

Efecto del Espaciamiento sobre la Producción del Maracuya Amarillo (Passiflora edulis var flavicarpa Deg)

P O R

José Mauricio Huete Ramírez

T E S I S

Nº:	2573
FECHA:	18/VI/91
ENCARGO:	BEJERRA

PRESENTADA A LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras
Abril, 1990

BIBLIOTECA WILSON POPENDE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
CALLE 23
TEGUIGUALPA HONDURAS

EFECTO DEL ESPACIAMIENTO SOBRE
LA PRODUCCION DE
MARACUYA AMARILLO (Passiflora edulis var. Flavicarpa Deg.)

POR

JOSE MAURICIO HUETE RAMIREZ.

El autor concede a la Escuela Agricola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesario. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos del autor.



JOSE MAURICIO HUETE RAMIREZ

Abril de 1990

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, a mis padres Alfonso Huete y Elba Ramirez que me dieron apoyo en todo momento, a mi Esposa Nora Janett Zelaya y a mi hijo Mauricio Ariel.

BIBLIOTECA WILSON JOHNSON
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APR 14 1993
CARRANZA, PANAMA

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Ing. Odilo Duarte por su valiosa ayuda en la dirección de este estudio, a mis consejeros Dr. Alfredo Montes y Dr. Marciano Rodriguez por el apoyo brindado en el mejoramiento y corrección del presente trabajo.

A todo el personal del Departamento de Horticultura en especial al Dr. Alfredo Montes por darme la oportunidad de poder trabajar y estudiar.

A los estudiantes de la Clase 1991 por su cooperación en el mantenimiento de la plantación.

A mi esposa Nora Janett Zelaya por darme todo su apoyo y comprensión en los momentos más difíciles.

Finalmente mi gratitud se extiende a todas aquellas personas que me brindaron su ayuda.

TABLA DE CONTENIDO

DERECHOS DEL AUTOR	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
TABLA DE CONTENIDO	v
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN.	ix
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
III. MATERIALES Y METODOS	7
<u>Localización</u>	7
<u>Clima</u>	7
<u>Suelo</u>	7
<u>Preparación del Terreno</u>	8
<u>Preparación de las plantas</u>	8
<u>Plantación</u>	10
<u>Colocación de postes</u>	10
<u>Fertilización</u>	10
<u>Riego</u>	11
<u>Control de malezas</u>	11
<u>Combate de plagas</u>	11
<u>Diseño experimental</u>	11
<u>Parcela experimental</u>	12
<u>Densidad de plantación</u>	12
<u>Conducción de las plantas</u>	12
<u>Cosecha</u>	12
<u>Información Tomada</u>	13
<u>Análisis de datos</u>	13
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	14
<u>Producción</u>	14
Producción en tm por hectarea.	14
Producción en Kg por planta	18

Número de frutos por hectárea	19
Número de frutos por planta.	20
<u>Peso medio de los frutos</u>	23
V. CONCLUSIONES	30
VI. RECOMENDACIONES	31
VII. LITERATURA CITADA	32
VIII. APENDICE	35
IX. DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR	42
X. APROBACION	43

INDICE DE CUADROS

	Página
CUADRO 1. Efecto del espaciamento sobre la producción en maracuyá amarillo, El Zamorano, Honduras, 1989.	15
CUADRO 2. Efecto del espaciamento sobre el número de frutos en maracuyá amarillo, El Zamorano, Honduras, 1989.	21
CUADRO 3. Efecto del espaciamento sobre el peso medio de los frutos en maracuyá amarillo, El Zamorano, Honduras, 1989.	25
CUADRO 4. Estimación de costos y de producción por hectárea en la primera campaña del maracuyá amarillo, El Zamorano, Honduras, 1989.	29
CUADRO 5. Temperatura promedio y precipitación mensual en el año de 1989, estación El Zamorano.	36
CUADRO 6. Cuadrados medios y niveles de significación de la variable producción en tm/ha, El Zamorano, Honduras, 1989.	37
CUADRO 7. Cuadrados medios y niveles de significación de la variable, número de frutos por ha., El Zamorano, Honduras, 1989.	38
CUADRO 8. Cuadrados medios y niveles de significación de la variable producción por planta, El Zamorano, Honduras, 1990.	39
CUADRO 9. Cuadrados medios y niveles de significación para la variable número de frutos por planta, El Zamorano, Honduras, 1990.	40
CUADRO 10. Cuadrados medios y niveles de significación de la variable, peso medio de los frutos, el Zamorano, Honduras, 1989.	41

INDICE DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Temperatura promedio y precipitación mensual. El Zamorano, 1989.	9
FIGURA 2. Efecto del espaciamento sobre la producción del maracuyá amarillo, El Zamorano, Honduras, 1989.	16
FIGURA 3. Efecto del espaciamento sobre el número de frutos en maracuyá amarillo, El Zamorano, Honduras, 1989.	22
FIGURA 4. Efecto del espaciamento sobre el peso medio de los frutos en maracuyá amarillo, El Zamorano, Honduras, 1989.	26

El efecto de la densidad sobre el peso y número de frutos por hectárea fue altamente significativo, aumentando

respectivamente-

2666, 2000, 1600, 1333, 1142 y 1000 plantas por hectárea plantas manteniendo 2.50 m entre líneas que corresponden a espaciamientos: 1.50, 2.00, 2.50, 3.00, 3.50 y 4.00 m entre cuatro repeticiones y seis tratamientos siendo estos los peso medio de los frutos. Se utilizó un diseño B.C.A. con producidos por hectárea y por planta de igual forma sobre el seis densidades, sobre la producción y número de frutos Este trabajo tuvo el objetivo de verificar el efecto de

retornos a la inversión.

espaciamiento con el fin de adelantar e incrementar los densidades, para esto se están haciendo estudios respecto al La tendencia actual es instalar cultivos a altas

desarrollados.

Los últimos años en zonas tropicales y subtropicales por la creciente demanda que está teniendo en los países El cultivo del maracuyá ha tomado mucha importancia en

RESUMEN

x

la producción con densidades más altas resultando como el mejor espaciamiento el tratamiento número 1 (1.50 x 2.50 m) en el que se obtuvo 18.98 tm contra 12.42 tm del testigo. La producción por planta (peso y número de frutos) fue mayor con las bajas densidades, siendo el tratamiento número 6 (4.00 x 2.50 m) el de mayor rendimiento. El peso medio de los frutos no fue influenciado por la densidad, lo que explica que en el primer año de producción las plantas no compiten mayormente entre ellas.

INTRODUCCION

El maracuyá es una especie frutal cuyo cultivo ha tomado mayor importancia en los últimos años en zonas tropicales y subtropicales por la creciente demanda que está teniendo en los países desarrollados por su uso como fruta fresca y procesada. Esta fruta se comercializa mas que nada al estado industrializado en forma de jugo concentrado a 40 grados Brix que se envia a los países importadores.

El maracuyá amarillo (Passiflora edulis var. Flavicarpa) es una Passifloracea, cuyo género posee alrededor de 400 especies, originarias predominantemente de la Zona Amazónica de la América tropical. (Martin y Nakasone, 1970). A la planta se le conoce con una diversidad de nombres, como Parcha, Parchita en Venezuela y Puerto Rico, Granadilla en Guatemala, Guate Passiflora o Maracuyá en Panamá y en los países de habla inglesa como Yellow Passion Fruit. Es una planta trepadora, semileñosa y perenne, de tallo cilíndrico, provisto de abundantes hojas de color verde oscuro y profundamente trilobadas, con bordes aserrados; frutos redondos u ovoides de una coloración amarillo canario a la madurez y pulpa ácida y semillas de color negro. Se cree que el maracuyá amarillo es una

mutación de yema del maracuyá morado, ocurrido en Australia, mientras algunos consideran la posibilidad que sea un híbrido natural de *P. edulis* y otra especie desconocida.

En los últimos años la tendencia es instalar cultivos con altas densidades, aunque el ciclo de vida sea más corto, con el fin de incrementar los ingresos durante los primeros años. Considerando la necesidad de aumentar la eficiencia productiva de las áreas cultivadas y teniendo en cuenta el creciente valor de las tierras, los costos de instalación y producción, se están haciendo estudios respecto al espaciamiento o densidad de siembra, a fin de incrementar y adelantar los retornos a la inversión.

Numerosos trabajos en diversas especies frutales muestran la estrecha relación entre espaciamiento y rendimiento. Es por ello que se consideró necesario hacer este estudio para el maracuyá en las condiciones de esta zona y otras áreas similares, con el objetivo de determinar cuál era la densidad más conveniente para lograr retornos lo más altos posible en las primeras etapas de la plantación.

En Brasil, Carvalho et al. (1971) estudiando la influencia del espaciamiento y la altura de la espaldera en maracuyá amarillo en la estación experimental de Jundiá, Sao Paulo, con espaciamiento de 3.0, 5.0, y 7.0 m entre plantas, manteniendo 2.50 m entre líneas y 1.6 y 2.1 m de altura de la espaldera, observaron mayores producciones en los espaciamientos más reducidos, tanto en la primera como

En 1968 Haddad, comparando diferentes espaciamientos: 3.0, 4.5, y 6.0 m entre plantas y manteniendo 4 m entre líneas, en Maracay, Venezuela, observó después de 18 meses de producción, que los rendimientos por hectárea aumentaron progresivamente de 15 a 17.3 y 18 toneladas por hectárea a medida que disminuía la distancia entre plantas. Con base en estos resultados el autor recomienda el distanciamiento de 4 m entre línea por 3 m entre plantas.

Existen relativamente pocos trabajos experimentales en Sudáfrica obtuvo mejores rendimientos a un distanciamiento de 3 x 6 m. sobre el efecto del espaciamiento en maracuyá. Malan (1948)

II. REVISION DE LITERATURA

en la segunda cosecha. La altura de la espaldera no tuvo ningún efecto sobre la producción. El espaciamiento de mayor rendimiento fué el de 2.5 x 3 m, con una producción de 30 toneladas métricas por hectarea.

El mismo Carvalho en 1970 en la estación experimental de Jundiaí, Sao Paulo, estudiando los espaciamientos de 1, 2, 3, y 4 m entre plantas, manteniendo 2.5 m entre líneas, notó nuevamente que el menor espaciamiento fué el que presentó una producción superior a las demás con una cosecha de 50 tm/ha.

Araújo et al (1972) y Pace y Araújo (1981), en trabajos realizados en el estado de Rio de Janeiro, verificaron que las primeras cosechas en plantaciones con menores distanciamientos tenían un aumento significativo en la producción. Resultados similares fueron obtenidos por Carvalho et al (1976), y Araújo hijo et al. (1981) en Serra da Ibiapaba, Brasil.

Los aumentos de rendimiento a menores distancias según Haddad (1968) y Araújo hijo et al. (1981), estaban directamente relacionados con un aumento del número de frutos producidos. En igual forma Araújo et al. determinaron que el mayor número de plantas por unidad de area favorece

la producción inicial, pero ésta se ve afectada negativamente debido a la sobreposición de ramas en ciclos posteriores.

Ritzinger et al (1987), en Viçosa, RS Brasil estudiando los distanciamientos de: 2.0, 2.75, 3.50, 4.25, 5.00, y 5.75 m entre plantas y manteniendo 2.50 m entre líneas, encontraron una producción significativamente mayor por planta, en la primera y segunda campaña, a favor del espaciamento mayor (2.5 x 5.75 m). Sin embargo el rendimiento por hectarea fué significativamente superior para el menor espaciamento en el primer año de cosecha, pero no el segundo año, no encontrando diferencia entre tratamientos. Tampoco encontraron diferencias en el peso medio de los frutos.

En 1975 Pace y Araújo estudiando los distanciamientos de: 1.0, 2.0, 3.0, y 4 m entre plantas y manteniendo 2 m entre líneas, determinaron que el espaciamento de 2.0 x 1 m a una densidad de 5000 plantas por hectarea tuvo una mayor producción con una cosecha de 37 tm/ha.

Rodríguez (1987), recomienda una densidad de 1333 plantas/ha a un distanciamiento de 3 x 2.5 m.

Un estudio realizado por Araújo en Parícutera.- Acu en Sao Paulo (1975) mostró que había una mayor producción, con los espaciamientos menores, y recomendó el distanciamiento de 3 m entre líneas por 1 m entre plantas.

En los trabajos de Pace y Araújo (1981), y Araújo et al (1972) se obtuvieron mayores producciones por planta a mayores espaciamientos, tanto en el primero como en el segundo año de producción. El número de frutos producidos por planta, tiene un comportamiento semejante al observado para el peso de frutos por planta, con tendencia a ser mayores cuando aumentan las distancias de siembra. Observaciones sobre este aspecto fueron hechas por Araújo (1972) y por Araújo hijo et al. (1981).

Calzavara (1970) encontró que con un espaciamiento de 6 m entre plantas por 3 m entre líneas puede obtenerse 400 frutos por planta.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización

El trabajo se realizó en el lote # 17, zona I del Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana (E.A.P.), en el Valle del Rio Yeguaire, el Zamorano, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, 37 km al Este de Tegucigalpa, 14°00' latitud norte y 87°02' longitud oeste, a una altitud de 800 m.s.n.m.

3.2 Clima

En el Zamorano se presentan dos estaciones bien marcadas; la lluviosa, de junio a noviembre y la seca de diciembre a mayo. La precipitación promedio anual es de 1015 mm, distribuidos en seis meses aproximadamente y su temperatura promedio es de 22° C; la precipitación y la temperatura durante los meses que duró este experimento son los mostrados en la figura número 1.

3.3 Suelos

De acuerdo con los análisis respectivos, las características fisico-químicas del terreno donde se realizó el ensayo son:

Textura	Franco Arcillosa
pH (KCl)	5.5
Arena	45 %
Limo	25 %
Arcilla	30 %
Nit. Total	0.15 %
P	20 ppm
K	150 ppm

3.4 Preparación del Terreno

El área experimental fué preparada 1 semana antes del trasplante con una arada y dos rastreadas. Una vez preparado el terreno se hicieron hoyos de 30x30x30 cm para la colocación de las plantas.

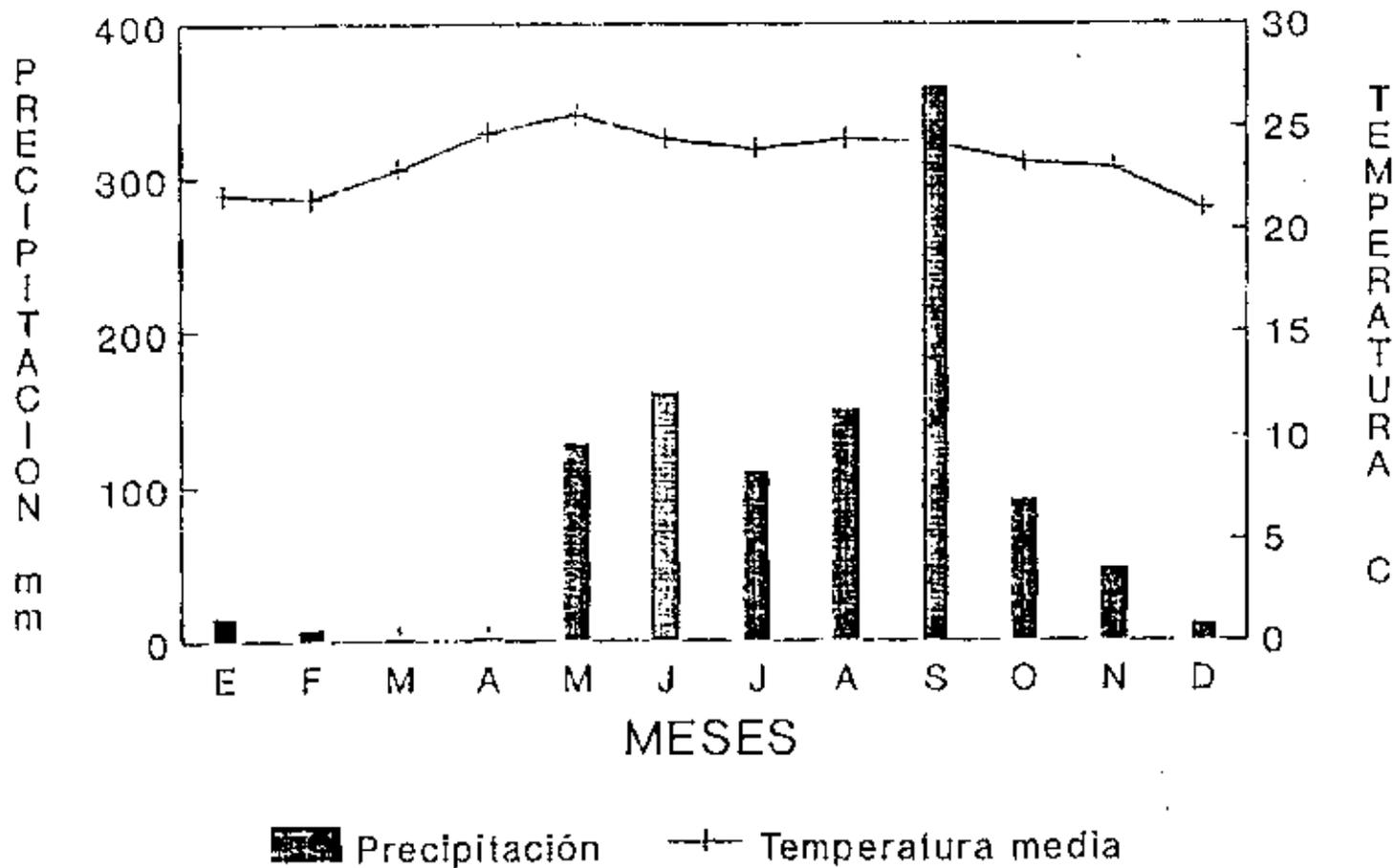
3.5 Preparación de las plantas

Las plantas fueron producidas en la sección de Propagación de Plantas del Departamento de Horticultura de la siguiente manera.

1. Se hizo un almácigo en invernadero
2. Se trasplantó del almácigo a bolsas de polietileno cuando las plantas alcanzaron 10 - 15 cm de altura permanciendo ahí, hasta que fueron llevadas al campo definitivo en el área experimental.

Fig.1

Temperatura Promedio y Precipitación Mensual



AGROTECA WILSON FERRE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
ESTACION DE
REGULACION HONDURAS

3.6 Plantación

La Plantación se estableció el 15/12/88 cuando las plantas tenían 3 meses de edad.

3.7 Colocación de postes

Una vez terminada la preparación del terreno, se procedió al trazo y a hacer los hoyos para las plantas y para los postes. Los hoyos de los postes de la espaldera se hicieron del tamaño de 30 cm x 1 m de profundidad separados 8 m entre líneas y 2.5 m entre surco. Al final de cada línea se le puso un tensor para que resistiera más el peso de la ramada.

Los postes fueron fabricados en la E.A.P, de cemento y hierro teniendo un costo aproximado de Lps. 12.00 cada uno.

3.8 Fertilización

Al momento del trasplante cada hoyo se le agregó 1 kg de estiércol de ganado y 20 g de superfosfato simple. Dos meses después, en marzo, se hizo una primera aplicación de 200 g de 12-24-12 por planta. En el mes de mayo se aplicó 100 g de urea por planta y se continuó aplicando esta cantidad cada dos meses, hasta el mes de noviembre, en este mismo mes se hizo una fertilización foliar usando un metalosato multimineral para corregir una pequeña deficiencia de magnesio.

3.9 Riego

Inmediatamente después del trasplante se realizó el primer riego, utilizando surcos para regar por gravedad. La frecuencia de riego fué de uno semanal, hasta que se inició el período de lluvias.

3.10 Control de malezas

Las malezas se combatieron manualmente y usando "Round up" a una dosis de 100 cc/bomba de 15 L. obteniéndose buen control de gramíneas y hoja ancha.

3.11 Combate de plagas

El único problema de plagas fué el Dione sp., que fué controlado con aspersiones de "Dipel" a razón 25 g por bomba de 15 L, "Tambo" a razón de 20 cc por bomba, también dió un control satisfactorio. Este insecticida fué aplicado una sola vez al finalizar la campaña en diciembre de 1989.

3.12 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro bloques y 6 tratamientos. El factor de estudio fué la densidad de plantación.

3.13 Parcela experimental

La parcela total estuvo compuesta por 4 hileras con 20 plantas evaluándose las 6 plantas centrales de las dos hileras interiores, dejando 1 planta de borde en todos los lados.

3.14 Densidad de plantación

Los distanciamientos estudiados fueron de 1.50, 2.00, 2.50, 3.00, 3.50 y 4.00 m entre plantas, manteniendo 2.50 m entre líneas, que corresponde a 2666, 2000, 1600, 1333, 1142, y 1000 plantas por hectarea respectivamente.

3.15 Conducción de las plantas

Las plantas fueron conducidas en espalderas verticales con 2 hilos de alambre # 10, el primero a 1.50 m y el segundo a 2.0 m de altura sobre la superficie del suelo.

3.16 Cosecha

La cosecha fué realizada semanalmente, recolectando todos los frutos caídos y aquellos frutos sueltos retenidos en la ramada. La época de cosecha se extendió desde junio hasta diciembre de 1989.

3.17 Información Tomada

Los datos tomados en este ensayo fueron

- a.- Peso en kg de frutos por parcela
- b.- Peso promedio de frutos por planta
- c.- Número de frutos por parcela
- d.- Número de frutos por planta
- e.- Peso promedio de los frutos por tratamiento

Los datos tomados fueron luego convertidos a t/m y frutos por hectárea para darle un significado comercial.

3.18 Análisis de datos

Los datos tomados se sometieron a un análisis de Varianza. Para esto se empleó el programa de computación MSAT versión 4.0, desarrollado por la Universidad Estatal de Michigan. Para la separación de medias se empleó la prueba de Duncan.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Producción

4.1.1 Producción en tm por hectárea.

En esta variable los espaciamientos afectaron significativamente la producción por hectárea, teniendo un mejor rendimiento el tratamiento con mayor densidad 2.50 x 1.50 m como se aprecia en el Cuadro 1.

El análisis de regresión mostró una respuesta lineal (ver Fig. 2), disminuyendo la producción a medida que aumentaban las distancias entre plantas y viceversa. Esto coincide con los resultados obtenidos por Haddad (1968), Carvalho et al (1971, 1973, y 1976), Araújo et al (1972), Pace y Araujo (1975) y Ritzinger et al. (1987), en los cuales se obtuvieron mayores rendimientos con plantaciones más densas.

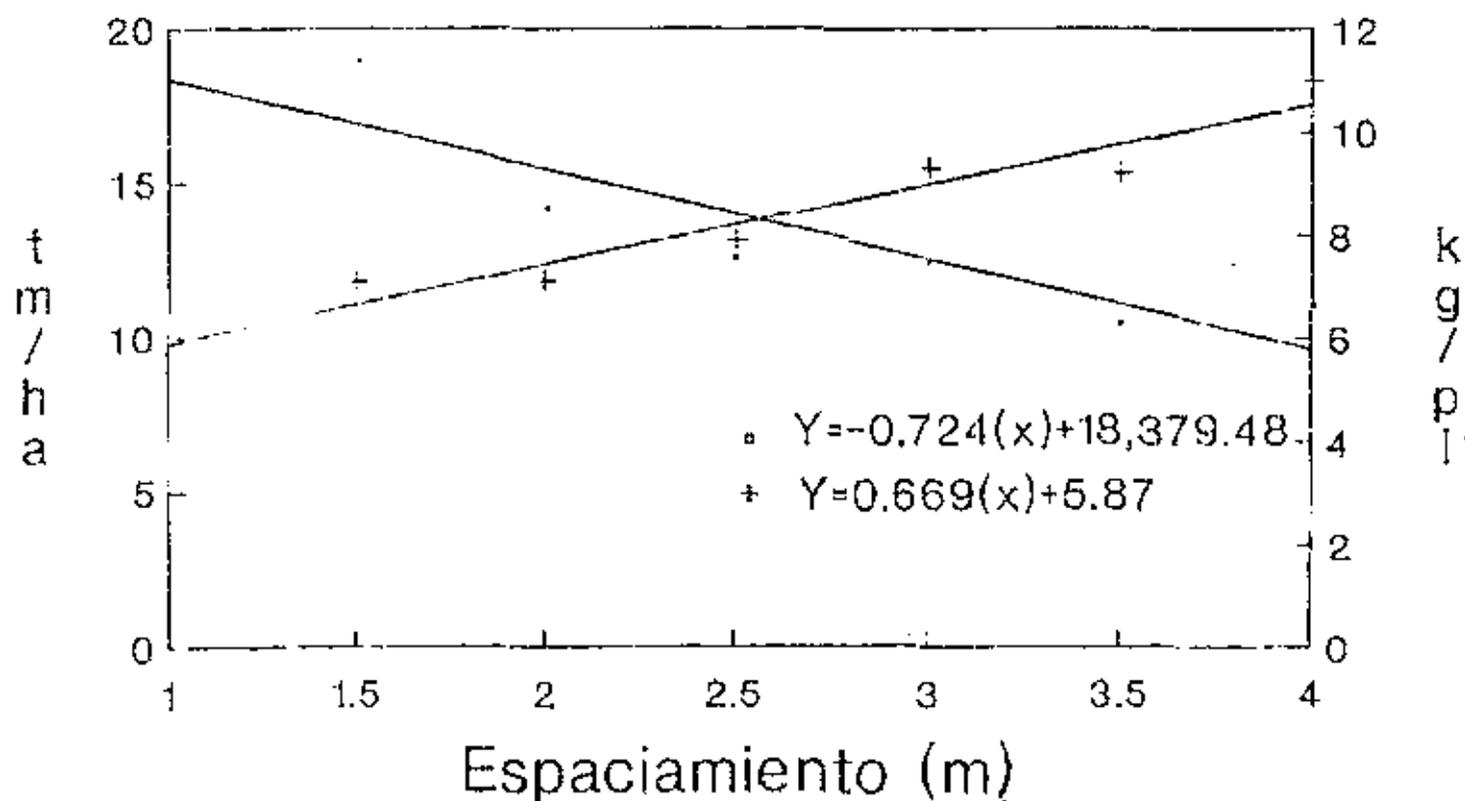
Al variar significativamente el rendimiento se procedió a una separación de medias empleando la prueba de Duncan al 1%, encontrándose diferencia estadística entre los tratamientos (Cuadro 1), siendo el mejor el más denso. No hubo diferencia significativa entre los tratamientos, 2, 3,

CUADRO 1. Efecto del espaciamento sobre la producción en maracuyá amarillo, el Zamorano, Honduras, 1989.

TRAT	DISTANCIAS (m)		pl/ ha	Dif. de pl/trat.	PRODUCCION	
	ENTRE PLANTA	ENTRE LINEA			tm/ ha	kg/ Pl
1	1.50	2.50	2666		18.98 A *	7.12 B
2	2.00	2.50	2000	686	14.20 B	7.10 B
3	2.50	2.50	1600	400	12.61 BC	7.89 B
4	3.00	2.50	1333	267	12.42 BC	9.32 AB
5	3.50	2.50	1142	191	10.48 C	9.18 AB
6	4.00	2.50	1000	142	11.07 BC	11.07 A

* Promedios precedidos por la misma letra no son significativamente diferentes, de acuerdo con la prueba de Duncan al nivel de probabilidad 1% para tm/ha, y 5% para kg/planta.

Fig 2 Efecto del espaciamiento sobre la producción en maracuyá amarillo



\square t m / ha $+$ kg / planta

4 y 6. Hubo una diferencia numérica entre estos tratamientos que muestran una relación directa entre rendimiento y la densidad de plantas. La menor producción se obtuvo con el tratamiento # 5.

En el Cuadro 1 se aprecian mayores diferencias entre los primeros tratamientos y estas se hacen menores entre los últimos tratamientos. Esto es debido a que a medida que aumenta el espaciamiento, la disminución del número de plantas por hectárea se va haciendo menor. Estos resultados coinciden con los obtenidos en trabajos anteriores que muestran mayor producción en la primera campaña, cuando hay una mayor cantidad de plantas por unidad de área.

Los rendimientos obtenidos son bajos en comparación con los reportados en otros ensayos donde se ha llegado a producir hasta 50 tm/ha (Carvalho, 1973). En gran parte la baja producción de las parcelas fué causada por un exceso de lluvias (ver Fig 1) que se presentó en el mes de septiembre, disminuyendo drásticamente el rendimiento de las plantas. Otra posibilidad es el efecto de la incidencia inusual del Lepidoptero Dione funo. También cabe añadir que esta plantación fué levantada sobre las espalderas cuando las plantas estaban bastante desarrolladas, sufriendo un retraso no creciendo en forma óptima en la época inicial de

mayor calor, por lo que el período de cosecha se acortó, pues en diciembre con la época de frío no hubo floración.

4.1.2 Producción en kg por planta

La producción de frutos por planta fué afectada significativamente por las densidades, habiendo más peso por planta a medida que aumentaron los espaciamentos (Cuadro 1)

El análisis de regresión muestra una respuesta lineal, (Fig. 2) aumentando el peso total de los frutos por planta a medida que aumentaron las distancias. Un aumento similar en el peso de los frutos por planta a mayores distancias fué observado por Araújo et al (1972), Pace y Araújo (1981), y Ritzinger et al (1987).

Según la prueba de Duncan al 5%, se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, con una mayor producción por planta cuando el distanciamiento fué mayor, es decir de 2.50 x 4.00 m (Cuadro 1). Este resultado se explica por el hecho que al aumentar los espaciamentos entre las plantas hay una disminución en la sobreposición de ramas y en la competencia por luz y nutrimentos, no habiendo así una interferencia en el desarrollo de las plantas y la producción individual no se ve afectada. De esta forma se llega a un máximo de capacidad productiva de las plantas,

habiendo mayor respuesta a mayores espaciamentos, mientras que una disminución en el espaciamento entre plantas ocasiona mayor sobreposición de ramas y raíces vecinas causando competencia por luz, aire, agua, y nutrimentos, con la consecuente disminución en la producción individual por planta. Resultados similares han sido reportados por Pace y Araújo (1981) y Araújo hijo (1981), quienes observaron que muchas ramas entrelazadas terminaban secándose precozmente.

4.1.3 Número de frutos por hectárea

El número de frutos por hectárea también fue afectado significativamente por los espaciamentos (Cuadro 2) resultando un mayor número de frutos cuando disminuían las distancias entre plantas. Nuevamente el análisis de regresión mostró respuesta lineal y a medida que se disminuían espaciamentos el número de frutos aumentaba (Fig. 3)

Los resultados obtenidos se deben a que el maracuyá empieza a florecer desde que la planta está muy joven y en esta edad no hay mucha competencia por luz y espacio, no perjudicando mucho la producción individual de las plantas, y, por lo tanto, a mayor número de plantas por área producen más frutos y mayor tonelaje. Según Haddad (1968) y Araújo hijo (1981) el aumento en el rendimiento está directamente

relacionado con un aumento en el número de frutos producidos por planta y no por el peso individual de estos. Un mayor número de frutos por área a menores espaciamentos, también fué encontrado por Maddad (1968), Carvalho et al (1971, 1973, 1976), Araújo et al (1972), Pace y Araújo (1975) y Ritzinger et al. (1987).

Al realizar la separación de medias se observó que el tratamiento #1 de mayor densidad, es estadísticamente superior a los demás. Entre los otros tratamientos no hubo diferencia significativa, aunque numéricamente se nota una tendencia a obtener mayor número de frutos a medida que aumentó la densidad.

4.1.4 Número de frutos por planta.

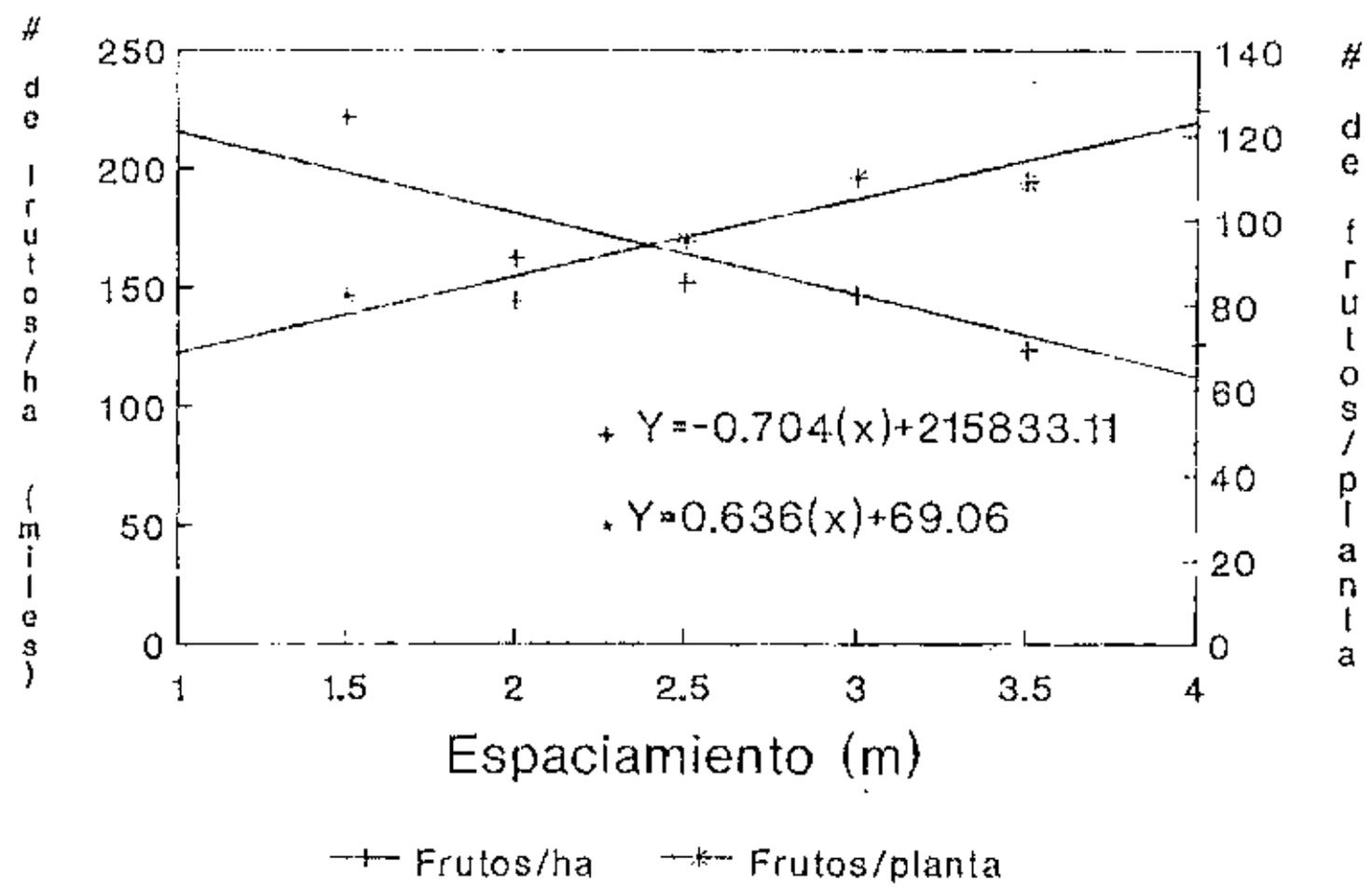
También el número de frutos por planta fue afectado significativamente por los espaciamentos, habiendo más frutos por planta a medida que éstas estaban mas distanciadas unas de otras en la plantación (Cuadro 2). Según el análisis de regresión, hay un aumento en el número de frutos por planta a medida que se aumenta el espaciamento entre plantas, coincidiendo con los resultados obtenidos por Araújo et al. (1972), Pace y Araújo (1981) y Ritzinger et al (1987).

CUADRO 2. Efecto del espaciamiento sobre el número de frutos en maracuyá amarillo, el Zamorano, Zonduras, 1989.

TRAT	DISTANCIA (m)		pl/ ha	PRODUCCION	
	ENTRE PLANTA	ENTRE LINEA		Frutos/ ha	Frutos/ planta
1	1.50	2.50	2666	222111 A *	82 B
2	2.00	2.50	2000	162833 B	81 B
3	2.50	2.50	1600	152333 B	95 AB
4	3.00	2.50	1333	147000 B	110 AB
5	3.50	2.50	1142	123952 B	108 AB
6	4.00	2.50	1000	126375 B	126 A

* Promedios precedidos de la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de Duncan al nivel de probabilidad 1% para frutos por hectarea y 5% para frutos por planta.

Fig 3 Efecto del espaciamiento sobre el número de frutos en maracuyá amarillo



Al encontrar diferencia estadística entre los tratamientos se procedió a la prueba de Duncan al 5%, resultando con mayor producción el tratamiento # 6, a un espaciamiento de 2.50 x 4 m (Cuadro 2)

En lo referente al número de frutos por planta se puede notar que al igual que el rendimiento por planta, a mayor densidad hay menos frutos, estos resultados muestran que a menores densidades la planta crece más libre que a mayores densidades, por lo que el número de flores y frutos es mayor; mientras que en los distanciamientos más cortos se produce un inicio de competencia dando menos frutos por planta. Sin embargo, el número de plantas es tan superior a altas densidades, que se aumenta significativamente la producción por área.

4. 2 Peso medio de los frutos

El peso medio de los frutos no fue influenciado por los espaciamientos (Cuadro 3 y Fig 4), coincidiendo con los resultados obtenidos por Carvalho et al (1976), Pace y Araújo (1981).

En los trabajos efectuados por Araújo (1972) y Araújo hijo et al. (1981) se determinó que el peso de los frutos tiende a ser mayor cuando aumentan las distancias de

plantación. En este ensayo el resultado no fué similar a lo encontrado por estos investigadores, ya que el peso de los frutos no varió en los diferentes tratamientos, el resultado puede ser explicado porque las ramas de una y otra planta no se habían cruzado mucho en esta primera campaña, habiendo poca competencia entre ellas. Los resultados coinciden con lo observado por Araújo hijo et al (1981) y Pace y Araújo (1981), de que el mayor número de plantas por unidad de área favorece la producción, aunque esta se ve afectada negativamente en ciclos posteriores debido a la sobreposición de ramas.

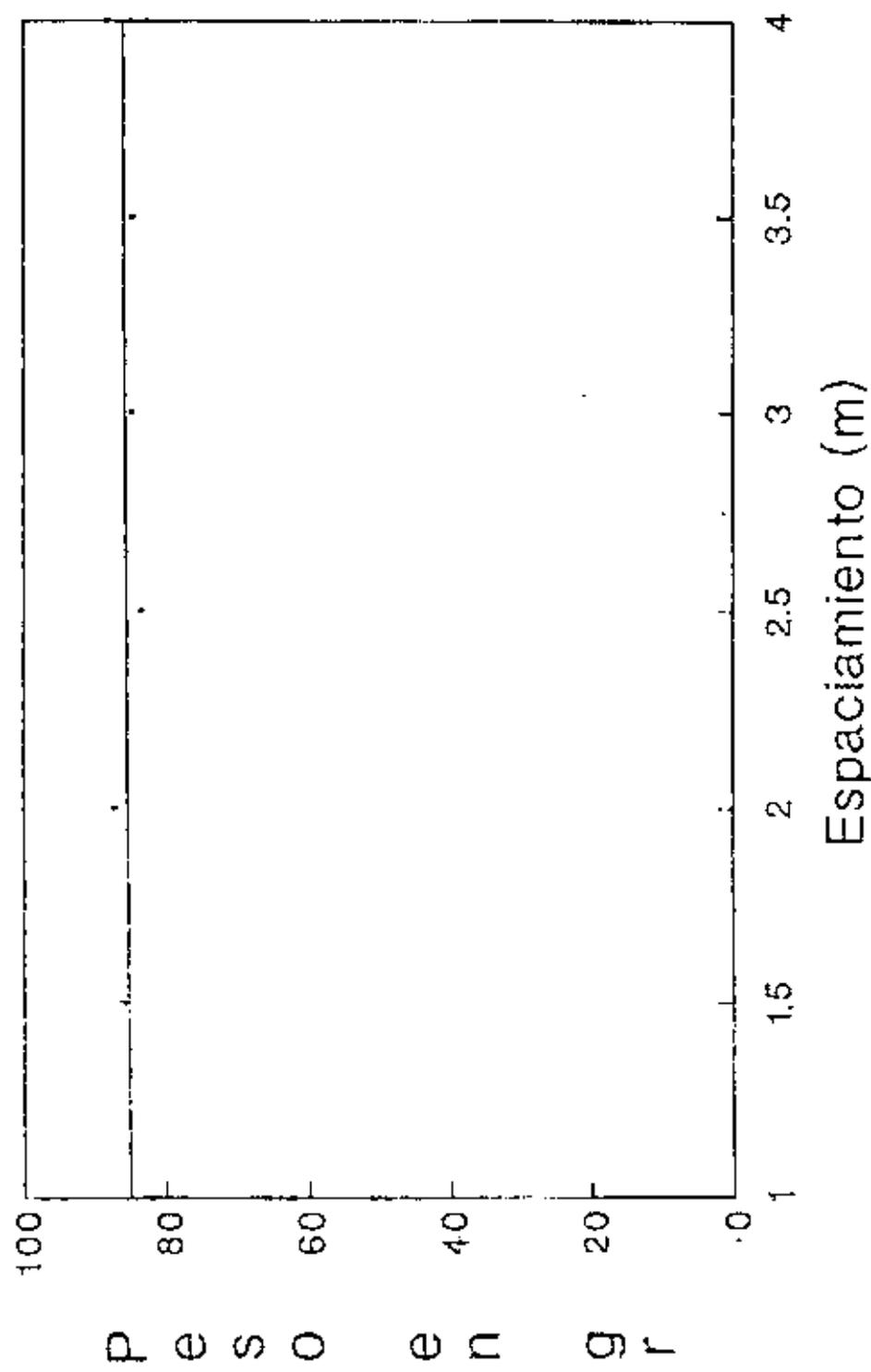
Leopold y Kriedeman (1975) y Forshey y Elfvig (1977) consideran que el área foliar disponible es un factor importante para determinar el tamaño y peso de los frutos, llegando a la conclusión que un aumento en espaciamiento proporciona mejores condiciones para un mejor desarrollo de la planta y por ende para producir un fruto más pesado y de mejor tamaño. Por estas consideraciones es de esperar que el tamaño del fruto sea menor a las mayores densidades una vez que la planta haya alcanzado su desarrollo completo.

Sin embargo estos son resultados preliminares obtenidos el primer año de la plantación, cuando las plantas todavía no han formado una pared foliar y no compiten mayormente entre sí; aunque se puede observar en los Cuadros 1 y 2 que

CUADRO 3. Efecto del espaciamiento sobre el peso medio de los frutos en maracuyá amarillo, El Zamorano, Honduras, 1989

TRAT	DISTANCIA (m)		pl/ ha	PESO MEDIO (g)
	ENTRE PLANTA	ENTRE LINEA		
1	1.50	2.50	2666	85.7
2	2.00	2.50	2000	87.1
3	2.50	2.50	1600	83.3
4	3.00	2.50	1333	84.7
5	3.50	2.50	1142	84.6
6	4.00	2.50	1000	88.1

Fig 4 Efecto del espaciamiento sobre el peso medio de los frutos en maracuyá



hay una mayor producción total por planta y un número mayor de frutos por planta a menores densidades. Es posible que en el segundo año de producción haya diferencia significativa en el peso promedio por fruto pero no en producción a distintos espaciamentos como lo observaron Ritzinger et al. (1987) quienes encontraron diferencias solo el primer año de producción. Por otro lado la plantación sufrió mucho por exceso de lluvias en el mes de septiembre donde la precipitación fué muy elevada (Fig 1) lo cual afectó notablemente la producción y el crecimiento.

La mayor parte de los trabajos de investigación sobre densidades en maracuyá se han hecho en zonas de clima subtropical como el sur de Brasil y Hawai, donde las condiciones de luz y temperatura son diferentes a las de zonas tropicales en las cuales las temperaturas son más altas, permitiendo que las plantas tengan un desarrollo más acelerado. Por lo tanto, los resultados de experimentos realizados en esos países pudieran diferir mucho, de los obtenidos en los trópicos calientes, en los que se han realizado pocos ensayos de esta índole.

Para el primer año de producción, tanto para el trópico como para el subtropico, se espera que siempre haya diferencias significativas, a favor de los espaciamentos más cortos, ya que en este momento las ramas no se han

cruzado mayormente entre sí, no habiendo competencia entre ellas y la producción es más alta por el mayor número de plantas por unidad de área. El segundo año de producción como el crecimiento es más lento en el subtrópico, las ramas de las plantas a mayores distancias todavía no se han entrelazado. Esto significa que la diferencia en producción puede ser significativa a favor de los menores espaciamientos por el efecto antes mencionado, aunque menor que el primer año. Al contrario, en el trópico donde las temperaturas son más elevadas y por ende el crecimiento más rápido, durante el segundo año las ramas ya se deben haber entrelazado en todos los tratamientos y la producción no será significativamente diferente ni será determinada por el número de plantas por área. Esta será la variable a medir en la segunda campaña del presente estudio.

Con relación a los aspectos económicos del cultivo, es mejor usar altas densidades ya que hay mayor producción y por ende más ingreso (Cuadro 3). Esto se debe a que la mayoría de los costos, de mantenimiento y de instalación permanecen inalterables independientemente de la densidad, habiendo sólo un incremento de costos por un mayor número de plantas y un mayor gasto en fertilizantes, que son ampliamente compensados con el mayor ingreso.

CUADRO 4. Estimación de costos y producción por hectárea en la primera campaña del maracuyá amarillo El Zamorano, Honduras, 1989.

TRATAMIENTOS	1	2	3	*	5	6
Nº DE PLANTAS	2666	2000	1600	1333	1142	1000
COSTO POR PLANTA (Lps)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
SUB TOTAL	1333	1000	800	666.5	571	500
COSTOS DE PLANTACION						
POSTES	6000	6000	6000	6000	6000	6000
ALAMBRE	300	500	500	500	500	500
OTROS	100	100	100	100	100	100
SUB TOTAL	6600	6600	6600	6600	6600	6600
COSTOS DE MANTENIMIENTO						
FERTILIZANTES	600	500	400	300	250	200
INSECTICIDAS	100	100	100	100	100	100
HERBICIDAS	200	200	200	200	200	200
MANO DE OBRA	2400	2400	2400	2400	2400	2400
SUB TOTAL	3300	3200	3100	3000	2950	2900
TOTAL DE COSTOS	11233	10800	10500	10266	10121	10000
PRODUCCION						
REND. EN TM	19	14	13	12	11	11
PRECIO POR Kg	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54
REND. EN (Lps)	29260	21560	20020	18480	16940	16940
DIF. COST-REND (Lps)	18027	10760	9520	8213	6819	6940
DIF. CON TESTIGO (Lps)	9814	2547	1307	0	-1394	-1273

* El tratamiento # 4 es considerado el testigo, por ser la densidad usual en la zona.

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el ensayo, se puede concluir lo siguiente:

1 - La densidad de plantación afecta significativamente y en forma directa la producción del primer año en el maracuyá amarillo.

2 - El mejor distanciamiento para la producción del primer año de una plantación de maracuyá es de 2.50 m entre líneas por 1.50 m entre plantas, con 2666 plantas por hectárea.

3 - El distanciamiento no tuvo ningún efecto sobre el tamaño y peso de los frutos.

4 - A mayores densidades se produjeron mas frutos por hectarea, y esta diferencia fué debida a la diferencia en el número de plantas existentes.

VI. RECOMENDACIONES

1 - Continuar este trabajo para estudiar el segundo y tercer año de producción.

2 - Usar el espaciamiento de 2.50 x 1.50 m para el establecimiento de nuevas plantaciones.

3 - Ubicar las plantaciones en lugares o terrenos bien drenados especialmente en los lugares donde la precipitación es muy alta.

4 - Mantener un buen control del insecto Dione juno especialmente en los primeros meses de vida de la planta. Cuando haya fructificación, aplicar un insecticida no muy toxico, como "Dipel" o un piretroide de poco poder residual por la mañana, para no afectar la actividad de los insectos polinizadores y poder utilizar la fruta sin peligro.

VII. LITERATURA CITADA

1. ABANTO, A.M and L. MULLER. 1972. Algunos aspectos morfológicos del maracujá, Passiflora edulis. Turrialba, 22(3): 268 - 274.
2. ARAQUE, R. 1963. La parcha granadina. Caracas, MAC, 16 p.
3. ARAUJO, C.M.; F.A. COUTO y H.O. VASCONCELLOS, 1972. Espacamento de plantio de maracujá (Passiflora edulis var. flavicarpa. Deg.). Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2 (2): 77 - 79.
4. ARAUJO FILHO, G.C. 1981. Efeito do espacamento na produtividade do maracujazeiro (Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.). Fortaleza, ESPACE, 6 p. (Comunicado Técnico. 8)
5. AUBERT, B. 1974. La culture de la grenadille au Kenia. Fruits 29 (4): 323 - 328.
6. BAYER. 1970. El maracujá Passiflora edulis. Correo Agrícola (4).
7. CARVALHO, A.M.; H.J. SCARANARI; F.P. MARTINS y T. IGUE. 1973. Novo estudo sobre o espacamento de plantio do maracujazeiro. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura. 2º, Vicosá. (Resumen).
8. CARVALHO, A.M; R.R. SANTOS y V. NAGAI. 1976. Espacamento do maracujazeiro na linha de plantio. Bragantia, 35: 129 - 130.
9. CARVALHO. A.M.; H.J. SCARANARI y T. IGUE. 1971. Rendimento cultural do maracujazeiro em função do espacamento de plantio e da altura das cercas de sustentação. In. Congresso Brasileiro de Fruticultura. 1º. Campinas, p 635.

10. CALZAVARA, B.B.G. 1970. Maracujazeiro. Belem, IPEAM, P. 27 - 36. (Culturas da Amazonia, 1).
11. CHAPMAN, T. 1963. Passion Fruit growing in Kenya Economic Botany. 17 (3): 165 -168.
12. UNIVERSITY OF HAWAII. 1974. Passion fruit culture in Hawaii. Cooperative Extension Service.
13. ESQUIVEL, E.A. 1977. Cultivo del maracuyá. David, Chiriquí, Panamá.
14. GURNAH, A.M. and S.P GACHANJA. 1984. Spacing and pruning of purple passion fruit. Dep. of Crop Science, University of Nairobi. Tropic Agric. vol.61 (2): 127 - 134.
15. HADDAD, D y M.M. FARINAS. 1975. La parchita maracuyá. Caracas, M.A.C. Boletín Técnico 2.
16. HADDAD, D. 1968. Nuevos datos de rendimiento de parchita maracuyá en diferentes densidades de siembra y alturas de espalderas. Agron. Trop., Maracay, 18(3): 387 - 392.
17. LEON, J. 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica, IICA. Serie Textos y Materiales de Enseñanza. No 18.
18. LEOPOLD, A.C. y P.E. KRIEDEMANN. 1975. Plant growth and development. New York, 545p.
19. MARTIN, F. and H. NAKASONE. 1970. The edible species of Passiflora. Economic Botany. 24 (3) 333 -343.
20. NEW SOUTH WALES. 1975. Passion fruit. New South Wales Dep. of agric. 20 p.

21. PACE, C.A.M. y C.M. ARAUJO. 1981. Efeito do densidade de plantio na cultura do maracujá amarelo. En: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 6., Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.3 p. 972 - 981.
22. PACE, C.A.M. y C.M. ARAUJO. 1973. Elevadas densidades de plantio para maracujá. En: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 3º, Itagui. Anexo de los resúmenes... Itagui S.B.F.
23. RITZINGER, R.; I. MANICA y J. RIBOLDI. 1987. Efeito do espaçamento de plantio sobre a produção do maracujá amarelo em Viçosa. Pesq. Agropec. Bras. 22 (8): 809 - 815.
24. RODRIGEZ, M. 1987. Cultivo del maracujá. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 16 p. (mimeografiado)

VIII. APENDICE

CUADRO 5. Temperatura promedio y precipitación mensual en el año de 1989, estación el Zamorano

MES	T.MIN	T.MAX	T.MED	PECIPIT
ENERO	16.5	26.9	21.7	16.3
FEBRERO	15.5	27.5	21.5	8.2
MARZO	15.4	30.4	22.9	1.7
ABRIL	18.9	30.5	24.7	2.7
MAYO	20.2	31.0	25.6	128.6
JUNIO	18.9	29.8	24.4	161.5
JULIO	18.8	28.9	23.9	110.9
AGO.	18.7	30.0	24.4	150.8
SEP.	19.3	29.1	24.2	360.2
OCT.	18.0	28.6	23.3	92.4
NOV.	18.0	28.1	23.0	92.4
DIC.	15.2	26.8	21.0	11.5

Temperaturas en grados centigrados y precipitación en mm.

CUADRO 6. Cuadrados medios y niveles de significación de la variable Producción en tm/ha, el Zamorano, Honduras, 1989.

F. VAR	GRADOS LIBER.	PRODUCCION EN tm/ha	NIVEL SIGF.
BLOQUES	3	7476079.7	NS
TRATAMIENTOS	5	37757761.5	**
ERROR	15	4741306.2	
TOTAL	23		

C.V. 16.38%

NS: Indica que el valor no es estadísticamente significativo.

** : Indica que el valor es estadísticamente significativo al nivel de probabilidad 1%.

CUADRO 7. Cuadrados medios y niveles de significación de la variable, Número de frutos por ha., El Zamorano, Honduras, 1989.

F. VAR	GRADOS DE LIBERTAD	No FRUTOS POR ha	NIVEL SIGN.
BLOQUES	3	1507.19	NS
TRATAMIENTOS	5	5133.19	**
ERROR	15	759.71	
TOTAL	23		

C.V. 17.70%

NS: Indica que el valor no es estadísticamente significativo.

** : Indica que el valor es estadísticamente significativo al nivel de probabilidad 1 %.

CUADRO 8. Cuadrados medios y niveles de significación de la variable Producción por planta, el Zamorano, Honduras, 1990

F. VAR	GRADOS LIBERT.	PRODUCCION EN kg/PL	NIVEL SIG
BLOQUES	3	3.371	N.S
TRATAMIENTOS	5	9.526	*
ERROR	15	2.548	
TOTAL	23		

C.V. 18.54 %

N.S. Indica que el valor no es estadísticamente significativo.

*. Indica que el valor es estadísticamente significativo al nivel de 5 %.

CUADRO 9. Cuadrados medios y niveles de significación para la variable Número de frutos por planta, el Zamorano, Honduras, 1990

F. VAR	GRADOS LIBERT.	No FRUTOS POR PLANTA	NIVEL SIGN
BLOQUES	3	664.272	N.S
TRATAMIENTOS	5	1240.211	*
ERROR	15	396.170	
TOTAL	23		

C.V. 19.77 %

N.S. Indica que el valor no es estadísticamente significativo.

* . Indica que el valor es estadísticamente significativo al nivel de probabilidad 5 %.

CUADRO 10 . Cuadrados medios y niveles de significación de la variable, Peso medio de los frutos, el Zamorano, Honduras, 1989.

F. VAR	GRADOS DE LIBERTAD	PESO MEDIO DE FRUTOS	SIGNF.
BLOQUES	3	29.185	N.S
TRATAMIENTOS	5	12.832	N.S
ERROR	15	22.56	
TOTAL	23		

C.V. 5.55 %

N.S: Indica que el valor no es estadísticamente significativo.

IX. DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

NOMBRE: JOSE MAURICIO HUETE RAMIREZ.

LUGAR DE NACIMIENTO: MANAGUA, NICARAGUA.

FECHA DE NACIMIENTO: 8 DE MARZO DE 1964.

NACIONALIDAD: NICARAGUENSE.

EDUCACION:

PRIMARIA: ESCUELA MIXTA SAN JOSE.

SECUNDARIA: COLEGIO BAPTISTA DE MANAGUA

TITULO RECIBIDO: BACHILLER EN CIENCIAS Y LETRAS.

SUPERIOR: ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA.

TITULO RECIBIDO: AGRONOMO (DICIEMBRE DE 1986)

ING. AGRONOMO (ABRIL DE 1990)