

ASISTENCIA TÉCNICA**IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES GRUPOS DE PRINCIPIOS
ACTIVOS CONTENIDOS EN LAS HOJAS Y TALLOS DE RAMIO**

El presente trabajo fue realizado en los laboratorios del Departamento de Investigación del INDOTEC, en respuesta a una solicitud de asistencia técnica formulada por el señor Víctor Iván Valdez.

El contenido del estudio ha sido elaborado y presentado de acuerdo a los técnicos de la propuesta preparada por el INDOTEC al señor Ramírez Valdez.

Introducción

El ramio ocupa un lugar destacado dentro de las plantas productoras de fibras vegetales, debido al rendimiento y buena calidad de sus fibras.

Originaria de la china continental, ha sido aclimatada con gran acierto en la Rep. Dom. existiendo inclusive compañías empeñadas en la explotación de esta planta a nivel industrial.

Desde hace varios meses en el departamento de Investigación y Desarrollo de INDOTEL se está estudiando la planta, desde el punto de vista dietético. Esta nueva investigación abarca un estudio fotoquímico y fármaco dinámico con el que se pretende identificar la presencia o no de sustancias poseedoras de alguna propiedad farmacológica, la (s) que pueda ejercer algún tipo de actividad biológica en el organismo. Este estudio servirá de orientación sobre el uso medicinal de esta planta.

En general, denominación de plantas medicinales esta reserva para aquellas especies de plantas que contienen compuestos químicos denominados principios activos, los que son utilizados en la medicina terapéutica.

Los principios activos extraídos de las plantas son comúnmente utilizados en la medicina moderna. La digitoxina, la papaverina, la reserpina, la ergotamina, la cocaína, la vincamina, la vincalécoblastina, la pilocarpina, la cafeína y muchos otros más son ejemplos de la importancia que debido a su probada actividad farmacológica poseen algunas plantas.

Durante el desarrollo del trabajo se ha realizado un estudio filosófico de las hojas y tallos de la Boehmeria nivea, ramio, cuyos resultados marcarán la pauta a seguir en el uso de esta especie vegetal.

El material vegetal fue sometido a pruebas rigurosas de determinaciones de pureza y calidad. La selección del material de trabajo se llevó a cabo, según normas ya establecidas.

Un estudio preliminar practicado al productor vegetal sirvió de pauta para el diseño posterior del trabajo químico analítico.

Previo a la observación del extracto por medio de solventes y con aplicación de calor, la muestra fue sometida al proceso de la maceración utilizando agua a temperatura ambiente, agua y temperatura generada artificialmente y una solución hidro-alcohólica al 50%. En los líquidos decantados fueron realizadas las pruebas químicas cualitativas de identificación de principios activos.

Al extracto obtenido mediante la extracción con solventes de polaridades diferentes se le investigó la presencia de grupos de compuestos naturales (principios activos) según metodología conforme a las características de cada grupo de principio activo.

Los resultados indican que el material vegetal recolectado presenta una pureza y calidad que se ajusta a las normas establecidas en las farmacopeas. En cuanto a la presencia de los principios activos se pudo detectar la presencia de taninos esteroides y triterpenos, esteroides insaturados, cardiotónicos y dioxiazúcares.

Finalmente y a partir de los datos obtenidos en este trabajo nos permitimos preparar las conclusiones y recomendaciones de lugar.

DESCRIPCION DEL MATERIAL DE TRABAJO

Recepción

El material fue recibido en la recepción de muestra del INDOTEC. Llegó contenido en una bolsa de polietileno de color oscuro con perforaciones laterales, para permitir una ligera aireación del producto.

Se trasladó a los laboratorios de investigación de INDOTEC para su posterior clasificación, selección y pruebas de almacenamiento.

Descripción

El material vegetal estaba formado por un número de 36 ramas compuestas por hojas y tallos de ramio con un desarrollo vegetativo completo.

Se realizó la selección y el almacenado de acuerdo a las especificaciones que para esta clase de vegetal exige farmacopea francesa (11).

Selección y clasificación

El material fue separado manualmente de materias extrañas, impurezas o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar confusión en los análisis posteriores (II).

DETERMINACION DE PUREZA DEL MATERIAL VEGETAL

a) La determinación de pureza es la evaluación que se efectúa en aquella materia prima vegetal o producto vegetal que va a ser destinado para la preparación de un medicamento. Esa materia prima debe reunir las condiciones específicas que se determinan de acuerdo a reglas estandarizadas en las farmacopeas, mediante técnicas específicas puestas en práctica con anterioridad.

Las hojas y tallos de ramio se evaluaron de acuerdo a las reglas contempladas en la farmacopeas (11), a las normas vigentes (10) y a las técnicas que son específicas para ese caso.

También se efectuó la determinación cuantitativa de las impurezas provenientes de la zona de cultivo (producto desgarrado atacado por insectos y roedores, hojas enfermas, etc.), la determinación cuantitativas de cuerpos extraños (fragmentos de otras plantas, sustancias minerales, etc.) ver tabla IV del anexo.

b) Determinación de la Calidad

Este incluyó las siguientes evaluaciones

Contenido en agua. Para establecer el contenido de agua se sigue una línea conforme a los métodos previstos en la farmacopeas, utilizados por Ciulei (11) y el método contenido en el A.O.A.C., 1978 modificado por nosotros.

Cenizas totales y cenizas insolubles

La determinación de cenizas totales y de cenizas insolubles en ácido clorhídrico al 10%, se efectuó conforme a las especificaciones que trae la

farmacopea francesa utilizada por Ciulei (11) y el método utilizado por Albornoz (1). Ver tabla IV.

IDENTIFICACION DE LOS PRINCIPIOS ACTIVOS CONTENIDOS EN LAS HOJAS Y TALLOS DE D.F.L. RAMIO

Estudio preliminar del producto vegetal. (Hojas y tallos).

Examen Histoquímico

Este examen fue realizado con la finalidad de identificar los principios activos contenidos en los tejidos del vegetal analizado. El examen se efectuó con secciones de tejidos y con extractos, mediante la aplicación de reacciones específicas para cada caso. Ver tabla V del anexo.

Examen Químico Cualitativo

Para establecer la composición química de la muestra, se ha seguido el esquema general utilizado por Ciulei (13) y Domínguez (4).

La extracción se ha realizado utilizando el Soxhlet, trabajando con disolventes de polaridades crecientes, hasta lograr un completo agotamiento del material vegetal (éter de petróleo → alcohol etanol al 80% → agua). Fig. #1

Para identificar los compuestos extraídos, los tres extractos fueron analizados separadamente, siguiendo una metodología conforme a las características físico-químicas de cada grupo de principio activo. Ver tabla VII del anexo.

IDENTIFICACION

Se realizó la identificación utilizando:

- a) cromatografía de capa fina.
- b) Reacciones de coloración producida por la acción de un agente cromógeno sobre la muestra.

TABLA V ANEXO

Pruebas fotoquímicas realizadas a una muestra de ramio, recibida en los laboratorios de investigación de INDOTEC, enviada por el Departamento de servicios Técnicos.

Grupos de Compuestos	Reactivos Utilizados	Calor		Presencia
		Hoja	Tallo	
Aceites volátiles, materia grasa, latex, resina.	Solución de Sudan III	Rojo	Rojo	+
Taninos	Solución de FeCl ₃ 10 %	Azul	Azul	+
Antraquinonas	Solución al 5% de NH ₄ OH y de NaOH al 5%	Rojo	Rojo	-
Flaonas	Solución de Hidróxido de sodio al 5%	Amarilla	Amarilla	-
Mucílagos	Hematoxylina	Rojo	Rojo	-
Ligninas	Reactivo de Steimetz	Amarillo		+

TABLA VI

Identificación de principios activos en hojas y tallos de ramio, sometidas al proceso de la maceración.

Grupos Químicos	Maceración en agua + temperatura ambiente		Maceración en agua, prev humectación alcohol 80%		Maceración en alcohol 80%	
	Hojas	Tallos	Hojas	Tallos	Hojas	Tallos
Aceites volátiles	-	-	-	-	-	-
Materia grasa	-	-	-	-	(±)	(±)
Alcaloides	-	-	(±)	-	(±)	-
Compuestos Fenólicos	-	-	(±)	-	(±)	-
2 dioxi azúcares	-	-	-	-	-	-
Esteroles	-	-	-	-	-	-
Flavonoides	-	-	-	-	-	-
Lactosas insaturadas	-	-	-	-	-	-
Leucoantocianinas	-	-	-	-	-	-
Heterixidos antraquinónicos	-	-	-	-	-	-
Saponinas	-	-	-	-	-	-
Taninos	-	-	-	-	(±)	(±)
Triterpenos	-	-	-	-	-	-
Glócosidos cardiótánicos	-	-	-	-	-	-

(-)=Indicates absence

(±)= Trace

+ = Slight presence

++= Presence

+++= Indicates abundant presence

TABLA VIII

 Análisis químico cualitativo efectuado en hojas y tallos de la especie vegetal
 Bohemeria Nivea – Ramio.

Grupos Químicos	Extracto etereo		Extracto alcohólico		Extracto acuoso	
	Hojas	Tallos	Hojas	Tallos	Hojas	Tallos
Aceites volátiles	-	-			-	-
Materia grasa	+	+	-	-		
Alcaloides	+	+	+	+	(+)	(+)
Compuestos Fenólicos					-	-
2 dioxo azúcares			+	+		
Esteroles			+	+		
Flavonoides	-	-	-	-		
Lactosas insaturadas			+	(+)		
Leucoantocianinas			-	-		
Heterixidos antraquinónicos			-	-		
Saponinas	-	-	-	-	-	-
Taninos			+	+	+	+
Triterpenos			+	+		
Glócosidos cardiótánicos			+	(+)		

Indica:

(-) = Ausencia

(+) = Trazas

+ = Ligera Presencia

++ = Presencia

+++ = Presencia abundancia

Asistencia Técnica Análisis a muestras de ramio

RESUMEN

Se evaluaron tres (3) muestras de Ramio, *Boehmeria nivea* (L) Grand, recolectadas cada diez días durante veinte días con el propósito de determinar punto óptimo de corté, el cual se logró partiendo de la evaluación de los componentes bioquímicos de cada muestra.

El Ramio se encontraba establecido en una parcela experimental, localizada en Santo Domingo, Rep. Dom., propiedad de la empresa Ramírez y asociados.

Se ejecutaron determinaciones químico-analíticas de proteína cruda (N. X 6.25), fibra cruda, grasa (extracto etéreo, ceniza, potasio y calcio). Los carbohidratos (extracto libre de nitrógeno) se determinaron por la diferencia entre 100 y la suma de la proteína, extracto etéreo. Además se determinó la distribución porcentual.

El análisis de los resultados obtenidos en la presente investigación revela que la muestra correspondiente a la segunda recolección (17-11-86) represente el punto óptimo de corte, debido a que las hojas de esta muestra tienen valores altos de los constituyentes nutricionales y niveles altos de la mayoría de los aminoácidos esenciales.

INTRODUCCION

El ramio (*Boehmeria nivea* (L) Grand,) es una planta textil perenne, originaria, aparentemente, de Java e Islas Malasias. Se ha prolongado a varios países del mundo, entre ellos, República Dominicana, donde penetró en 1882.

Los tallos de estas plantas son esbeltos, de 8.0 – 16 mm en la base, pueden alcanzar una altura de 2.0 – 2.5 m, tamaño que adquieren a los 45 ó 60 días en condiciones aptas para el desarrollo. (13).

Ha mostrado ser un forraje excelente para los cerdos cuando las plantas son jóvenes y tiernas. Estos animales las prefieren en relación al maíz verde y las bananas maduras (16). Por su valor industrial, al ramio se le podría llamar la planta de los mil usos.

El presente estudio tiene como objetivo fundamental sentar las bases para encontrar el punto óptimo de corte de Ramio, especialmente, cuando esta planta deba cosecharse con miras a su eventual utilización como forraje.

El punto óptimo de corte, de acuerdo al objetivo planeado, corresponderá al período de desarrollo fisiológico de la planta, en el cual las determinaciones químicas de los nutrientes hechos a muestras recolectadas en ese tiempo exacto, arrojen, al compararlo con las otras muestras cosechadas a diferentes edades, los mejores resultados, es decir la mejor calidad nutritiva.

A pesar de que el Ramio podría ser considerado, como se indicó anteriormente, la planta de los mil usos, se ha encontrado poca o casi nula información sobre la calidad nutritiva del ramio, de cómo varían sus constituyentes bioquímicos con la edad y del cual es la época más apropiada para su cosecha, cuando su uso final sea el de forraje.

1. MATERIALES Y METODOS

Los días 6, 17 y 27 de noviembre del 1986, fechas establecidas por la empresa Ramírez Valdez y Asociados, C. por A., se recolectaron muestras del Ramio (*Boehmeria nivea*) en una plantación experimental, ubicada en la calle Abelardo Rodríguez Urdaneta No. 55 Santo Domingo, R.D., Con el fin de determinar punto óptimo de corte, mediante de la determinación de los constituyentes bioquímicos en las muestras.

Las muestras fueran cosechadas con la mano (tijeras) colocadas en fundas polietileno y trasladadas a los laboratorios del Depto. De investigación y desarrollo del INDOTEC. Inmediatamente se determinó peso promedio y distribución (porcentaje de porción aprovechable y desecho)

La porción aprovechable (tallo y hoja) se separó en dos lotes, el primer lote fue secado a 50°C por 24 horas, triturado en un molino plástico marca Tecatoc, tamizado en un tamiz malla 60, envasado en frascos plásticos y almacenados en desecadores, hasta el momento del análisis. En el segundo lote, el mismo día de la recolección, se tomaron muestras separadas de tallos y hojas para determinar caroteo, vitamina C y humedad.

En el lote en estado seco (hoja y tallo) se evaluaron las siguientes constituyentes: grasas, fibras, proteínas (% N X 6.25) ceniza, calcio, potasio y aminoácidos.

En la evaluación de humedad, grasas, fibras, cenizas y proteínas, se utilizaron los métodos de AOAC, 1980 (1) en la cuantificación de vitamina C, se empleó el método de Maddad, Paul (7), para el Caroteno se usó la técnica de Worker, N.A (19), y para el calcio y potasio se utilizó la técnica de absorción atómica. En la cuantificación de los aminoácidos esenciales y no esenciales, a excepción del triptófano, la evaluación cuantitativa se llevo acabo mediante la Cromatografía de gases (6) el triptófano fue determinado por el método calorímetro de Spiers y Chambers (17).

Todas las pruebas químicas realizadas en este estudio fueron ensayadas duplicado de pesos.

La vitamina C (ácido ascórbico) y el caroteno (provitamina A), que se exponen en los cuadros de resultados, se calcularon en base humedad, mientras

que los otros constituyentes se calcularon en base a cien gramos de muestras seca.

Los carbohidratos denominados también extracto libre de nitrógeno (E.L.N.), se obtuvieron mediante la siguiente fórmula: carbohidratos % = $100 - (\Sigma \% \text{ cenizas} + \text{ grasas, fibra cruda} + \text{ proteína bruta})$.

2. RESULTADOS Y DISUCION

Los resultados de las determinaciones físicas y químicas efectuadas en tres (3) muestras de Ramio se encuentran anotados en los anexos 1 al 4.

Los porcentajes de tallos y hojas (Anexo 1) correspondientes a la primera (6-11-86) y segunda (17-1-86) recolección no presentan variaciones significativas, mientras que del 2do al 3er muestro el porcentaje de hojas se incrementó en un 17%. La porción del desecho en el primero y segundo muestreo fue no detectable, en el tercero fue de 0.5%.

Según normas establecidas por la farmacopea el porcentaje de impurezas de un material vegetal apto para ser utilizado en condiciones óptimas no debe exceder de 2%.

La composición química del tallo y las hojas se expone en el anexo 2. En todas las muestras bajo estudio, el tallo presenta alto contenido de fibra cruda y carbohidratos. La proteína bruta, los carbohidratos y grasas en el tallo disminuyeron gradualmente mientras que las fibras aumentaron en un período de 20 días (6-11 al 27-11). Se destaca que el contenido de fibra del tallo aproximadamente se duplicó en 11 días (6-11 al 17-11). En los pastos y los forrajes ocurre lignificación de las paredes celulares de tallo, y por tanto la cantidad e fibras que contienen se incrementa, a medida que avanza en su desarrollo vegetativo y se acercan a la madurez (8)

Las variaciones del contenido de fibra en la hoja presentan un perfil diferente del mostrado en el tallo. Se aprecia que el máximo (13%) contenido de fibra en la hoja corresponde al primer muestreo (6-11-86) y mínimo (9%) al último muestreo (27-11-86).

En cuanto al contenido de proteínas cruda en la hoja se observa que no hay variación significativa entre la primera y la segunda recolección. Sin embargo, este componente (%) disminuye en la muestra del (27-11-68). El descenso del contenido protéico con la edad ha sido observada por otros investigadores

(Anexo 5). Es importante señalar que la composición química de los forrajes y pastos, etc., es función de la composición química del suelo y de las condiciones climáticas donde se desarrolla la planta (anexo 7).

En las hojas, los carbohidratos solubles (azúcares y almidón) también experimentaron un descenso con la edad del Ramio, periodo (20 días, 6-11-86, 27-11-86), comprendido entre la primera y última recolección, en el cual el tamaño de la planta casi triplicó.

Por otra parte, los minerales totales (ceniza) en las hojas contrario a lo que sucedió en el tallo experimentaron incrementos. Se aprecia la ceniza total (tallo + hoja) del Ramio se incrementó conforme transcurría el tiempo de recolección. Resultados diferentes han sido encontrados en estudios del defecto de la edad sobre la composición química de forraje (anexo 7). Nótese que el intervalo de tiempo entre recolección de muestras que se presenta en el anexo 7 es mayor que el seleccionado por nosotros. Se nota que el contenido de potasio en las hojas no presenta cambios significativos. En el tallo este mineral se redujo en (1.7 unidades) en un lapso de tiempo transcurrido entre la primera y segunda recolección. El calcio, tanto del tallo como de las hojas; sólo muestra cambios significativos (%) a partir del segundo muestreo.

Los valores del contenido de calcio obtenidos en la presente investigación podrían considerarse alto, si se comparan con los que se presentan en el Anexo 5 en la cual se muestra el objetivo de la edad de alguna gramínea sobre la composición proteica y mineral, también se presentan los valores que se consideran adecuados de este elemento, así como de otros constituyentes.

En cuanto al ácido ascórbico y la pro-vitamina A de las hojas, se incrementan para luego disminuir a partir del segundo muestreo. El caroteno del tallo exhibe un comportamiento similar, al extremo que en el tercer muestreo resultó ser no detectable. En cambio la vitamina C en tallo decreció gradualmente conforme avanzó el tiempo de recolección.

Con respecto a los aminoácidos esenciales y no esenciales presente en la proteína, se muestran en los Anexos 3 y 4, los resultados obtenidos en los aminogramas efectuados al Ramio. En el Anexo 3 se puede observar los niveles recomendados por la FAO en comparación con el del huevo y el Ramio. Los aminogramas de la proteína del Ramio revelan que la muestra correspondiente de la segunda cosecha (17-11-86) presenta la mejor calidad proteica con tenor alta de gran parte de los aminoácidos esenciales. Aquí resalta la aparente diferencia en el Ramio de isoleucina y metionina.

La literatura reporta que la calidad de una proteína depende por una parte del número de aminoácidos esenciales diferentes que entran su composición. Y por otra parte, la calidad que hay de cada uno de ellos. (11).

De igual manera la literatura reporta, que existe una estructura ideal de aminoácidos consideradas las más adecuada para la nutrición en general. En algunos alimentos tales

como la leche y el huevo, la proteína tiene una estructura similar a esta ideal y estos alimentos son los más valiosos para la nutrición, especialmente en la etapa de crecimiento.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En relación a los datos experimentales detallados previamente y resumiendo dicha información, concluimos:

-En un periodo de 10 días del 6 al 17 de noviembre de 1986, en la hoja de Ramio el contenido de nutrientes, proteína bruta, aminoácidos, ácido ascórbico, carotenos, ceniza, se incrementaron, mientras que en igual período, del 17 al 27 de noviembre de 1986 a excepción de la ceniza, la cantidad de esos nutrientes decreció. El momento ideal para cosechar un producto corresponde al óptimo desarrollo fisiológico, donde normalmente todos los factores químicos y físicos necesarios están presentes.

-De las tres muestras cosechadas y analizadas químicamente la hoja de la muestra recolectada el 17-11-89 a resultado ser la de mejor calidad nutricional, con tenor alto de la mayoría de los aminoácidos esenciales y mayor contenido de proteína bruta, vitamina C y carotenos.

-El punto óptimo de corte para el Ramio estudiado, bajo las condiciones climatológica y ecológicas existentes al momento de recolección corresponde a la edad que tenía la planta cuando se efectuó el segundo muestreo, 17 de noviembre de 1986.

Se estima conveniente realizar nuevos ensayos de determinación de punto óptimo de corte en Ramio empleando muestras de diferentes edades, recolectadas en diferentes épocas del año y esencialmente, que hayan sido cultivadas y aunque de manera experimental en los terrenos donde se instalarían la plantación comercial, dado el efecto de la edad, clima y condiciones ecológicas sobre la composición nutritiva de los forrajes.

En la realización de las nuevas pruebas se recomienda evaluar la composición próxima, determinación químico-analítica de fibra cruda, proteína bruta, ceniza, grasa, materia ceca y carbohidratos, debido primero, a que la cuantificación de aminoácidos es costosa y consume mucho tiempo, segundos, con el análisis proximal se puede obtener una información que permitiría acortar el número de muestras que deben ser sometidas a evaluación cuantitativa de aminoácidos.

Anexo 1**Distribución porcentual en las muestras de Ramio**

<u>Fecha de Muestreo</u>	<u>Peso Promedio en Gramos</u>	<u>Tallo Peso(Gr.)%</u>	<u>Hoja</u>	<u>Desecho</u>
6 de noviembre,1986	1150	60.86	39.14	-
17 de noviembre,1986	1450	62.06	37.93	-
27 de noviembre,1986	3753	44.64	54.88	0.5

Anexo 2
Características Nutricionales en Muestras de Ramio

Componentes	Fecha de muestreo, Año 1986					
	Noviembre, 6		Noviembre, 7		Noviembre, 27	
	Hoja	tallo	hoja	tallo	hoja	tallo
Humedad %	86.47	96.36	87.37	92.97	86.50	92%
Proteína %	25.42	14.60	26.35	10.50	22.80	7.90%
Cenizas %	18.50	15.17	22.37	12.13	27.31	9.23%
Vitamina C. mg/100g %	8.83	11.04	14.0	8.36	7.20	8.50
Grasa (Extracto Etero) %	4.40	2.36	3.70	2.30	4.00	1.44
Fibra cruda %	12.91	16.02	9.64	30.20	9.1	39.53
Carbohidratos %	38.8	51.85	37.9	44.87	36.79	41.90
Potasio %	1.53	3.92	1.12	2.26	1.36	2.54
Calcio %	5.31	3.42	5.92	3.07	8.51	1.78
Carotenos %	2.56	4.25	8.66	5.51	2.15	No Desechable

Todos los resultados a excepción de la vitamina C y Caroteno, están expresados en base seca

Anexo 3
Contenido de aminoácidos en muestras (hojas) de Ramio
gr/100 gr. Proteína

Aminoácidos	Fecha de Muestreo			Patrón de FAO	Huevo
	6-11-86	17-11-86	27-11-86		
Lisina	3.5	6.1	2.6	4.2	6.5
Valina	2.6	4.6	3.9	4.2	7.3
Leucina	4.3	6.2	6.05	4.8	8.9
Isoleucina	0.79	2.1	1.5	4.2	6.7
Treonina	1.07	2.8	2.2	2.8	5.1
Metionina	0.19	0.54	0.49	2.2	3.2
Fenilalanina	2.8	3.2	1.51	2.8	6.8
Triptófano	0.98	1.5	1.95	1.4	1.6
Tirosina	-	-	-	2.8	4.6
Alanita	2.6	4.4	6.05	-	-
Ac. Aspártico	2.2	4.80	3.02	-	-
Ac. Glutámico	3.9	6.6	6.7	-	-
Prolina	3.1	5.5	4.7	-	-
(Referencia)				13	13

Anexo 4
Aminogramas de las muestras de Ramio, en gr/100 de muestras seca (hoja)

Aminoácidos	Fecha de muestreo		
	6-11-86	17-11-86	27-11-86
Lisina	0.90	1.6	1.38
Valina	0.66	1.2	0.88
Leucina	1.1	1.6	1.4
Isoleucina	0.20	0.56	0.4
Trionina	0.27	0.73	0.49
Metionina	0.05	0.14	0.11
Felilalanina	0.72	0.85	0.34
Triptófano	0.23	0.41	0.35
Alanita	0.66	1.2	1.4
Glisina	0.57	1.2	0.88
Prolina	0.79	1.5	1.1
Serina	0.52	0.66	0.44
Ac. Aspártico	0.56	1.3	0.69
Ac. Glutámico	1.0	1.8	1.5

Anexo 5

Efecto de la Edad Algunas Hierbas sobre su Composición

Especie	edad (días)	proteína bruta (%)	fósforo (%)	calcio (%)
Elefante	40	9.9	0.24	0.35
	60	7.9	0.18	0.28
	90	5.4	0.13	0.23
Guinea	40	9.0	0.27	0.88
	60	7.0	0.27	0.78
	90	5.6	0.16	0.64
Pez	40	9.2	0.25	0.39
	60	7.2	0.21	0.35
	90	4.8	0.15	0.29
Pangola	30	12.5	0.22	0.42
	45	9.6	0.22	0.36
	60	8.0	0.17	0.34
Estrella	30	10.6	-	-
	60	7.8	-	-
	70	7.5	-	-

Niveles que se consideran adecuados

P : Mayor de 0.17 %
 Ca : Mayor de 0.20 %
 PB : Mayor de 7.04 %

P = Fósforo
 Ca = Calcio
 PB = Proteína Bruta

Fuente: Referencia (2).

Anexo 6Contenido de Ceniza (porcentaje) de 10 Hierbas Forrajeras Tropicales

Species	harvest interval	ASH %
African crad	days	
Venezuela elephant	30	10.8
Pangola	60	8.4
Signal	90	6.6
Buffel	120	6.9
Jaragua	150	6.9
Limpo	180	6.1
Congo	Mean	7.7
Mean		
Giant Pangola		

Fuente : Referencia (4).

Anexo 7
Vacaciones en composición dentro de un especie de forraje
Todos los valores en base seca

	% de proteína cruda	% de fibra cruda
<u>Guinea:</u>		
Época de Lluvias	13.3	34.1
Durante Sequía	8.1	35.9
Tierno, mucha hoja	13.1	25.8
Macizo, mucho tallo	4.5	39.7
<u>Napier</u> de 6 semanas	9.7	29.2
de 8 semanas	7.4	34.3
de 10 semanas	6.8	33.6
de 12 semanas	4.4	38.4
de 14 semanas	4.4	36.6
de 15 semanas	4.5	40.0
<u>Trébol ladino:</u>		
Tierno deshidratado	26.1	14.7
Principio flor seco sombra	22.5	19.5
Poca flor deshidratado	23.4	16.4
Tierno, secado al sol	19.6	23.0
<u>Pasto Azul (Poa Pratensis)</u>		
Heno, corte tierno	16.9	26.9
Heno, corte media floración	10.6	31.7
Heno, corte a floración completa	8.9	32.5

Fuente: Referencia (3).