

**BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Facultad de Agronomía

COMPOSICION QUIMICA, CONTENIDO DE CALCIO,
FOSFORO Y CAROTENOS DE PASTOS CULTIVADOS
EN CENTRO AMERICA

T E S I S

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA
de la

FACULTAD DE AGRONOMIA
de la

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

P O R

CARLOS EDUARDO DOMINGUEZ MIRALLES

previo a optar al título de

INGENIERO AGRONOMO

Guatemala, Noviembre de 1970

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

01
T(74)
c.3

Dr. Rafael Cuevas del Cid
RECTOR

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Decano.....	Ing. Agr. René Castañeda Paz
Vocal 1o.....	Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra A.
Vocal 2o.....	Ing. Agr. Antonio Sandoval S.
Vocal 3o.....	Lic. Fernando Tirado Barros
Vocal 4o.....	Br. César A. Molina Letona
Vocal 5o.....	Br. José M. del Valle Romero
Secretario	Ing. Agr. René Matheu de León

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano en función	Ing. Agr. Antonio Sandoval
Examinador	Ing. Agr. Edgar L. Ibarra
Examinador	Ing. Agr. Gonzalo Fletes
Examinador	Lic. Fernando Tirado
Secretario	Ing. Agr. Fernando Luna

DEDICO ESTE ACTO:

A MIS PADRES:

Isidro Domínguez L.
María E. Miralles (Q.E.P.D.)
Ester Domínguez L.

A MIS ABUELOS:

Tereso Domínguez M.
Cleotilde L. de Domínguez (QEPD)

A MI ESPOSA:

Cristina L. de Domínguez

A MI HIJA:

Carla Cristina Domínguez L.

A MIS TIAS EN GENERAL Y EN ESPECIAL:

Teresa D. de Aguirre
Felisa D. de Parra

A MI HERMANA:

Ana C. de Navas

A MIS PRIMOS EN GENERAL Y EN ESPECIAL:

Héctor A. Barrios D.
Constantino Villagrán D.
Roberto Villagrán D.

A MIS SUEGROS:

Reginaldo López M.
Eleodora E. de López

DEDICO ESTA TESIS:

A GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A LA DIVISION DE CIENCIAS AGRICOLAS Y DE
ALIMENTOS DEL INCAP

A MIS MAESTROS

A MIS AMIGOS

A MIS COMPAÑEROS

RECONOCIMIENTO:

Al personal del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, por la colaboración que me prestaron para llevar a cabo el presente trabajo de tesis, en especial al Doctor Ricardo Bressani, Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos, por su orientación y ayuda.

CONTENIDO

	Pág.
I INTRODUCCION	7
II REVISION DE LITERATURA	8
III MATERIALES Y METODOS	10
IV RESULTADOS	11
V DISCUSION	14
VI RECOMENDACIONES	17
VII SUMARIO	18
VIII LITERATURA CITADA	19
IX TABLAS	23/26

I. INTRODUCCION

Es un hecho bastante claro que los trópicos húmedos de la América Central se están desarrollando rápidamente en cuanto a explotaciones agropecuarias se refiere. Al considerar el vasto potencial y los enormes problemas existentes y futuros se presenta un reto que debe ser enfrentado por la dependencia gubernamental afín, y consiste en poder guiar y promover ese desarrollo en un corto plazo, para así lograr el mayor éxito y eficiencia posibles en el uso de los recursos disponibles y reducir al mínimo los errores y costosos fracasos.

Entre las explotaciones arriba citadas, la pecuaria es sin lugar a dudas, la de más rápido crecimiento y dentro de ésta, la referente a ganadería de leche y carne.

Esta depende no sólo de la clase o razas de ganado que se usen y de los manejos que se les apliquen, sino también del alimento que consumen. Indudablemente, el alimento más económico en áreas con suficiente humedad y energía solar es el pasto, por consiguiente, mucha atención se le debe prestar a este importante puente en el camino a una producción de carne y leche más eficiente que la que existe en el presente y que tendrá demanda en un futuro relativamente cercano.

Parte fundamental en el desarrollo y manejo de praderas y potreros y el de obtener la máxima nutrición de los forrajes utilizables es el conocimiento de su composición química. Asimismo, la producción de forrajes básicos necesaria para la manutención del ganado, requiere un buen conocimiento del manejo de las praderas. El mejoramiento en la práctica y aplicación de la agricultura puede resultar en au-

mentos más inmediatos y notables en la productividad del ganado que lo que puede obtener con los mejoramientos genéticos a largo plazo. En todo caso, razas de ganado mejoradas o puras no son factibles de existir eficientemente a menos que el alimento que consuman sea de la mejor calidad nutritiva posible.

A pesar de que existen varios esfuerzos en la América Latina encaminados a usar pastizales más resistentes, de mayor rendimiento y fácil manejo, existe relativamente poca información sobre la calidad nutritiva de los pastos y de cómo los factores ambientales, fertilidad del suelo, manejo y otros, afecta este valor nutritivo. Esta falta de información es responsable de la diversidad de criterios en seleccionar los pastos, en su manejo y utilización.

El presente trabajo representa un esfuerzo que tiene como propósito estudiar la composición química de pastos de Centro América con el objeto de promover y estimular mayores estudios para el futuro desarrollo ganadero de esta importante región.

II. REVISION DE LITERATURA

A pesar de la importancia de conocer la composición química y valor nutritivo de los pastos, la cantidad de información publicada en los diferentes países de Centro Améri-ca es muy limitada.

Entre los estudios realizados en Centro América se pueden citar los datos publicados por Aguirre y colaboradores (17) quienes presentaron datos sobre la composición química de 17 forrajes en Guatemala. Bressani y colaboradores (9) informaron sobre la composición química y la digestibilidad de 7 plantas forrajeras en Guatemala. Estas fueron

Napier híbrido, Zacatón, Napier gigante y Napier enano, pasto Guatemala, Calingüero y Pará. De estos estudios se llegó a la conclusión que el NDT de estos pastos varió entre 52.3% para el Napier Híbrido, hasta 71.9% para el Pará. Estos datos comparan favorablemente con datos reportados por Loosli y otros (16) en las Filipinas. Bressani, Jarquín y Elías (8) también informaron la composición química y digestibilidad de dos forrajes más, el conocido como Quinamul (*Ipomoea sagittata*) y la Pangola (*Digitaria decumbens*) indicando que ambos son forrajes de alto valor nutritivo. Otros trabajos sobre composición de pastos para el área centroamericana han sido informados por Squibb y colaboradores (20).

En todos estos trabajos, los diversos autores han informado de variaciones en composición química y valor nutritivo relativamente grandes entre los diversos pastos, pero no se trató de indicar a qué fueron éstos debidos. En una serie de artículos de Alba y otros (4), indica el efecto de elementos minerales en los suelos sobre la calidad del pasto y el efecto de éste en nutrición animal. De Alba (4) hace especial referencia al contenido de Ca y P, los cuales en el trópico húmedo son elementos que se encuentran en limitación, lo cual causa trastornos en la salud de los animales, así como también en la capacidad de reproducción. De Alba (1) también indica que la composición del pasto no es suficiente para predecir el valor nutritivo de los pastos siendo necesario realizar estudios de digestibilidad.

French (12) indica que la variabilidad en composición química de los pastos puede ser grande, debido a diferencias en la fertilidad de los suelos y esta variabilidad existe aun cuando las comparaciones para el mismo forraje se hacen en el mismo estado de maduración. El mismo autor en otro trabajo sugirió que debido a los problemas de

evaluación del valor nutritivo de pastos, era preferible que estudios completos incluyendo digestibilidad, se realizaran sólo en aquellos pastos ya aceptados o bien establecidos en fincas ganaderas.

Existen varios trabajos que indican cuáles son los factores que afectan el valor nutritivo de los pastos, aunque esta información no se ha obtenido en Centro América. Algunos de éstos son la fertilidad del suelo (4), el uso de fertilizantes, principalmente nitrogenados (18, 19), la frecuencia de las lluvias (2), el estado vegetativo de la planta, la cual tiende a perder nitrógeno y acumular fibra o celulosa conforme madura (5), variedad entre el mismo género (12), y factores ambientales diferentes al suelo y precipitación pluvial (2).

III. MATERIALES Y METODOS

Muestras

Las muestras de pastos utilizados en el presente estudio fueron recolectadas de campos experimentales y fincas ganaderas y/o lecheras de la costa sur de la República de Guatemala. A pesar de que se trató de obtener información adicional sobre cada muestra con respecto al manejo del pasto, su estado vegetativo y otros factores de importancia, en la gran mayoría de los casos no fué posible recabar esa información.

Después de obtener la muestra representativa del lote experimental o del campo de pastoreo, la muestra fué puesta en bolsas plásticas y traída al laboratorio para efectuar el análisis, el cual se iniciaba en un lapso de tiempo no mayor de 3 días. Durante este tiempo, las muestras permanecían en un cuarto frío a 4°C.

Métodos

Antes de iniciarse los análisis químicos, las muestras fueron cortadas en pedazos alrededor de 5 cm. y se determinó su humedad, usando un horno de convección con aire caliente a 75° C, por 24 horas. La pérdida en peso fue considerada como agua presente en el pasto en estado natural. La muestra deshidratada fue luego molida en un molino micro-Wiley con malla 20 mesh, y luego fue puesta en frascos de vidrio propiamente identificados. Se procedió luego a realizar su análisis químico proximal, o sea, humedad, fibra cruda, ceniza, proteína y extracto etéreo, usando los métodos de la AOAC (6).

Los carbohidratos solubles o fracción libre de nitrógeno fue obtenida por diferencia.

La cantidad de calcio se obtuvo por medio del método de la AoAC (6) y el de fósforo por el método de Lowry y López (18), y el contenido de carotenos por el método de Wall y Kelly (23).

IV. RESULTADOS

En la tabla No.1, se pueden apreciar los promedios de los análisis efectuados en 39 muestras de pastos cultivados en Centro América, los cuales se hicieron en fresco (base húmeda). En la tabla también se puede observar el número de muestras analizadas por pasto, desde 1 hasta 102. Al pasto pangola corresponde el mayor número de análisis - que en cierto sentido sugiere una predilección hacia este pasto en la región centroamericana. El contenido de los pastos desde 53 g hasta 85 g, correspondiendo a estos valores a los pastos kikuyú e Hippacrhemia ruperchia, respectivamente. Esta variabilidad, sin embargo, no se debe atri-

buir como una característica del pasto ya que el contenido de agua puede reflejar múltiples condiciones ambientales, aplicables a cualquier pasto. Entre estas condiciones se pueden mencionar la época del año, lluviosa o seca, disponibilidad de agua, edad fisiológica de la planta, estado de fertilidad de los suelos y otros.

En la columna que muestra el contenido de grasa, se denota una variación entre 0.5 y 1.5 g correspondiendo a estos extremos los pastos: calingüero, Guatemala, kikuyú, pangola y bermuda, respectivamente.

En la columna de fibra curada, se observa una variación entre 3.6 y 17.3 g correspondiendo a los pastos kikuyú y *Andropogon medium*, respectivamente y en la columna de proteína se observa una variación de 1.3 g correspondientes al pasto calingüero y a 4.7 que corresponde al pasto Bermuda. El contenido de cenizas, muestra un valor mínimo de 1.8 que corresponde al pasto Calingüero y un máximo de 8.8 que corresponde al pasto *Hipparrhenia ruperchia*. Finalmente, en la columna correspondiente a carbohidratos solubles se observa un mínimo de contenido de 5.9 g que corresponde al pasto kikuyú y un mínimo de 20.3 que corresponde al pasto Bermuda.

En la tabla No.1 se presentan también el contenido de Ca, P y Carotenos, que corresponden a los análisis en las 39 muestras de pastos cultivados en Centro América. El calcio dió una variabilidad de contenido entre 54 mg y 349 mg, correspondiendo este mínimo y máximo a los pastos Guinea y kikuyú y Rhodes respectivamente. En la columna correspondiente a fósforo se observa que los resultados varían entre 24 mg y 70 mg y corresponden a los pastos: pangola gigante y Janeiro, respectivamente.

En cuanto al contenido de caroteno se nota un valor mínimo y máximo de 0.139 mg y 2.166 mg que corresponden a los pastos: Angleton y Kikuyú, respectivamente.

Debido a que las muestras no contienen el mismo contenido de humedad es necesario compararlas en base seca. Para estos propósitos se incluyen las tablas en base seca para dar una mejor y justa información. En la tabla No. 2 la columna de promedio correspondiente al contenido de agua en la muestra de pasto deshidratada, presenta una variación entre 3.5 g que corresponde al pasto Tef y 9.3 que corresponde al pasto Zacate Africano.

El contenido de grasa muestra una variación entre 1.8 y 4.3 que corresponden a los pastos: Guatemala y Pará, respectivamente. En la columna fibra cruda se denota - que existe una variación desde 22.2 g hasta 41.3 que corresponden a los pastos kikuyú y Buffel azul, respectivamente. El contenido de proteína ofrece una variabilidad que va desde 4.6 g hasta 18.1 que corresponden a los pastos: Andropogon medium y kikuyú, respectivamente.

En la columna cenizas se observa una variación de los promedios de contenido que va desde 6.8 g hasta 17.9 g los cuales corresponden a los pastos: Sabana y Cola de gato respectivamente, y finalmente, en la columna correspondiente a carbohidratos solubles se observa una variación el contenido desde 30.7 g hasta 43.0 g que corresponden a los pastos: Buffel y grama, respectivamente.

En la tabla No.2 se observa, asimismo, los promedios en base seca contenidos de calcio, fósforo y carotenos. El contenido de calcio muestra una variación comprendida entre los niveles 234 mg y 1086 que corresponden respectivamente a los pastos calingüero y Alemán.

En la columna correspondiente a fósforo se observa una variación que va desde 89 mg hasta 233 mg los cuales corresponden a los pastos: pangola gigante y zacate africano, el primero y kikuyú al segundo, y por último, en la columna de caroteno se denota una variabilidad que en el contenido de los pastos desde 0.343 mg hasta 13.506 mg que corresponden a los pastos: angleton y kikuyú, respectivamente.

V. DISCUSION

El presente trabajo no pretende más que enmarcar un problema que se ha venido confrontando desde hace más de 10 años, y es el desconocimiento completo de lo que en pastos se tiene en Guatemala, ya sean nativos o importados en cuanto a un aspecto, el de composición química. Uno de los pasos fundamentales para consecución de alimentos para el ganado, es el de conocer con exactitud con lo que se cuenta y que ésto sirva de parámetro de comparación, para el inicio de estudios más detallados sobre diversos aspectos del problema relacionados al uso más efectivo de los pastos.

Los aspectos a que se hace referencia incluyen: factores que afectan la composición química, los valores nutritivos, nutrientes digeribles totales, digestibilidad, palatabilidad, resistencia al pastoreo, fertilización y manejo de potreros. El conocimiento de estos aspectos tendrían como resultado la obtención de alimentos más favorables para la dieta del ganado en el orden cuantitativo y cualitativo, los cuales tendrían un gran impacto en el desarrollo económico y social del país.

La información existente sobre la composición química y valor nutritivo, contenido de calcio, fósforo y carotenos en los pastos de Centro América no es adecuado a las necesidades y es necesario obtenerlo, si se considera el rápido incremento de la ganadería en nuestros países, por

lo que el presente trabajo vendría a ser pionero en este tipo de información tan indispensable.

Los nutrientes encontrados en los pastos, han sido establecidos por gran número de investigaciones realizadas en el mundo.

Como se dijo al inicio, este trabajo deberá servir de parámetro de comparación, para estudios posteriores - que se deberán realizar, ya que el presente, la discusión de los resultados no conducirá a nada conclusivo debido a que en el mismo no se tomaron en todos los casos, datos sobre factores que influyen en los resultados obtenidos. Estos factores son clasificados en el presente trabajo en cinco grupos para propósitos de discusión. Estos son:

- a) Lugar de recolección
 - 1. altitud
 - 2. latitud
- b) Fertilización
 - 1. época de aplicación
 - 2. niveles de utilización
- c) Aspectos agronómicos
 - 1. material utilizado en su reproducción
 - 2. época de siembra
 - 3. fase del período vegetativo al momento de la recolección (edad fisiológica)
- d) Adaptabilidad
- e) Suelos

Los factores arriba citados, influyen en la composición química de los pastos de diferente manera.

El ciclo vegetativo de una planta se ve afectado por factores ecológicos, tales como: clima que a medida que es más cálido, favorece un metabolismo más rápido, es decir, el ciclo vegetativo se acorta. Asimismo, pueden influenciar los resultados las horas luz (fotoperiodismo) y la intensidad de la misma, en la fotosíntesis, indispensable para el mejor desarrollo de la planta. El contenido de proteína se ve seriamente afectado con la edad de la planta, es decir, es alto cuando es joven y bajo cuando es adulto, sucediendo igualmente con los carbohidratos. Estos nutrientes son de gran importancia para el mejor desarrollo de ganado el primero para la formación de carnes y leche, principalmente y el segundo para proporcionar calorías que le darán la energía para su sustento. En el caso de la fibra cruda y cenizas, la concentración en la planta aumenta con la edad, debido a la diferencia de los tejidos de la misma. Cambios parecidos ocurren con los carotenos los cuales disminuyen con la edad. El contenido de calcio y fósforo se ven afectados por factores tales como: localidad, fertilización utilizada, precipitación pluvial, temperatura y pH del suelo.

Los aspectos arriba citados, no es que se hayan ignorado al momento de la recolección, sino que debido a las limitaciones de tipo físico y económico no se pudieron precisar.

Por todo lo anterior, es que se procede a dejar en forma indicativa, únicamente, todos los resultados obtenidos esperando que los mismos sean una guía para experimentar en el futuro en este campo tan alentador para el fortalecimiento de nuestra economía.

Se ha comprobado en la práctica, que es de suma urgencia para los países centroamericanos, el iniciar de inmediato una mejor organización entre el personal de campo y de laboratorio en lo referente a experimentación agrícola, pues en la actualidad se tropieza con la dificultad de que las muestras provenientes del campo experimental llegan al laboratorio en una forma tal, que por no contar con la suficiente información, la interpretación de los resultados no se puede llevar a cabalidad, de allí que las recomendaciones que podrían surgir no son confiables en un porcentaje aceptable. Esto nos está conduciendo a avanzar a pasos muy lentos.

De lo anterior, se puede deducir que la coordinación de estos trabajos a realizar, debería estar canalizada a través de las instituciones que tienen bajo su responsabilidad la experimentación agrícola, es decir, que entre estas debería haber una comunicación más estrecha, para que de ésto nazca lo que es más necesario y así ahorrar esfuerzos, tanto en el orden de tiempo como en el económico. Esta coordinación dará como resultado el más rápido y efectivo avance y por ende el mejor aprovechamiento que se traducirá a llevar al campo una tecnología con suficientes bases, lo que hará progresar significativamente el renglón pecuario, - base indiscutible para el mejoramiento de nuestra economía nacional.

Para lograr mejorar esta organización deberá de a-diestrarse al personal de campo respecto a la información que deben adjuntar a las muestras a enviar al laboratorio, al mismo tiempo, se tendrá que enfatizar en cuanto a que la veracidad de lo reportado significará que la contribución sea aprovechada.

Es así como deberán iniciarse estudios en ganado bovino que comprenden los aspectos zootécnicos y alimenticios; asimismo, los estudios en pastos deberán cubrir el aspecto agronómico y nutricional, estos últimos se lograran realizando estudios químicos y nutricionales a través de diferentes épocas del año, para conocer mejor la interacción de los factores ecológicos, los estudios anteriores nos conducirán a paralelizar los rubros en cantidad y calidad, lo que nos llevará a conocer con más exactitud lo buscado, ahorrándonos tiempo, dinero y esfuerzo.

VII SUMARIO

En el presente trabajo se presentan los análisis de composición química, contenido de calcio, fósforo y carotenos en 39 pastos cultivados en Centro América; indicando asimismo, que debido a que no se han obtenido datos indispensables para llegar a algo conclusivo, es que se procede a dejar en forma indicativa, únicamente, todos los resultados obtenidos, esperando que los mismos sean una guía para experimentar en el futuro en este campo tan alentador para el fortalecimiento de nuestra economía. A pesar de las limitaciones del presente trabajo en cuanto a la identificación y caracterización de la condición del pasto al momento del muestreo, la información obtenida indica que en la mayor parte de los casos, el contenido proteínico es relativamente bajo en los suelos, así como también los niveles de calcio y fósforo.

VII LITERATURA CITADA

1. ALBA, J. DE

Capacidad de las praderas para llenar los requisitos
de herbívoros
TURRIALBA 9:85-90, 1959

2. ALBA, J. DE

Influencia del clima y de la calidad de los forrajes en
su consumo
TURRIALBA 9:79-84, 1959

3. ALBA, J. DE, J.C. BASADRE Y D.D. MAJON
Rendimiento del pasto imperial (*Axonopus scoparios*)
(Flugge) Hitch., bajo fertilización química y orgánica
TURRIALBA 6:89-95, 1956

4. ALBA, J. DE y G.K. DAVIS

Minerales en la nutrición animal en América Latina
TURRIALBA 7:16-33, 1957

5. ALBA, J. DE

La capacidad de consumo en relación con el estudio
de los forrajes
TURRIALBA 9:74-78, 1959

6. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS

Official methods of analysis of the A.O.A.C.
9th ed. Washington, D.C.
The Association. p. 832, 1960

7. BARNES, R.F.

Use of "in vitro" rumen fermentation techniques for estimating forage digestibility and intake.
J. AGRIC. 57:213-216, 1965

8. BRENES, L.R.

The utilization of grasses, legumes and other forage crops for cattle feeding in Puerto Rico.

I. Comparison of Guinea grass, Para grass, Malajilla and a mixture of Para grass and Tropical Kudzu as pasture crops.

PUERTO RICO UNIVERSITY. J. AGR. 31:180-189, 1947

9. BRESSANI, R., R. JARQUIN y L. G. ELIAS

Composición química y digestibilidad del Quinamul -- (Ipomonea sagittata) y del Pangola (Digitaria decumbens) en Guatemala.

TURRIALBA 8: 110-116, 1958

10. BRESSANI, R., R. JARQUIN y L.G. ELIAS

Composición química, digestibilidad de siete plantas forrajeras en Guatemala.

TURRIALBA 8:117-122, 1958

11. COOPER, R.B. and G.W. BURTON

Forrage and Turf potential of giant

Bermuda grass in the southeastern United States

AGR. J. 57:239-240, 1965

12. DYSLI, R. y R. BRESSANI
Utilización de subproductos y desechos agrícolas en la alimentación de rumiantes. I. Digestibilidad y utilización de rastrojo de maíz, cascarilla de algodón, melazas y harina de torta de algodón en la alimentación de ovinos
TURRIALBA 19:215-220, 1969
13. FRENCH, M.H.
The composition of tropical grassland herbage
TURRIALBA 9:127-137, 1959
14. HORT, R.H. and G.W. BURTON
Effect of weather on forrage yields of winter oats, Rye and Wheat
AGR. J. 57:588-591, 1965
15. INCAP
Tabla de composición de pastos, forrajes y otros Alimentos de Centro América y Panamá
1a. ed., INCAP pub. No. E-440, 1968
16. KOLLER, H.R. and N.A. CLARK
Effect of plan density and moisture supply on the forrage quality of sud land grass
AGR. J. 57:591-593, 1965
17. LOOSLI, J.K., U. VILLEGAS y L.A. YNALVEZ
The Digestibility of barit (*Leersia hexandra*) and bongalon (*Echinochloa stagnina*) by horses and sheep
Philippines Agriculturis 38:73-75, 1954

18. LOWRY, O.H. y J.A. LOPEZ
The determination of Inorganic Phosphate in presence
of labile phosphate esters
J. BIOL. CHEM. 162 (3) : 421-428, 1946
19. MESA REONDA REGIONAL SOBRE FORRAJES EN CEN-
TRO AMERICA
TURRIALBA, Costa Rica
5-12 Diciembre, 1956
20. REID, R.L., E.K. ODGUBA and G.A. JUNG
Evaluation of tall Fekue pasture under different fer-
tilization treatment
AGR. J. 59:265-271, 1965
21. RODRIGUEZ, C.
Efecto de la fertilización con Nitrógeno en la pro-
ducción y el contenido de proteína del Pasto Pango-
la (*Digitaria decumbens*, Stent). Guatemala. Uni-
versidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. (Té-
sis. Ingeniero Agrónomo). 1966.
22. SQUIBB, R.L., M.A. FUENTES y G. ARROYAVE
Composición de forrajes y concentrados forrajeros
del área Centro Americana.
Bol. Oficina San. Pan., Pub. Científica INCAP
SUP. 2:227-231, 1955
23. WALL, M.E. and E.G. KELLEY
IND. ENG. CHEM. ANAL. ed. 15:18, 1943

ILUSTRACIONES Y ANEXOS, CONSULTAR
UNICAMENTE EN TESIS FISICA

Carlos Eduardo Domínguez Miralles

PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO
DEPOSITO LEGAL
BIBLIOTECA CENTRAL

Vo. Bo.

(f) Asesor, Dr. Ricardo Bressani

Imprímase:

(f) Ing. Agr. René Castañeda P.

Guatemala, Noviembre de 1970