

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

TESIS DE GRADO

52

AUTOR

EDMUNDO FLAVIO GARCIA MIRANDA

DIRECTOR

Ing. GUIDO ÁLVAREZ PERDOMO M.Sc

QUEVEDO – ECUADOR

2011

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

TESIS DE GRADO

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALORACIÓN NUTRICIONAL DE LA ASOCIACIÓN DE CLITORIA (*Clitoria ternatea*) CON PASTO SABOYA (*Panicum maximum*) Y PASTO BRACHIARIA DECUMBENS (*Brachiaria decumbens*)

Presentado al Honorable Comité Técnico Académico Administrativo de la Unidad de Estudios a Distancia, como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

MIEMBROS DE TRIBUNAL

Ing. Lauden Rizzo Zamora M. Sc
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Ing. Francisco Espinosa Carrillo M. Sc
MIEMBRO DE TRIBUNAL

Ing. Geovanny Suarez Fernández M. Sc.
MIEMBRO DE TRIBUNAL

Ing. GUIDO ÁLVAREZ PERDOMO M.Sc.
DIRECTOR DE TESIS

Quevedo - Ecuador
2011
DECLARACIÓN

ii

Yo, **EDMUNDO FLAVIO GARCIA MIRANDA**, declaro que la tesis aquí descrita es de mi autoría que va en acorde a la carrera de Ingeniería Agropecuaria y que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias que se incluyen en este documento han sido consultadas.

A través de esta declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual y de campo correspondiente a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

EDMUNDO FLAVIO GARCIA MIRANDA

CERTIFICACIÓN

iii

M.Sc. GUIDO ALVAREZ PERDOMO, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, **CERTIFICO** que los Sr. **EDMUNDO FLAVIO GARCIA MIRANDA**, bajo mi dirección realizó la Tesis de Grado titulada: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALORACIÓN NUTRICIONAL DE LA ASOCIACIÓN DE CLITORIA (*Clitoria ternatea*) CON PASTO SABOYA (*Panicum maximun*) Y PASTO BRACHIARIA DECUMBENS (*Brachiaria decumbens*)**

Habiendo cumplido con todas las disposiciones y reglamentos legales establecidas por la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, para optar por el Título de Ingeniero Agropecuario.

Ing. GUIDO ÁLVAREZ PERDOMO M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS

RESPONSABILIDAD

El autor deja constancia que los resultados, conclusiones y recomendaciones son responsabilidad directa y pertenecen a su autoría.

EDMUNDO FLAVIO GARCIA MIRANDA

AGRA V IENTO

La autora de esta obra deja constancia de su agradecimiento a las siguientes personas:

- La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, especialmente a la Unidad de Estudios a Distancia, por las enseñanzas impartidas, y por haber permitido el desarrollo del proyecto investigativo dentro de sus instalaciones.
- Ing. M. Sc Roque Vivas Moreira Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por el estímulo y colaboración que especialmente presta al estudiantado.
- Ing. M. Sc. Guadalupe Murillo de Luna, Vicerrectora Administrativa y ex Directora de la Unidad de Estudios a Distancia, por su amabilidad y diligencia en todos los procesos académicos correspondientes.
- Eco. M. Sc Roger Yela Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por impulsar a docentes y alumnos a los procesos investigativos y facilitar los equipos y el área necesaria.
- Ing. M. Sc. Geovanny Suárez Fernández Coordinador del Programa Carrera Agropecuaria, por el adecuado asesoramiento y guía que presta muy gentilmente a los estudiantes.
- Ing. Ricardo Luna Murillo, por su ayuda incondicional en el desarrollo de esta investigación.
- A mis padres, los cuales siempre me brindaron su apoyo moral e incondicional que recibí de ellos.
- A familiares que de una u otra forma me ayudaron para la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

A Dios por proveerme la sabiduría y capacidad necesaria para luchar y alcanzar las metas anheladas.

A mis queridos padres que han sabido darme una formación y apoyarnos y guiarnos en nuestras vidas.

EDMUNDO FLAVIO GARCIA MIRANDA

ÍNDICE GENERAL

vii

Capítulo	Página
I	
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	3
1.1.1. General	3
1.1.2. Específicos	3
1.2. Hipótesis	3
II	
REVISION DE LITERATURA	4
2.1. Clitoria ternatea	4
2.1.1. Descripción	4
2.1.2. Distribución	5
2.1.3. Usos y aplicaciones	5
2.1.4. Adaptación	6
2.1.5. Establecimiento	6
2.1.6. Densidad y método de siembra	7
2.1.7. Manejo	7
2.1.8. Rendimiento y composición	7
2.1.9. Producción de semilla y propagación vegetativa	8
2.2. Panicum maximun Jacq.	9
2.2.1. Descripción botánica	9
2.2.2. Adaptación	10
2.2.3. Calidad nutricional	10
2.2.4. Producción de semilla	10
2.2.5. Manejo	11
2.2.6. Plagas y enfermedades	11
2.2.7. Métodos de propagación	12
2.3. <i>Brachiaria decumbens</i>	13
2.3.1. Descripción	13
2.3.2. Adaptación	14
2.3.3. Establecimiento	viii

2.3.4. Manejo	14
2.3.5. Productividad y calidad del suelo	15
2.3.6. Producción de semillas y propagación vegetativa	15
2.3.7. Valor nutritivo	15
2.4. Microorganismos del suelo	16
2.4.1. Bacterias	16
2.4.2. Actinomicetes	18
2.4.3. Hongos	19
2.4.4. Microorganismos fijadores de nitrógeno no simbiótico	19
2.3.5. Microorganismos que transforman el fósforo	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1. Localización y duración del experimento	24
3.2. Condiciones meteorológicas	24
3.3. Materiales y equipos	25
3.4. Factores de estudio	25
3.5. Diseño experimental y prueba de rangos múltiples	26
3.6. Unidades experimentales y esquema del experimento	26
3.7. Mediciones experimentales	27
3.7.1. Peso de raíz (g)	27
3.7.2. Peso de forraje (g)	27
3.7.3. Peso de hojas (g)	28
3.7.4. Peso de tallo (g)	28
3.7.5. Relación Hoja / tallo	28
3.7.6. Relación parte aérea / parte radicular	28
3.7.7. Composición química y valor nutritivo	28
3.7.8. Composición microbiológica	28
IV. RESULTADOS	29
4.1. Análisis de suelo	29

4.2. Efecto simple de las asociaciones pastos-leguminosas	30
4.3. Efecto de las edades	30
4.4. Interacción de leguminosas por edades	32
4.4.1. Peso de raíz (g)	32
4.4.2. Peso de forraje (g)	33
4.4.3. Peso de hojas (g)	34
4.4.4. Peso de tallos (g)	35
4.4.5. Relación hoja/tallo	36
4.4.6. Relación parte aérea/parte radicular	37
4.5. Composición bromatológica	38
4.6. Composición microbiológica	40
V. DISCUSIÓN	42
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES	46
VIII. RESUMEN	47
IX. SUMMARY	49
X. BIBLIOGRAFÍA	51
XI. ANEXOS	54

ÍNDICE DE CUADROS

x

Cuadro

Página

1	Principales características de la <i>Clitoria ternatea</i>	4
2	Principales características del <i>Panicum maximun</i>	9
3	Principales características del <i>Brachiaria decumbens</i>	13
4	Condiciones meteorológicas y agroecológicas de la finca “La Maria”.	24
5	Esquema del Análisis de Varianza	26
6	Esquema del experimento.	27
7	Análisis de Suelo de la parcela experimental de las asociaciones de gramínea-leguminosa de la finca La María de la UTEQ (2010).	29
8	Efecto simple de las asociaciones pasto - leguminosa y edades en el comportamiento agronómico y nutricional. UTEQ – UED Finca “La María” 2010.	31
9	Composición bromatológica de dos asociaciones de pastos con leguminosas.	38
10	Composición microbiológica de dos asociaciones de pastos con leguminosas.	40

ÍNDICE DE FIGURAS

xi

Figura

Página

1	Peso de raíz (g), en la interacción de dos asociaciones de pastos con leguminosas por edades.	32
2	Peso de forraje (g), en la interacción de dos asociaciones de pastos con leguminosas por edades.	33
3	Peso de hojas (g), en la interacción de dos asociaciones de pastos con leguminosas por edades.	34
4	Peso de tallos (g), en la interacción de dos asociaciones de pastos con leguminosas por edades.	35
5	Relación hoja/tallo, en la interacción de dos asociaciones de pastos con leguminosas por edades.	36
6	Relación parte aérea/parte radicular, en la interacción de dos asociaciones de pastos con leguminosas por edades.	37
7	Relación de la proteína y fibra a los 80 (a), 110 (b) y 140 (c) días en dos asociaciones de pastos con leguminosas.	39
8	Porcentajes de colonización y densidades de endófitos en dos asociaciones de pastos con leguminosas rastreras a los 80 (a) y 140 días (b).	41

ÍNDICE DE ANEXOS

xii

Figura

Página

1
2
3
4
5
6

I. INTRODUCCIÓN

Pérez (2004). El crecimiento y productividad de los pastos y forrajes está influida por las condiciones climáticas existentes principalmente por la distribución anual de las lluvias, que unido a otros factores del medio ambiente y de manejo, repercuten en que estos no reflejen totalmente su potencialidad productiva y nutritiva.

Vera, et al (2006). Estos elementos interactúan y tienen un marcado efecto en el crecimiento de las especies y variedades de pastos en los diferentes meses del año, provocando un desbalance estacional en los rendimientos, que ocasiona un déficit de alimento principalmente en el período poco lluvioso. A esta situación hay que añadir, que los suelos destinados al cultivo de pastos en su mayoría son de baja fertilidad y mal drenaje, que conjuntamente, con el clima ejercen efectos negativos en la productividad, calidad y persistencia de las especies de pastos.

Vargas y Valdivia (2005). Al implementar el uso de leguminosas rastreras tales como la Clitoria (*Clitoria ternatea*), que muestra capacidad invasora, rápida cobertura y alta incorporación de residuos, acortando, según antecedentes, el tiempo de descanso a 3 ó 4 años., en asociaciones con gramíneas en los que predomina alta resistencia y calidad. Se pretende realizar la investigación correspondiente para establecer los rangos de alcance en producción de biomasa y longitud de raíz, contando la disponibilidad de la especie.

Uno de los pastos más utilizados por su resistencia y calidad productiva es el *Panicum maximum* de origen Africano, el cual ha dominado durante las últimas décadas, creando nuevas expectativas. Sin embargo con el mejoramiento genético, existen en la actualidad diferentes variedades con características productivas y de adaptabilidad diferentes.

Adicionalmente, hay que considerar que los contenidos nutricionales de los pastos varían de acuerdo a las edades de corte, pues es conocido que conforme se acercan a la madurez, los pastos aumentan la cantidad de fibra, a la vez que disminuyen los contenidos de proteína y nutrientes digestibles totales.

Vega, et al (2006). La *Brachiaria decumbens* es la especie más cultivada del género *Brachiaria*, por sus altos rendimientos en materia seca y capacidad de pastoreo. En estudios realizados por el CIAT en Colombia han reportado contenidos de 12 a 15% de proteína cruda y hasta un 60% de digestibilidad de la materia seca, superando a numerosas forrajeras tropicales.

Dadas estas consideraciones, el objeto de este trabajo de investigación, es demostrar la capacidad de cobertura y valor nutricional que presentan la Clitoria; además de las aportaciones fertilizantes que esta leguminosa brinda al suelo, acortando el tiempo de descanso; en asociación con gramíneas como el Pasto Saboya y *Brachiaria*, en los que predomina la resistencia y calidad. Con el fin de proporcionar información útil que ayuden a mejorar los actuales sistemas agrícolas y ganaderos, justificando plenamente el desarrollo de la presente investigación.

1.1. Objetivos

1.1.1. General

- Evaluar el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación de Clitoria (*Clitoria ternatea*) con pasto Saboya (*panicum maximun*), y pasto Brachiaria decumbens (*brachiaria decumbens*)

1.1.2. Específicos

- Determinar el comportamiento agronómico de las asociaciones gramínea-leguminosa: Clitoria con pasto Saboya, y Clitoria con pasto Brachiaria en los diferentes época de corte.
- Realizar los análisis bromatológicos para determinar el valor nutricional de la leguminosa: Clitoria, y las gramíneas: pasto Saboya y pasto Brachiaria.

1.2. Hipótesis

- La asociación gramínea-leguminosa Clitoria (*Clitoria ternatea*) con pasto Saboya (*Panicum maximun*) mostrará la mayor producción de biomasa.
- El valor nutritivo de la asociación gramínea-leguminosa Clitoria (*Clitoria ternatea*) con pasto Saboya (*Panicum maximun*) en los diferentes época de corte será superior.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Clitoria

2.1.1. Descripción

Villanueva (2004). La clitoria es una leguminosa de áreas tropicales y subtropicales, originaria de Asia, que se localiza en ambos hemisferios, aunque otros atribuyen su origen a Centro, Sudamérica y el Caribe, desde los 20 °N hasta los 24° S. Las principales características de la *Clitoria ternatea* en rendimiento, crecimiento, comportamiento y adaptación se detallan en el cuadro 1:

Cuadro 1. Principales características de la *Clitoria ternatea*

Nombre científico:	Clitoria ternatea
Nombres comunes:	Conchita azul, campanilla, zapatillo de la reina , bandera, choreque, lupita, pito de parra, papito, bejuco de conchitas
Familia:	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne
Adaptación pH:	4.5 – 8.7
Fertilidad del suelo:	Baja
Drenaje:	No tolera encharcamientos e inundaciones
m.s.n.m:	0 – 2000 mm
Precipitación:	400 - 2500 mm
Densidad de la siembra:	1 – 3 kg/ha
Profundidad de la siembra:	1 – 4cm
Valor nutritivo:	Proteína 17 – 20%, digestibilidad 80%
Utilización:	Banco de proteínas, barbecho mejorado, cobertura, abono verde, pastoreo, corte y acarreo, heno, ensilaje, ornamental y medicinal.

Fuente: Peters, *et al* (2003).

Villanueva (2004). Planta bianual o perenne de vida corta, semiarbusiva y trepadora, alcanza una altura de 60 a 70 cm. Sus tallos son finos de 0.5 a 3 m de largo, hojas pinadas de cinco a siete folíolos oblongo-lanceoladas de 1.5 a 7.0 cm de largo y de 3.0 a 4.0 cm de ancho, ligeramente pubescentes. Flores simples o pareadas, con pedicelos gemelos ubicados a 180° y con formas de embudo invertido, blancas o azuladas de 2.5 a 5.0 cm de longitud. Las vainas son alargadas y planas, de 6 a 12 cm de largo y de 0.7 a 1.2 cm de ancho, con mas de 10 semillas (negras, verde olivo, café o moteadas) de 4.7 a 7.0 mm de largo y 3 mm de ancho. Sus raíces son fuertes y profundas.

Enredadera de hojas imparipinnadas con los folíolos 2-3 yugados, ovales: pedúnculos unifloros; lóbulos del cáliz lanceolados, acuminados; flores azules, con 10 estambres soldados en 2 cuerpos; hay también una forma con flores dobles; legumbre aplanada subsésil, valvas no acostilladas; semillas comprimidas.

2.1.2. Distribución

Villanueva (2004). Esta planta es nativa del Asia tropical y ecuatorial, pero ha sido introducida en África, Australia y el Nuevo Mundo. El nombre específico no alude a la habitual disposición ternaria de los folíolos, sino a la isla indonesia de Ternate, donde se registró la especie por primera vez.

2.1.3. Usos y aplicaciones

Tropical Forages (2002). Posee múltiples usos. Originalmente es seleccionada para la cobertura de cosechas. Ampliamente producida para carácter ornamental y usos medicinales. Ahora es usada para ciclos cortos y medianos de pasturas, así como abono verde, y banco de proteínas.

También incrementa la fertilidad del suelo para mejorar los rendimientos de cultivos como maíz, sorgo, trigo.

2.1.4. Adaptación

Villanueva (2004). Crece de manera natural en pastizales y matorrales nativos tropicales y subtropicales; a menudo se encuentra en tierras negras y arcillosas, cultivos agrícolas, tierras ociosas y lotes baldíos durante la época de lluvia.

Para su establecimiento requiere suelos moderadamente livianos a pesados, de mediana a alta fertilidad, buen drenaje interno y pH desde alcalino a medianamente ácido, aunque su mejor desarrollo se logra en suelos luvisoles de textura ligera, aun en ciertas condiciones de salinidad en altitudes de 0 a 1,800 msnm, con precipitación anual de 800 a 4,000 mm y en zonas de riego con 400 mm y temperaturas de 19 a 32 °C, no prospera en sitios húmedos; tolera ligeramente la sombra y es muy susceptibles a heladas.

2.1.5. Establecimiento

Villanueva (2004). Se requiere de áreas de fácil acceso, de topografía plana u ondulada, mecanizables, sin problemas de inundación o encharcamientos temporales y con humedad disponible durante la mayor parte del año. Con irrigación, la siembra puede realizarse en cualquier época del año.

Como muchas leguminosas, es planta trepadora que se enreda en cultivos mas altos; cuando crece sola produce una cobertura densa; las ramitas foliares tienen de 5 a 9 folículos; las flores son mas o menos grandes y solitarias de color azul o blanco, de cáliz tubular. Las vainas son alargadas (5 a 10 cm); las semillas son globosas o elípticas.

Villanueva (2004). En su carácter de ser una planta perenne, también asegura que después de los cortes efectuados y proporcionado el riego suficiente, reproduzca su ciclo mediante el renuevo, crecimiento, floración y producción de semilla. Prospera bien desde el nivel del mar hasta los 1,600 m sobre el nivel

del mar; se le encuentra silvestre; es tolerante a la sequía y varios tipos de suelo.

2.1.6. Densidad y método de siembra

Villanueva (2004). La siembra puede ser manual o mecánica a chorrillo en surcos de 60 a 80 cm entre sí, depositando la semilla en el fondo del surco a una profundidad no mayor de 2 cm. La cantidad de semilla a sembrar varía de 7 a 20 Kg/ha, lo que representa una densidad de 10,8 semillas/m y 44 semillas/m² para siembras en surco y al voleo, respectivamente.

Para siembras a espeque, con una distancia entre plantas de 50 cm entre sí, se requiere de 1.8 Kg/ha de semilla germinable.

2.1.7. Manejo

Peters, et al (2003). El desarrollo inicial es moderado y se debe controlar malezas; después de establecida cubre densamente compitiendo bien con malezas y para asegurar su persistencia se debe permitir la maduración de la semilla; rebrota rápidamente después de las primeras lluvias. Crece bien con gramíneas de pasto alto como elefante, *Panicum* y *Andropogon*.

Peters, et al (2003). Por su alta palatabilidad se debe de cuidar sometiéndolas a pastoreos suaves o utilizando periodos cortos de ocupación y largos de descanso para su recuperación; cuando se utiliza para corte se debe cortar a 25 cm. para facilitar nuevos rebrotes. Para uso estratégico como sistema de Bancos se deja pastorear el ganado durante tiempos cortos de 2 a 3 horas/día. El monocultivo también se puede utilizar para producir heno.

2.1.8. Rendimiento y composición

Agronomía (2001). Cuando se asocia con pasto guinea o con pasta jaragua la producción es de 6 a 18 t/ha/año de forraje seco, es decir de 30 a 90 t/ha de

forraje verde. Otra fuente reporta que después de dos meses de establecido el cultivo, se han obtenido 24 t/ha de materia fresca.

En Zambia, cuando el cultivo tiene cuatro meses de establecido se obtienen 3 t/ha de materia seca y el contenido de proteína cruda se encuentra en un rango de 10 a 25%. En Nicaragua se reportan rendimientos de 24t/ha de materia verde en solo 2 meses, mientras que el rendimiento de materia seca es de 3 – 8.5 y hasta 13 t/ha de materia seca. En ese mismo país la planta fresca (3 meses) contiene 14.3% de materia seca, de la cual 17.6 es proteína cruda y 23.3 es fibra cruda.

2.1.9. Producción de semilla y propagación vegetativa

Peters, et al (2003). *Pueraria phaseloides* es una especie de días cortos que produce la semilla en las épocas secas, necesita de soporte para mayores producciones; los mayores rendimientos ocurren en suelos fértiles de textura liviana y buen contenido de materia orgánica. Los rendimientos varían de 400 a 500 Kg/ha.

2.2. *Panicum maximum* Jacq.

2.2.1. Descripción botánica

Rolando, et al (1989). El pasto *Panicum maximum* Jacq. es una planta de porte mediano a alto, que puede alcanzar hasta 2.5 m de altura en avanzado estado de desarrollo, es de crecimiento erecto y matoso, produce abundantes hojas lineales lanceoladas de aproximadamente 80 cm de largo y 3.5 cm de ancho, las cuales se vuelven ásperas con la madurez.

La panícula o parte floral tiene de 30 a 60 cm de largo con varias ramificaciones donde se encuentran las semillas de 3 a 4 mm de largo. Las

principales características de la *Panicum maximun* en rendimiento, crecimiento, comportamiento y adaptación se detallan en el cuadro 2:

Cuadro 2. Principales características del *Panicum maximun*.

Nombre científico:	Panicum maximun
Nombres comunes:	Pasto guinea
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	5.0 – 8.0
Fertilidad del suelo:	Media alta
Drenaje:	Necesita buen drenaje
m.s.n.m:	0 – 1500 mm
Precipitación:	1000 - 3500 mm
Densidad de la siembra:	6 – 8 kg/ha
Profundidad de la siembra:	Sobre el suelo, ligeramente tapada
Valor nutritivo:	Proteína 10 - 14%, digestibilidad 60 - 70%
Utilización:	Pastoreo, corte y acarreo, barreras vivas.

Fuente: Peters, *et al* (2003).

Giraldo (2005). Las raíces son fibrosas y ocasionalmente tienen rizomas cortas. La inflorescencia se presenta en forma de una panoja abierta de 12 a 40 cm de longitud con espiguillas bifloras, donde la flor inferior es masculina o estéril y la superior hermafrodita

Rolando, *et al* (1989). El sistema radicular es fino y bien ramificado, la mayoría de las raíces están concentradas en la capa superior del suelo lo que ayuda para un rápido desarrollo con ligeras lluvias o ligeros riegos.

Baque y Tuarez, (2010). Reportan para el pasto Saboya un peso de forraje de 2880 g, peso de hoja de 1310 g, peso de tallo de 1430 g y una relación hoja:tallo de 1,24.

2.2.2. Adaptación

Rolando, et al (1989). Crece vigorosamente desde el nivel del mar hasta los 1100 m de altitud, prefiriendo los suelos de mediana a alta fertilidad, donde su desarrollo y persistencia son excelentes.

La época seca demasiado acentuada, así como también los periodos de inundaciones le perjudican notablemente tendiendo a desaparecer. Presenta una buena recuperación después de las quemas y es tolerante a la sombra.

2.2.3 Calidad nutricional

Giraldo (2005). El *P. maximum* como en la mayoría de las gramíneas, la calidad disminuye con la edad. La proteína cruda varía de 11% a las doce semanas de edad hasta 5.5% con cortes a los tres meses. La disminución en la calidad nutritiva de este pasto es más acentuada en época seca.

La digestibilidad in vivo de *P. maximum* es alta, en comparación con la de otras gramíneas tropicales. En promedio es de 70% con pequeñas fluctuaciones entre épocas lluviosa y seca.

2.2.4. Producción de semillas

Giraldo (2005). *Panicum maximum* es una especie de propagación facultativa con cerca del 1% de reproducción sexual, o sea que las plantas tienen características idénticas a las de la planta madre. Las plantas de pasto guinea producen semillas durante todo el año, pero lo hacen en forma abundante en la época seca y en áreas con climas cálidos.

La producción de panículas con diferentes grados de desarrollo dificulta la cosecha de semilla madura. Los bajos porcentajes de germinación que normalmente ocurren con esta gramínea, se deben a la cosecha de semilla

inmadura y de espiovillas, cuya cariósida madura se desprendió antes de la cosecha

La germinación de las semillas recién cosechadas es aproximadamente de 5% y mejora a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento, siendo mayor entre 160 y 190 d después de la cosecha.

Las condiciones óptimas para el almacenamiento de las semillas son: 10°C y baja humedad relativa.

En general, el periodo entre la floración y la maduración de semillas es de 32 días dependiendo del ecosistema. Los rendimientos de semilla cruda de este pasto son muy variables (entre 200 y 250 kg ha⁻¹ año⁻¹).

2.2.5. Manejo

Rolando, et al (1989). El manejo del pastizal bien establecido dependerá de la localidad y de la época del año, en zonas donde el crecimiento no tiene problemas de fertilidad y humedad en el suelo, en época lluviosa se puede pastorear con una frecuencia de alrededor de 4 semanas, en tanto que para la época seca, período de descanso, cada cinco o siete semanas entre pastoreo, son más convenientes para la persistencia del pasto.

2.2.6. Plagas y enfermedades

Giraldo (2005). No se conocen plagas o enfermedades de importancia económica que afecten a *P. maximum*. No obstante, en América Tropical se han observado dos enfermedades fungosas, que atacan esta gramínea: el carbón causado por *Tilletia amressi* y la mancha foliar producida por *Cercospora fusimaculans*

Rolando, et al (1989). Por lo general bajo en pastoreo, en descanso y en especial en las hojas viejas se presenta una ligera incidencia de Cercóspora

sin importancia económica. En cuanto a insectos en rebrotes muy jóvenes puede presentarse eventualmente ataques de Falsa Langosta o Cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

2.2.7. Métodos de propagación

Giraldo (2005). *Panicum maximum* puede establecerse con semilla sexual o material vegetativo. Cuando se usa semilla, la siembra se hace al voleo y se utilizan entre 10 y 12 kg semilla ha⁻¹ clasificada con una germinación mínima de 20% y un mínimo de pureza del 70%.

Para garantizar el buen establecimiento de este pasto, el suelo se debe preparar con suficiente anticipación para controlar las malezas y asegurar la descomposición de la materia orgánica. Se recomienda el uso de arado de cincel y rastrillo californiano al final de la época de lluvias y una rastrillada pocos días antes de la siembra

Giraldo (2005). No obstante, la intensidad de preparación del suelo dependerá del tipo de material de siembra. Cuando se emplea material vegetativo la superficie del suelo puede quedar rugosa o con algunos terrones; pero para la siembra con semillas se requiere una superficie rugosa sin excesiva preparación y nivelada, para evitar el encharcamiento del suelo y la pérdida de semilla por escorrentía.

2.3. *Brachiaria decumbens*

2.3.1. Descripción

Peters, et al (2003). Planta herbácea perenne, semi-erecta a postrada y rizomatosa, produce raíces en los entrenudos, las hojas miden de 20 a 40 cm de longitud de color verde oscuro y con vellosidades. La inflorescencia es en racimos y su semilla es apomítica.

Peters, et al (2003). Las principales características de la *Brachiaria decumbens* en rendimiento, crecimiento, comportamiento y adaptación se detallan en el cuadro 3:

Cuadro 3. Principales características del *Brachiaria decumbens*.

Nombre científico:	Brachiaria decumbens
Nombres comunes:	Pasto braquiaria, pasto alambre, pasto amargo, pasto peludo
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	3.8 – 7.5
Fertilidad del suelo:	Baja
Drenaje:	Necesita buen drenaje
m.s.n.m:	0 – 1800 mm
Precipitación:	800 - 2300 mm
Densidad de la siembra:	2 – 3 kg/ha, escarificada
Profundidad de la siembra:	1 - 2 cm
Valor nutritivo:	Proteína 10 - 12%, digestibilidad 50 - 60%
Utilización:	Pastoreo.

Fuente: Peters, et al (2003).

2.3.2. Adaptación

Peters, et al (2003). Se adapta a un rango amplio de ecosistemas, en zonas tropicales crece desde el nivel del mar hasta 1800 m y con precipitaciones entre 1000 y 3500 mm al año y temperaturas por encima de los 19 °C.

Crece muy bien en regiones de baja fertilidad con sequías prolongadas, se recupera rápidamente después de los pastoreos, compite bien con las malezas, y no crece en zonas mal drenadas

2.3.3. Establecimiento

Peters, et al (2003). Se establece por semilla sexual y la cantidad depende del sistema de siembra y su calidad o en forma vegetativa, es necesario escarificar las semillas (mecánica o químicamente) antes de sembrar. Cubre rápidamente el suelo, tiene buena persistencia y productividad, los estolones enraízan bien.

En el establecimiento es necesario y dependiendo del análisis de suelo hacer fertilización. Si el pasto está en monocultivo es necesario aplicar 20 kg/ha de N cuando este alcance 20 a 30 cm.

2.3.4. Manejo

Peters, et al (2003). Aunque es una especie que se adapta bien a los suelos de baja fertilidad, responde a la aplicación de P y N; es necesario realizar fertilizaciones de mantenimiento cada dos o tres años de uso.

Se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional, su agresividad limita la capacidad de asociación con la mayoría de las leguminosas, sin embargo, utilizando diferentes estrategias de siembra es posible establecer asociaciones estables con *Pueraria*, *Arachis* y *Desmodium* y en suelos arenosos con *Stylosanthes capitata*

2.3.5. Productividad, y calidad del suelo

Peters, et al (2003). La productividad de MS de esta especie es variable dependiendo de las condiciones climáticas, época del año y de fertilidad del suelo. Durante todo el periodo de lluvias alcanza hasta 6 t de MS/ha, reduciéndose en la época seca hasta en 70%.

El valor nutritivo se puede considerar intermedio en términos de digestibilidad, composición química y consumo; el contenido de PC disminuye rápidamente con la edad del pasto desde el 10% a los 30 días a 5% a los 90 días.

Moyano y Ramon (2008), reportan para el pasto *Brachiria*, un peso de hojas de 228,71 g, para el peso de tallos 146,79 g y una relación hoja:tallo de 2,68.

2.3.6. Producción de semillas y propagación vegetativa:

Peters, et al (2003). Aunque las espiguillas no maduran en forma homogénea la cosecha se puede realizar en forma manual o mecánica, su rendimiento varía de 10 a 40 kg/ha; es sensible a foto periodo.

Presenta una latencia más compleja que la presentada por *B. humidicola*, posee dos mecanismos: uno fisiológico, necesitando un periodo de almacenamiento después de la cosecha y otro físico, reponiendo positivamente a la escarificación. En el caso de estolones o cepas se requiere de 60 bultos de material vegetativo por ha.

2.3.7. Valor Nutritivo

Tropical Forages (2008). Moderadamente alto pero dependiente del estado de fertilidad del suelo. Intermedio a alta digestibilidad (50-80%), composición química. Los rangos de PC son de 9-20% dependiente de la fertilidad y manejo del suelo, pero puede declinar rápidamente con la edad de la hoja, del 10% en 30 días al 5% en 90 días.

2.4. Microorganismos del suelo

Redondo, Bonilla, Bolaños (2001). Los microorganismos son seres microscópicos, invisibles al ojo humano, sólo perceptibles a través de microscopios con aumento mínimo de ochocientas mil doscientas veces.

Ellos existen en poblaciones extremadamente grandes. Son de reproducción muy rápida. En un periodo de treinta minutos a dos horas se forma nacer doce

a cuarenta y ocho generaciones, lo que en términos humanos llevaría de trece a doce siglos.

Coyne (1999). La velocidad de multiplicación depende de la especie, pero principalmente, de las condiciones del medio en que viven. Las condiciones óptimas se dan en una temperatura de 25 a 30°C, con riqueza en minerales, suficiente humedad y materia orgánica. Este grupo lo integran las bacterias, actinomicetos, hongos y levaduras.

2.4.1. Bacterias

Redondo, Bonilla, Bolaños (2001). Son los microorganismos más abundantes y pequeños (0,1 a 1 micras). Pueden ser aerobias (crecen con oxígeno), anaerobias (crecen sin oxígeno) o facultativas (crecen con o sin oxígeno). Pueden tolerar pH ácido (acidófilas), pH básico (basófilas) o pH neutro (neutrófilas).

En suelos ácidos algunas bacterias neutrófilas tienen la capacidad de neutralizar el lugar donde se están desarrollando para cumplir su función. Si las bacterias se alimentan de compuestos orgánicos son heterótrofas. Si se alimentan de inorgánicos son autótrofas.

IBO (2010). Las que se desarrollan a temperaturas medias (15 a 40 grados centígrados) son mesófilas, a temperaturas menores a 15 grados centígrados son psicrófilas y a temperaturas mayores a 40 grados centígrados son termófilas. La mayoría de las bacterias del suelo son heterótrofas, aerobias y mesófilas.

Algunas bacterias producen endosporas y quistes latentes que les proporcionan resistencia a las variaciones de temperatura, los niveles extremos de pH y a la desecación del suelo. Así les permite crecer de nuevo cuando encuentran condiciones favorables. Otras se protegen de la depredación y de la desecación emitiendo una cápsula de sustancias mucoides.

Otras se desplazan en la solución del suelo mediante un flagelo para encontrar más fácilmente el sustrato alimenticio. Su capacidad de multiplicación les permite crear poblaciones muy grandes en un tiempo muy corto, colonizando rápidamente los sustratos a degradar. La clase y abundancia de bacterias presentes en una fracción de suelo dependen de los sustratos que la compongan y de sus condiciones (suelo ácido, con materia orgánica alta, anegado, de sabana, etc).

IBO (2010). Los grupos bacterianos que actúan primero sobre los sustratos disponibles son dominantes hasta que termina su acción y luego dan oportunidad a que otros grupos crezcan en el residuo del metabolismo de los primeros. Por lo tanto hay grupos bacterianos que permanecen y otros que entran en latencia hasta que encuentran condiciones favorables para su crecimiento.

Las bacterias tienen especial importancia en la relación suelo-planta y son responsables del incremento o disminución en el suministro de nutrientes. Los suelos agrícolas que están sometidos a la mecanización continua, al monocultivo, al riego, a la aplicación de agroquímicos y fertilizantes de síntesis, a la compactación y a las quemadas, tienen una flora microbiana muy baja que afecta su fertilidad.

Entre los géneros bacterianos más importantes agrícolamente por la degradación de los compuestos orgánicos e inorgánicos y por lo tanto que favorecen la nutrición de las plantas están: *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Beijerinckia*, *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*, *Clostridium*, *Thiobacillus*, *Lactobacillus*, y *Rhizobium*

2.4.2. Actinomicetos

Coyne (1999). Son microorganismos que se parecen a los hongos y a las bacterias. Crecen a manera de micelio radial, forman conidias como los hongos

pero las características morfológicas de sus células son similares a las de las bacterias. Se encuentran en el suelo, las aguas estancadas, el lodo y los materiales orgánicos en degradación. Se nutren de materiales orgánicos (heterótrofos).

Degradan desde azúcares simples, proteínas, Ácidos orgánicos hasta substratos muy complejos compuestos por hemicelulosas, ligninas, quitinas y parafinas. Por esto son importantes en el proceso de transformación hasta la obtención del humus en el suelo.

IBO (2010). Además son considerados como los mejores agregadores del suelo, pues son muy eficientes produciendo sustancias húmicas. En suelos bien aireados con alto contenido de materia orgánica alcanzan poblaciones muy altas. Constituyen del 10 al 50% de la comunidad microbiana del suelo. Se desarrollan bien en suelos con pH desde 5 hasta 7.

Se reproducen por conidias y estas son resistentes a condiciones difíciles de temperatura, acidez y humedad. Esto les permite germinar cuando se restablecen las condiciones favorables para su desarrollo. En suelos secos los actinomicetos se comportan muy bien.

Algunos actinomicetos producen antibióticos que actúan sobre patógenos de plantas. Al agregar conidias de actinomicetos en un suelo contaminado con bacterias y hongos fitopatógenos, crecen inhibiendo las poblaciones de los patógenos regulando los problemas hasta alcanzar un balance que le permita a las plantas obtener nutrientes y desarrollarse. Los géneros de actinomicetos del suelo más importantes para la nutrición de las plantas son: Streptomyces, Nocardia, Micromonospora Thermoactinomicetes, Frankia, y Actinomicetes.

2.4.3. Hongos

Redondo, Bonilla, Bolaños (2001). Representan una importante fase del comportamiento de los microorganismos en el suelo pues son los que se

manifiestan primero dentro de los procesos de transformación de materiales orgánicos.

Forman redes y generan enzimas y metabolitos que ablandan materiales muy duros, como las celulosas y las ligninas presentes en materiales orgánicos de origen vegetal. A su vez, las raicillas y los micelios de los hongos ayudan a conservar los agregados, e igual ocurre con los exudados gelatinosos segregados por las plantas y muchos otros organismos.

IBO (2010). Algunos hongos entran en simbiosis con las raíces llamados micorrizas interviniendo en los procesos de nutrición principalmente con los fosfatos.

Los hongos de mayor importancia asociados al suelo y a las plantas son *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus* y *Trichoderma*. El *Aspergillus* y el *Penicillium* movilizan el fósforo y el nitrógeno del suelo. El *Trichoderma* es antagónico de muchos fitopatógenos y ayuda a ablandar materiales orgánicos vegetales.

Existen algunas levaduras que producen alcoholes que son utilizados por otros microorganismos como fuentes de energía. Entre las más importantes están el *Saccharomyces* y el *Rhodotorula*.

2.4.4. Microorganismos fijadores de nitrógeno no simbiótico

IBO (2010). Son la fuente primaria de suministro de nitrógeno a las plantas. Son fijadores del nitrógeno atmosférico. Algunas bacterias, actinomicetos y algas verde azules (cianoféceas) reducen el nitrógeno atmosférico a nitrógeno amoniacal y lo incorporan al suelo. Entre los géneros de bacterias aerobias nitro fijadoras esán *Azotobacter*, *Azospirillum* *Beijerinckia*, *Derxia*, *Azomonas*, y *Oscillatoria*.

La mayor actividad de las nitro fijadoras se alcanza con una humedad adecuada en el suelo y con una fuente de carbono accesible como el material vegetal en

descomposición (soca). Por esto siempre están acompañadas por bacterias celulolíticas. Necesitan de alcoholes, azúcares o ácidos orgánicos que se los suministran otros microorganismos degradadores.

El desarrollo de las nitro fijadoras se estimula con las exudaciones que emite la planta cuando se encuentra bien nutrida. Las bacterias del género *Azotobacter* tienen movimiento y forman quistes cuando encuentran condiciones difíciles.

Coyne (1999). Pueden fijar 40 kilogramos de nitrógeno por hectárea equivalente a 200 kilogramos de sulfato de amonio. Se han encontrado en suelos ácidos (5.5 de pH) y alcalinos, pero prefieren los neutros. Las bacterias del género *Azospirillum* son móviles y crecen en suelos con pH cercanos a neutro. En gramíneas actúan muy bien *A. lipoferum* y *A. brasilense*. No solo están en la superficie de las raíces sino que las penetran e influyen en la nutrición de las plantas. Además producen sustancias promotoras del crecimiento vegetal.

Las bacterias del género *Clostridium pasteurianum* son anaerobias y se reproducen por esporas cuando encuentran condiciones difíciles. Crecen en suelos anegados, compactados y en sitios donde se dificulta la circulación de aire en el suelo.

Toleran una acidez alta (hasta 4) y fijan entre 3 y 10 miligramos de nitrógeno por gramo de fuente de carbono consumido. Son importantes en suelos saturados de agua como el cultivo del arroz donde suministran nitrógeno en el anegamiento.

IBO (2010). Las algas realizan fotosíntesis y fijan al suelo entre 25 y 50 kilogramos de nitrógeno por hectárea en un año. También agregan sustancias carbonadas al suelo que estimulan el desarrollo de otros microorganismos.

En cultivos de arroz se comportan muy bien por la humedad, iluminación y temperatura adecuadas. Las bacterias nitro fijadoras también actúan en las hojas de las plantas.

Se desarrollan poblaciones de las bacterias *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Beijerinckia* y también del actinomiceto *Streptomyces*. A partir de las exudaciones foliares estas forman nódulos en las hojas para fijar el nitrógeno, degradan los materiales orgánicos que se depositan sobre ellas, producen enzimas de crecimiento para la planta y segregan antibióticos que protegen las hojas de los ataques de los fitopatógenos.

Se han reportado fijaciones hasta de 100 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

2.4.5. Microorganismos que transforman el fósforo

Redondo, Bonilla, Bolaños (2001). La movilización del fósforo en la naturaleza lo hacen los microorganismos, ya que participan en la disolución y transformación del elemento hasta combinaciones asimilables por las plantas y también en la fijación temporal. Cuando se incorporan al suelo residuos de cosecha, materiales orgánicos, enmiendas, estiércol, se agregan gran cantidad de compuestos organofosforados.

El fosfato orgánico es hidrolizado por la enzima fosfatasa que segregan los microorganismos y libera el fosfato, para que sea asimilado por la planta. Las bacterias *Bacillus megaterium*, *Bacillus mesentericus* y *Pseudomona putida* solubilizan las formas orgánicas del fósforo (ortofosfato) y las transforman a fosfatos asimilables por las plantas. Los hongos del género *Aspergillus*, *Penicillium* y *Rhizopus* degradan ácidos nucleicos y glicerofosfatos a fosfatos simples.

Coyne (1999). Las levaduras del género *Saccharomyces* y *Rhodotorula* cumplen la misma función que los hongos. El actinomiceto *Streptomyces* destruye las moléculas orgánicas fosfatadas liberando así el fósforo. En los

suelos de reacción ácida predominan los fosfatos insolubles de hierro y de aluminio. Cuando se han utilizado enmiendas cálcicas se fija el fósforo como fosfato tricálcico.

Las bacterias de los géneros *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Micrococcus*, *Aerobacter* solubilizan fosfatos inorgánicos en el suelo. Los hongos *Aspergillus*, *Penicillium* y *Rhizopus* solubilizan fosfatos tricálcicos y rocas fosfóricas.

En condiciones aeróbicas la degradación de la materia orgánica libera grandes cantidades de CO₂ como producto de la actividad respiratoria de los microorganismos y que al reaccionar con el agua y los fosfatos insolubles los transforma en fosfatos solubles así: - Fosfato tricálcico: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 4\text{CO}_2 \rightarrow 2\text{Ca}(\text{CO}_3\text{H})_2 + \text{Ca}(\text{PO}_4\text{H}_2)_2$ Fosfato monocálcico. - Fosfato dicálcico: $2\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{CO}_3\text{H})_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{PO}_4\text{H}_2)_2$ Fosfato monocálcico.

IBO (2010). En condiciones anaerobias (anegamiento, compactación) en la degradación de la materia orgánica se liberan ácidos orgánicos como el ácido mólico, ácido tartárico, ácido cítrico, ácido butírico, los cuales solubilizan los fosfatos de hierro y aluminio. Estos ácidos también solubilizan la roca fosfórica.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se llevó a cabo en la finca experimental “La María”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el km 7 de la Vía Quevedo – El Empalme. En el Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos. Se encuentra entre las coordenadas geográficas de 01° 06’ de latitud Sur y 79° 29’ de longitud Oeste. A una altura de 73 metros sobre el nivel del mar. La investigación tuvo una duración de 200 días de trabajo de campo.

3.2. Condiciones meteorológicas

La Finca “La María” presenta las siguientes condiciones meteorológicas, las cuales se detallan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Condiciones meteorológicas y agroecológicas de la finca “La María”.

Datos Meteorológicos	Promedio Anual
Temperatura, máxima °C	29.33
Humedad Relativa, %	86,00
Heliofanía, horas/luz/año	994,40
Precipitación, cc/año	1587,50
Clima	Tropical Húmedo
Zona Ecológica	Bosque Húmedo Tropical (BhT)
Topografía	Ligeramente Ondulado

Fuente: INAMHI; Anuario meteorológico de la Estación Experimental Pichilingue, 2010.

3.3. Materiales y equipos

Los materiales que se utilizaron en la investigación son:

Materiales	Cantidad
Material vegetativo de Clitoria (kg)	200
Material vegetativo de Pasto Saboya (kg)	200
Material vegetativo de Pasto Brachiaria (kg)	200
Flexometro	1
Balanza con capacidad de un kilogramo	1
Fundas plásticas de quintal	90
Fundas plásticas	300
Fundas de papel	300
Cuaderno	1
Análisis bromatológico	10
Latillas de caña	90
Cartulinas	15
Cinta de embalaje transparente (rollos)	3

3.4. Factores en estudio

La investigación planteó la evaluación de dos factores en estudio:

El factor (A): dos asociaciones gramínea- leguminosa:

- A1: *Clitoria ternatea* y *Panicum maximun*
- A2: *Clitoria ternatea* y *Bachiaria decumbens*

Factor (B), tres edades de cosecha:

- 80 días
- 110 días
- 140 días

3.5. Diseño experimental y prueba de rangos múltiples

Para el presente estudio se empleó un diseño completamente al azar, con arreglo factorial 2 x 5 tomando las dos leguminosas, y las tres edades de cosecha. Se utilizará tres repeticiones por tratamiento. El análisis de varianza y el esquema del experimento se presentan en el Cuadro 5. Para la diferencia entre las medias de los tratamientos se empleará la prueba de rangos múltiples de Tukey al 95% de probabilidad.

Cuadro 5. Esquema del Análisis de Varianza

Fuente de variación		G. L
Tratamientos	t-1	5
Factor A	a - 1	1
Factor B	b - 1	2
Interacción	(a-1)(b-1)	2
Error	t(r-1)	12
Total	t.r - 1	17

3.6. Unidades experimentales y esquema del experimento

La unidad experimental estuvo constituida por una planta sembrada en la funda de un quintal, a la cual se le asignaron al azar la fecha de la cosecha (80,110 y 140 días). El esquema del experimento se detalla en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Esquema del experimento.

Asociación	Edades (días)	Unidad Experimental	Repetición	Total
Clitoria + Saboya	80	1	3	3
	110	1	3	3
	140	1	3	3
Clitoria + B. decumbens	80	1	3	3
	110	1	3	3
	140	1	3	3
Total				18

3.7. Mediciones Experimentales

Para efectuar la evaluación, de las siguientes variables se procedió a través del método de separación de hojas y tallos, el que consistió en la utilización de la unidad experimental (una planta) para efectuar la medición de cada variable en todas las edades de corte (80, 110, y 140 días.)

3.7.1. Peso de raíz (g)

En la realización de esta variable se consideró el peso de la raíz de las unidades experimentales después de haber realizado el corte en los tres estados de madurez bajo estudio.

3.7.2. Peso de forraje (g)

Se registró para el uso de la variable, el peso del forraje de las unidades experimentales en las tres edades establecidas.

3.7.3. Peso de hojas (g)

Para el parámetro referido, se tomó en cuenta el peso de hojas de cada unidad experimental después de cada corte.

3.7.4. Peso de tallo (g)

En la realización de este factor, se registró los pesos de tallos de las unidades experimentales bajo estudio en las tres edades de cosecha.

3.7.5. Relación Hoja / Tallo

Para esta prueba se tomó el peso de las hojas dividido para el peso de los tallos y de esta forma se establecerá la relación hoja – tallo.

3.7.6. Relación parte aérea / parte radicular

En esta variable se tomó el peso del forraje dividido para el peso de la raíz y se calculó la relación parte aérea – parte radicular

3.7.7. Composición química y valor nutritivo

Se efectuó el análisis de la composición química mediante el análisis proximal propuesto por la AOAC (2001).

3.7.8. Composición microbiológica

El análisis de la composición microbiológica consistió en el cultivo y conteo de las poblaciones de bacterias, hongos, actinomicetes, celulolíticos, fijadores de N asimbiótico, y solubilizadores de P, así como también del porcentaje de colonización y densidad de endófitos, a partir de las raíces de las unidades experimentales.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis de suelo

Los análisis de suelo reportaron que la zona perteneciente a la parcela experimental es de una clase textural franco limoso con una materia orgánica del 3,87% y con un nitrógeno total del 0,19%. Las concentraciones de Potasio, Calcio, Magnesio y Fósforo corresponden al 1,02 cmol k/kg, 3,10 cmol Ca/kg, 0,49 cmol Mg/kg, y 27,0 mg/kg P respectivamente. Las concentraciones de minerales más altas se reportan con 12,0 mg/kg Fe de Hierro y 9,2 mg/kg Mn de Manganeso.

El cuadro 7 muestra los parámetros pertenecientes a los análisis de suelo de la parcela experimental de las asociaciones pasto-leguminosa en estudio: Clitoria (*Clitoria ternatea*) con pasto Saboya (*Panicum maximun*) y pasto Brachiaria (*Brachiaria decumbens*)

Cuadro 7. Análisis de Suelo de la parcela experimental de las asociaciones de gramínea-leguminosa de la finca La María de la UTEQ (2010).

Parámetros	Unidad	
Clase textural		Franco limoso
Materia orgánica	%	3,87
Nitrógeno total	%	0,19
Potasio (asimilable)	cmol k/kg	1,02
Calcio (asimilable)	cmol Ca/kg	3,10
Magnesio	cmol Mg/kg	0,49
Fósforo	mg/kg P	27,0
Hierro	mg/kg Fe	12,0
Manganeso	mg/kg Mn	9,2
Cobre	mg/kg Cu	3,3
Zinc	mg/kg Zn	4,9

Fuente: Grande X.(2010).

4.1. Efecto simple de las asociaciones pastos-leguminosas

Al analizar el efecto simple de las asociaciones pastos-leguminosas, se observa que el mayor peso de raíz (567,25) y peso de hoja (45,33) se reportó en la asociación Clitoria (*Clitoria ternatea*) con pasto Brachiaria (*Brachiaria decumbens*). El mejor peso de forraje (327,22) y peso de tallo (152,22) se presentó en cambio, en la asociación de Clitoria con pasto Saboya (*Panicum maximun*).

La mejor relación hoja:tallo se presentó en la asociación de Kudzú con pasto Brachiaria con 0,52 y la mejor relación peso forraje:raíz con 1,44 con la asociación de Clitoria con pasto Saboya. El Cuadro 8 muestra los valores correspondientes al efecto simple de las leguminosas.

4.2. Efecto de las edades

Se observó que a los 80 días de edad se registran los mejores valores para las variables: peso de forraje (280,20), peso de hojas (74,53), peso de tallos (149,23), relación hoja:tallo (0,53) y la relación peso forraje:raíz (1,29), presentándose diferencias relevantes con las otras edades. Sin embargo la cifra más inferior para esta edad se presento en la variable peso de raíz con 227,43. En la edad de 110 días, no se registró ningún valor superior en las diferentes variables bajo estudio con respecto a las otras edades de cosecha.

Para la edad de 140 días, el mayor índice obtenido fue en la variable peso de raíz con 765,10 Kg. Las menores cifras se registran en esta edad con el peso de forraje (209,55), peso de hojas (25,28 Kg), peso de tallos (71,30 Kg), relación hoja/tallo (0,34) y relación peso forraje:raíz (0,33). El Cuadro 9 muestra los valores correspondientes al efecto de las edades de las dos variedades de leguminosas analizadas.

Cuadro 8. Efecto simple de las asociaciones pasto - leguminosa y de las edades en el comportamiento agronómico y nutricional. UTEQ – UED Finca “La María” 2010.

Tratamientos	Peso de raíz (g)	Peso de forraje (g)	Peso hojas (g)	Peso tallo (g)	Relación hoja/tallo	Relac PF:PR
Clitoria + Saboya	323,05 a	327,22 a	44,70 a	157,22 a	0,30 b	1,44 a
Clitoria + Decumbens	567,25 a	168,48 b	45,33 a	83,67 b	0,52 a	0,44 b
CV(%)	45,31	40,50	20,59	34,80	31,44	71,34

*Medias con una letra común no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey ($p <= 0,05$)

Cuadro 9. Efecto simple de las edades en el comportamiento agronómico y nutricional. UTEQ – UED Finca “La María” 2010.

Edades	Peso de raíz (g)	Peso de forraje (g)	Peso hojas (g)	Peso tallo (g)	Relación hoja/tallo	Relac PF:PR
80	227,43 b	280,20 a	74,53 a	149,23 a	0,53 a	1,29 a
110	342,93 ab	253,80 b	35,25 b	140,78 a	0,37 a	1,20 a
140	765,10 a	209,55 b	25,28 b	71,30 a	0,34 a	0,33 a
CV(%)	45,31	40,50	20,59	34,80	31,44	71,34

*Medias con una letra común no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey ($p <= 0,05$)

4.3. Interacción de las asociaciones pastos-leguminosas por edades

4.3.1. Peso de raíz (g)

En la interacción de las asociaciones pastos-leguminosas por las edades podemos observar que a los 80, 110 y 140 días el mayor peso de raíz lo presenta la asociación pasto-leguminosa Clitoria con pasto Brachiaria con 272,2; 409,2 y 1020,35 g. (Figura 1). Los resultados más bajos se registran para la asociación pasto-leguminosa Clitoria con pasto Saboya con 182,65; 276,65 y 509,85 Kg para las tres edades de cosecha.

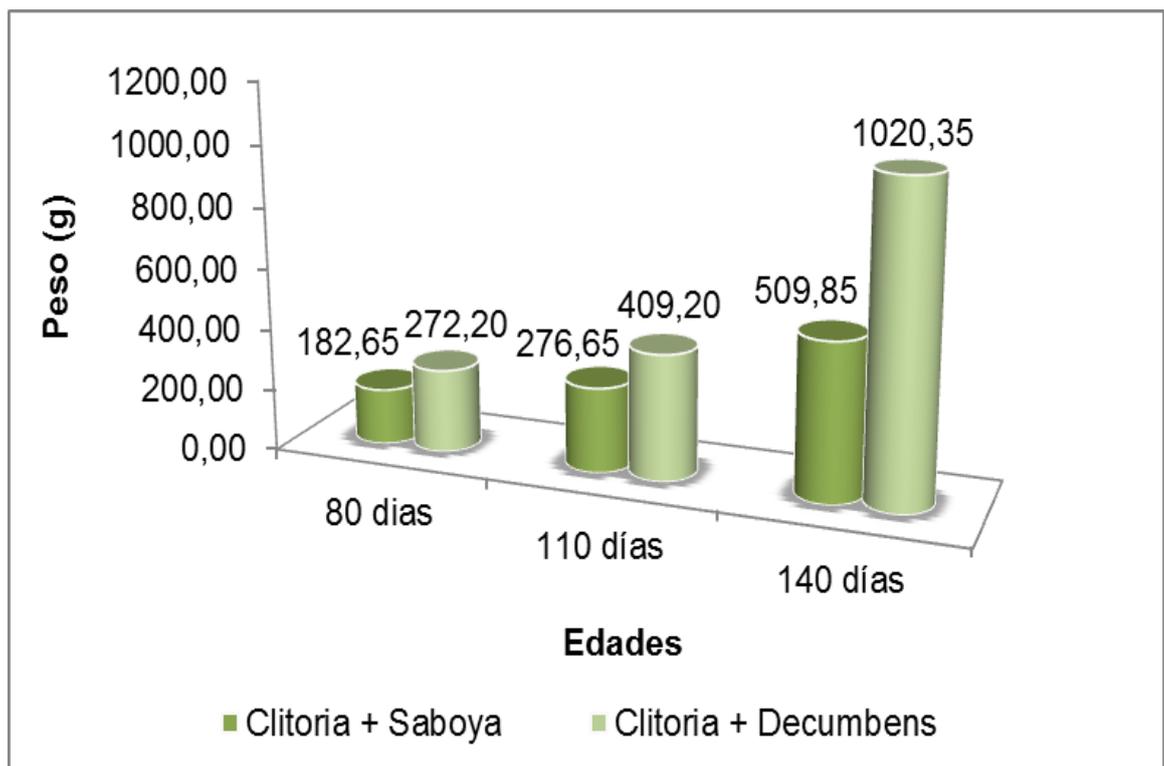


Figura 1. Peso de raíz (g), en la interacción de dos asociaciones de pastos con leguminosas por edades.

4.3.2. Peso del forraje (g)

El mayor peso de forraje se presenta en la asociación pasto-leguminosa Clitoria con pasto Saboya a los 80, 110 y 140 días con 388,4; 357,1 y 236,15 g, respectivamente. Las cifras más bajas se reportan en la asociación de Clitoria con pasto Brachiaria. (Figura 2).

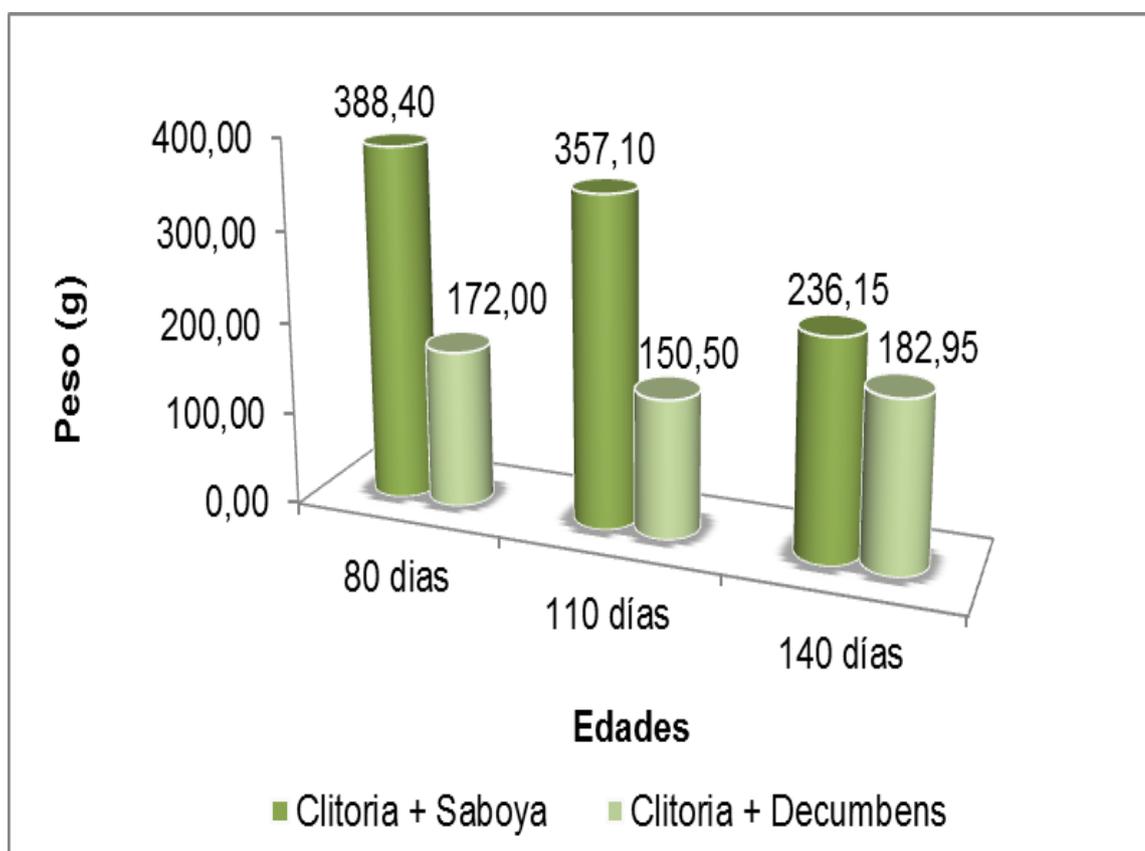


Figura 2. Peso de forraje (g), en la interacción de dos asociaciones de pastos con leguminosas por edades.

4.3.3. Peso de hojas (g)

En el peso de hojas se observa el mayor peso en la asociación pasto-leguminosa Clitoria con pasto Brachiaria a los 80 y 110 días con 76,05 y 49,15 g. A los 140 el valor más alto se reporta en la asociación pasto-leguminosa Clitoria con pasto Saboya con 39,75 g. (Figura 3)

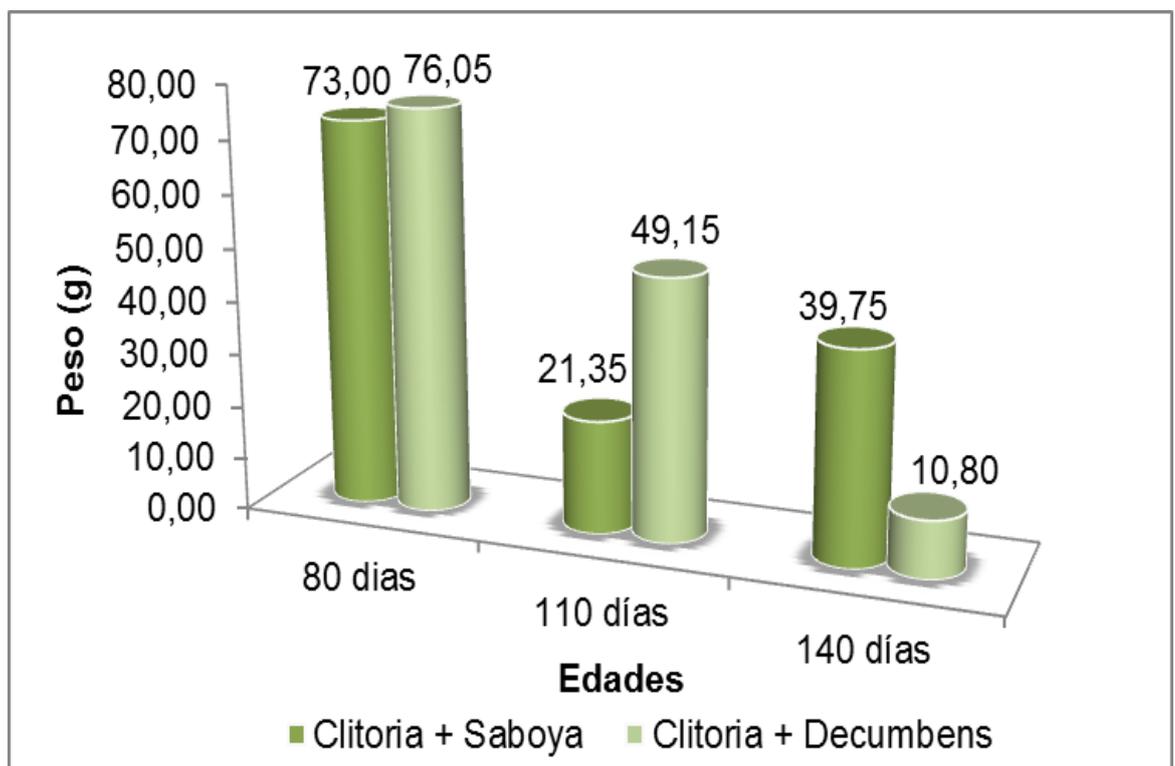


Figura 3. Peso de hojas (g), en la interacción de dos asociaciones de pastos con leguminosas con pastos por edades.

4.3.4. Peso de tallo (g)

En relación al peso de tallo, los valores más altos también se registran en la asociación pasto-leguminosa Clitoria con pasto Saboya a los 80, 110 y 140 días con 183,5; 175,3 y 112,85 g. Inferior a estas cifras se reportan en la asociación de Clitoria con pasto Brachiaria en las tres edades de cosecha. Figura 4.

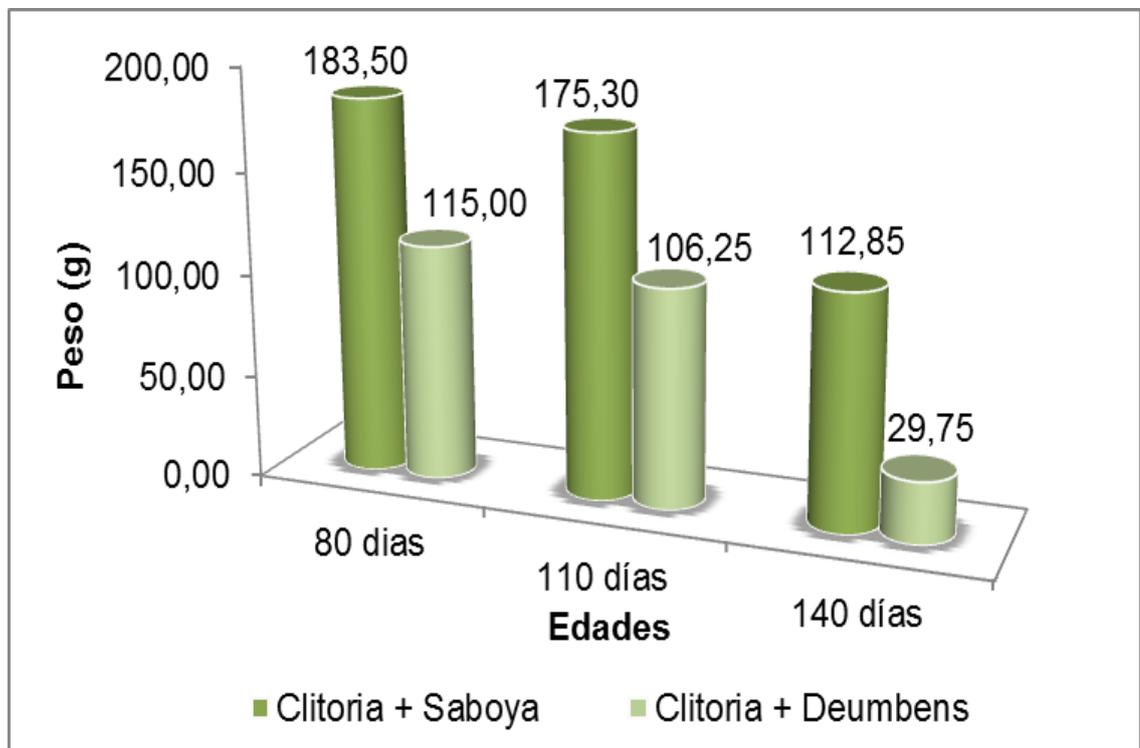


Figura 4. Peso de tallos (g), en la interacción de dos variedades de leguminosas por edades.

4.3.5. Relación hoja/tallo

En la relación hoja:tallo a los 80 y 110 días el mayor índice se presentó en la asociación de Clitoria con pasto Brachiaria con 0,67 y 0,54, mientras que a los 140 días el valor reportado fue igual al de la asociación pasto-leguminosa Clitoria con pasto Saboya con 0,37. (Figura 5).

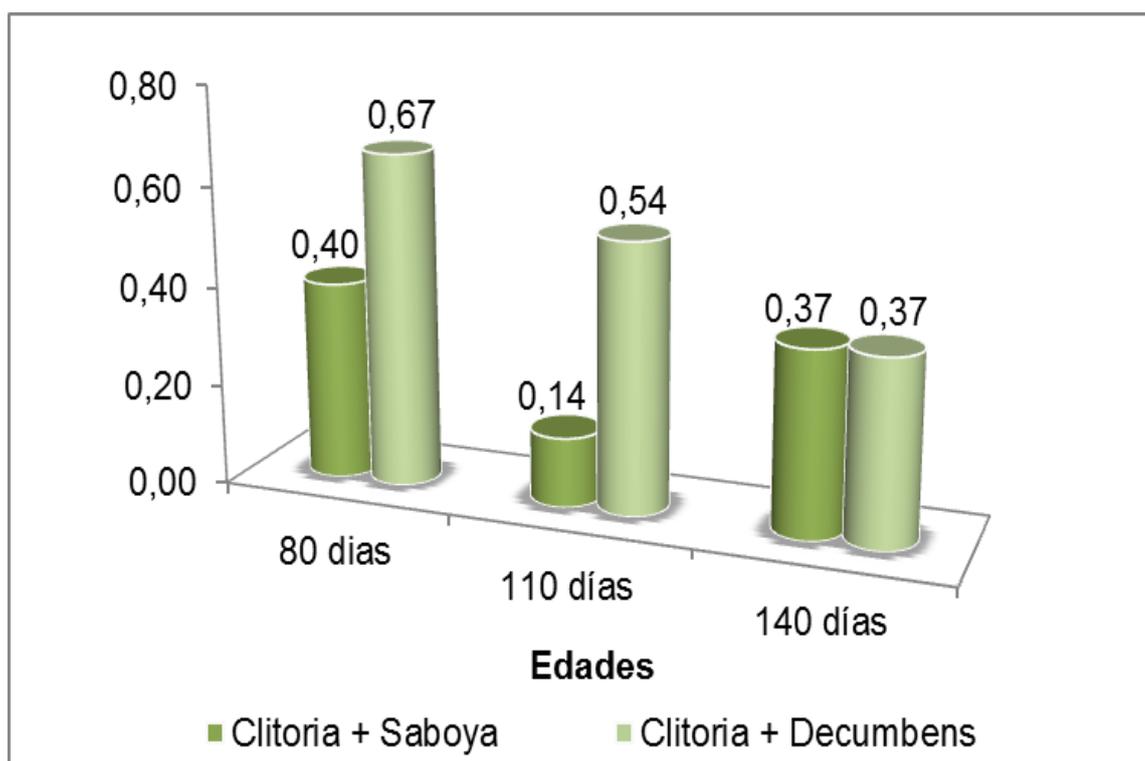


Figura 5. Relación hoja/tallo, en la interacción de dos variedades de leguminosas por edades.

4.3.5. Relación parte aérea/parte radicular

En la relación peso forraje:raíz los mejores resultados a los 80 días se presentaron en la asociación pasto-leguminosa Clitoria con pasto Saboya con 1,91, a los 110 días con 1,95 y a los 140 días con el 0,47. Los valores más bajos correspondieron a la asociación de Clitoria con pasto Brachiaria. (Figura 6).

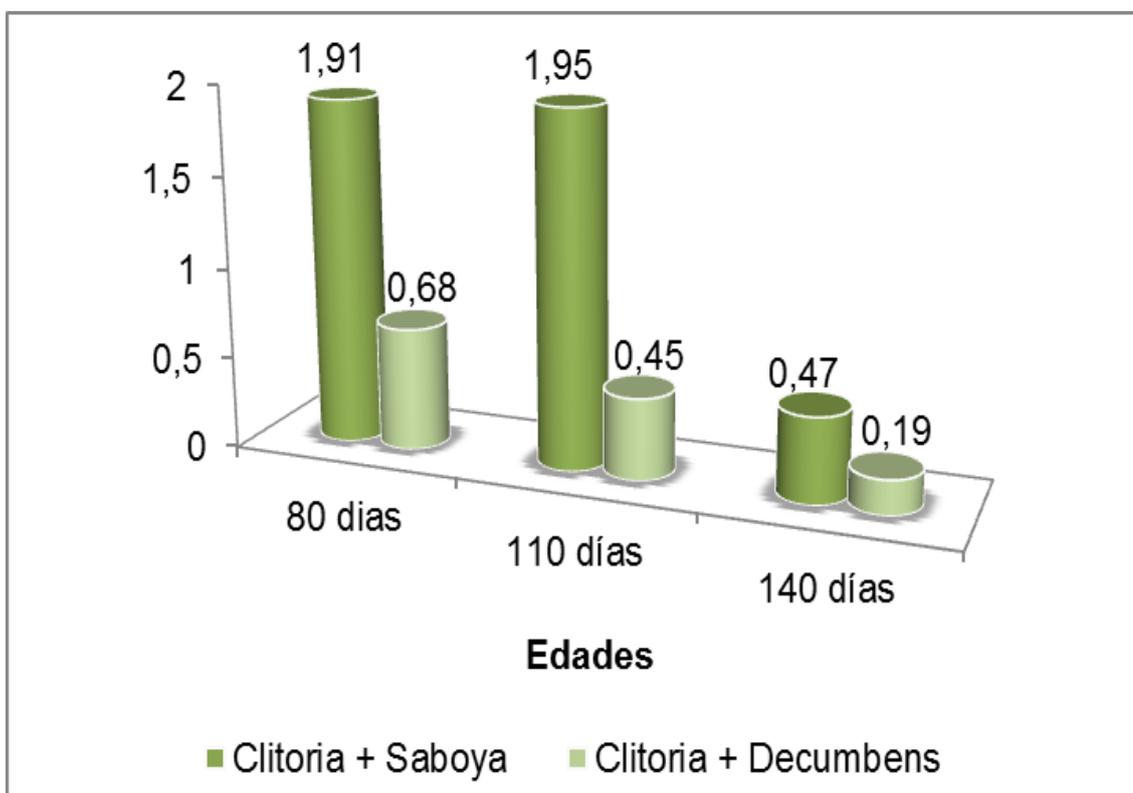


Figura 6. Relación parte aérea/parte radicular, en la interacción de dos variedades de leguminosas por edades.

4.4. Composición bromatológica

Los análisis bromatológicos de las asociaciones de pastos con leguminosas estudiadas se realizaron en los Laboratorios Agrolab de la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas. Se puede observar que la asociación de Clitoria con pasto Saboya los niveles de proteína van desde 6,94 al 9,75% registrándose el mayor nivel a los 110 días.

Para la asociación de Clitoria con pasto Brachiaria los valores de proteína van desde el 8,17 al 10,12% reportándose el valor más alto a los 80 días y el índice más bajo a los 140 días.

El Cuadro 10 muestra los resultados correspondientes a la composición bromatológica de las dos variedades de leguminosas bajo estudio.

Cuadro 10. Composición bromatológica de dos asociaciones de pastos con leguminosas.

Pasto	Edad	Humedad	Materia seca	Proteína	Ext. Etéreo	Ceniza	Fibra	E.L.N.N.
Clitoria+ Saboya	80	71,38	28,62	7,50	2,95	9,76	30,00	49,79
	110	68,91	31,09	9,75	2,51	10,43	19,10	58,21
	140	62,56	37,44	6,94	3,86	10,63	32,00	46,57
Clitoria + Brachiaria decumbens	80	64,27	35,73	10,12	3,44	7,58	30,30	48,56
	110	67,09	32,91	8,50	2,34	11,38	29,70	48,80
	140	55,42	44,58	8,17	3,22	8,10	31,00	49,51

Fuente: Laboratorio AGROLAB Santo Domingo de los Tsáchilas

En relación a la fibra se observó que la asociación de Clitoria con el pasto Brachiaria mostró un mayor porcentaje a los 80 y 110 días con el 30,30 y 29,70% y el menor índice reportado fue a los 140 días con 31,00%. La asociación Clitoria con pasto Saboya presentó el valor más alto a los 140 días con 32,00%, y los índices más bajos a los 80 y 110 días con el 30,00 y 19,10% respectivamente. Figura 7.

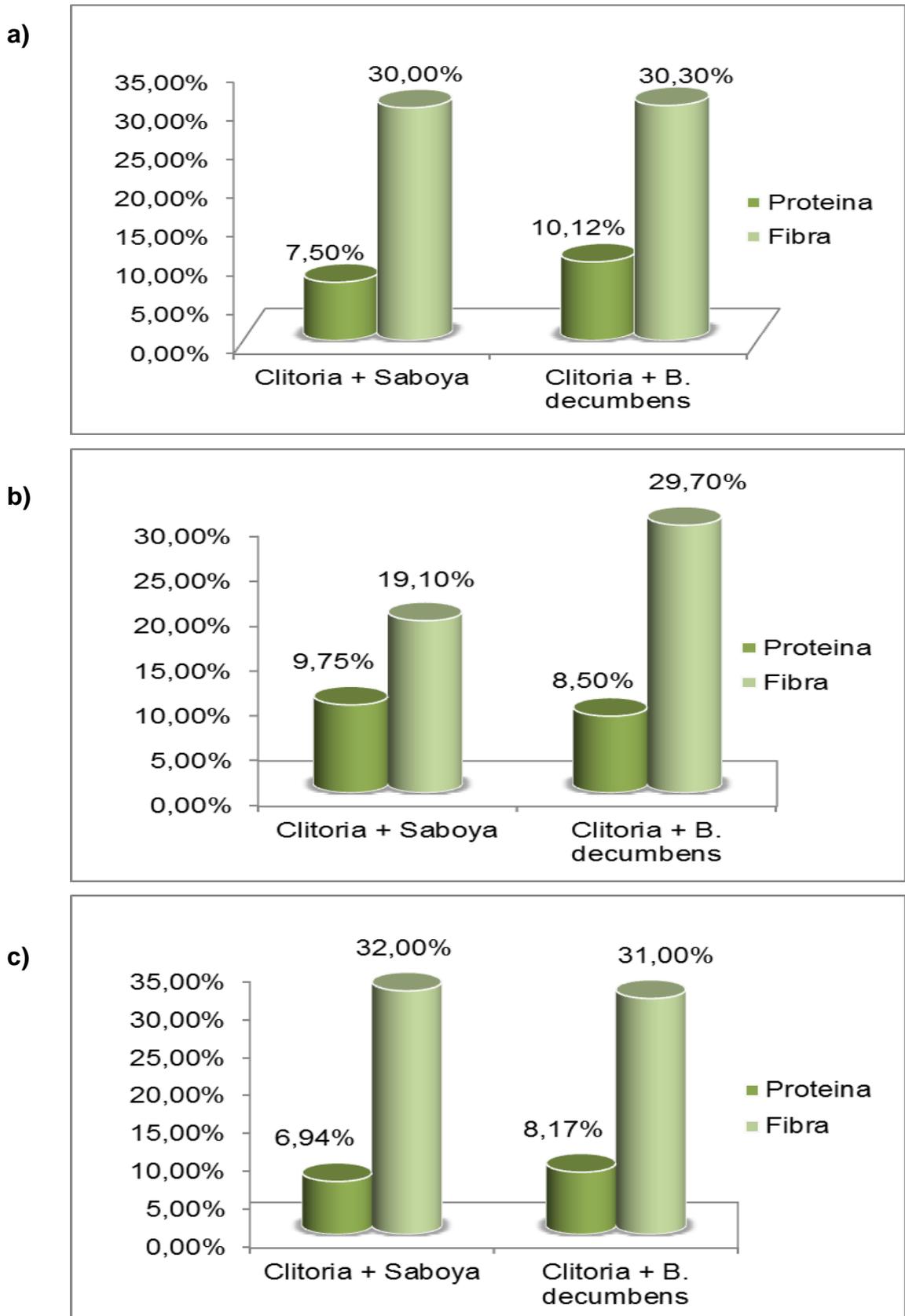


Figura 7. Relación de la proteína y fibra a los 80 (a), 110 (b) y 140 (c) días en dos asociaciones de pasto con leguminosas.

4.5 Composición microbiológica

Los análisis microbiológicos de las asociaciones pasto-leguminosa estudiadas se realizaron en los laboratorios de ANCUPA ubicado en el Km 37 ½ vía Sto. Domingo – Quinindé. De los resultados obtenidos se puede observar que a los 80 días la asociación de Clitoria con pasto Saboya presenta una población de bacterias, actinomicetes, solubilizadores de P y fijadores de N asimbiótico superior al de la asociación Clitoria con pasto *B. decumbens* con $3,9 \times 10^5$, $4,7 \times 10^6$, $3,5 \times 10^4$ y $1,6 \times 10^3$ respectivamente.

Para las poblaciones de hongos y celulolíticos la asociación Clitoria con pasto *Brachiria* obtuvo el mejor índice con $1,6 \times 10^4$ y $1,5 \times 10^6$. El porcentaje de colonización y densidad de endófitos fue mayor en la asociación de Clitoria con pasto Saboya con 44,12 y 1,04 en su orden. El cuadro 11 muestra la composición microbiológica de las asociaciones de Clitoria con pasto Saboya y Clitoria con pasto *Brachiararia* a los 80 y 140 días.

Cuadro 11. Composición microbiológica de dos asociaciones de pasto-leguminosa.

	Clitoria/Saboya (Días)		Clitoria/Decumbens (Días)	
	80	140	80	140
Bacterias (UFC/gss)	$3,9 \times 10^5$	$5,2 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$	$9,8 \times 10^5$
Actinomicetes (UFC/gss)	$4,7 \times 10^6$	$7,2 \times 10^6$	$3,8 \times 10^7$	$4,4 \times 10^7$
Hongos (UFC/gss)	$1,4 \times 10^4$	$1,8 \times 10^4$	$1,6 \times 10^4$	$3,1 \times 10^4$
Celulolíticos (UFC/gss)	$1,0 \times 10^5$	$1,3 \times 10^6$	$1,5 \times 10^6$	$2,1 \times 10^6$
Solubilizadores de P (UFC/gss)	$3,5 \times 10^4$	$2,6 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$	$1,9 \times 10^4$
Fijadores de N asimbiot. (UFC/gss)	$1,6 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	$1,3 \times 10^4$	$1,6 \times 10^4$

UFC= Unidad Formadora de Colonia gss: gramos por suelo

Fuente: Laboratorios ANCUPA

A los 140 días el mayor reporte de poblaciones de bacterias ($9,8 \times 10^5$), hongos ($3,1 \times 10^4$) y celulolíticos ($2,1 \times 10^6$) se encontró en la asociación pasto-leguminosa Clitoria con pasto *B. decumbens*. Y para la población de

actinomicetes, solubilizadores de P y fijadores de N asimbiótico los valores más relevantes se registraron con la Clitoria mas el pasto Saboya con $7,2 \times 10^6$, $2,6 \times 10^4$ y $1,8 \times 10^3$. El mejor porcentaje de colonización y densidad de endófitos a los 140 días fue para la asociación Clitoria con pasto Brachiaria con 27,27 y 0,41. Figura 8.

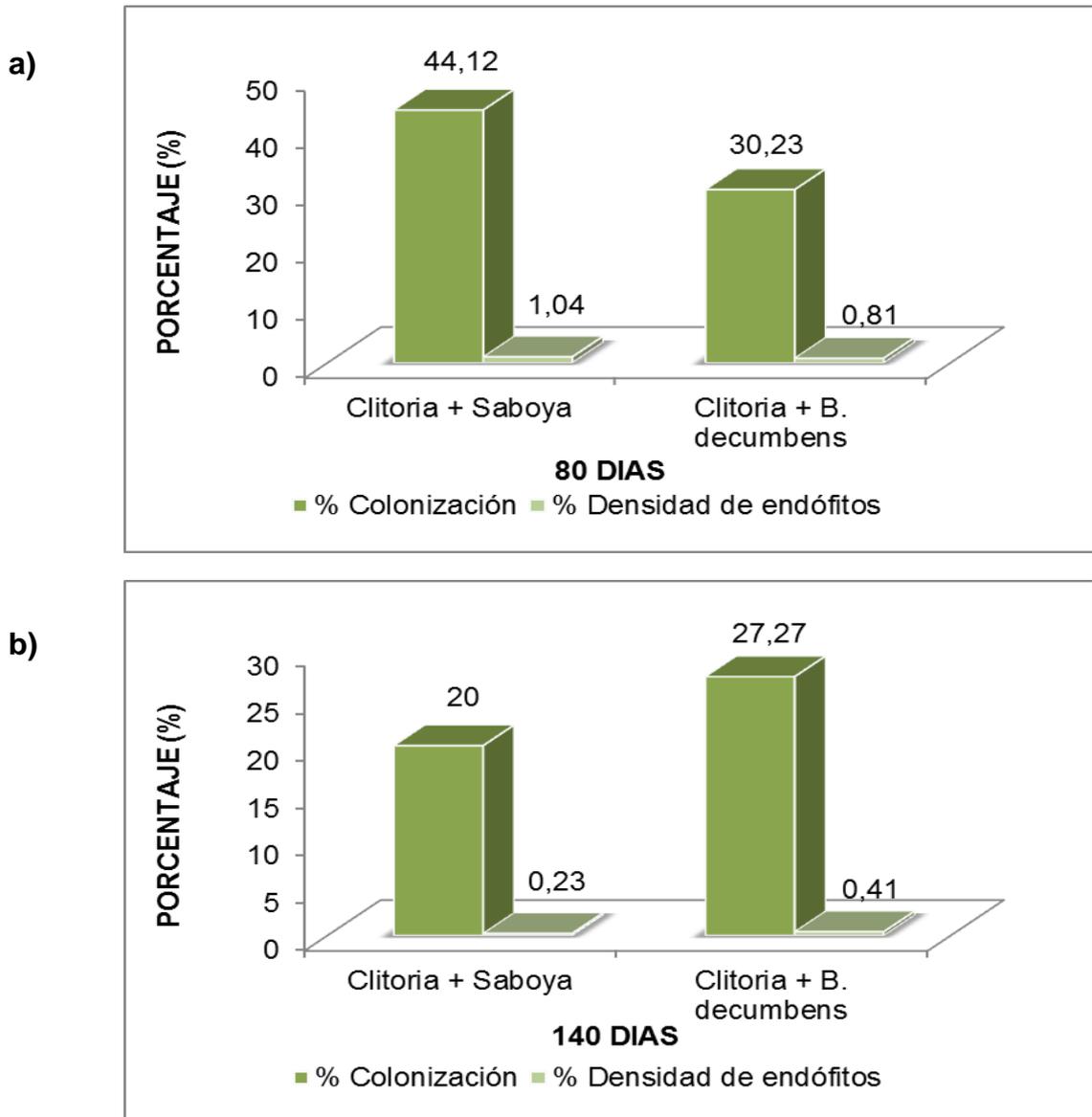


Figura 8. Porcentajes de colonización y densidades de endófitos en dos asociaciones de pastos con leguminosas a los 80 (a) y 140 días (b).

V. DISCUSION

En el análisis del efecto simple de las asociaciones de pastos con leguminosas se demuestra que los mejores resultados en las variables: peso de raíz (567,25 g), peso de hojas (45,33 g), y relación hoja:tallo (0,52 g), se presentan en la asociación de Clitoria (*Clitoria ternatea*) con el pasto Brachiaria (*Brachiaria decumbens*), exceptuando las variables peso de forraje (327,22 kg), peso de tallo (157,22 kg) y relación parte aérea/parte radicular (1,44) donde los valores más altos corresponden a la asociación de Clitoria con el pasto Saboya (*Panicum maximum*).

En la asociación pasto-leguminosas Clitoria y pasto Saboya, la variable peso de forraje reporta un valor inferior al establecido por Baque y Tuárez, (2010) con 2880 g en el pasto Saboya. También el valor presentado para la variable peso de hoja (1310 g) y peso de tallo (1430 g) en la misma investigación es inferior al reportado por la asociación.

Para los resultados mostrados por Moyano y Ramón, (2008) la producción de raíz del pasto Brachiaria asociado a leguminosas es superior a los 88,96 g reportados en esa investigación para el mismo pasto sin asociaciones. Lo contrario sucede en las variables peso de hojas y peso de tallos donde los 228,71 g y 146,79 g reportados en la Brachiaria, superan muy ampliamente los resultados de la asociación con Clitoria.

Los datos obtenidos indican que la asociación de Clitoria con el pasto Saboya posee mejores rendimientos productivos que llegan a duplicar los valores reportados en la asociación con el pasto Brachiaria, tal es el caso del peso de forraje que supera a la asociación con *B. decumbens* con 158,74 kg de diferencia, similar situación se presenta en la variable peso de tallo con una diferencia de 73,55 kg frente a la asociación con el *P. maximum*, haciendo válida de esta manera la hipótesis planteada: “La asociación gramínea-leguminosa Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) con pasto Saboya (*Panicum maximum*) mostrará la mayor producción de biomasa”.

Respecto al efecto simple de las edades, se determinó que solo el sistema radicular obtiene el valor más alto a los 140 días con un aumento de 765,10 kg en forma ascendente a partir de los 80 días con 227,43 g. Para las demás variables como: peso de forraje, peso de hojas, peso de tallo, relación hoja:tallo y relación parte aérea y parte radicular, el pico más alto se reporta a la edad de 80 días, con diferencias relevantes solo para la variable peso de hojas, las cuales van desde 49,25 a 39,28 g.

Para la interacción de leguminosas por las edades se indica que el mejor de peso de raíz (1020,35 g) se obtiene a los 140 días con la asociación gramínea-leguminosa Clitoria con pasto Brachiaria, con diferencias de que flutúan de 837,7 a 510,5 kg en relación a la asociación de Clitoria con *P. maximun*, obteniendo el mayor desfase en la edad de 80 días.

En el peso de tallos, diferencias de 237,9 a 205,45 kg, se presentan desde los 80 a los 140 días, siendo la asociación de *P. maximun* la de mayor alcance en relación a la *B. deumbens*. Casos similares son reportados también de los 80 a 140 días en las variables peso de tallos y relación parte aérea:parte radicular, donde en la primera, supera a la asociación con pasto Brachiaria con diferencias que van desde 68,5 a 153,75 g, y en la segunda con diferencias de 1,27 a 1,72.

Por otra parte, en el peso de hojas la asociación con pasto Brachiaria obtiene un alto índice a los 80 días con una diferencia de 3,05 g, de igual manera para los 140 días donde la diferencia llega hasta 27,8 g, para luego descender drásticamente a los 140 días con 28,95 g menos en comparación con la asociación de *P. maximun*. Y para la relación hoja:tallo las diferencias más relevantes también se encontraron a los 80 y 110 días en la asociación con *B. decumbens* con diferencias que van desde 0,27 a 0,40.

Referente a la composición bromatológica de las asociaciones bajo estudio, la Clitoria con el pasto Brachiaria obtuvo el mejor porcentaje de proteína a los 80

días con 10,12%, valor que es inferior del rango indicado por Agrosemillas Huayamallo (2006) de 12 a 14%. Para la asociación de Clitoria con el pasto Saboya el mejor porcentaje de proteína obtenido fue a los 110 días con 9,75%, y que de igual manera es inferior al rango reportado por Peters, et al. (2003) de 12 a 15%. Sin embargo los datos descartan la hipótesis planteada: “El valor nutritivo de la asociación gramínea-leguminosa Clitoria (*Clitoria ternatea*) con pasto Saboya (*Panicum maximum*) será superior en los diferentes época de corte”.

En la composición microbiológica de las asociaciones pasto-leguminosas bajo estudio se observa que las poblaciones de actinomicetes, solubilizadores de P y fijadores de N asimbiótico de la Clitoria con el pasto Saboya son superiores al de la asociación con el pasto Brachiria a los 80 y 140 días. Por otra parte, las poblaciones de hongos y celulolíticos presentan superiores en la asociación de Clitoria con *B.decumbens* en las dos edades bajo estudio.

Las poblaciones de bacterias, en cambio alternan sus mejores índices, mostrándose en mayor número a los 80 días en la asociación de Clitoria con el pasto Saboya, y posteriormente a los 140 días en la asociación con el pasto Brachiaria, con diferencias relevantes

Los porcentajes de colonización y densidad de endófitos, también alternan los valores más altos, correspondiendo a la edad 80 días a la asociación de Clitoria con pasto Saboya el valor más elevado, y a los 140 días a la asociación con *B. decumbens*, lo cual explicaría las diferencias irregulares de las variables entre las asociaciones bajo estudio para los rendimientos de producción y los niveles nutritivos.

VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados se plantean las siguientes conclusiones:

- En el efecto simple de las asociaciones de pasto-leguminosa, las variables peso de forraje, peso de tallo y relación parte aérea/parte radicular reportan los valores más altos para la asociación de Clitoria (*Clitoria ternatea*) con Pasto Saboya (*P. maximun*).
- A los 80 días se presentan los mejores resultados para las variables peso de forraje, peso de hojas, peso de tallo, relación hoja:tallo y relación parte aérea : parte radicular, y para la edad de 140 el valor más alto se presenta en el peso de raíz.
- En la interacción de las asociaciones de gramínea- leguminosa por edades, los mejores índices en el peso de forraje, peso de tallo y relación parte aérea:parte radicular, se registran a los 80 y 110 días en la asociación de Clitoria con el pasto Saboya. Y el mejor peso de raíz, peso de hojas y relación hoja:tallo con la asociación de Clitoria con pasto Brachiaria.
- Para la composición bromatológica, la asociación de Clitoria con el pasto Brachiaria presenta los mejores porcentajes de proteína a los 80 y 110 días. Y el nivel de fibras más bajo se reporta en la asociación de Clitoria con pasto Sabota a los 110 días.
- Respecto a la composición microbiológica, a los 80 días la asociación de Clitoria con pasto Saboya posee la más alta población de bacterias, actinomicetes, solubilizadores de P y fijadores de N asimbiótico; y el mejor porcentaje de colonización y endófitos. A los 140 días, la asociación con el pasto Brachiaria posee la mayor población de bacterias, hongos y celulolíticos y también y el mejor porcentaje de colonización y endófitos.

VII. RECOMENDACIONES

De las conclusiones planteadas se puede recomendar:

- Utilizar la asociación pasto-leguminosa Clitoria (*Clitoria ternatea*) con pasto Saboya a los 80, 110 y 140 días como asociado de cobertura y producción por las características agronómicas, nutricionales y microbiológicas que representa para la producción agropecuaria.
- Exponer los beneficios de la asociación gramínea-leguminosa Clitoria y pasto Saboya en las condiciones tropicales y secas para garantizar y mejorar el rendimiento productivo.

VIII. RESUMEN

En la finca “La María” de la Universidad Técnica Estatal del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos se determinó el “Comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de Clitoria (*Clitoria ternatea*) con pasto Saboya (*Panicum maximun*) y pasto Brachiria (*Brachiaria decumbens*)” en diferentes estados de madurez, donde se tomaron como objetivos analizar el comportamiento agronómico de las asociaciones gramínea-leguminosas y realizar los análisis bromatológicos para determinar el valor nutricional, utilizando un diseño de bloques completos al azar (DCA).

En el efecto simple de los pastos, la asociación Clitoria con pasto Saboya obtuvo los mejores índices en las variables peso de forraje (327,22 g), peso de tallo (157,22 g) y relación parte aérea:parte radicular (1,44). Los mejores resultados para las variables peso de raíz (567,25 g), peso de hojas (45,33 g) y relación hoja:tallo (0,52).

En el efecto simple de las edades los resultados más altos a los 80 días se reportaron en las variables peso de forraje, peso de hojas, peso de tallo, relación hoja:tallo y relación parte aérea:parte radicular. A los 140 días los valores más altos se registraron en la variable peso de raíz.

En la interacción de las asociaciones por la edades, los mejores índices en peso de forraje (388,4 kg), peso de tallo (183,5 kg) y relación parte aérea:parte radicular (1,95 kg), se registran a los 80 y 110 días en la asociación de Clitoria con el pasto Saboya; y el mejor peso de raíz (1020,35 kg), peso de hojas (76,05 kg) y relación hoja:tallo (0,67) con la asociación de Clitoria con pasto Brachiaria a los 80 y 140 días.

Los mayores niveles de proteína se obtuvieron con la asociación del Clitoria con pasto Brachiria a los 80 y 110 días con el 10,12 y 8,50%. Y el nivel de fibra

más bajo se reporta en la asociación de *C. ternatea* con pasto Saboya a los 110 días con el 19,10%.

Para la composición microbiológica, las poblaciones más altas a los 80 de bacterias ($3,9 \times 10^5$) actinomicetes ($4,7 \times 10^6$), solubilizadores de P ($3,5 \times 10^4$), y fijadores de N asimbiótico ($1,6 \times 10$) se presentaron con la asociación de Clitoria y pasto Saboya; y a los 140 días la mayor población de bacterias ($9,8 \times 10^5$) hongos ($3,1 \times 10^4$) y celulolíticos ($2,1 \times 10^6$) en la asociación con el pasto Brachiria. El mayor de porcentaje de colonización y densidad de endófitos se presentó a los 80 días en la asociación de Clitoria con el pasto Saboya, y a los 140 días con la asociación de Clitoria con pasto Brachiaria.

Por los resultados obtenidos se confirmó la hipótesis planteada: “La asociación gramínea-leguminosas Clitoria (*Clitoria ternatea*) más pasto Saboya (*Panicum maximum*) mostrará la mayor producción de biomasa en los diferentes estados de madurez” y se descartó la hipótesis “El valor nutritivo de la asociación gramínea-leguminosas Clitoria con pasto Saboya para las dos edades de corte será superior”.

IX. SUMMARY

In the property "María" of the Technical State University of the canton Quevedo, county of Ríos was determined the agronomic "Behavior and nutritional value of the association of Clitoria (*Clitoria ternatea*) with grass Saboya (*Panicum maximun*) and grass Brachiria (*Brachiaria decumbens*)" in different states of maturity, where they took as objectives to analyze the agronomic behavior of the gramineous-leguminous associations and to carry out the analyses bromatológicos to determine the nutritional value, using a design of complete blocks at random (DCA).

In the simple effect of the grass, the association Clitoria with grass Saboya obtained the best indexes in the variables forage (327,22 g) weight, shaft (157,22 g) weight and relationship leaves aérea:parte radicular (1,44). The best results for the variables root (567,25 g) weight, weight of leaves (45,33 g) and relationship hoja:tallo (0,52).

In the simple effect of the ages the highest results to the 80 days were reported in the variables forage weight, weight of leaves, shaft weight, relationship hoja:tallo and relationship leaves aérea:parte radicular. To the 140 days the highest values registered in the variable root weight.

In the interaction of the associations for the ages, the best indexes in forage (388,4 kg) weight, shaft (183,5 kg) weight and relationship leaves aérea:parte radicular (1,95 kg), they register to the 80 and 110 days in the association of Clitoria with the grass Saboya; and the best root (1020,35 kg) weight, weight of leaves (76,05 kg) and relationship hoja:tallo (0,67) with the association of Clitoria with grass Brachiaria to the 80 and 140 days.

The protein greater levels were obtained with the association of Clitoria with grass Brachiria to the 80 and 110 days with the 10,12 and 8,50%. And the lowest fiber level is reported in the association of *C. ternatea* with grass Saboya to the 110 days with 19,10%.

For the composition microbiológica, the tall populations at the 80 of bacterias ($3,9 \times 10^5$) actinomicetes ($4,7 \times 10^6$), solubilizadores of P ($3,5 \times 10^4$), and fixers of N asimbiótico ($1,6 \times 10$) showed up with the association of Clitoria and grass Saboya; and to the 140 days the biggest population of bacterias ($9,8 \times 10^5$) mushrooms ($3,1 \times 10^4$) and celulolíticos ($2,1 \times 10^6$) in the association with the grass Brachiria. The bigger than colonization percentage and endófitos density showed up to the 80 days in the association of Clitoria with the grass Saboya, and to the 140 days with the association of Clitoria with grass Brachiaria.

For the obtained results you confirmed the outlined hypothesis: "The gramineous-leguminous association Clitoria (*Clitoria ternatea*) more grass Saboya (*Panicum maximun*) will show the biggest production of biomass in the different states of maturity" and the hypothesis "The nutritious value of the gramineous-leguminous association Clitoria was discarded with grass Saboya for the two court ages it will be superior."

X. BIBLIOGRAFIA

- AGRONOMÍA. 2001. "Base de información sobre especies con potencial de abonos verdes y cultivos de cobertura". Disponible en: <http://www.virtual.chapingo.mx/dona/paginaIntAgronomia/abonoverde2.pdf>. Consultado el 18 de abril del 2010
- BAQUE H. y TUAREZ V. 2010. "Comportamiento Agronómico y Valor Nutricional de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez, en la parroquia La Guayas del Cantón El Empalme". Tesis de Grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- COYNE M. 1999. "Microbiología del suelo: Un enfoque exploratorio". Editorial Paraninfo. Pág. 259.
- GIRALDO. J. 2005. "Comparación de la producción y calidad del pasto vial *bothriochloa saccharoides* frente a otras gramíneas resistentes a las altas temperaturas en el municipio de Flandes, Tolima", Disponible en: <http://www.monografias.com> Consultado: 21 de febrero del 2008
- IBO. 2010. "Vida del Suelo". International Biotechnology Organization. Disponible en: <http://www.ibosa.org/informaciontecnica/vidade lsuelo.html>. Consultado el 10 de mayo del 2010.
- MOYANO J. y RAMON B. 2008. "Comportamiento Agronómico y Valor Nutritivo de cinco variedades de Brachiarias en diferentes estados de madurez en época seca. Tesis de Grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

- PÉREZ A. 2004. "Crecimiento, área foliar y nitrógeno en pasto mulato". Disponible en: <http://www.tecnicapecuaria.org.mx/publicaciones/publicacion04.php?IdPublicacion=445>. Consultado el 24 de abril del 2010.
- PETERS J., FRANCO H., SCHIMDT A., HINCAPIÉ B. 2003. "Especies forrajeras Multipropósito: Opciones para productores de Centroamérica." Publicación CIAT No. 333.
- REDONDO-NIETO M, BOLAÑOS L, BONILLA I, WALL LG. 2001. "Boron requirement in the *Discaria trinervis* (Rhamnaceae) and *Frankia* symbiotic relationship. Its essentiality for *Frankia* BCU110501 growth and nitrogen fixation". *Physiol. Plant.* 115:563-570.
- ROLANDO C., ANZULES A., DE LA TORRE R., FARFÁN C. 1989. "Manual de pastos tropicales". Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), Pp 5– 10.
- TROPICAL FORAGES 2002. "Clitoria Ternatea". Disponible en: http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Clitoria_ternatea.htm. Consultado el 17 de abril del 2010.
- VARGAS Y. y VALDIVIA L. 2005. "Recuperación, mediante leguminosas rastreras, de suelos degradados (ex cocales) en la Selva alta de Perú". Artículo. *Mosaico Cient.* Págs. 78 -79.
- VEGA M., RAMÍREZ J., ACOSTA L., IGARZA A. Artículo. "Rendimiento, caracterización química y digestibilidad del pasto *Brachiaria decumbens* en las actuales condiciones edafoclimáticas del Valle del Cauto". *REDVET* 2006. Revista electrónica de veterinaria. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050506.html>. Consultado el 23 de abril del 2010.

VERA M., RAMÍREZ DE LA RIBERA J., ACOSTA L.; IGARZA A. 2006. "Rendimiento, caracterización química y digestibilidad del pasto *Brachiaria decumbens* en las actuales condiciones edafoclimáticas del Valle del Cauto". Artículo. REDVET. Revista electrónica de veterinaria. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050506.html>. Consultado el 23 de abril del 2010.

VILLANUEVA. F. 2004. "Agrotecnia y utilización de *Clitoria ternatea* en sistemas de producción de carne y leche". Págs. 80 – 81. Técnica Pecuaria – México. Disponible en: <http://www.tecnicapecuaria.org.mx/trabajos/200401291122.pdf>. Consultado el 18 de abril del 2010.