

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**EFFECTO. DE TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA Y TRES ALTURAS
DE CORTE EN YUCA (*Manihot esculenta* Crantz) PARA LA
PRODUCCION DE MATERIA SECA Y PROTEINA.**



Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de
Guatemala

Por:

EDUARDO HERRERA FRANCO

Previo a optar al título de:

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Enero de 1983.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(724)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR MAGNIFICO

Dr. Eduardo Meyer

**JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

Decano:	Dr.	Antonio A. Sandoval S.
Secretario:	Ing. Agr.	Carlos R. Fernández P.
Vocal I:	Ing. Agr.	Oscar R. Leiva Ruano.
Vocal II:	Ing. Agr.	Gustavo A. Méndez G.
Vocal III:	Ing. Agr.	Rolando Lara Alecio.
Vocal IV:	Prof.	Leonel D. Enriquez Durán.
Vocal V:	Prof.	Francisco Muñoz Navichoque.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

Decano:	Dr.	Antonio A. Sandoval S.
Secretario:	Ing. Agr.	Negli R. Gallardo R.
Examinador:	Ing. Agr.	Gustavo A. Méndez G.
Examinador:	Ing. Agr.	Miguel A. Gutiérrez.
Examinador:	Ing. Agr.	Rolando Aguilera.

Guatemala, Enero 17 de 1983.

Doctor
Antonio Sandoval Sagastume
Decano de la Facultad de Agronomía
Ciudad Universitaria, Zona 12.

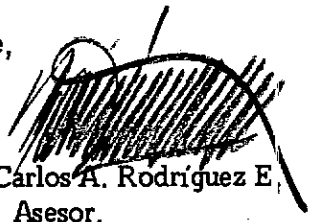
Señor Decano:

Tengo el honor de dirigirme a usted, para manifestarle que en cumplimiento de lo resuelto por la Honorable Junta Directiva de esa unidad académica, he proporcionado al Bachiller Industrial Eduardo Herrera Franco, carnet número 51488, la asesoría requerida para su trabajo de tesis intitulado "EFECTO DE TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA Y TRES ALTURAS DE CORTE EN YUCA (Manihot esculenta Crantz) PARA LA PRODUCCION DE MATERIA SECA Y PROTEINA".

He revisado el mencionado trabajo y habiéndolo encontrado satisfactorio y ajustado a los principios técnicos en que se basa dicha tesis, le he dado mi aprobación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para suscribirme de usted,

Respetuosamente,


(f) Ing. Agr. Carlos A. Rodríguez E.
Asesor.

ACTO QUE DEDICO

A JESUCRISTO

UNICA FUENTE DE SAEIDURIA
Y VIDA ETERNA.

A MIS PADRES

JULIO HERRERA ZALDIVAR
ELIDA FRANCO DE HERRERA
Por su amor y múltiples
sacrificios.

A MIS HERMANOS

MIRNA
MABI
ODONEL
(In Memoriam)
ESAU
MACO

A LAS FAMILIAS

MIRANDA HERRERA
COLINDRES BRAN
THE JUNIORS
THE RUFFS
THE TUNES
THE SEAYS
THE SARDORS

A MIS CUÑADAS, SOBRINI-
TAS, PRIMOS Y DEMAS FA-
MILIARES, EN ESPECIAL A:

C.P.A. AXEL B. MIRANDA H.

A MIS COMPAÑEROS Y
AMIGOS

B.I. MIGUEL A. LARA A.
Ing. Agr. MAX A. DE LEON G.
Ing. Agr. ROGELIO W. FAMOS O.

Ing. Agr. FREDY O. GARZARO.
Lic. OSCAR H. ORELLANA
ZALDIVAR.

Lic. HERBERTH A. VALENCIA A
Ing. Agr. AMOS TICHAVER
Profa. SIGAL KASPI Y DEMAS
AMIGOS DEL ESTADO DE
ISRAEL.

A MIS HERMANOS EN LA FE

IGLESIA "ADVENTISTA DEL
SEPTIMO DIA".

TESIS QUE DEDICO

A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

A: LA FACULTAD DE AGRONOMIA.

A: LOS GANADEROS PROGRESISTAS DEL PAÍS.

A: IZABAL.

AL: COLEGIO EVANGELICO "AMIGOS" DE CHIQUIMULA.

AL: INSTITUTO TECNICO VOCACIONAL DE GUATEMALA.

A: "JOELTON" HIGH SCHOOL, ESTADO DE TENNESSEE.

A: MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO EN DECA-DIGESA.

A: MIS AMIGOS EN GENERAL.

RECONOCIMIENTO

AL: Ingeniero Agrónomo
CARLOS A. RODRIGUEZ E.
Por su asesoría en el presente
trabajo de tesis.

AL: Señor:
JUAN JOSE CORDON Y CORDON.

POR SU COLABORACION: Ing. Agr. MAX DE LEON GAMBOA.

Ing. Agr. LUIS M. REYES CHAVEZ

T.M. ESMERALDA ENRIQUEZ.
Laboratorio de Bromatología de la
Facultad de Medicina Veterinaria y
Zootecnia.

AL PROGRAMA DE DESARRO-
LLO GANADERO (PRODEGA),
ACTUALMENTE DIRECCION TEC-
NICA EN FUNCION DE CREDITO
PECUARIO, DIGESEPE.

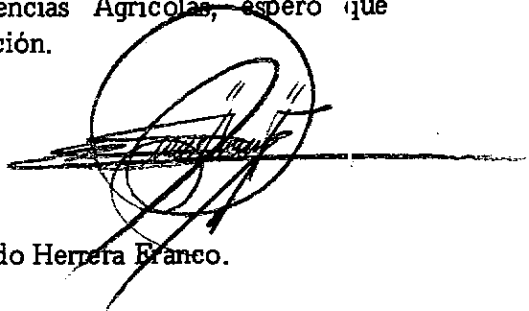
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De acuerdo con lo que establece la Ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "EFECTO DE TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA Y TRES ALTURAS DE CORTE EN YUCA (*Manihot esculenta* Crantz) PARA LA PRODUCCION DE MATERIA SECA Y PROTEINA".

Con el presente trabajo pretendo contribuir en el conocimiento y desarrollo de nuestra ganadería.

Al presentarlo como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero que merezca vuestra aprobación.

Atentamente,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Eduardo Herrera Blanco", is written over a large, faint circular stamp. The signature is bold and stylized, with a horizontal line drawn through the middle of the circular stamp.

B.I. Eduardo Herrera Blanco.

CONTENIDO

	Hoja
Resumen	
I Introducción	1
II Revisión de literatura	3
III Materiales y métodos	6
IV Resultados y discusión	10
V Conclusiones	19
VI Recomendaciones	20
VII Bibliografía	21

INDICE DE CUADROS

Hoja

1.	Tratamientos del diseño bloques al azar con parcelas divididas.	8
2.	Efecto de distancias de siembra y alturas de corte sobre la producción de materia verde, materia seca y proteína cruda, en cinco cortes.	12
3.	Producción de materia seca por corte en T.M./Ha	13
4.	Producción de proteína cruda por corte en Kgs./Ha.	14
5.	Análisis de varianza de la producción de materia seca, en cinco cortes.	15
6.	Análisis de varianza de la producción de proteína cruda, en cinco cortes.	16
7.	Prueba de Tukey para comparación de rendimientos medios de parcelas grandes. (Materia Seca).	17
8.	Prueba de Tukey para comparación de rendimientos medios de parcelas grandes. (Proteína Cruda).	17
9.	Costo anual en quetzales por hectárea, para cada tratamiento.	18

RESUMEN

El presente estudio fue realizado en la zona tropical seca de Guatemala, el experimento se llevó a cabo en un suelo de la serie Tiquisate, a una altura media de 40 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación promedio anual de 1,900 milímetros y una temperatura media de 27°C.

Para evaluar el rendimiento anual de materia seca y proteína cruda de la planta de yuca, se probaron tres distancias de siembra al cuadro (0.30, 0.60 y 0.90 metros) y tres alturas de corte (1.00, 1.40 y 1.80 metros). El control de malezas de las dos limpieas fue con azadón a todos los tratamientos.

Al momento de la siembra fue incorporado fertilizante por postura, utilizándose la misma cantidad de éste por unidad de área, 50 kilogramos de 46-0-0 por hectárea.

El diseño estadístico utilizado fue el de bloques al azar con parcelas divididas, seleccionando 9 tratamientos con 4 repeticiones; al analizar los resultados obtenidos se observa que la mejor distancia de siembra fue a 0.30 mts. al cuadro sin importar la altura de corte.

I. INTRODUCCION

La población humana se duplica aproximadamente cada 25 años, por lo tanto las necesidades de alimentación son cada vez mayores y más complejas. La producción animal no es la única fuente alternativa para combatir la desnutrición generalizada pero juega un papel muy importante.

Aparentemente las proteínas provenientes de plantas y microorganismos pueden producirse más económicamente para satisfacer las necesidades nutricionales. Sin embargo, los alimentos de origen animal son absolutamente necesarios para la nutrición humana porque constituyen una fuente de ácidos grasos indispensables para el desarrollo cerebral, los cuales no pueden ser sustituidos por lípidos de origen vegetal, además son objeto de gran preferencia. (12)

Las evidencias científicas aportadas por Crawford demuestran que si una persona no consume suficientes alimentos de origen animal, especialmente durante su desarrollo inicial, sufrirá posteriormente deficiencias irreversibles de su desarrollo cerebral, lo que provocará un deterioro de su actividad psicosomática. (12)

En el trópico, las fuentes proteicas de origen vegetal para la alimentación del ganado son escasas, se cuenta con un número limitado de plantas especialmente leguminosas ricas en proteínas. La yuca (Manihot esculenta Crantz) es una especie de mecanismo C_4 que puede utilizar bien la energía solar. Su uso como fuente energética en la alimentación humana es ampliamente conocido. Sin embargo sus partes aéreas se muestran muy útiles como fuente de proteína para rumiantes y los trabajos sobre este aspecto son muy limitados. (*)

(*) Ing. Agr. Carlos A. Rodríguez E.

HIPOTESIS:

La distancia de siembra a 0,30 X 0,30 Mts. y la altura de corte a 1,40 Mts. reportan mayor cantidad de materia verde, materia seca y mayor contenido de proteína.

OBJETIVOS:

1. Encontrar una alternativa para la solución del problema de la carencia de forrajes de alto contenido proteico, en la costa sur de Guatemala.
2. Establecer que distancia de siembra y que altura de corte es la más indicada para obtener mayor rendimiento de materia verde, materia seca y proteína por unidad de superficie.

II. REVISION DE LITERATURA.

La yuca (Manihot esculenta Crantz) es un arbusto de tamaño variable de 1 a 5 metros de altura. El género Manihot tiene alrededor de 180 especies en América desde Arizona, Estados Unidos hasta Argentina. (10)

En ensayos realizados por el CIAT en Cali, Colombia utilizando parcelas pequeñas con espaciamento de 30 X 30 centímetros obtuvieron rendimientos de materia seca mayores de 30 toneladas por hectárea durante 11 meses, efectuando cuatro cortes. (11)

El valor nutritivo de la planta de yuca como forraje según diversos informes (Perú, Colombia, Nigeria, Brasil, E.E.U.U.) concuerdan en cuanto a la composición química de la parte aérea de la planta, cuando se cosecha a los 90 días. El mayor contenido proteico se encuentra en las hojas de la planta (20.6 a 36.1o/o). (11)

Recientemente se han realizado varios experimentos empleando la parte aérea de la yuca como un componente de la alimentación para suplir fibra y proteína; encontrándose que pequeñas adiciones a las dietas de caña se han asociado con sólo una ligera mejoría en el comportamiento animal. Sin embargo, cuando se ofrece como fuente de forraje en las dietas a base de melaza, la tasa de ganancia en peso vivo ha sido elevada. Al medir la digestibilidad y el consumo voluntario del forraje de yuca (hojas, peciolo y tallos verdes) se compara favorablemente con el camote y forraje de plátano. (4)

Echandi (1952), demostró que la harina de forraje de yuca es casi equivalente a la harina de alfalfa. Un lote de vacas lecheras en pastoreo, cuya alimentación fue suplementada con harina de yuca, produjo de 90 a 96o/o la cantidad de leche producida por animales suplementados con harina de alfalfa. El costo de la harina de yuca

fue inferior al de la alfalfa. (1)

Moore y Cook evaluaron el forraje de yuca sustituyendo en un 25 y 50o/o al pasto napier, cuando se usó 25o/o superó en un 30o/o al testigo y en 4o/o al tratamiento que contenía 50o/o del forraje de yuca. (11)

Novillas Holstein en crecimiento se alimentaron con pasto napier y 7.5 kgs. de puntas de yuca (tallos, peciolos y hojas) como suplemento, aumentando 707 gramos diarios. Cuando se alimentaron con ensilaje de maíz y la misma cantidad de puntas de yuca obtuvieron ganancias de 833 gramos. Al analizar los costos este sistema permite una economía de 46o/o comparado con alimentación a base de concentrados. (14)

Un grupo de novillas en potrero de pangola, con medio kilogramo de melaza como fuente de energía y punta de yuca como suplemento, presentaron ganancias diarias de 684 gramos por animal. En condiciones similares con alfalfa obtuvieron aumentos de 589 gramos diarios. (14)

Las puntas de yuca utilizadas en la alimentación de vacas en producción ha permitido obtener cantidades de leche parecidas a las obtenidas con animales que reciben alimento concentrado, se han encontrado producciones de 14.5 kgs. diarios durante un período de 30 días de control. (14)

Al comparar los costos de una ración para vacas lecheras con un 80o/o de tubérculos y hojas de yuca, con una ración a base de concentrado, para una producción similar se obtuvo una economía del 72o/o. (14)

Se evaluaron niveles de 0, 15, 30 y 45o/o de forraje de yuca fresco reemplazando caña de azúcar/urea. La ganancia de peso y el consumo voluntario fueron bajos. Posiblemente por altos niveles de

amoníaco ruminal causado por la solubilidad de la proteína de la yuca en combinación con la urea. (9)

A toros Cebú alimentados con dietas líquidas de miel/urea ad libitum, se suministró diariamente follaje de yuca fresco como fuente de proteína y fibra a nivel de 30/o del peso vivo durante 4 meses; en los últimos 2 meses del experimento hubo aumentos diarios de 580 a 660 gramos. (2)

Se evaluaron niveles de 0, 20, 40 y 60o/o de forraje de yuca sustituyendo caña de azúcar/urea. El consumo voluntario de materia seca fue significativamente mayor en las 3 dietas de forraje de yuca comparado con el control. La ganancia de peso diario no excedió de 300 gramos, usando yuca como fuente proteica. Se supone que el principal problema es la alta solubilidad de la proteína de la hoja en el rumen. . (8)

Se estudió el efecto de forraje de yuca en novillos Cebú a razón de 2, 3 y 4o/o del peso vivo, con y sin harina de soya. En ausencia de ésta última hubo un incremento lineal de ganancia de peso de 367 a 908 gramos diarios; también mejoró la conversión alimenticia, bajando de 10.7 a 5.61 kgs. de materia seca por kilogramo de ganancia de peso. (3)

III. MATERIALES Y METODOS.

a. Localización:

El ensayo se llevó a cabo en la parcela "Rancho Las Ilusiones", propiedad del Sr. Juan José Córdón y Córdón, ubicada en el municipio de Nueva Concepción, departamento de Escuintla, a 14° 80' latitud norte y 91° 16' 20" longitud oeste.

El clima es cálido sin estación fría bien definida, húmedo con invierno seco (A' a' B i) según Thornthwaite; la topografía es plana, la altura media es 40 metros sobre el nivel del mar, temperatura media anual de 27°C., y humedad relativa de 75o/o, con precipitación media anual de 1,900 milímetros. (5)

El tipo de suelos es franco-arenoso y corresponde a la serie Tiquisate. Al efectuar el Análisis de Suelo en el laboratorio del ICTA, mostró suficiente cantidad de fósforo y potasio, cantidades adecuadas de calcio y magnesio y buena relación de éstos últimos, con pH neutro 7.0. (13)

b. Manejo del material experimental:

Se seleccionó una parte uniforme de la parcela, la preparación del terreno se hizo pasando arado y rastra con la finalidad de que el terreno estuviera bien mullido para que las plantas encontraran un ambiente adecuado para el desarrollo de raíces, se trazaron las parcelas de 16.20 X 7.20 metros (116.64 metros cuadrados), la separación entre bloques y tratamientos fueron calles de 2.00 metros de ancho.

La siembra se hizo al cuadro utilizando tres distancias (0.30, 0.60 y 0.90 metros) y estacas de 20 centímetros de longitud de plantas vigorosas de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad "Tapachulteca" procedente de las plantaciones de la hacienda

"Verapaz", ubicada a 30 kilómetros al sur oeste del lugar del experimento. A las estacas se les hizo un corte a un ángulo de 45 grados, se trataron sumergiéndolas en una solución líquida de Aldrín al 24o/o a razón de 1 litro en 50 litros de agua, con el propósito de protegerlas contra las plagas del suelo; se sembraron ligeramente inclinadas a 10 centímetros de profundidad.

Al momento de la siembra se aplicó fertilizante a cada postura en todas las parcelas, utilizando la misma cantidad de fertilizante: 50 kilogramos de 46-0-0 por hectárea.

El control de malezas fue mecánico con azadón, efectuándose limpias en todas las parcelas según fue necesario desde el inicio al final del experimento. No hubo presencia de plagas, aunque se tuvo especial cuidado contra la Mosca del Cogollo (Silba pendula).

c. **Diseño del experimento:**

El diseño seleccionado fue bloques al azar usando parcelas divididas, (6) seleccionando 9 tratamientos (ver cuadro 1) con 4 repeticiones cada uno. La unidad experimental consistió en parcela bruta de 38.88 metros cuadrados (7.20 X 5.40) y parcela neta de 19.44 metros cuadrados (5.40 X 3.60).

Cuadro 1.

Tratamientos	Distancia de siembra entre plantas al cuadro (mts)	Altura de corte (mts)	Fertilizante por postura (gramos)
1	0.30	1.00	1
2	0.30	1.40	1
3	0.30	1.80	1
4	0.60	1.00	4
5	0.60	1.40	4
6	0.60	1.80	4
7	0.90	1.00	9
8	0.90	1.40	9
9	0.90	1.80	9

d. **Toma de datos:**

Los datos que se tomaron fueron: El peso del forraje verde de la parcela neta; se tomó una muestra homogénea para el análisis de materia seca y proteína que se realizó en el laboratorio de bromatología de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y el número de plantas vivas por parcela neta.

e. **Evaluación de los resultados:**

Los resultados se evaluaron en base a:

1. Producción de materia seca por Ha. por año.
2. Producción de proteína cruda por Ha. por año.
3. Análisis económico.

Se efectuaron dos análisis de varianza, uno para el rendimiento de materia seca y el otro para el rendimiento de proteína cruda.

Para definir cuales eran los tratamientos distintos se recurrió a la prueba de tukey.

En el análisis económico se incluyó costo del establecimiento, costo del fertilizante incluyendo su aplicación y costo de las limpias.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

En el cuadro 2 se observa el rendimiento de forraje verde, materia seca y proteína cruda de cada uno de los 9 tratamientos.

El tratamiento 2 fue superior a los demás en rendimiento de materia seca y proteína cruda (28 y 4.4 toneladas por hectárea respectivamente).

Este resultado es ligeramente inferior al reportado por Moore (11) quien tuvo rendimientos superiores a 30 toneladas en 11 meses usando la misma distancia de siembra y son superiores a los esperados por Meyreles et al (7) usando una población de 53,000 plantas por hectárea, en un período de 12 meses (26 toneladas).

De lo anterior se puede inferir que los rendimientos obtenidos en el presente trabajo son satisfactorios y hubieran podido sobrepasar las 30 toneladas si se hubiera aplicado la cantidad total de fertilizante programado, lo que no fue factible por falta de riego.

Los cuadros 3 y 4 muestran la producción de materia seca y proteína cruda en los 5 cortes efectuados durante el ensayo.

Según el análisis de varianza cuadros 5 y 6 entre parcelas hubo diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) y no hubo significancia entre subparcelas para materia seca y proteína cruda.

Al realizar la prueba de Tukey para comparación de rendimientos medios de parcelas (materia seca y proteína) cuadros 7 y 8 la distancia de 0.30 metros fue superior a 0.60 y 0.90 metros.

Los costos por hectárea para cada uno de los tratamientos

fueron los siguientes:

1	Q. 443.29
2	Q. 443.29
3	Q. 443.29
4	Q. 280.54
5	Q. 280.54
6	Q. 280.54
7	Q. 186.79
8	Q. 186.79
9	Q. 186.79

Los detalles sobre los costos de cada tratamiento pueden observarse en el cuadro 9.

Al analizar los costos, el tratamiento 2 fue superior a todos en rendimiento (28 toneladas de materia seca por hectárea) y tuvo un costo de Q.15.83 por tonelada de materia seca.

El tratamiento cuyo costo fue el más bajo es el 8 (Q.14.20 por tonelada de materia seca) pero el rendimiento apenas fue de 13 toneladas de materia seca por hectárea.

El tratamiento más caro fue el 4 a un costo de Q.26.32 por tonelada de materia seca.

Cuadro 2

**EFFECTO DE DISTANCIAS DE SIEMBRA Y ALTURAS DE CORTE SOBRE LA
PRODUCCION DE MATERIA VERDE, MATERIA SECA Y PROTEINA CRUDA,
EN CINCO CORTES.**

Tratamiento	Toneladas métricas de materia verde por Ha.	Toneladas métricas de materia seca por Ha.	Kilogramos de pro- teína cruda por Ha.
1	154.85	25.32	3768.72
2	151.33	28.07	4401.70
3	149.91	23.72	3474.86
4	57.12	10.66	1633.11
5	74.31	13.61	1956.46
6	80.51	14.85	2105.97
7	59.59	10.67	1840.22
8	70.86	13.15	2171.16
9	63.50	11.89	1710.16

Cuadro 3

PRODUCCION DE MATERIA SECA POR CORTE. (T.M./Ha).

Tratamiento	Primer corte	Segundo corte	Tercer corte	Cuarto corte	Quinto corte	Total	Media
1	4.67	4.41	4.40	7.02	4.82	25.32	5.06
2	7.76	4.60	8.11	7.60	0.00	28.07	5.61
3	8.07	5.33	10.32	0.00	0.00	23.72	4.74
4	3.27	1.92	1.38	1.58	2.51	10.66	2.13
5	3.78	2.97	3.04	3.82	0.00	13.61	2.72
6	5.49	2.30	3.77	3.29	0.00	14.85	2.97
7	2.58	1.83	1.30	2.05	2.91	10.67	2.13
8	3.98	2.58	3.32	3.27	0.00	13.15	2.63
9	4.14	3.51	4.24	0.00	0.00	11.89	2.38

Cuadro 4.

PRODUCCION DE PROTEINA CRUDA POR CORTE (Kgs./Ha)

Tratamiento	Primer corte	Segundo corte	Tercer corte	Cuarto corte	Quinto corte	Total	Media
1	877.49	463.49	592.68	1116.88	718.18	3768.72	753.74
2	1372.74	654.12	976.44	1398.40	0.00	4401.70	880.34
3	1170.15	736.07	1568.64	0.00	0.00	3474.86	694.97
4	589.25	229.25	205.76	267.49	341.36	1633.11	326.62
5	602.15	428.87	345.95	579.49	0.00	1956.46	391.29
6	744.99	357.42	571.91	431.65	0.00	2105.97	421.19
7	549.28	288.23	184.08	282.90	535.73	1840.22	368.04
8	749.43	430.60	346.61	644.52	0.00	2171.16	434.23
9	568.42	491.75	649.99	0.00	0.00	1710.16	342.03

Cuadro 5.
ANALISIS DE VARIANZA DE LA PRODUCCION DE MATERIA SECA
EN CINCO CORTES.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	"F" calculada	
Bloques	3	48.48			
A	2	162.36	81.18	16.31	**
Error (a)	6	29.87	4.98		
Sub-Total	11	240.71			
B	2	40.50	20.25	2.38	N.S.
AB	4	9.66	2.42	0.28	N.S.
Error (b)	18	153.37	8.52		
Total	35	444.23			

Coefficiente de Variación = 20.57o/o Datos confiables.

** : Altamente significativo ($P < 0.01$)

N.S. : No significativo.

Cuadro 6

ANALISIS DE VARIANZA DE LA PRODUCCION DE PROTEINA CRUDA

EN CINCO CORTES

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	"F" calculada.	
Bloques	3	284.19			
A	2	852.58	426.29	15.98	**
Error (a)	6	160.01	26.67		
Sub-Total	11	1296.78			
B	2	22.15	11.08	1.35	N.S.
AB	4	20.79	5.20	0.63	N.S.
Error (b)	18	147.72	8.21		
Total	35	1487.44			

Coefficiente de Variación = 23.37o/o Datos confiables.

** : Altamente significativo ($P < 0.01$)

N.S.: No significativo.

Cuadro 7.

**PRUEBA DE TUKEY PARA COMPARACION DE
RENDIMIENTOS MEDIOS DE PARCELAS
GRANDES. (Materia Seca)**

0.30	64.34	a	
0.60	32.99		b
0.90	30.37		b

Entre rendimientos con igual letra no existe diferencia
Significativa.

Cuadro 8.

**PRUEBA DE TUKEY PARA COMPARACION DE
RENDIMIENTOS MEDIOS DE PARCELAS
GRANDES. (Proteína cruda).**

0.30	57.43	a	
0.60	26.51		b
0.90	26.41		b

Entre rendimientos con igual letra no existe diferencia
Significativa.

Cuadro 9.
COSTO ANUAL EN QUETZALES POR HECTAREA, PARA CADA TRATAMIENTO.

Tratamientos	Preparación del terreno (arado y rastra)	Fertilizante al momento de la siembra	Siembra y fertilización	Primera limpia	Segunda limpia	Total
1	54.76	38.28	74.25	138.00	138.00	443.29
2	54.76	38.28	74.25	138.00	138.00	443.29
3	54.76	38.28	74.25	138.00	138.00	443.29
4	54.76	38.28	49.50	69.00	69.00	280.54
5	54.76	38.28	49.50	69.00	69.00	280.54
6	54.76	38.28	49.50	69.00	69.00	280.54
7	54.76	38.28	24.75	34.50	34.50	186.79
8	54.76	38.28	24.75	34.50	34.50	186.79
9	54.76	38.28	24.75	34.50	34.50	186.79

V. CONCLUSIONES.

De acuerdo con los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se desarrolló el presente estudio, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. La mejor distancia de siembra fue 0.30 X 0.30 metros no importando si el corte se efectuaba cuando la planta alcanzaba 1.00, 1.40 y 1.80 metros de altura.
2. La altura de corte no tuvo ninguna influencia sobre el rendimiento de materia seca y proteína cruda.

VI. RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta los datos de literatura reportados y las conclusiones del presente trabajo, se puede recomendar para las condiciones de la Nueva Concepción, lo siguiente:

1. En la etapa temprana de la plantación se deben hacer limpiezas para el control de malezas.
2. Resembrar todas aquellas plantas que se hayan perdido, para no afectar el rendimiento por unidad de área.
3. En época seca es necesario efectuar riegos controlados de acuerdo al tipo de suelo y disponibilidad de agua; con el objeto de alcanzar rendimientos óptimos.
4. Los ensayos de esta naturaleza deben continuarse por un período mas largo, con el fin de buscar posibles variaciones.

VII. BIBLIOGRAFIA.

1. ALBA, J. DE. Alimentación del ganado en América Latina. México, Prensa Médica Mexicana, 1971. 475 pp.
2. FERNANDEZ, A., MACLEOD, N.A. y PRESTON, T.R. Follaje de yuca como fuente de forraje y proteína para la engorda de ganado bovino con miel/urea. Producción Animal Tropical 2(2): 198-202. 1977.
3. FERNANDEZ, A. y PRESTON, T.R. Forraje de yuca como suplemento de fibra y proteína en dietas de melaza: efecto del nivel del forraje y suplementación con harina de soya. Producción Animal Tropical 3(2): 111-115. 1978.
4. FFOULKES, D., DOÑE, F. y PRESTON, T.R. Forraje de yuca como alimento para el ganado: digestibilidad y consumo del forraje integral. Producción Animal Tropical 3(3): 234-236. 1978.
5. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Registros climáticos. Guatemala, s.f. 296 pp.
6. LITTLE THOMAS, M. & HILLS, F.J. Métodos estadísticos para la investigación de la agricultura. México, Trillas, 1979. pp. 87-74.
7. MEYRELES, L., MACLEOD, N.A. y PRESTON, T.R. Forraje de yuca como fuente proteica: efecto de la densidad de población y edad de corte. Producción Animal Tropical 2(1): 18-26. 1977.
8. _____ . Forraje de yuca como fuente proteica en dietas

de caña de azúcar para el ganado: efecto de diferentes niveles de yuca y urea sobre parámetros de fermentación ruminal. Producción Animal Tropical 2(3): 309-314. 1977.

9. _____. Forraje de yuca como suplemento proteico en dietas de caña para ganado bovino: efecto de diferentes niveles sobre crecimiento. Producción Animal Tropical 2(1): 76-83. 1977.
10. MONTALVO, A. La yuca o mandioca. San José, Costa Rica, IICA, 1979. 386 pp.
11. MOORE, C.P. El uso de forraje de yuca en la alimentación de rumiantes. In. Seminario Internacional de Ganadería Tropical. Acapulco, México 8-12 mar 1976, Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1976. pp. 270-288.
12. POLITICA DE desarrollo ganadero en Guatemala. In Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. Reproducción y mejoramiento de bovinos. Guatemala, 1977. pp. 1-21.
13. SIMMONS, C., TARANO, J.M. y PINTO, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. p. 324.
14. ZAPATA ARBELAEZ O. La yuca como alimento para ganado de leche. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1977. pp. 5-8.

Agua Ramirez



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertura Postal No. 1943

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"



DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
DECANO