pastoreo extensivo, es la limitada oferta forrajera tanto en cantidad como en calidad, lo cual se hace más crítico en los períodos más secos del año. Las gramíneas del género *brachiaria* por su amplio rango de adaptación, su tolerancia a suelos ácidos e infértiles y su elevado nivel de productividad presentan una solución parcial a este limitante, frente a los materiales forrajeros alternativos (Rivas y Holmann, 2004). Utilizar las leguminosas en asociación con gramíneas, representa una opción para solucionar el problema de la alimentación del ganado en el trópico, por lo que es importante seguir evaluando las leguminosas en asociaciones y bancos de proteína, para generar información que le sirva al productor e incremente la rentabilidad de su actividad pecuaria. (Rojas *et al.* 2005).

Asumir la responsabilidad sobre el destino de la Amazonía es un desafío para la nación ecuatoriana. Es un derecho ineludible de los productores involucrados en este entorno amazónico que se les apoye, incluidos campesinos y nacionalidades indígenas históricamente marginados, para adoptar alternativas productivas amigables con el entorno y por ende contribuir con el mejoramiento de las condiciones de vida y el mantenimiento del equilibrio ecológico de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE).

No es posible desvincular a Pastaza al gran desafío de la humanidad para en el futuro producir la cantidad de alimento suficiente que suplan las necesidades de una población creciente, por medio de sistemas de producción que empleen adecuadamente los recursos renovables y no renovables que cada día son más escasos. Lamentablemente en las últimas

décadas los bosques de los países en desarrollo han sido sometidos a un proceso de destrucción y extinción casi irremediable, principalmente en las zonas secas y húmedas de los biomas tropicales y subtropicales. El proceso ocurre como consecuencia de la presión demográfica sobre la tierra y la falta de tecnologías apropiadas para mejorar el sistema sostenible de producción. (Leonard *et al.* 2014).

En la Región Amazónica, las pasturas constituyen el principal justificativo de cambio de uso de la tierra, desde el ecosistema original de bosque. De la superficie de la RAE, intervenida para actividades productivas, de acuerdo a diferentes fuentes entre el 73 y 84% se dedica a pastizales (Nieto y Caicedo, 2012).

La provincia de Pastaza tiene una extensión de 2962876,5 ha de las cuales la frontera agrícola ocupa el 16%. En la figura 1 se muestra la distribución de uso de suelo de la provincia. El 21% corresponde a los pastos y el 28% del suelo en uso ganadero se ubica en pendientes mayores al 30 %, considerada como no propias para el pastoreo. El 3% está destinada a cultivos (INEC, 2014)

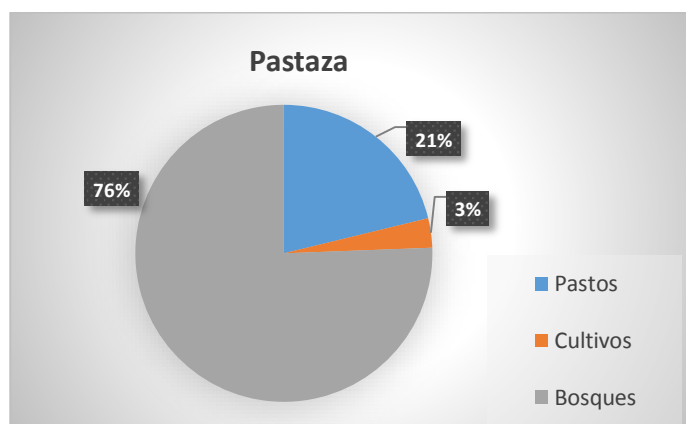


Figura 01 .Distribución del uso de la tierra en la provincia Pastaza (INEC, 2014).

Los pastos y forrajes ocupan el 83,1% de las tierras cultivadas. El 88,7% de la superficie en uso de la provincia la ocupa el pasto gramalote (*Axonopus scoparius*) especie poco productiva, lo que va en detrimento de los bosques y se avanza en la frontera agrícola con las consecuencias negativas para el ambiente.

La Región Amazónica del Ecuador, reviste una importancia trascendental en el desarrollo del país debido al potencial productivo de la zona y al asentamiento acelerado que

experimenta por movimientos poblacionales de otras regiones del país hacia la Amazonía. La posibilidad de integrar la Amazonía Ecuatoriana al sistema socioeconómico nacional y sobre todo la posibilidad del mejoramiento agropecuario que presenta, hace imprescindible el incremento de la producción forrajera de las praderas existentes; como también en el aumento de nuevas áreas de pastizales (INIAP, 1991).

Para esto es necesario tener un conocimiento y recomendaciones sobre un buen establecimiento y un posterior y adecuado manejo de nuevos pastizales. Considerando además, que la Amazonía Ecuatoriana comprende uno de los ecosistemas del trópico húmedo más frágil del país y que la mayor parte de la superficie del suelo en uso agropecuario está ocupado por pastos para actividades ganaderas, es importante dar a conocer nuevas investigaciones de especies forrajeras y su utilización, a través del uso de las especies que conllevan a aumentar la producción ganadera de la región (INIAP, 1991).

En la composición varietal de los sistemas pastoriles de Pastaza *Axonopus scoparius* domina la superficie total de pastizales en el ámbito de fincas. Los cultivares de ciclo corto tiene menor difusión donde *Brachiaria decumbens* *Setaria spléndida* son los más extendidos, con baja capacidad de carga y valor nutricional deficiente (Rivas y Holmann, 2004). La inclusión de nuevas especies de gramíneas y leguminosas mejoraría la dieta nutricional de los rumiantes, la fertilidad del suelo debido a la fijación del nitrógeno y acumulación de materia orgánica.

Además es importante evaluar sistemáticamente la adaptación y productividad de nuevos materiales de leguminosas y gramíneas tomando en cuenta la actualidad de las investigaciones de la red internacional de evaluación de pastos tropicales e identificar las accesiones más promisorias para futuros estudios en sistemas silvopastoriles (Carvalho *et al*, 1995)

De aquí la importancia del estudio de las mezclas forrajeras de Gramíneas y leguminosas para incrementar los rendimientos y calidad de los sistemas de pastoreo. Con disminución del incremento en la frontera agrícola.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La utilización del gramalote en la actividad ganadera en Pastaza, conlleva a ocupar grandes espacios de terreno de una manera poco tecnificada, a la reducción de la capacidad de carga en los sistemas ganaderos con la consiguiente expansión de la frontera agrícola, lo que está relacionado al desconocimiento sobre el comportamiento de sistemas asociados de gramíneas y leguminosas de ciclo corto, que constituyen herramientas probadas que mejoran la dieta nutricional de los rumiantes, contribuyen a mejorar la fertilidad del suelo.

HIPÓTESIS

Si se determinan algunos indicadores agronómicos y químicos de la asociación *Brachiaria brizantha* con *Arachis pintoii* se podría incrementar la producción, la calidad nutricional y mejorar respuesta productiva de los pastos en la Región Amazónica ecuatoriana.

OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL

Determinar el comportamiento agronómico y la composición química de *Brachiaria brizantha* asociada al *arachis pintoii*, como alternativa para mejorar la productividad de los sistemas ganaderos de la Amazonía Ecuatoriana.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Evaluar el comportamiento agronómico de la *Brachiaria brizantha* pura y asociada con *Arachis pintoii* a diversas edades de corte y diferentes proporciones de siembra.
- La composición química de la *Brachiaria Brizantha* pura y asociada con *Arachis Pintoii* a distintas edades de corte.

CAPÍTULO II.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2. 1. Retos para la producción de pastos en la Amazonía ecuatoriana

En la Amazonía Ecuatoriana el 29,74% de la superficie intervenida está dedicado a pastizales, lo cual muestra que la ganadería es uno de los rubros importantes para la economía campesina, (INIAPE-EN, 1997). En la actualidad se ocupa en la ganadería 767,306 ha de pastos mejorados y 24,616 ha con pastos naturalizados sobre suelos degradados, que causa graves problemas al desarrollo agropecuario de la zona; por lo que es necesario buscar alternativas sustentables para recuperar estas áreas degradadas y evitar que se continúen tumbando bosques para el establecimiento de nuevas pasturas.

Sin embargo, los niveles de producción, productividad e ingresos en estos sistemas ganaderos son bajos, por ejemplo; la producción promedio de forraje fue oscilando entre 5 a 8 ton de ms.ha⁻¹.año⁻¹. Esta situación se relaciona entre otros a los siguientes factores: suelos pobres en nutrientes; los pastos utilizados son vulnerables a las plagas y enfermedades, poco tolerantes a la sombra y tienen baja capacidad de producción de forraje. Pastizales en monocultivo con escasa presencia de árboles y leguminosas. Especies de pastos poco agresivos y de baja competencia con las malezas, lo cual ocasiona mayor gasto de mano de obra. Contaminación de los suelos y agua por actividad petrolera en la región norte y por la explotación de oro por el uso de cianuro y mercurio en la región sur. Baja capacidad de carga animal que oscila entre 0.6 a 1 UBA.ha⁻¹.año⁻¹. La producción de forraje baja de 5 a 8 ton.ms.ha⁻¹.año⁻¹ (INIAP, 2011)

Los factores identificados y la necesidad de especies forrajeras de amplia producción de biomasa, adaptadas a condiciones edafoclimáticas de la Amazonía se consideran como limitantes para implementar sistemas ganaderos sustentables.

2.2. Poaceas

Constituye una de las familias botánicas que tiene el área geográfica más extensa en el mundo, desde el ecuador hasta las regiones polares; desde el nivel del mar a las partes altas de las montañas (Benítez, 1980).

En general, las gramíneas tropicales tienden a presentar un menor crecimiento en la sombra que en alta luminosidad (Ludlow et al. 1974; Shelton et al. 1987), y a sufrir cambios en la calidad nutritiva (Wong y Wilson, 1980) y en la producción de semillas (Oliveira y Humphereys, 1986). Sin embargo, existe un alto grado de variabilidad entre genotipos en relación con su habilidad para tolerar la baja luminosidad.

El género *Bracharia* se considera como fuente de especies forrajeras importantes para regiones inundables y suelos ácidos. La capacidad de adaptación que presentan permite su rápida y extensa implantación en el continente americano; ya que se adaptan a suelos de baja fertilidad y altamente ácidos, así como proveen una calidad forrajera razonable. Sin embargo, se reconoce actualmente que los cultivares disponibles adolecen defectos y limitaciones que afectan su productividad (Carillo y Iribas, 2006).

El INIAP (1997), recomienda como especies forrajeras promisorias para la Amazonía ecuatoriana, a *Axonophus escoparius*), *Brachiaria decumbens*), *Brachiaria brizantha* cv. y *Arachis pintoi*.

2.3. *Brachiaria brizantha* cv. “Marandú”

Especie perenne originaria del continente africano. Se haya ampliamente difundida como especie forrajera en las áreas tropicales, siendo Brasil el país de mayor superficie establecida con dicha especie. El ciclo de crecimiento es típicamente estival, es decir durante los meses cálidos. Posee un porte erecto pudiendo alcanzar una altura de 70 a 80 cm. Crece muy bien en suelos bien drenados. En los suelos pesados y arcillosos su crecimiento es menor y en suelos inundados o donde el agua permanece por un tiempo prolongado es muy deficiente. Las necesidades de nutrientes van de media a alta, lográndose muy buenas respuestas a las fertilizaciones nitrogenadas (Rodríguez-Petit y Colmenares, 2008). Al ser una especie tropical, el descenso de las temperaturas nocturnas producen la detención del crecimiento, además tiene muy poca resistencia a las heladas, las cuales matan a la parte aérea del vegetal, pero sin daño a las raíces. En condiciones de protección, como ser cuando crece entre árboles, el daño de las heladas y del frío se minimiza y se prolonga el tiempo de crecimiento durante los meses de otoño e invierno (Pérego, 1999).

2.3.1. Adaptación

Se adapta bien a regiones tropicales con rango de altitud que va desde los 250 a 1200 msnm, temperaturas de 18 a 25°C y precipitaciones de 1000 a 4000 mm al año. Se desarrolla bien en diferentes tipos de suelos, particularmente en suelos ácidos de baja fertilidad y con buen drenaje; además, tolera sequías no prolongadas. Al momento se la considera como una de las mejores gramíneas de pastoreo solo o asociada, en condiciones de buena humedad (Machado, 1979).

Especie forrajera perenne, de hojas erectas, largas y altamente palatales, prospera en zonas con registros pluviométricos superiores a los 750 mm anuales. Se adapta a distintos tipos de suelo, tanto de texturas arenosas como pesadas y con alta capacidad de retención de humedad, como así también a suelos con PH ácido. Este cultivar no tolera anegamientos. Es altamente tolerante al salivazo (chicharrita de los pastos) y compite hábilmente con las malezas hasta erradicarlas. Muestra capacidad para crecer en condiciones de sombra (Reis, 2003).

Tabla 1. Comportamiento agronómico del pasto INIAP-711-*Brachiaria brizantha* sometida a varias frecuencias de corte.

VARIABLE	FRECUENCIA DE CORTE (SEMANAL)			
	3	6	9	12
Altura de planta cm	52	73	85	95
Cobertura %	56	78	79	92
Incidencia de plagas y enfermedades 1/	1	1	1	1

Fuente: INIAP 1989-1991. 1/= Significa presencia de plagas y enfermedades en un rango de 0 a 5% del total de plantas.

2.3.2. Resistencia a plagas y enfermedades

En sitios húmedos susceptible a pudrición de la raíz. Presenta tolerancia antibiótica a salivazo y altamente susceptible a *Rhizoctonia solani*. Usos: Pastoreo, heno y ensilaje (Leonel Pérez, *et al.*2014).

2.3.3. Producción de forraje

El rendimiento de materia seca está determinado entre otros factores por la edad de rebrote. Así a las tres semanas se registran promedios de producción de 19.710 kg, MS/ha/año, en cambio a las 12 semanas se han registrado 28.941 kg, MS/ha/año. Se debe destacar que la máxima producción de forraje no coincide con el mayor valor nutritivo registrado, hecho que reviste importancia para determinar el mejor momento de aprovechamiento por el animal (Arcos, 1996).

Se debe señalar que estudios realizados en Palora se demostró que la producción de kg MS/ha/año aumenta en el período de mínima precipitación por cuanto esta especie no tolera mucha humedad (INIAP, 2003).

Tabla 2. Rendimiento de materia seca (kg/ha/año) del pasto *Brachiaria brizantha* en 4 localidades de la Amazonía ecuatoriana.

LOCALIDADES	PERIODO DE LLUVIA	FRECUENCIA DE CORTE SEMANAL			
		3	6	9	12
Payamino	máxima	28.223	24.447	29.649	34.026
	mínima	23.560	20.967	29.093	32.207
Archidona	máxima	15.991	22.263	29.597	38.386
	mínima	6.194	10.570	21.530	17.944
Misahuallí	máxima	20.080	29.242	33.813	37.182
	mínima	29.806	19.384	26.175	30.668
Palora	máxima	16.704	13.024	13.305	14.052
	mínima	17.119	35.375	29.354	27.062
Promedio por período	máxima	20.250	22.244	26.591	30.912
	mínima	19.170	21.574	26.538	26.970

Fuente: Programa de Ganadería Bovina y Pastos. E.E. Napo-Payamino, INIAP 1989 - 1991

Según, Roig, (2004) la producción puede oscilar entre los 8,0 a 10,0 t de materia seca por hectárea y por año, dependiendo de la fertilidad del suelo y las precipitaciones.

2.3.4. Valor nutritivo

El valor nutritivo del *Brachiaria brizantha* se considera bueno, siendo apetecido por los ganados bovinos y ovinos tropicales existentes en la Amazonía ecuatoriana; por otro lado,

es de mejor calidad si se compara con otras especies de *Brachiaria* adaptadas a la zona (Cuesta, 2007).

Los resultados del análisis químico y valor nutritivo se indican en el cuadro 3.

Tabla 3. Efecto de cuadro frecuencias de corte sobre el contenido de proteínas crudas de Fósforo y Digestibilidad *in vitro* de la Materia Seca del *Brachiaria brizantha* en tres localidades de la Amazonía ecuatoriana.

VARIABLES	LOCALIDADES	FRECUENCIA DE CORTE (SEMANAS)			
		3	6	9	12
Proteína cruda, %	Archidona	13.31	12.35	12.71	9.69
	Misahuallí	11.01	7.78	7.40	7.35
	Palora	13.61	12.94	9.89	9.68
	Promedio por período	12.64	11.02	10.09	8.91

Fuente: Programa de Ganadería Bovina y Pastos. E.E. Napo-Payamino, INIAP 1993

2.3.5. Siembra

La siembra de esta poacea se propaga por las dos vías: por material vegetativo (asexual), como por semilla (sexual). Cuando se emplea material vegetativo se requiere de 12 a 15 m³/ha de cepas, pudiendo sembrarse a distancias de 0,80 y 1 m en cuadro, dependiendo de la disponibilidad de material (Velásquez, 2006).

A distancias más estrechas (0,80 x 0,80m), se obtiene un rápido establecimiento. Cuando se utilizan distancias superiores a 1 ó 2 m en cuadrado, su cobertura es más lenta, requiriendo un mayor número de controles de maleza. La siembra debe efectuarse en los meses de mayor precipitación en la Amazonía que comprende el período de Marzo a Septiembre (Guam y Caspete, 2003).

Se recomienda usar entre 4 y 6 kg de semillas/ha con purezas del 80 – 85 % y germinación superior al 70 % la siembra se realiza a mano (voleo, espeque y chorro continuo) (Lapointe y Castañez, 2004).

2.3.7.- Manejo de la pradera

Es imprescindible comprobar que el pastizal esté bien establecido y tenga abundante semilla. Cuando se ha establecido, se recomienda efectuar un pastoreo ligero con baja carga animal, para estimular el macollamiento y una rápida recuperación del pasto. No se aconseja pastorearlo muy tempranamente, porque se corre el riesgo de perder la pastura, con la consecuente presencia de malezas en el pastizal (INIAP, 2005).

En períodos de máxima precipitación, que comprende de Marzo a Septiembre, se aconseja pastorearlo cada 40 días, cuando se obtiene forraje de buena calidad y adecuada producción; en cambio, en la época de menor lluvia que va de Noviembre a Febrero, la recuperación del *B. brizantha* es más lenta, necesitando de un período de descanso más amplio, pudiendo ser pastoreado cada 50 a 56 días, bajo un sistema de pastoreo alterno o rotacional, la carga animal que puede soportar esta especie es de 2 a 3 animales/ha/año, con ganancias de peso vivo que oscilan entre 400 a 600 gramos/animal/día (Aguirre, 1988).

Cualidades del pasto

- Resistencia a la sequía.
- Compite bien con las malezas
- No es muy exigente en fertilidad de suelos.
- Es de fácil recuperación después de la quema y sobrepastoreo.
- Sostiene un mayor número de animales (bovinos) por unidad de superficie (Ramos y Romero, 1976)

Esta *Brachiaria* es de amplia adaptación a diferentes condiciones climáticas de Norte a Sur y grandes características con una buena producción de proteínas frescas, de gran aceptación por los animales principalmente al ganado bovino carne y lácteos y la resistencia al salivazo (CIAT, 2002).

2.3.6. Asociación con leguminosas

Brachiaria brizantha por su forma de crecimiento no se asocia bien con leguminosas forrajeras como: *Centrosema macrocarpum*, *Centrosema pubescens*, *Pueraria phaseoloides*, *Stylosantes quianensis*, pero si con *Arachis pintoi*, con el cual forma un

pastizal de buena calidad y producción, las semillas se desprenden a los 120 días, con manejo agronómico tecnificado (Giot, 1996). La cantidad de semilla de *Arachis pintoii*, que se recomienda utilizar es de 2 - 4 kg/ha y por material vegetativo se puede sembrar en los espacios vacíos que deja el *B. brizantha* (Ronches y Abertis, 2006).

2.4.- *Arachis Pintoii* cv. "Maní Forrajero"

El maní forrajero pertenece a la familia Fabacea y tribu Aeschynomeneae de la subfamilia Papilionaceae (Grof, citado por Van Heurck, 1990). Es una especie promisoría, perenne, de crecimiento postrado estolonífero, originaria de la Amazonia Brasileña. Fue recolectada por Pinto en 1954 en el valle del río Jequitinhonha en la costa atlántica del Brasil (Argel, 1991).

Maní forrajero crece desde el nivel del mar hasta una altitud de 1.800 msnm. Se desarrolla bien en diferentes tipos de vegetación, desde los bosques abiertos hasta las sabanas y en regiones con más de 2.000 mm de precipitación anual, tanto en zonas de inundaciones como en zonas en las que el periodo de sequía no sobrepasa los cuatro meses. Se adapta a suelos ácidos con textura liviana a pesada (Grof, citado por Van Heurck, 1990).

El material vegetativo para la siembra se obtiene de parcelas puras o semilleros, los cuales deben ser manejados bajo las condiciones de fertilización y control de malezas. Por origen silvestre no es muy atacada por hongos, virus y nematodos. Pero se observan enfermedades foliares localizadas a causas de hongos Rhizoctonia y Antracnosis. En asociación con gramíneas requiere mantener balances entre 20 a 50% del forraje total de la pastura y un buen establecimiento de la leguminosa garantiza este balance en un periodo de seis meses después de la siembra (Frapovickas y Gregory, 2007).

Tabla 4. Porcentaje de proteína cruda, de la materia seca del *Arachis pintoii* en tres localidades y cuatro frecuencias de corte.

VARIABLES	LOCALIDADES	FRECUENCIA DE CORTE (SEMANAS)			
		3	6	9	12
Proteína cruda, %	Archidona	21,99	20,69	20,18	19,68
	Misahualí	18,95	18,67	19,36	19,01
	Palora	19,55	21,27	18,79	19,23
	Promedio por período	20,16	20,21	19,44	19,31

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

El nivel de proteína cruda en las hojas oscila entre 17 y 20% dependiendo de la edad de la planta; la digestibilidad varía entre 67 y 71% y es ligeramente superior a la encontrada en el cv. Maní Mejorador (Quan et al. 1996; CIAT, 1995).

Contenido de minerales y consumo animal.

Mejora las condiciones físicas y químicas del suelo, los altos contenidos de proteínas y calcio se manifiestan en la producción animal. El potencial de producción animal de pastos asociados con *Arachis* es de 150–180 kg/animal y de 400–600 kg/ha por año (Pedro J.*et al*, 1987).

Tabla 5. Rendimiento promedio de materia seca (kg.ha-1.año-1) del *Arachis pintoi* en tres localidades de la Amazonía ecuatoriano.

LOCALIDADES	PERIODOS	FRECUENCIA DE CORTE (SEMANAS)				PROMEDIO
		3	6	9	12	
Archidona	mínima	14.633	12.659	12.835	8..957	12.271
	máxima	10.337	8.778	7.940	8.338	8.848
Misahuallí	mínima	10.788	3.732	3.996	2.348	5.216
	máxima	6.212	3.184	2.778	2.657	3.708
Palora	mínima	7.534	6.55	4.159	4.089	5.583
	máxima	9.205	15.559	5.991	2.632	5.847

Fuente: Programa Ganadería Bovina y Pasto. E.E. Napo-Payamino, INIAP 1999

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del Centro de Investigaciones, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA) ubicado en el Km. 44 vía Puyo - Tena, Cantón Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo.

Condiciones meteorológicas.

El Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Diversidad se haya a una altitud entre 443 y 1137 msnm. La temperatura promedio es de 24°C, con clima Tropical húmedo y precipitación anual entre 3654,5 a 5516 mm. Comprende 2840.28 ha, con un 70 % de bosque maduro, con vegetación característica de los bosques húmedos lluviosos tropicales. Este escenario amazónico cuenta con una alta diversidad florística y faunística (Verdesoto, 2012).

3.2. Tipo de Investigación

El estudio que se realizó tiene antecedentes y es ejecutado en cuanto a su aplicación práctica, constituye una investigación de campo, está relacionada al problema que se plantea. Por otra parte se realizó una recopilación relativa a la temática. Se considera que el trabajo de titulación puede servir de base para la realización de nuevas investigaciones en el área de la alimentación animal a base de pastos y forrajes, y generar información que le sirva al productor e incremente la rentabilidad de su actividad pecuaria.

3.3. Métodos de Investigación

El método de investigación es analítico y comparativo. La investigación se desarrolló partiendo de una unidad experimental de investigación ya establecida a la cual se le realizó un corte de igualación. Se estudió la variedad de *brachiaria brizanta* pura y asociada al *arachis pintoi*, que estaban establecidas en diferentes proporciones de la mezcla.

En general podemos se trata de una investigación de aplicación práctica, en la cual compara la mezcla forrajera de marandú y maní a diferentes edades y proporciones en la asociación.

3.4. Diseño de la investigación.

Diseño experimental

El diseño utilizado fue Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial 12 x 4 repeticiones.

Tabla 6. El esquema de los tratamientos considerados es el siguiente:

Nº	Código	Descripción
T1	ba6 -80:20	80% brachiaria brizantha + 20% arachis pintoii en una relación con corte a los 6 semanas.
T2	ba6- 50:50	50% brachiaria brizantha + 50% arachis pintoii en una con corte a los 6 semanas
T3	ba 8 -80:20	80% brachiaria brizantha + 20% arachis pintoii en una relación con corte a los 8 semanas
T4	ba8-50:50	50% brachiaria brizantha + 50% arachis pintoii con corte a los 8 semanas
T5	ba10-80:20	80% brachiaria brizantha + 20% arachis pintoii en una relación con corte a los 10 semanas
T6	ba 10-50:50	50% brachiaria brizantha + 50% arachis pintoii con corte a los 10 semanas
T7	b 6-100	100% brachiaria brizantha con corte cada 6 semanas
T8	b 8 -100	100% brachiaria brizantha con corte a los 8 semanas
T9	b 10- 100	100% brachiaria brizantha con corte a los 10 semanas
T10	a 6 -100	100% Arachis pintoii con corte a los 6 semanas
T11	a 8- 100	100% Arachis pintoii con corte a los 8 semanas
T12	a 10 -100	100% Arachis pintoii con corte a los 10 semanas

El experimento tiene 48 unidades experimentales, las mismas que miden un área de 36 m² cada una.

Altura de plantas: altura y largo de estolones.

Las mediciones se realizaron inmediatamente antes de cada corte. La altura de las plantas se midieron en centímetros desde el suelo hasta el punto más alto de cinco plantas representativas de cada parcela (excluyendo las plantas de efecto de borde) en *Brachiaria* mientras que en *Arachis* se seleccionó 5 plantas de cada parcela. Altura de la planta (cm) cada 7 días hasta los 70 días. Rendimiento materia verde a los 45, 56 y 70 días/parcelas. Rendimiento de materia seca a los 45, 56 y 70 días/parcelas, Valoración de la composición química a los 45, 56 y 70 días para el Marandú y el Maní forrajero.

Composición química: Se determinó la composición química en el laboratorio del INIAP para las dos variedades a las 6, 8 y 10 semanas. Las determinaciones realizadas fueron: Humedad, Materia seca, Cenizas, se desarrolló en las siguientes actividades: Humedad, Extracto etéreo, Cenizas, Proteína bruta, Fibra bruta, Extracto libre de nitrógeno.

3.5. Tratamiento de los datos

Se creó una base de datos en Excel donde se organizó la información en filas y columnas de acuerdo al diseño de la investigación. Para el procesamiento de los datos se utilizó el análisis de varianza según el diseño correspondiente.

Las medias de los tratamientos fueron comparadas utilizando las pruebas de rango múltiple de Tukey (1955) cuando se encontraron diferencias significativas en el ANAVA. Se utilizó el programa estadístico InfoStat (2008) versión 10.0 para el procesamiento de la información y los procesamientos se realizaron en el Observatorio Estadístico-Matemático de la Universidad Estatal Amazónica.

3.6. Recursos humanos y materiales.

Asesor de tesis de la escuela de ingeniería agropecuaria.

Un trabajador prestado días de muestreo.

Un estudiante en titulación

Machetes, Martillos Flexómetro Rótulos de Identificación Libreta de Campo y esferos Carretilla Balanza digital Moto guadaña Computadora, Hojas de papel boom, Impresora Cámara fotográfica

CAPÍTULO IV.

Resultados Y Discusión

En la figura 2 se observa la dinámica de crecimiento de las especies solas y asociadas en los diferentes tratamientos a distintas edades de rebrote de la hierba. Existe una tendencia acentuada de mayor tasa de crecimiento de la gramínea asociada en relación al cultivo puro.

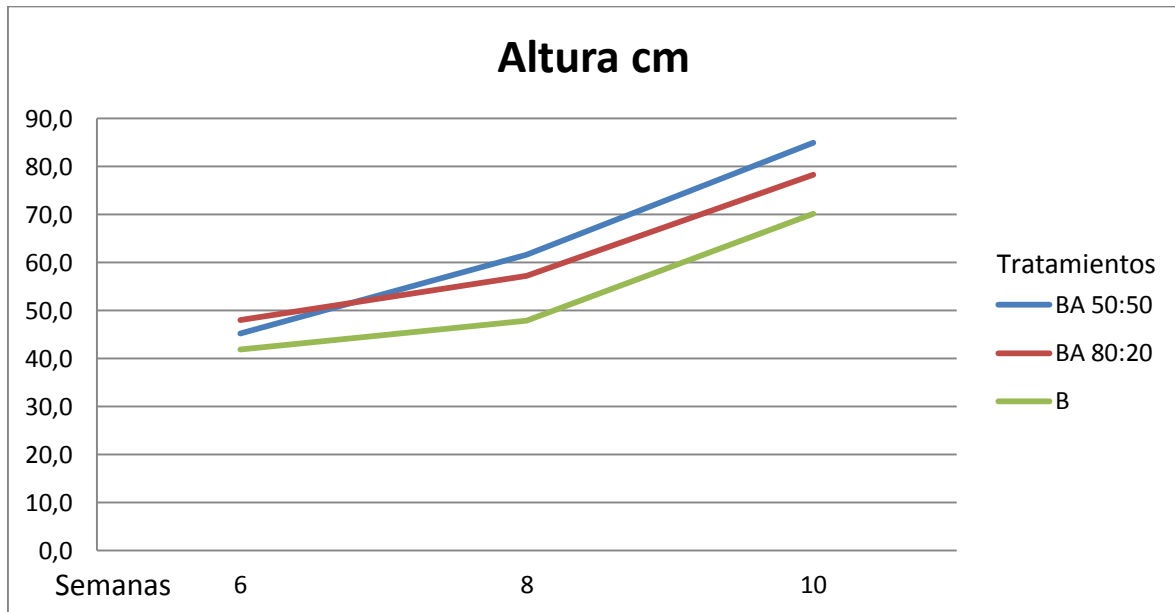


Figura 2. Dinámica de crecimiento de las *Brachiaria brizantha* sola y asociada con *Arachis Pintoi*.

La influencia mejoradora de las leguminosas sobre los cultivos asociados en la expresión de los parámetros relacionados con el crecimiento, rendimiento y calidad de los pastos es un fenómeno reconocido en la literatura científica relacionada con las ciencias de los pastos (Ramírez 2012).

La altura se incrementa a medida que aumenta la edad de rebrote de la hierba. A los 70 días de rebrote en ninguna de las condiciones estudiadas se alcanzó el punto de inflexión esperado de la curva de crecimiento de la gramínea, indicativo que en las condiciones donde se condujo el estudio, es necesario mayor edad de rebrote para explotar la variedad en estudio si no se quiere causar degradación del sistema por aceleración del corte o el pastoreo (INIAP, 1991). Encontró alturas ligeramente superiores a edades similares, lo

que puede estar relacionado a las condiciones climáticas existentes en la Amazonia Baja con mayores temperaturas y duración de la luz solar que favorecen el crecimiento del cultivo (USIG-UEA, 2015)

Para las condiciones de la Amazonia ecuatoriana se considera que factores como la duración de la heliofania, la especie de pasto, el sistema de manejo y la fertilidad del suelo determinan el comportamiento productivo de los pastos (Bravo 2015; Vargas et al. 2015). 60 días de rebrote fue tiempo suficiente para el corte o pastoreo en *B. brizantha* cv Dallis en Napo en el piso climático Montano Bajo (Jaramillo 2015 datos ineditos). *Pennisetum purpureum* cv maralfalfa o morado necesitan períodos superiores a 75 días de rebrote para poder ser utilizados en pastoreo o corte (Leonard, 2014). En condiciones de mayor temperatura y luminosidad 45 días de rebrote se consideran suficientes para la utilizar este cultivar en corte o pastoreo (Rodríguez–Petit y Colmenares, 2008)

En la tabla 7 se muestra la dinámica del rendimiento de la hierba durante el período que duró el experimento. Similar a lo sucedido con la altura la edad de rebrote determina la producción de materia seca de los cultivos puros y asociados. A la misma edad no existen diferencias

Tabla 7. Dinámica del rendimiento materia seca de las asociaciones y cultivos puros durante el experimento

Semanas de edad	Tratamientos				EE
	Maní	Brach.	50:50	80:20	
42	195,5 ^a	312,25 ^{ab}	422,75 ^{bc}	483,3 ^c	1,71 **
56	785,25 ^a	1136,5 ^{ab}	1345,3 ^b	1353 ^b	1,65 **
70	736 ^a	1465 ^b	1615,5 ^b	1736 ^b	2,86 **

Fuente: elaboración propia, en la misma fila letras diferentes denotan diferencias estadísticas significativas a $p < 0.01$.

Significativa entre la condición de cultivo puro Marandú y las asociaciones, aunque existen

diferencias biológicas hasta de 18% favorable a la asociación. La variabilidad de los datos y la prueba estadística aplicada para detectar diferencias entre las medias (Tukey) pudieron conducir a este resultado. Los rendimientos obtenidos durante el experimento son menores que los que se encontraron en la amazonia baja y similares a los obtenidos en Palora situado en un piso climático similar a la localidad donde se ejecutó la presente prueba (INIAP, 1999).

Arachis pintoï se comportó similar a lo que se obtuvo en Palora (INIAP, et. al. 1989-1991) e inferior al rendimiento que se alcanza en condiciones de mayores temperaturas y duración de luminosidad. Lo destacable del estudio es que demuestra la capacidad asociativa de *Arachis pintoï*, que aporta el 15% del rendimiento acumulado de la asociación y se mantiene con el porcentaje de cubrición del suelo que se considera adecuado para que se manifieste el aporte mejorador de la leguminosa en la asociación. Se considera que cuando la leguminosa aporta más del 20% del peso en la asociación conduce a mejoras significativas de la fertilidad del suelo, la composición varietal del sistema pastoril y la calidad de la dieta que ingieren los rumiantes (Díaz Zorita 2002).

En la figura 3 se presentan las variaciones en el tiempo de la composición de la materia orgánica, el contenido de materia seca de las asociaciones a las diferentes edades de rebrote de la hierba. En ambas especies el contenido de materia seca al aire se incrementó con la edad de rebrote de los cultivares evaluados. *Arachis pintoï* a igual edad siempre presentó mayor tenor en el contenido de agua que *Bracahiaría brisantha* estabilizándose a un tenor de 19,7% a los 56 días de edad.

Figura 3. Materia seca al aire

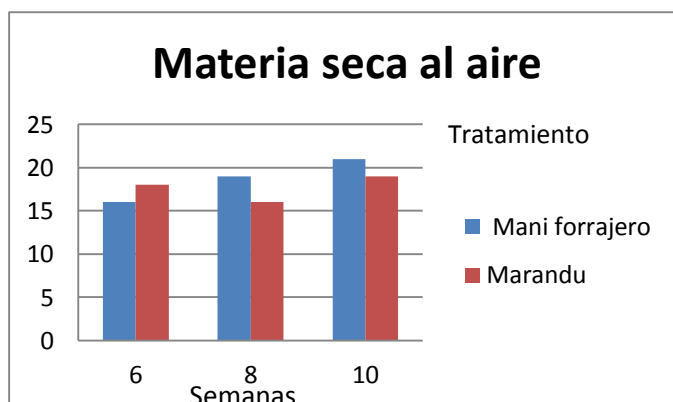


Figura 4. Proteína Bruta

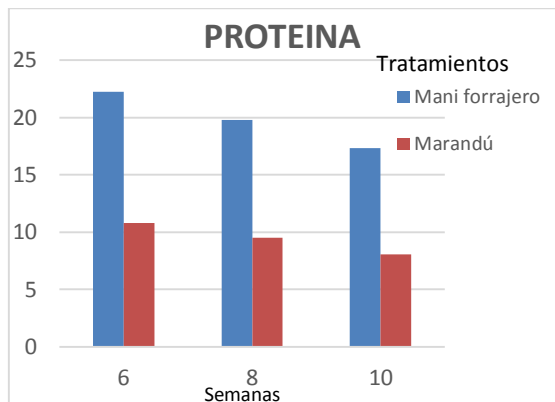


Figura 5. Fibra

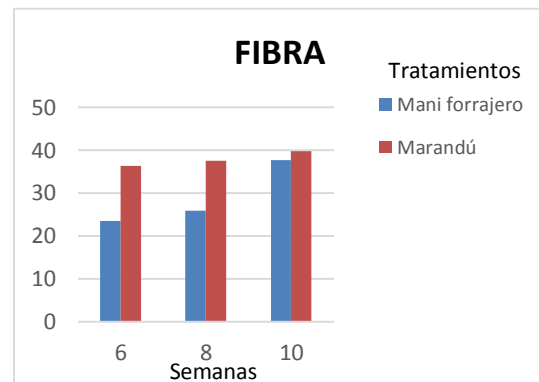


Figura N°4 y 5. Variación del porcentaje de proteína y fibra para *Arachis pintoï* y *Brachiaria brizanta* a las 6,8 y 10 semanas

En la composición química de las especies se destacan dos tenores de contenido. El contenido de proteína bruta de *Arachis pintoï* mantiene tenores superiores a 17% a los 70 días de edad, lo que está de acuerdo a los sugerido en la literatura científica que afirma que las leguminosas no deterioran su calidad nutritiva en el tiempo, que unido a la menor contenido de fibra con relación a las gramíneas, le confieren alta digestibilidad y contenido de energía y por ende superior valor nutritivo que las gramíneas a iguales edades de rebrote (Del Pozo, 2002). Se destaca el alto contenido de fibra a los 70 días de rebrote en *Arachis pintoï*, tenor similar al contenido de la gramínea y muy superior a lo que se reporta para el cultivar en la literatura y para las leguminosas, fenómeno que pudo relacionarse con una mala técnica operacional en la determinación en laboratorio.

El contenido de proteína bruta de *Brachiaria brizantha* resulta inferior a lo encontrado por (INIAP, 1991) para las condiciones Amazónicas quienes a las 9 semanas de rebrote alcanzan valores promedio de 10% 30% superior a los tenores del actual estudio, aunque los valores mínimos se asemejan a lo encontrado en el presente estudio. Esta información contradice la afirmación que no se había alcanzado el crecimiento máximo a los 70 días de edad. Aspecto que se resuelve si se analiza la tasa de crecimiento relativo del cultivo y que no fue objetivo de atención en el presente experimento (Rodríguez *et, al.* 2008).

CAPITULO V.

5.1. CONCLUSIONES

1. El rendimiento de materia seca aumentó con la edad de rebrote en ambas especies durante todo el periodo de duración del experimento, desde los 6 a los 10 semanas en *Arachis pintoï*, en la mezcla y en la *Brachiaria brizanta*.
2. Los principales indicadores de la composición química se deprimieron conforme aumentó la edad de rebrote para las dos especies estudiadas para las edades de 6, 8 y 10 semanas.
3. El contenido de proteína bruta de *Arachis pintoï* mantiene tenores superiores a 17% a los 70 días de edad, lo que coincide a lo recomendado en la literatura científica que las leguminosas no deterioran su calidad nutritiva en el tiempo.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Considerar el factor edad de rebrote en condiciones de la amazonia por el efecto depresivo que se produce a partir de las 6 semanas en los indicadores de la composición química en las especies *Brachiaria brizanta* y *Arachis pintoï*.
2. Realizar estudios de estas dos variedades en otros pisos climáticos de la amazonia, teniendo en cuenta las condiciones edafoclimáticas.

CAPÍTULO VI.

BIBLIOGRAFIA

1. Aguirre L. P, (1988). Efecto de la edad del rebrote en la producción y en la utilización de *B. brizantha* vs *decumbens*. Informe anual. Programa pastos y forrajes. CIAT, Santa Cruz – Bolivia, Tomo I y II. pp. 129 - 135.
2. Argel, P. 1991. *Arachis pintoi* a new tropical pasture legume. Tropical Pasture Program. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIA T). Documento borrador sin editar.
3. Arcos R. C, (1996). Leguminosas forrajeras para el trópico ecuatoriano. Quito – Ecuador. Estación Experimental Tropical Pichilingue. Boletín Técnico No 26: 12 p.
4. Benitez, A. 1980. Pastos y Forrajes. Editorial Universitaria Quito-Ecuador. 9, 35-39p.
5. Bravo C. 2015. En: Manejo del recurso suelo bajo agroecosistema ganadero capitulo III., pp 25-45. Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la Provincia de Pastaza de la Amazonia Ecuatoriana. Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador.174pp. ISBN: 978-9942-932-16-7.
6. Bravo C. 2015. En: Manejo del recurso suelo bajo agroecosistema ganadero capitulo III., pp 25-45. Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la Provincia de Pastaza de la Amazonia Ecuatoriana. Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador.174pp. ISBN: 978-9942-932-16-7.
7. Carillo.R.A. y Iribas, A. 2006.Estudio del establecimiento de cuatro especies de *Bracharia* en el departamento de san Pedro. Investigación agraria. Vol 9 N° 1, 37pg.
8. Carvalho, M.M.; Freitas, V.P.; Andrade, A.C. 1995. Crescimento inicial de cinco gramíneas tropicais em um sub-bosque de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* Benth.). *Pasturas Tropicales* (Col.) 17 (1): 24-30.
9. Carvalho, M.M.; Silva, J.L.O.; Campos Junior, B.A. 1997. Producao de materia seca e composicao mineral da forragem de seis gramíneas tropicais estabelecidas em um sub-bosque de angico-vermelho. *Revista Brasileira de Zootecnia* (Bra.) 26 (2): 213-218.

10. Cuesta, P. A. V, (2007). Pasto la libertad *Brachiaria brizantha* (Marandu). Instituto Colombiano Agropecuario. Boletín Técnico N° 150.- 16 p.
11. CIAT, (2002). Producción y utilización de pastizales en cinco zonas Agroecológicas del Ecuador. Excelente digestibilidad al pastoreo directo y muy variable en los componentes nutricionales. MAG, REPAAN. 1996.
12. Del Pozo, P.P. 2002. Base ecofisiológica para el manejo de los pastos tropicales. Pastos y Forrajes. 32:190
13. Díaz Zorita M. 2002. Ciclado de nutrientes en los sistemas pastoriles. INTA. Sitio Argentino de Producción Animal. www.produccion-animal.com.ar/suelos_ganaderos/52_ciclado_nutrientes.pdf.
14. Frapovickas y Gregory. IDIAP, 2007. Manejo de recursos naturales. Panama. Disponible en la Web: <http://teca.fao.org/es/read/4623#sthash.J3xRAW50.dpuf>
15. http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/DESARROLLO_ALTERNATIVAS_SILVOPASTORILES_REHABILITAR_PASTIZALES_ZONA_NORTE_REGION_AMAZONICA_ECUATORIANA.pdf.
16. Guam J. L, y Caspete, P. A, (2003). Sistema de producción agropecuaria en las praderas con pastos con rendimiento óptima para ganado de ceba. Brasil Central Zootecnia, NoyaOdessa (P. 14) Tomo II: 51-77, Tomo. III: 1976.
17. Giot M. C, (1996) Banco fenológico de los pastos en Indonesia – Brasil. Bromatología de los pastos de corte y aprovechamiento. Pp 355 -375.
18. Giot, J. D, (2005a). Evaluación de híbridos de *Brachiaria* bajo clon sexual 44-6 de *Brachiaria ruziziensis* y la especie tetraploidea apomíctica *B. Brizantha* CIAT 6294 (= CIAT 6780). Cali - Colombia, 100 – 107 p.
19. Herrera. 2011. Modelos para estimar la dinámica de crecimiento de *Pennisetum purpureum* vc. Cuba CT-169. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 45, Número 4: 349-354.
20. Inec, 2015. Índices de la Actividad Económica. [Fecha de consulta: 12 de abril de 2016] Disponible en: www.inec.gob.ec/estadísticas/. Resul_Nac_resú_Prov_CNA (3).zip - ZIP archive, unpacked size 1.935.872 bytes
21. INIAP 2011. Desarrollo de alternativas silvopastoriles para rehabilitar pastizales en la zona norte de la región amazónica ecuatoriana. Disponible en la web:

22. INIAP, (2003). Evaluación comparativo en los centro de investigación de mayor producción de biomasa en tres estaciones de año, diferentes lugares. Sacha – Ecuador Revista Internacional: Boletín II; Departamento de germoplasma, pp 557 – 560.
23. INIAP, et. al. 1989-1991. Programa de producción animal. Ed: Manual de pastos tropicales. Napo – Payamino, 53 p.
24. INIAP, (2005). Producción Agropecuaria en Manejo de praderas. Selva húmeda de la Región Amazónica. Seminario Internacional; INIAP-IICA-CIID. Quito-Ecuador. 107 p.
25. INIAP, (2005). Ficha técnica de pasto Mulato II (*Brachiaria híbrida CIAT 36087*). Resumen general. Finca integral de producción ganadera, Napo - Ecuador.
26. Oliveira, P.R. and Humphreys, L.R.1986. Influence of level and timing of shading on seed production in *Panicum maximum* cv.Gatton. Aust. J. Agric. Res.25:425-433.
27. Leonard I. Uvidia H. Torres Verena, Andino M. Benítez D. Ramírez J.L. (2014). La curva de crecimiento del *Pennisetum purpureum* vc King grass en la Amazonia Ecuatoriana. 2014 Volumen 15 N° 07 - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070714.html>.
28. Leonard, I. Uvidia, H. Torres, V. Andino, M y Benítez, D la curva de crecimiento del *Pennisetum purpureum*vc King grass en la Amazonía Ecuatoriana” REDVET.vol.15,Nro7,Julio 2014.
29. Ludlow, 1974. Studies on the productivity of tropical pasture plants; 5: Effect of chading on growth, and tho legumes.Aust.J.Agric.Res.25:425-433.
30. Lapoente L.A, y Castañes, P. S, (2004). El sistema de utilización para el establecimiento de una pradera es recomendable de5 a 6 kg de semilla de pastos de gramíneas de *Brachiaria brizantha* vs Marandu. Informe Mensual.
31. Leonel Pérez, et al.2014). Valor nutricional de los pastos que predominan en Venezuela. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora.
32. Lourdes, Verena Torres, R.O. Martínez, O. Jay, Aida C. Noda y Magaly Herrera. 2011. Modelos para estimar la dinámica de crecimiento de *Pennisetum purpureum* vc. Cuba CT-169. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 45, Número 4: 349-

- 354.
33. Machado R. J. (1979). Descripción de gramíneas y leguminosas. Los pastos en Cuba. Editado por Flores Funes flebles, La Habana, Cuba. pp. 99 -100.
34. Nieto y Caicedo 2012 Análisis reflexivo sobre el desarrollo agropecuario sostenible en la amazonia ecuatoriana INIAP-EECA. Publicación Misceláneas nro. 405. Joyas de los Sachas, Ecuador 102 p.
35. Oliveira, P.R. and Humphreys, L.R.1986. Influence of level and timing of shading on seed production in *Panicum maximum* cv.Gatton. Aust. J. Agric. Res.25:425-433.
36. Pérego. 1999. *Brachiaria brizantha*, implantación, manejo y producción e.e.a mercedes, corrientes, noticias y comentarios n° 333.Disponible en la web: www.produccion-animal.com.ar.
37. (Pedro J.et al, 1987).Leguminoda herbácea para la alimentación animal, el mejoramiento y conservación del suelo y el embellecimiento del paisaje.
38. Quan A., A.; Rojas B., A. y Villalobos, L. 1996. *Arachis pintoi* CIAT 18744 como banco de proteína para el desarrollo de terneras de reemplazo. 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. 26 - 34.
39. Rincón A, Gustavo A. Ligarreto y Danny Sanjuanelo. 2007. Crecimiento del maíz y los pastos (*Brachiaria* sp.) establecidos en monocultivo y asociados en suelos ácidos del piedemonte llanero colombiano. *Agronomía Colombiana* 25(2), 264-272.
40. Ramos N. A. y Romero. F. G, (1976). El pasto *Brachiaria*, características y establecimiento en los llanos orientales. Boletín técnico No. 10. Instituto Agropecuario. CORPOICA - Colombia. P13.
41. Ramírez J.L, Herrera, R .S, Leonard, I, Verdecía, D Álvarez, Y Rendimiento y calidad de la *Brachiaria decumbens* en suelo fluvisol del Valle del Cauto, Cuba. REDVET Volumen 13
Nr04<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040412.html>
42. Rivas y Holman. Impacto potencial dela adopción de nuevos híbridos de

- Brachiarias resistentes al salivazo en Colombia, México y Centroamérica/ Federico Holmann, Libardo Rivas --Cali, CO: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); International Livestock Research Institute (ILRI), 2004.
43. Reis, G. L. P. (2003) Programa de pastos tropicales de Centro Internacional de Agricultura Tropical. Fondo ganadero de forros rotacionales al sistema de pastoreo. P: 23 – 45.
 44. Rincón A, Gustavo A. Ligarreto y Danny Sanjuanelo. 2007. Crecimiento del maíz y los pastos (*Brachiaria* sp.) establecidos en monocultivo y asociados en suelos ácidos del piedemonte llanero colombiano. *Agronomía Colombiana* 25(2), 264-272 Rodríguez
 45. 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 monocultivo y en asociación con *Leucaena leucocephala*. *Pastos y Forrajes*, Vol. 31, No. 3: 217-227
 46. Roig, C.A. 2004. INTA E.E.A. Colonia Benítez, Chaco. www.produccion-animal.com.ar
 47. Rojas et.al 2005 manejo de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas para pastoreo en el trópico. Universidad Autónoma de Guerrero. b Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. a Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cd. Altamirano, Gro. México. Km 3.5 Carret. Altamirano – Iguala.
 48. Shelton, H.M.; Humphreys, L.R.; and Batello, C. 1987. Pastures in the plantations of Asia and the Pacific: Performance and prospects. *Trop. Grassl.*21:159-168.
 49. Ronches S. V, y Abertis, T. L P, (2006). Asociaciones de leguminosas estoloníferas. Tipo de implementación en Aso-gramíneas. Lisboa ministerio de economía de Portugal. 152 p (Boletín Pecuario N°2).
 50. Shelton, H.M.; Humphreys, L.R.; and Batello, C. 1987. Pastures in the plantations of Asia and the Pacific: Performance and prospects. *Trop. Grassl.*21:159-168.
 51. Van heurck, L. 1990. Evaluación del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis* solo y asociado con las leguminosas forrajeras *Arachis pinto* CIAT 17434 y *Desmodium ovalifolium* CIAT 350 en la producción de leche y sus componentes. Tesis Mg. Se. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 111 p.

52. Vargas J. Benítez D. Bravo C. Leonard I. Pérez M. Torres Verena, Ríos Sandra, Torres A. 2015a. Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Pastaza de la Amazonia ecuatoriana. Universidad Estatal Amazónica. Puyo. Ecuador. 174 pp. ISBN: 978-9942-932-16-7
53. Vargas J. C. Benítez D. G. Verena Torres, Sandra Ríos y Sandra Soria 2015b. Factores que determinan la eficiencia de la producción de leche en sistemas de doble propósito en la provincia de Pastaza, Ecuador. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 49, Número 1: 17-21
54. Vargas Jc et.al 2014b Comportamiento del crecimiento de dos cultivares de *Panicum maximum* (Mombaza y Enana) en la Amazonía Ecuatoriana. Vargas Jc et.al 2014^a
55. Velazco-Zabadúa, María Eugenia, Hernández Garay, A. González Hernández V.A. Pérez Pérez, J. Vaquera Huerta H. 2002. Curvas Estacionales del Ballico Perenne. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 25 (1): 97-106.
56. Velazco-Zabadúa, María Eugenia, Hernández Garay, A. González Hernández V.A. Pérez Pérez, J. Vaquera Huerta H. 2002. Curvas Estacionales del Ballico Perenne. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 25 (1): 97-106.
57. Wonng, C.C. and Wilson, J.R. 1980. Effects of shading on the growth and nitrogen content of Green Panic and Siratro in pure and mixed swards defoliated at two frequencies. Aust. J. Agric. Res. 31:269-285.

CAPÍTULO VII.

ANEXO 1.- FOTOS DE DESARROLLO DEL TRABAJO DEL CAMPO

1.- Corte de uniformidad de las unidades
Experimentales.

2.- Mediciones



3.- Control de malezas

4.- Corte y pesaje de pastos



5.- Pesado de pasto cortado 1000 kg

6.- Secado de pasto a 60°C



7.- Molienda de pasto

8.- Pasto molido a partículas a 0,5 mm



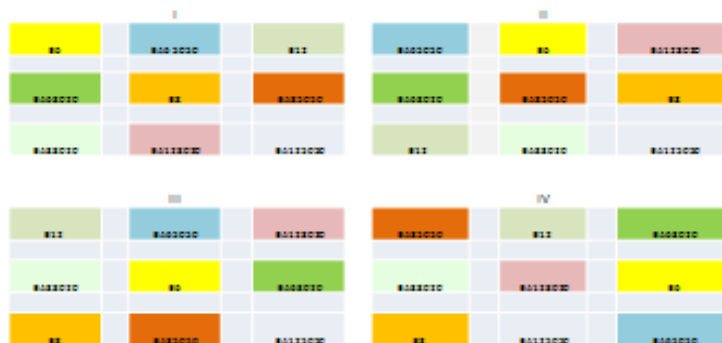
9.-Enfundado y etiquetado y enviado a laboratorios de Iniap para el análisis de composición química



**ANEXO 2.-
PARCELAS.**

DIMENSION DE LAS

DISEÑO EXPERIMENTAL: DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR (DCA)



- Dimensión de las parcelas: 36 m²
- Total de la parcela: 1392 m²
- Extensión de caminos de 2,5 m de ancho

ANEXO 3.- COMPOSICION QUIMICA DE:

Figura 6. Extracto libre de nitrógeno

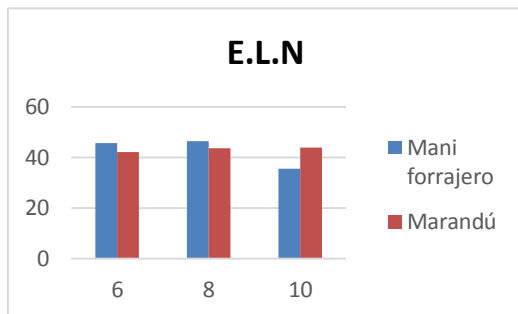


Figura 7. Extracto etéreo

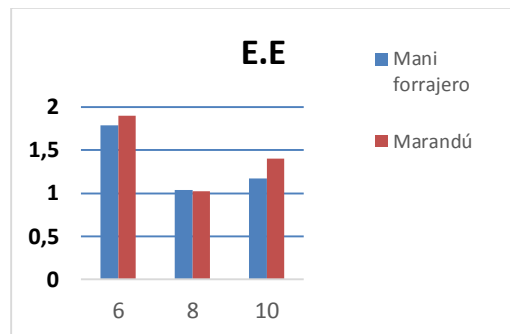


Figura 8. Cenizas

