

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERÍA
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

ESTUDIO DE LA DENSIDAD DE POBLACION EN EL CULTIVO
DE YUCA. Manihot utilissima (Pohl)

POR

BAYARDO SERRANO FERNANDEZ

TESIS

1971

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

ESTUDIO DE LA DENSIDAD DE POBLACION EN EL CULTIVO
DE YUCA. Manihot utilissima (Pohl)

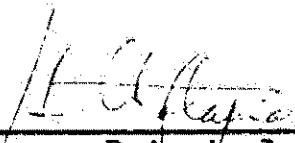
POR

BAYARDO SERRANO FERNANDEZ

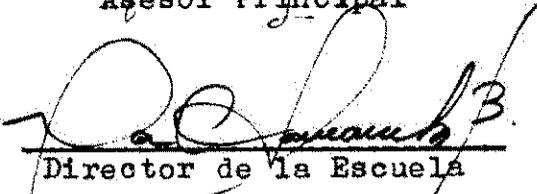
TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener
el grado profesional de Ingeniero Agrónomo.

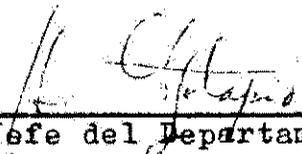
APROBADA:


Asesor Principal

Fecha


Director de la Escuela

Fecha


Jefe del Departamento

Fecha

1971.

DEDICATORIA

Con todo amor, a mí Madre:

Carmen Fernández Gutiérrez

AGRADECIMIENTO

El autor agradece a todas las personas que colaboraron en la realización de este trabajo. No obstante, desea dejar constancia de su reconocimiento al Ing. Humberto Tapia B., por su valioso y oportuno asesoramiento, así mismo al personal técnico del Centro de Diversificación Agrícola "Campos Azules", quienes sin reserva alguna presentaron su magnífica colaboración.

CONTENIDO

SECCION	Página
INDICE DE CUADROS	VI
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS	3
III REVISION DE LITERATURA	4
IV MATERIALES Y METODOS	7
V RESULTADOS EXPERIMENTALES	12
VI DISCUSION	14
VII CONCLUSIONES	16
VIII RESUMEN	17
APENDICE	18
IX LITERATURA CITADA	27

INDICE DE CUADROS

CUADRO

Página

- 1 Precipitación pluvial (mm) acumulada en períodos de diez días desde la siembra hasta la cosecha. Estudio de la densidad de población en el cultivo de yuca. Manihot utilissima (Pohl). "Campos Azules", Masatepe, 1970-1971. 9

- 2 Resumen de los análisis de varianza de alturas de plantas y rendimiento de raíz. Estudio de la densidad de población en el cultivo de yuca. Manihot utilissima (Pohl). "Campos Azules", Masatepe, 1970-1971. 19

- 3 Resumen de los análisis de varianza del número y longitud de raíces. Estudio de la densidad de población en el cultivo de yuca. Manihot utilissima (Pohl). "Campos Azules", Masatepe, 1970-1971. 20

- 4 Promedio de alturas de planta (metros) para cada una de las combinaciones de distancia entre surcos y entre plantas. Estudio de la densidad de población en el cultivo de yuca. Manihot utilissima (Pohl), "Campos Azules", Masatepe, 1970-1971. 21

- 5 Promedio del número de raíces por planta para cada una de las combinaciones de distancia entre surcos y entre plantas. Estudio de la densidad de población en el cultivo de yuca. Manihot utilissima (Pohl). "Campos Azules", Masatepe, 1970-1971. 22

- 6 Promedio de longitud de raíces (centímetros) para cada una de las combinaciones de distancia entre surcos y entre plantas. Estudio de la densidad de población en el cultivo de yuca. Manihot utilissima (Pohl) "Campos Azules", Masatepe, 1970-1971. 23
- 7 Promedio de los rendimientos de peso de las raíces para cada una de las combinaciones estudiadas, (toneladas por hectárea). Estudio de la densidad de población en el cultivo de yuca. Manihot utilissima (Pohl). "Campos Azules", Masatepe, 1970-1971. 24
- 8 Resumen de resultados correspondientes al número y longitud de raíces para distancias entre surcos y entre plantas. Estudio de la densidad de población en el cultivo de yuca. Manihot utilissima (Pohl) "Campos Azules", Masatepe, 1970-1971. 25
- 9 Cálculo de rentabilidad al variar la distancia entre y dentro de los surcos. Estudio de la densidad de población en el cultivo de yuca. Manihot utilissima (Pohl). "Campos Azules", Masatepe, 1970-1971. 26

INTRODUCCION

La yuca Manihot utilissima (Pohl) se caracteriza por algunas propiedades importantes: suministra elevados rendimientos en calorías por hectárea y soporta bien períodos de sequía, siempre que disponga de suficiente tiempo para poder formar abundante sistema radicular (8).

Actualmente, en Nicaragua ha surgido marcado interés por su cultivo, debido a la posibilidad de exportar al Mercado Europeo, yuca seca en trozos. Este importó en el año de 1969, más de un millón de toneladas métricas, y se espera que esta demanda aumente en el futuro. Estos países usan trozos en mezcla con otros productos para la alimentación animal (6).

En el año de 1969, el Mercado Europeo propuso comprar a Nicaragua 300,000 toneladas métricas de yuca seca; debido especialmente a la buena calidad de ésta. Nuestro país sólo podía ofrecer para 1970, 50,000 toneladas métricas, siendo el factor limitante el material de propagación para la siembra (6).

Teniendo en cuenta estas posibilidades se ha pensado establecer en Nicaragua la agro-industria de la yuca, aprovechando para este fin las áreas marginales de café y algodónero (14).

El Banco Central de Nicaragua, propone para esto instalar en el país, en un mínimo de cinco años, cinco centros procesadores de yuca con seis unidades agro-industriales cada uno (14).

En base a un rendimiento de 20 toneladas métricas por hectárea, se piensa que al cabo de cinco años se podrán exportar 90,000 toneladas métricas de trozos por año, necesitándose sembrar 13,500 hectáreas (14).

El censo agropecuario de 1963 da a conocer que en Nicaragua se sembraban 2,865 hectáreas, con un promedio de rendimiento de raíz de 4.43 toneladas por hectárea. Referente al mercado interno sabemos que tiene buena demanda, tanto para la elaboración de almidón como para el consumo humano y animal (14).

En Nicaragua se hace necesario realizar investigaciones con este cultivo para tecnificarlo a la mayor brevedad, con este fin, el presente estudio trata de dar a conocer las distancias más adecuadas para obtener los mayores rendimientos en peso de la raíz.

Este trabajo se realizó en el Centro de Diversificación Agrícola "Campos Azules", Masatepe. Se usó la variedad Cubana. El ensayo duró diez meses a partir de julio de 1970.

OBJETIVOS

Determinar la distancia entre surcos y entre plantas más apropiada para obtener los mayores rendimientos de raíz de yuca. Manihot utilissima (Pohl).

REVISION DE LITERATURA

La yuca Manihot utilissima (Pohl) es el vegetal farináceo por excelencia de las zonas tropicales. Se considera como nativa de América del Sur. La difusión y popularidad de la yuca probablemente se deban: a la facilidad de su cultivo en zonas de alta temperatura y abundante precipitación, a su propagación vegetativa, sembrando secciones de tallos, y además no requiere de prácticas laboriosas. (2)

Es conveniente efectuar la siembra a principios de la estación lluviosa. Las distancias usadas con más frecuencia entre surcos son de 1.00 a 1.20 metros y entre planta 60 a 80 centímetros, dependiendo de la fertilidad del suelo. Las siembras mecanizadas se efectúan a 1.40 metros por 60 centímetros, facilitando el cultivo a máquina (1). Obteniéndose poblaciones de 16,667; 10,667 y 11,905 plantas por hectárea para las distancias de 1.00 metro por 60 centímetros; 1.20 metros por 80 centímetros y 1.40 metros por 60 centímetros respectivamente.

Entre las recomendaciones que hace Mosqueda (12), están las de efectuar aradas profundas para facilitar el crecimiento de las raíces, mullir y nivelar bien el suelo para evitar encharcamientos, sembrar a distancias de 92 por 60 centímetros (obteniéndose así alrededor de 18,000 plantas por hectárea) y extraer las raíces con arado de doble vertedera, cuando éstas se van a industrializar.

Mosqueda (13), en trabajos realizados con anterioridad recomienda distancias de siembra de 1.50 a 1.00 metros, necesitándose para sembrar una hectárea 6.667 estacas.

Murillo, mencionado por Casseres (2), afirma que con distancias de 1.00 metro entre surcos se obtiene la máxima producción, influyendo las distancias entre plantas solamente en el tamaño de las raíces y no en el rendimiento de peso de las mismas. Las distancias que estudió fueron las combinaciones posibles de 1.00; 1.50 y 2.00 metros entre surcos por 25, 50 y 100 centímetros entre plantas.

Montalvo (11), recomienda efectuar siembras sobre camellones a distancias de 1.00 metro entre surcos y 80 centímetros entre matas (12,500 plantas por hectárea) variando las mismas de acuerdo a la variedad utilizada y el equipo que se use para su cultivo.

León (9), explica que dependiendo de la fertilidad del suelo y de la variedad a usar se pueden dar distancias de 0.60 a 1.50 metros entre surcos y de 0.50 a 1.00 metro entre matas, necesitándose de 33,333 a 6,666 plantas por hectárea para las combinaciones extremas.

En trabajos realizados en Colombia, concluyen, que las distancias mejores y más económicas para obtener raíces comerciales para consumo humano son de 1.20 por 1.20 metros, usando una sola estaca por mata y que con distancias más cortas la cantidad de raíces no comerciales fué mayor (3).

En Puerto Rico, usando la variedad Brasil 1, con fines industriales, recomiendan distancias de 1.20 por 1.20 metros logrando así una población de 6,945 plantas por hectárea (10).

Bravo, mencionado por González (5), hace ver que las distancias de siembra varían según la calidad del suelo y la variedad a sembrar; pueden ser desde 0.80 a 1.30 metros entre surcos y desde 0.80 a 1.00 metro entre plantas, siendo necesaria de 15,625 a 7,693 estacas por hectárea para mayores y menores distancias posibles.

MATERIALES Y METODOS

El presente ensayo fué sembrado en el Centro de Diversificación Agrícola "Campos Azules", Masatepe, en el mes de julio de 1970 y cosechado en mayo de 1971.

Este sitio está localizado en la longitud $86^{\circ} 11'$ y latitud $11^{\circ} 52'$. Esta es una zona subtropical húmeda con precipitación media anual de 1.500 milímetros, y extremas de 1.200 a 1.800 milímetros, ocasionalmente hasta 2,000 milímetros. La temperatura oscila entre 18°C y 25°C , con media de 23.6°C . +

Presenta una estación seca bien definida que se inicia en noviembre y finaliza en mayo.

Los meses más lluviosos son: junio, septiembre y octubre, con el 20 por ciento del total de lluvia cada mes, el agua recibida en todo el ciclo fué de 2,137 milímetros, Cuadro 1.

El suelo presenta un relieve suavemente ondulado con pendientes cortas; es de textura media (franco-arenoso) con profundidad variable hasta los 50 centímetros, descansa sobre una capa de "talpetate" (cenizas volcánicas compactadas) con espesor de 30 centímetros aproximadamente; ésta a su vez se asienta sobre una capa de materiales arenosos de 15 centímetros de espesor seguida de materiales de textura que van de media a pesada. El tipo textural permite una permeabilidad moderada, no habiendo problemas de estancamiento de agua. El suelo anteriormente descrito corresponde a la serie Masatepe (7).

+ Información suministrada por el Agrón. José González T.

De acuerdo al mapa de sus suelos el Centro de Diversificación Agrícola "Campos Azules", Masatepe, el ensayo se estableció en un suelo de clase II.

Como representativa de las variedades dulces usadas en Nicaragua, tanto para uso industrial como de consumo humano se prefirió la variedad Cubana.

Se usó el diseño de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas y cuatro repeticiones, asignando las parcelas y las subparcelas a las distancias entre surcos y entre plantas respectivamente.

Se estudio las combinaciones posibles de 0.50, 1.00 y 1.50 metros de distancia entre surcos por 0.25, 0.50, 0.75 y 1.00 metro de distancia entre plantas. Las parcelas estaban formadas por cuatro sub-parcelas, conteniendo éstas a su vez tres surcos de diez metros de largo.

Para realizar la siembra se procedió a formar camellones de 15 centímetros de alto sobre los cuales se colocaron estacas de 25 centímetros de longitud, depositando una estaca por golpe inclinada en ángulo de 45° .

CUADRO 1.- Precipitación pluvial (mm) acumulada en períodos de diez días, desde la siembra hasta la cosecha. ^{1/} Estudio de la densidad de población en el cultivo de yuca. Manihot utilissima (Pohl) "Campos Azules", Masatepe, 1970-1971.

Días	M e s e s						TOTAL
	Julio 70	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
	Enero 71	Febrero	Marzo	Abril	Mayo		
1 - 10	39	71	145	95	53	1	
	37	0	0	0	0	0	
11 - 20	105	41	77	44	128	32	
	2	4	0	34	388		
21 - 30/31	169	247	251	123	3	12	
	17	0	0	10	9		
Sub-total	313	359	473	262	184	45	
	56	4	0	44	397		2137

^{1/} Estación Meteorológica Masatepe, Comisión Nacional del Algodón. Nicaragua

Se usó estacas de madera del tercio inferior de la planta. Antes de efectuar la siembra fueron tratados con una solución de 0.5 por mil de Endrex + Fermate, para prevenir ataque de barrenador del tallo *Langochorus* sp.

El prendimiento de estacas fué de 99.11 por ciento, considerándose no necesaria la resiembra, se fertilizó con niveles de 30 - 60 - 30 kilogramos por hectárea de NPK dos meses después de la siembra.

Para el control de las malas hierbas se aplicó Gesagard 50 a razón de un kilo de material técnico por hectárea. Dichas aplicaciones se realizaron catorce días después de efectuada la siembra, no mostrando fitotoxicidad. Fué conveniente hacer otras limpiezas con machete y azadón, aprovechando para efectuar el aporque.

La única plaga que se observó fué la mosca de las yemas terminales (*Carpolanchea* sp.) que fué eliminada con Azodrin al seis por mil, más tarde se hizo otra aplicación de Malathión 57 por ciento al 3.7 por mil logrando buen control.

La parcela útil la formaba el surco central de cada subparcela. Con una regla graduada en centímetros se de -

terminó la altura de plantas, contábanos el número de raíces correspondientes a ellas y con una cinta métrica se midió la longitud de cada raíz.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

La altura de plantas se comportó significativamente diferente al nivel de cinco por ciento de error únicamente para distancia entre surcos, Cuadro (2); el rango de altura varió desde 1.56 hasta 1.96 metros, alcanzando mayores alturas aquellas plantas ubicadas en las menores distancias entre y dentro de surcos, Cuadro (4).

El análisis estadístico mostró efecto lineal altamente significativo para número de raíces por planta; conforme se aumentaba la distancia entre surcos y entre plantas. La interacción entre estos dos factores no fué significativa. Cuadro (3).

En las combinaciones de distancias estudiadas el número promedio de raíces por planta varió desde 3.10 hasta 7.35, Cuadro (5).

La longitud de las raíces se comportó diferente y altamente significativa para distancias entre surcos y entre plantas, de igual manera se comportó el efecto lineal para ambas distancias; la interacción entre dichos factores no fué significativa, Cuadro (3).

En promedio la longitud de la raíz osciló entre 21.18 y 35.15 centímetros; a mayores distancias entre surcos y entre plantas la raíz alcanzó mayor longitud, Cuadros (6) y (8).

Para el rendimiento de raíz no hubo diferencias estadísticas altamente significativas, Cuadro 2; estos fluctuaron entre 16.02 y 25.10 toneladas de raíz por hectárea, Cuadro 7.

En las combinaciones efectuadas con la distancia de 1.00 metro entre surcos se obtuvieron los mejores rendimientos, más de 20 toneladas por hectárea, siendo superado solamente por la combinación 0.50 x 0.25 metro que rindió 25 toneladas por hectárea, Cuadro (7).

El cálculo de la rentabilidad, mostró que las combinaciones de 1.00 x 0.75; 1.50 x 1.00 y 1.00 x 1.00 metros permiten obtener los mejores beneficios económicos, con una relación de beneficio costo de C\$ 0.99; C\$ 0.94 y C\$ 0.82 respectivamente, Cuadro (9).

DISCUSION

Referente a la altura de las plantas, el comportamiento indica; que la variedad utilizada (Cubana) tiene normalmente dos o tres tallos principales, de los que a veces brotan ramas secundarias dando a la mata un aspecto abierto, de tal modo que al variar las distancias entre surcos afecta el crecimiento normal del follaje, alcanzando mayor altura en surcos a distancias menores, debido a la competencia por luz.

Con el número de raíces, se coincide con el estudio de la Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia (3), sucedió que a menores distancias se presentaban mayor cantidad de raíces no comerciales las cuales eran desechadas; esta es la causa del menor número de raíces por planta con esas distancias. Es probable que dichas raíces tuvieran poca acumulación de almidón. Su anormal crecimiento puede ser debido a que no se completó quizá la fertilidad necesaria para estas poblaciones altas, o bien a la competencia por luz afectando así el proceso normal de fotosíntesis.

En cuanto a la longitud de raíces, es normal su comportamiento, a mayores distancias mayor longitud de éstas.

El hecho de que no exista diferencia estadísticas altamente significativa para el rendimiento de raíz, puede ser debido a que con menores distancias entre surcos y plantas se logra mayor población, compensando de esta manera el menor número de raíces por plantas, e igualando el peso obtenido con las mayores distancias.

El presente estudio concuerda con lo expuesto por Murillo, mencionado por Casseres (2), que con las distancias de un metro entre surcos se obtienen mayores rendimientos; influyendo las distancias entre plantas solamente en la longitud y número de raíces.

En algunas ocasiones con las distancias menores se pueden obtener mayores rendimientos en peso de la raíz, más este tipo de explotación resultaría anti-económico, según el estudio de costos en que se observan que las combinaciones con distancias menores los costos de producción de una hectárea son mayores, por lo que éstas ganancias no justifican la inversión.

Tratándose de altos rendimientos de raíz y relación beneficio costo con valores altos, se observa que aunque el valor mayor fué de \$ 0.99; para su obtención requirió una inversión de \$ 1185.30, lo que equivale a doce por ciento más en comparación a \$ 928.00 con cuyo tratamiento se obtuvo un beneficio costo igual a \$ 0.94. La inversión adicional en el primer caso solo permitió obtener \$ 0.05 adicionales, lo que representa mucho riesgo para un aumento tan reducido como el obtenido.

Este ensayo se inició a mediados de julio de 1970, habiéndose perdido dos meses de buena precipitación, factor que pudo influenciar en los bajos rendimientos que se obtuvieron.

CONCLUSIONES

En base a los resultados encontrados podemos concluir:

- 1o. La altura de planta se aumenta en la misma medida que la población se hace mayor.
- 2o. El número de raíces por planta aumenta en función de la disminución de la población; hasta llegar a distancias de 1.50 metros entre surcos y 1.00 metro entre plantas.
- 3o. La longitud de las raíces es mayor al disminuir la población.
- 4o. Usando la combinación de 0.50 x 0.25 metros entre surcos y plantas se alcanzan el mayor rendimiento en peso de raíz; con la combinación de 1.00 x 0.75 metros entre y dentro surcos se obtiene el beneficio económico más alto, este se ve al analizar los costos del establecimiento de siembra. Aunque cualquiera de las densidades de población estudiadas produce igual rendimiento de raíz estadísticamente, con las combinaciones de menores distancias resultaría anti-económico la explotación comercial.

Una consideración más práctica puede hacerse con el tratamiento 1.50 x 1.00 metros, con los cual los costos de producción son menores y además se obtiene una relación beneficio/costo tan alta como la obtenida con el tratamiento de 1.00 x 0.75 metros.

RESUMEN

El presente ensayo se realizó en el Centro de Diversificación Agrícola "Campos Azules", Masatepe, durante los meses de julio de 1970 a mayo de 1971.

Se estudiaron las combinaciones posibles de distancias de 0.50, 1.00 y 1.50 metros entre surcos por 0.25; 0.50; 0.75 y 1.00 metro entre matas de una sola planta. Se utilizó la variedad Cubana que se emplea tanto en la alimentación humana como en la industria.

El diseño experimental usado fué de bloques al azar con arreglo de parcelas dividida con cuatro repeticiones.

Las plantas alcanzaron mayor altura cuando las densidades de población fueron mayores. Se observó que a mayores distancias se obtienen mayor número de raíces por planta y de mayor longitud.

Con la combinación de 0.50 x 0.25 metros se obtuvo el mayor rendimiento de raíz consistente en 25 toneladas por hectárea. El estudio de costos de producción, demostró que con distancias de 1.00 metros entre surcos por 0.75 metro entre matas de una sola planta se obtiene el mayor beneficio económico; con el tratamiento 1.50 x 1.00 metro se logra la menor inversión y un beneficio/costo tan alto como el obtenido con el tratamiento 1.00 x 0.75 metros.

APENDICE

CUADRO 2.- Resumen de los análisis de varianza de la altura de planta y rendimiento de raíz. Estudio de la densidad de población en el cultivo de yuca. Manihot utilissima (Pohl), "Campos Azules", Masatepe, 1970-1971.

Fuente de Variación	G L	<u>C.M</u> Altura de planta	Significancia Estadística	<u>C.M</u> Rendimiento de Raíz	Significancia Estadística
Repeticiones	3	0.033	N.S	24.43	N.S
Distancia entre surco	2	0.175	+	52.51	N.S
Error (a)	6	0.023		15.13	
Distancia entre planta	3	0.016	N.S	25.57	N.S
Interacción distancia entre surco distancia entre planta	6	0.018	N.S	29.00	N.S
Error (b)	27	0.017		15.26	
Total	47				

N.S. : No Significativo.

+ : Significativo con .05 de error.

CUADRO 3.- Resumen de los análisis de varianza del número y longitud de raíces. Estudio de la densidad de población en el cultivo de yuca. Manihot utilissima (Bohl) "Campos Azules", Masatepe, - 1970-1971.

Fuentes de Variación	G L	<u>C.M</u> Número de raíces	Significancia Estadística	<u>C.M</u> Longitud de raíces	Significancia Estadística
Repetición	3	0.607	N.S	5.93	N.S
Distancia entre surco	2	30.005	++	271.88	++
Lineal	1	45.125	++	521.88	++
Cuadrático	1	14.885	++	30.88	++
Error (a)	6	0.992		7.635	
Distancia entre planta	3	16.610	++	132.88	++
Lineal	1	48.510	++	390.45	++
Cuadrático	1	1.235	N.S	3.62	N.S
Residuo	1	0.092	N.S	4.58	N.S
Interacción, distancia entre surcos por distancia entre plantas.	6	1.403	N.S	24.138	N.S
Error (b)	27	0.744		12.121	
Total	47				

N.S : No Significativo.

++ : Altamente significativo, con .01 de error.

CUADRO 4.- Promedio de alturas de planta (metros) para cada una de las combinaciones de distancia entre surco y entre plantas. Estudio de la densidad de población en el cultivo de yuca. Manihot utiliasima (Pohl), "Campos Azules", Masatepe, 1970-1971.

<u>Distancia en metros entre:</u>		Altura de plantas (metros)
Surco	planta	
0.50	0.25	1.84
0.50	0.50	1.77
0.50	0.75	1.81
0.50	1.00	1.96
1.00	0.25	1.80
1.00	0.50	1.75
1.00	0.75	1.73
1.00	1.00	1.71
1.50	0.25	1.71
1.50	0.50	1.67
1.50	0.75	1.56
1.50	1.00	1.59

CUADRO 5.- Promedio del número de raíces por planta para cada una de las combinaciones de distancias entre surco y entre plantas. Estudio de la densidad de población en el cultivo de yuca. Manihot utilissima (Pohl) "Campos Azules", Masatope, 1970-1971.

<u>Distancia en metros entre:</u>		Promedio de raíces por planta
surco	planta	
0.50	0.25	3.10
0.50	0.50	3.32
0.50	0.75	3.75
0.50	1.00	5.02
1.00	0.25	3.95
1.00	0.50	6.10
1.00	0.75	7.35
1.00	1.00	7.27
1.50	0.25	4.62
1.50	0.50	5.67
1.50	0.75	7.05
1.50	1.00	7.35

CUADRO 6.- Promedio de longitud de raíces (centímetros) para cada una de las combinaciones de distancia entre surco y entre plantas. Estudio de la densidad de población en el cultivo de yuca. Manihot utilisima (Pohl) "Campos Azules", Masatepe, 1970-1971.

<u>Distancia en metros entre:</u>		Promedio de longitud de raíces (centímetros)
surco	plante	
0.50	0.25	21.18
0.50	0.50	19.79
0.50	0.75	21.88
0.50	1.00	24.84
1.00	0.25	22.25
1.00	0.50	26.70
1.00	0.75	31.00
1.00	1.00	30.57
1.50	0.25	23.33
1.50	0.50	31.23
1.50	0.75	30.00
1.50	1.00	35.15

CUADRO 7.- Promedio de los rendimientos de peso de las raíces para cada una de las combinaciones de distancias estudiadas, (toneladas por hectárea). Estudio de la densidad de población en el cultivo de yuca. Manihot utilissima (Pohl) "Campos Azules", Masatepe, 1970-1971.

<u>Distancia en metros entre:</u>		<u>Rendimiento de raíz</u>
<u>surco</u>	<u>planta</u>	<u>Tons./Há.</u>
0.50	0.25	25.10
0.50	0.50	15.55
0.50	0.75	16.39
0.50	1.00	20.13
1.00	0.25	20.58
1.00	0.50	21.53
1.00	0.75	21.45
1.00	1.00	17.60
1.50	0.25	17.47
1.50	0.50	17.43
1.50	0.75	16.02
1.50	1.00	16.45

CUADRO 8.- Resumen de resultados correspondientes al número y longitud de raíces para distancias entre surco y entre plantas. Estudio de la densidad de población en el cultivo de yuca. Manihot utilissima (Pohl) "Campos Azules", Masatepe, 1970-1971.

Distancia en metros entre:	Número de raíces por planta	Longitud de raíces por planta (centímetros)
Surco		
0.50	3.80	22.00
1.00	6.16	27.63
1.50	6.17	29.93
Planta		
0.25	3.89	22.26
0.50	5.03	25.91
0.75	6.05	27.63
1.00	6.55	30.18

Cuadro 9. Cálculo de rentabilidad al variar la distancia entre y dentro del surco. Estudio de la densidad de población en el cultivo de la yuca; Manihot utilissima (Pohl.) Campos Azules, Masatepe. 1970-1971:

Tratamientos (metros)		Rendimiento Promedio Ton./Ha. 1/	Valor de la Cosecha Córdobas/Ha. 2/	Costos de Producción en córdobas/Ha. 3/	B/C 4/
0.50	0.25	25.10	2761.00	3792.00	-0.28
0.50	0.50	16.55	1820.50	2232.50	-0.19
0.50	0.75	16.39	1802.90	1698.60	0.06
0.50	1.00	20.13	2214.30	1452.00	0.52
1.00	0.25	20.58	2263.80	2232.00	0.01
1.00	0.50	21.53	2368.30	1452.00	0.63
1.00	0.75	21.45	2359.50	1185.30	0.99
1.00	1.00	17.60	1936.00	1062.00	0.82
1.50	0.25	17.47	1921.70	1698.60	0.13
1.50	0.50	17.43	1917.30	1185.30	0.61
1.50	0.75	16.02	1762.20	1013.75	0.73
1.50	1.00	15.45	1809.50	928.00	0.94

1/ Raíz; 2/ Precio de una Tonelada de yuca en "YUCASA", ₡ 110.00 - 16 de julio de 1971; 3/ Se excluyen intereses y gastos administrativos; 4/ Relación Beneficio/Costo.

LITERATURA CITADA

- 1.- ARAQUE, R. La Yuca. Serie de cultivos No. 2 Venezuela. Editado por CBR. 20 p.
- 2.- CASSERES E. 1966. Producción de Hortalizas. Lima, Perú. Editado por IICA. 280 p.
- 3.- FEDERACION NACIONAL de cafetaleros de Colombia. 1951. Boletín Técnico 1(5):15.
- 4.- GONZALEZ, J. A. 1969. Algunos aspectos de importancia en la producción de yuca. MAG. - USAID; Managua, Nicaragua 19 p.
- 5.- GONZALEZ, C. W. 1961. Estudio sobre la evaluación de variaciones de yuca. (Manihot utilissima) (Pohl) (Manihot dulcis) (Gmel) (Pax); in - influencias del tamaño y posición de la estaca sembrada y efecto fitohormonal en el enraizamiento. Tesis Ing. Agr. San José, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 87 p. (mimeografiada).
- 6.- INSTITUTO DE Fomento Nacional. 1970. Breve resumen del proyecto de exportación de yuca. Boletín especial. Managua, Nicaragua.
- 7.- INGRAM, T. E. CAJINA, V. F. et al. 1970. Proyecto regional de Piña. Para los departamentos de Masaya, Carazo y Granada, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA), de la OEA, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Instituto de Fomento Nacional (INFONAC), Managua, Nicaragua.

- 8.- JACOBY, T. 1965. Nutrición y abonados de Tubérculos Tropicales. Traducción del Alemán por Dr. Leopoldo López Martínez de Alva. Boletín verde 19 pp. 9-16.
- 9.- LEON, G. A. 1945. Manuel de Agricultura. Técnica de la producción vegetal e Industrial fitógenas; Horticultura. España. Salvat Editores. 2188 p.
- 10.- MOLINAR, S. E. 1964. La Yuca. Revista de Agricultura de Puerto Rico. 51(2):50-54.
- 11.- MONTALDO, A. El Cultivo de la Yuca. Publicación divulgativa del Instituto de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. 4:8 p.
- 12.- MOSQUEDA, V. R. 1966. El Cultivo de la Yuca en la Costa Sur del Golfo de México, Novedades Hortícolas. XI (1-4):9-12.
- 13.- _____ 1969. El Cultivo de la Yuca en la Zona Central de Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. S.A.G. Circular No. 23. México.
- 14.- NORMANHA, E. S. 1971. Yuca, Observaciones y Recomendaciones Sobre el Cultivo en Nicaragua, Banco Central de Nicaragua, Managua, Nicaragua. 29 p.