

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACION SOBRE LA  
PRODUCCION DEL MARACUYA AMARILLO  
(Passiflora edulis var. flavicarpa Deg.) en su segundo año

POR

*Assad Julián Magaña*

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

MICROISIS:	4393
FECHA:	29/IV/92
ENCARGADO:	<i>[Signature]</i>

---

ASSAD J. MAGAÑA

El Zamorano, Honduras  
Abril, 1991

RECEIVED  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
1991

DEDICATORIA

A mis padres que siempre confiaron en mi y me dieron su apoyo incondicional; a mis hermanos y hermanas en especial Meldi y Baldo. A mi futuro sobrino(a).

## AGRADECIMIENTO

Al Gobierno Beliceño por haber financiado mis estudios.

De manera especial a mi asesor principal, Ing. Odilo Duarte por su ayuda, consejos y amistad.

También al Ing. Mauricio Huete por haber autorizado la reproducción parcial de su tesis y por su ayuda y amistad brindada.

A mis compañeros del Departamento en especial a Juan por los buenos y malos momentos que pasamos, también a los de W-Ala A.

A mis compañeros de la colonia, por la solidaridad que siempre mantuvimos.

A los estudiantes de primer año y a todos aquellos que en alguna forma u otra colaboraron en la ejecución de éste ensayo.

## INDICE DE CONTENIDO

	PAG.
Título.....	i
Derechos de autor.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Indice de Contenido.....	v
Indice de Cuadros.....	vi
Indice de Figuras.....	vii
Indice de Apéndices.....	viii
Resumen.....	ix
I INTRODUCCION.....	1
II REVISION DE LITERATURA.....	3
III MATERIALES Y METODOS.....	7
3.1 Localización.....	7
3.2 Clima.....	7
3.3 Suelo.....	7
3.4 Preparación de suelo.....	8
3.5 Colocación de postes.....	8
3.6 Preparación de plantas.....	8
3.7 Plantación.....	9
3.8 Densidad de siembra.....	9
3.9 Conducción de plantas.....	9
3.10 Riego.....	9
3.11 Control de malezas.....	10
3.12 Control de plagas y enfermedades.....	10
3.13 Fertilización.....	10
3.14 Cosecha.....	11
3.15 Diseño Experimental.....	11
3.16 Unidad Experimental y Parcela Util.....	12
3.17 Variables.....	12
3.18 Análisis de Datos.....	12
IV RESULTADOS Y DISCUSSION.....	13
V CONCLUSIONES.....	26
VI RECOMENDACIONES.....	27
VII LITERATURA CITADA.....	28
VIII APENDICES.....	31
Datos del Autor.....	x
Aprobación.....	xi

## INDICE DE CUADROS

	PAG.
Cuadro No.1 Efecto de la densidad de plantación sobre la producción en maracuyá amarillo ( <u>Passiflora edulis</u> var. flavicarpa) en El Zamorano, Honduras 1991.....	14
Cuadro No.2 Efecto de la densidad de plantación sobre el número de frutos por hectárea en maracuyá amarillo ( <u>Passiflora edulis</u> var. flavicarpa) en El Zamorano, Honduras, 1991.....	14
Cuadro No.3 Efecto de la densidad de plantación sobre el peso medio del frutos en maracuyá amarillo ( <u>Passiflora edulis</u> var. flavicarpa) en El Zamorano, Honduras, 1991.....	17
Cuadro No.4 Efecto de la densidad de plantación sobre el número de frutos por planta en maracuyá amarillo ( <u>Passiflora edulis</u> var. flavicarpa) en El Zamorano, Honduras, 1991.....	17
Cuadro No.5 Presupuesto Parcial para distintos espaciamientos en el cultivo de maracuyá, en su segundo año de producción en El Zamorano, Honduras.....	25

## INDICE DE FIGURAS

	PAG.
Figura No.1 Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de maracuyá amarillo en El Zamorano, Honduras.....	15
Figura No.2 Efecto de la densidad de plantación sobre el número de frutos por hectarea del maracuyá amarillo en El Zamorano, Honduras.....	15
Figura No.3 Efecto de la densidad de plantación sobre el peso medio del fruto del maracuyá amarillo en El Zamorano, Honduras.....	18
Figura No.4 Efecto de la densidad de plantación sobre el número de frutos por planta del maracuyá amarillo en El Zamorano, Honduras.....	18
Figura No.5 Distribución de la precipitación y la producción del maracuyá amarillo en El Zamorano, Honduras.....	22

## INDICE DE APENDICES

	PAG.
Apéndice No.1	Tabla de Analisis de Varianza usando el Diseño Completo al Azar para la Variable 1, rendimiento en toneladas métricas por hectarea.....32
Apéndice No.2	Tabla de Analisis de Varianza usando el Diseño Completo al Azar para la Variable 2, número de frutos por hectarea.....32
Apéndice No.3	Tabla de Analisis de Varianza usando el Diseño Completo al Azar para la Variable 3, peso medio del fruto.....33
Apéndice No.4	Tabla de Analisis de Varianza usando el Diseño Completo al Azar para la Variable 4, número de frutos por planta.....33

## RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo principal verificar el efecto de seis densidades de plantación sobre la producción del maracuyá amarillo (Passiflora edulis var. flavicarpa) en su segundo año de producción; a la vez determinar la densidad más conveniente para lograr retornos más altos en los primeros años. Se utilizó un distanciamiento uniforme de 2.50 m entre líneas y 1.50, 2.00, 2.50, 3.00, 3.50 y 4.00 m entre plantas.

Se encontró una relación directa entre la densidad de plantación y la producción en toneladas métricas y número de frutos por hectárea, en el segundo año de producción; cosa que no se esperaba, pero un crecimiento pobre de las plantas impidió que llenaran bien la espaldera, favoreciendo a las densidades más altas. Bajo condiciones de esta plantación el espaciamiento de 2.00 m entre plantas fue el más rentable, con un rendimiento de 28.3 t/ha contra 15.18 t/ha de la densidad más baja de 4.00 m entre plantas que dio el rendimiento menor. El peso medio del fruto en gramos no fue influenciado por las distintas densidades de plantación en el segundo ciclo del maracuyá. También se encontró una mayor producción de frutos por planta a las densidades más bajas.

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y ZOOTECNIA  
CAROLINA DE OZAMA  
REQUENA, ALBA, VENEZUELA

## I INTRODUCCION

El maracuyá es un frutal cuyo cultivo ha tomado mayor importancia desde la década del 70 en zonas tropicales y subtropicales. Este aumento en importancia se debe mayormente a la creciente demanda que está teniendo como fruta fresca y de procesamiento en países industrializados como: Alemania Federal, Hong Kong, Estados Unidos, Dinamarca y otros.

El maracuyá amarillo (Passiflora edulis var. flavicarpa) es una Passifloraceae, cuyo género posee alrededor de 400 especies, originarias predominantemente de la zona Amazónica de la América tropical. Se le conoce con una diversidad de nombres como son, Parcha o Parchita en Venezuela y Puerto Rico, Granadilla en Guatemala, Guate Passiflora ó Maracuyá en Panamá y Yellow Passion fruit en países de habla inglesa.

Es una planta trepadora, semileñosa y perenne, de tallo cilíndrico, provisto de abundantes hojas de color verde oscuro y profundamente trilobadas, con bordes aserrados; posee una atractiva, fragante flor completa y perfecta de 5 a 7.5 cm de diámetro que nace solitaria en las axilas de las hojas de brotes nuevos. Los frutos son redondos u ovoides de una coloración amarilla canario a la madurez, pulpa ácida anaranjada y semillas de color negro.

Se cree que el maracuyá amarillo es una mutación de yema del maracuyá morado, ocurrida en Australia, mientras algunos consideran la posibilidad que sea un híbrido natural de Passiflora edulis y otra especie desconocida.

La creciente demanda del maracuyá en los países antes mencionados ha sido satisfecha por un mayor volumen de producción logrado con una ampliación de áreas de cultivo y a través de prácticas culturales adecuadas. Estas prácticas culturales consisten en la utilización de variedades mejoradas, plantación a altas densidades y mejoras en la fertilización, sanidad y riego. Como consecuencia, se ha llegado a la reducción de costo unitario a través de la obtención de rendimientos más altos.

Este trabajo tuvo como objetivo principal verificar el efecto de seis densidades de plantación sobre el rendimiento en el cultivo de maracuyá en su segundo año de producción y determinar la densidad más conveniente para lograr retornos más altos en los primeros años.

## II REVISION DE LITERATURA

Existen algunos trabajos sobre densidad de plantación en maracuyá, así Malan (1948) en Sudáfrica obtuvo mejores rendimientos a un distanciamiento de 3.00 x 6.00 m.

En Maracay, Venezuela, Haddad (1968) comparó las densidades de plantación de 3.00, 4.50, y 6.00 m entre plantas y 4.00 m entre líneas, observando después de 18 meses de producción que los resultados por hectárea aumentaron progresivamente de 15 a 17.3 y 18 t/ha a medida que disminuía la distancia entre plantas. En base a estos resultados recomendó la densidad de plantación de 3.00 m entre plantas por 4.00 m entre líneas.

En Brasil, Calzavara (1970) encontró que con una densidad de plantación de 6.00 m entre plantas por 3.00 m entre líneas, podía obtenerse 400 frutos por planta.

Carvalho (1970), en la estación experimental de Jundiaí, Sao Paulo, estudió densidades de plantación de 1.00, 2.00, 3.00, y 4.00 m entre plantas, y 2.50 m entre líneas, notando que la densidad más alta fue la que dio una producción superior a los demás, con una cosecha de 50 t/ha.

Carvalho et al. (1971) estudiaron la influencia de las densidades de plantación de 3.00, 5.00 y 7.00 m entre plantas, y 2.50 m entre líneas y alturas de la espaldera de 1.60 y 2.10 m, en maracuyá amarillo en la zona de Sao Paulo, Brasil y observaron mayores producciones en las densidades más altas, tanto en la primera como en la segunda cosecha. La altura de la espaldera no tuvo efecto sobre la producción. La densidad que dio el mayor rendimiento fue el de 3.00 x 2.50 m, con una producción de 30 t/ha.

En un estudio realizado por Araújo en Pariquera-Acu, Sao Paulo en 1975, se encontró que hubo una mayor producción con densidades de plantación más altas y recomendó 1.00 m entre plantas y 3.00 m entre líneas.

Estudiando densidades de plantación de: 1.00, 2.00, 3.00 y 4.00 m entre planta y 2.00 m entre líneas, Pace y Araújo en 1975, determinaron que la densidad de 1.00 x 2.00 m tuvo una mayor producción, con una cosecha de 37 t/ha.

Haddad, (1968) y Araújo hijo et al. (1981), encontraron que los aumentos de rendimiento a densidades de plantación más altas están directamente relacionados con un aumento del número de frutos producidos por área.

En igual forma Araújo et al., (1971) determinaron que el mayor número de plantas por unidad de área favorece una mayor producción inicial, pero la producción por planta se ve afectada negativamente debido a la sobreposición de ramas en ciclos posteriores.

Araújo, et al. (1972) y Pace y Araújo (1981), obtuvieron mayores producciones por planta a densidades de plantación más bajas, tanto en el primero como en el segundo año de producción. El número de frutos producidos por planta tuvo un comportamiento semejante al observado para el peso de frutos por planta, con tendencia a ser mayores cuando aumentaron las distancias de plantación. Observaciones sobre este aspecto fueron hechas también por Araújo (1972) y Araújo hijo et al. (1981).

En Viçosa, Brasil estudiando las densidades de plantación de, 2.00, 2.75, 3.50, 4.25, 5.00, y 5.75 m entre plantas y 2.50 m entre líneas, Ritzinger et al. (1987) encontraron una mayor producción por planta en la primera y segunda campaña, a favor de la densidad más baja (5.75 x 2.50 m). Sin embargo el rendimiento por hectárea fue significativamente superior para la densidad más alta en el primer año de cosecha, pero no el segundo año, aunque no se encontró diferencia entre tratamientos, ni en peso medio de los frutos.

Rodriguez (1987) recomienda 1333 plantas/ha a un densidad de plantación de 3.00 x 2.50 m.

Huete (1990), en El Zamorano, Honduras estudiando densidades de plantación de 1.50, 2.00, 2.50, 3.00, 3.50 y 4.00 m entre plantas y 2.50 m entre líneas encontró que la densidad más alta de 1.50 m por 2.50 m fue la que dio la mayor producción de 18.98 t/ha; esto en el primer año de la plantación.

### III MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Localización:

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

#### 3.2 Climas:

En el Zamorano se presentan dos estaciones bien marcadas, la lluviosa, de junio a noviembre y la seca de diciembre a mayo. La precipitación anual es de 1015 mm, distribuidos en seis meses aproximadamente y con temperatura promedio de 22°C.

#### 3.3 Suelos:

Las características físico-químicas del terreno donde se llevó cabo el ensayo fueron las siguientes:

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

Propagación de Plantas del Departamento de Horticultura en  
almácigo en invernadero, y luego se trasplantaron del almácigo  
a bolsas de polietileno cuando las plantas alcanzaron 10-15 cm  
de altura, permaneciendo ahí hasta que fueron llevadas al  
campo definitivo en el área experimental tres meses más tarde.

Las plantas fueron producidas en la sección de

### 3.6 Preparación de las plantas:

Al final de cada línea se le puso un tensor de alambre  
galvanizado al último poste para que resistiera más el peso de  
la ramada. Los postes fueron hechos en la E.A.F., de cemento  
y hierro.

Los hoyos de los postes de la espaldera se hicieron de  
0.30 m x 1.00 m de profundidad, cada 8.00 m, en líneas  
separadas a 2.50 m.

Una vez terminada la preparación del terreno, se procedió  
al trazo del mismo y a hacer los hoyos para las plantas y para  
los postes.

### 3.5 Colocación de postes:

El área experimental fue preparada una semana antes del  
trasplante con una arada y dos rastreadas. Una vez preparado  
el terreno se hicieron hoyos de 30 x 30 x 30 cm para la  
colocación de las plantas. Esto se hizo un año antes para el  
primer ciclo.

### 3.4 Preparación del terreno:

### 3.7 Plantación:

La plantación se estableció el 15-12-88 cuando las plantas tenían tres meses de edad.

### 3.8 Densidad de plantación:

Los distanciamientos utilizados fueron de 1.50, 2.00, 2.50, 3.00, 3.50, y 4.00 m entre plantas y 2.50 m entre líneas. Esto dio densidades de 2666, 2000, 1600, 1333, 1142 y 1000 plantas por hectárea, respectivamente.

### 3.9 Conducción de las plantas:

Las plantas fueron conducidas en espalderas verticales en "I" con dos hileras de alambre # 10, la primera a 1.50 m y la segunda a 2.00 m de altura sobre el suelo.

### 3.10 Riego:

Inmediatamente después del trasplante se inició el riego por surcos. La frecuencia de riego fue de uno semanal, hasta el inicio del período de lluvias.

### 3.11 Control de Malezas:

Las malezas se combatieron manualmente y usando "Gramoxone", obteniéndose un buen control de gramíneas y otras malezas.

### 3.12 Control de plagas y enfermedades:

La plaga más importante que se presentó fue larvas de Dione sp. que fue combatida con aspersiones de "Biovit" a razón 50cc por bomba de 15 litros y "Lanate" en la misma dosis.

También se presentó un leve ataque de Cylindrosporium sp. que no resultó muy perjudicial y no se tuvo que hacer alguna aplicación química.

### 3.13 Fertilización:

Al momento del trasplante a 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 mayo de 1989 se aplicó 100 g de urea por planta y se continuó aplicando esta cantidad cada dos meses, hasta el mes de noviembre, en que se hizo una fertilización foliar usando un metalosato multimineral para corregir una pequeña deficiencia de magnesio.

A inicio de 1990 se aplicó 200 g de 12-24-12 por planta. Luego se hicieron dos aplicaciones de 100 g de Urea por planta, una en junio y la segunda en octubre.

### 3.14 Cosecha:

Se recolectó semanalmente los frutos caídos en el suelo y aquellos sueltos retenidos en la ramada. Se tomó el peso de los frutos y se contó su número por cada parcela útil de cada tratamiento para los cuatro bloques o repeticiones.

### 3.15 Diseño Experimental:

Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con cuatro bloques y seis tratamientos o densidades:

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| A) 1.50 m x 2.50 m | D) 3.00 m x 2.50 m |
| B) 2.00 m x 2.50 m | E) 3.50 m x 2.50 m |
| C) 2.50 m x 2.50 m | F) 4.00 m x 2.50 m |

### Esquema del diseño

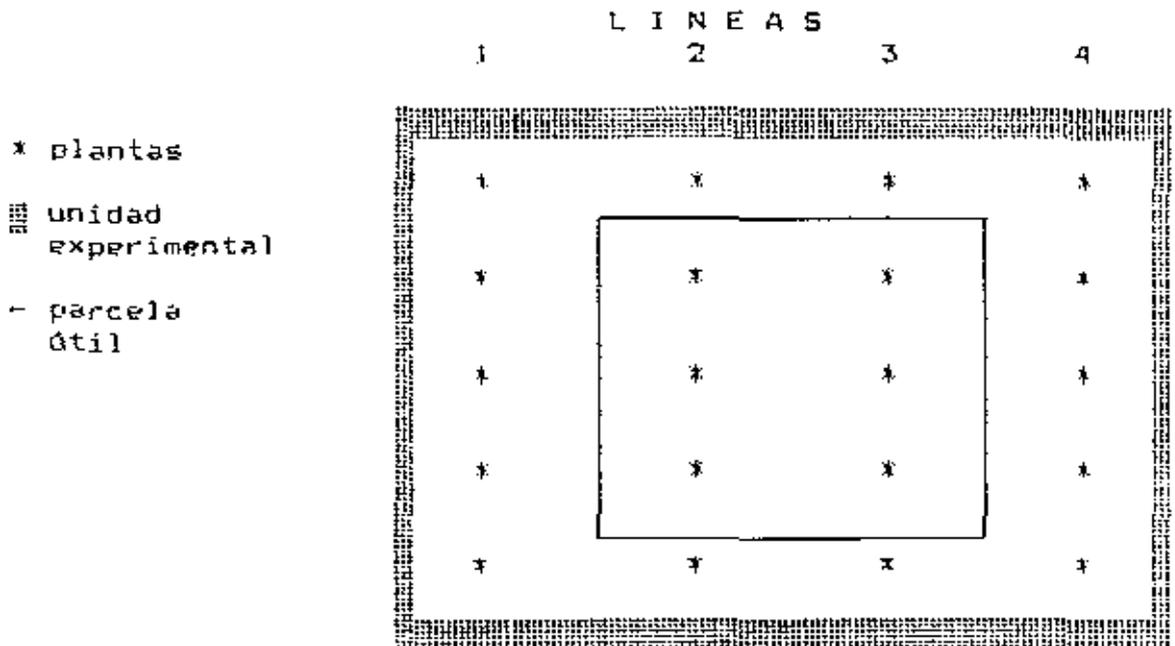
#### B L O C Q U E S

I                      II                      III                      IV

B	B	D	B
C	C	C	E
D	D	E	F
A	F	F	A
E	A	A	D
F	E	B	C

### 3.16 Unidad experimental y Parcela Útil (por tratamiento):

La unidad experimental fue de 20 plantas de las cuales se utilizaron las seis centrales.



### 3.17 Variables

Los datos tomados en el ensayo fueron:

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

### 3.18 Análisis de Datos:

Los datos se sometieron a un análisis estadístico donde se hizo un análisis de varianza utilizando el programa de computación MSTAT C. También se hizo una separación de medias utilizando la Prueba de Duncan.

#### IV RESULTADOS Y DISCUSION

Utilizando el análisis estadístico de ANOVA2 se determinó que sí existió un efecto significativo de las distintas densidades de plantación sobre la producción final del maracuyá. Esto al 0.01 nivel de probabilidad (ver apéndice 1).

La densidad de plantación que dio la mayor producción fue la de 1.50 m entre plantas con una producción de 28.33 t/ha que superó estadísticamente a todos menos a la de 2.00 m y la densidad que dio la menor producción fue la de 4.00 m entre plantas con una producción de 15.18 t/ha como se aprecia en el Cuadro 1.

Hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos 1 y 2 con respecto al 6. Los tratamientos 1 y 2 no fueron estadísticamente diferentes entre sí, ni los tratamientos 2, 3, 4 y 5 como demuestra el cuadro 1. Se notó que hubo una relación directa entre la densidad y la producción final o sea que a mayor densidad, mayor la producción y viceversa (Figura 1).

Cuadro No.1 Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de saracuyá amarillo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) en El Izorano, Honduras.

Número de Tratamiento	....Distancia....		#Plantas por ha.	Rendimiento en t/ha.	
	Entre Plantas	Entre Líneas			
1	1.50 m	2.50 m	2666	28.33	A*
2	2.00 m	2.50 m	2000	24.16	AB
3	2.50 m	2.50 m	1600	18.90	BC
4	3.00 m	2.50 m	1333	19.62	BC
5	3.50 m	2.50 m	1142	17.13	BC
6	4.00 m	2.50 m	1000	15.18	C

\* Un cambio en letra significa que existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, esto de acuerdo a la Prueba Duncan al 0.01 nivel de probabilidad.

Cuadro No.2 Efecto de densidad de plantación sobre el número de frutos por hectárea en saracuyá amarillo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) en El Izorano, Honduras.

Número de Tratamiento	....Distancia....		#Plantas por ha.	F de frutos por ha.	
	Entre Plantas	Entre Líneas			
1	1.50 m	2.50 m	2666	574933	A*
2	2.00 m	2.50 m	2000	449350	B
3	2.50 m	2.50 m	1600	388667	B
4	3.00 m	2.50 m	1333	415189	C
5	3.50 m	2.50 m	1142	344457	C
6	4.00 m	2.50 m	1000	321833	C

\* Un cambio en letra significa que existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, esto de acuerdo a la Prueba Duncan al 0.01 nivel de probabilidad.

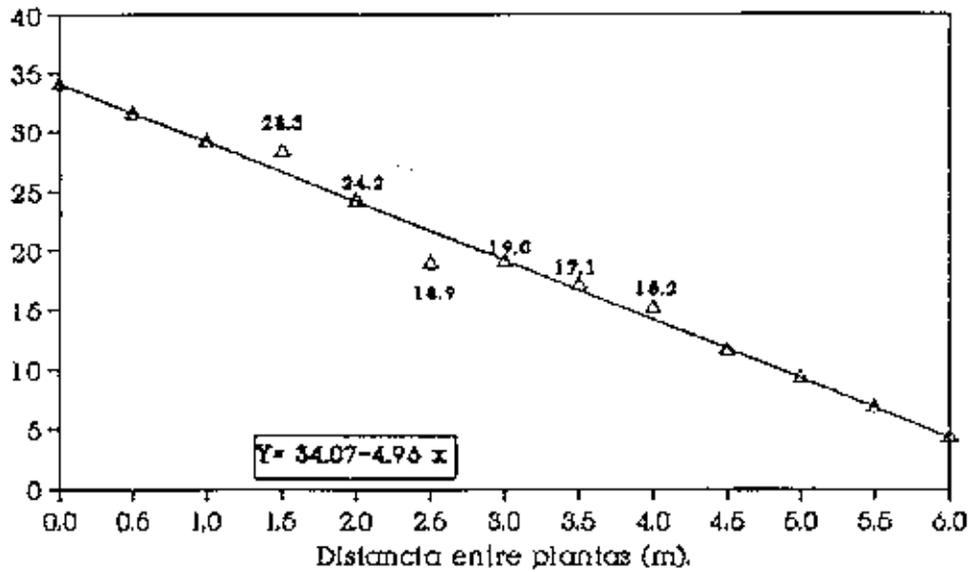


Fig. 1 Efecto de la densidad de plantación sobre el rendimiento del maracuyá amarillo. (t/ha).

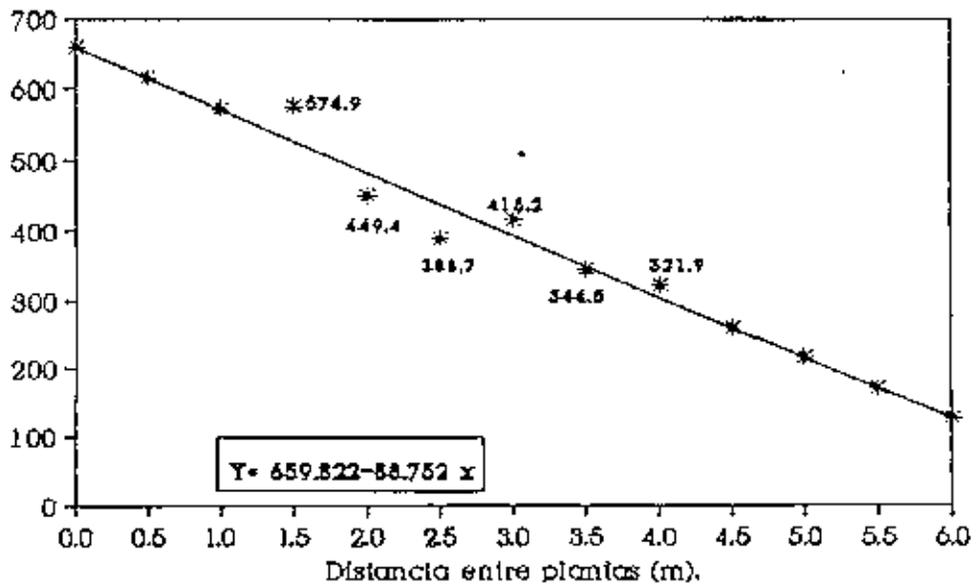


Fig. 2 Efecto de la densidad de plantación sobre el número de frutos/ha del maracuyá amarillo. (miles)

En cuanto al número de frutos por hectárea hubo una tendencia similar de aumento de frutos al disminuir la distancia entre plantas como se puede ver en la Figura 2. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos (Cuadro 2).

Se notó una relación inversa entre la densidad de plantación y el número de frutos por planta. La densidad que dio el mayor número de frutos por planta fue la de 4.00 m entre plantas (Figura 4).

En la figura 3 se puede ver que no hubo un efecto marcado de la densidad de plantación sobre el peso medio de los frutos, siendo este alrededor de 49 g (Cuadro 3).

### 5.1 Rendimiento en t/ha.

Se puede apreciar claramente en la figura 1 la relación directa entre la densidad de plantación y la producción en t/ha. Se esperaba que no existiese diferencia significativa entre las distintas densidades ya que la plantación estaba en su segundo año de producción y esta debería estandarizarse como en otros ensayos (Ritzinger, 1987), pero no ocurrió así.

Esto se debió a que la pared de follaje del cultivo que ya debía haberse formado completamente no lo hizo, por un decaimiento del crecimiento de las plantas que produjo la muerte de muchos brotes con un rebrote posterior. Por lo que en este ensayo sí hubo diferencia significativa entre la menor y mayor densidad de plantación.

No se sabe con exactitud cuál es la razón de este retroceso en la planta, pero para todo fin práctico, esto es similar a haber hecho una nueva plantación con plantas un poco más grandes. Esto impidió que la espaldera se llenara completamente en el segundo año y que hubiera una alta competencia entre las ramas de las plantas vecinas, por lo que el comportamiento de la plantación fue similar al del primer año.

Si se compara estos resultados con los obtenidos por (Huete, 1990) para la primera campaña se puede ver que hubo un comportamiento similar en el sentido que las densidades más altas dieron los rendimientos más altos. Huete (1990) obtuvo un rendimiento de 19 t/ha en la densidad más alta y 11 t/ha en la más baja. O sea que la producción tuvo un comportamiento similar en relación con las densidades pero los rendimientos fueron mayores por ser las plantas más frondosas y con dos años de edad.

Cuadro No.3 Efecto de la densidad de plantación sobre el peso medio del fruto del maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) en El Zamorano, Honduras.

Número de Tratamiento	....Distancia....		#Plantas por ha.	Peso medio del fruto en g.	
	Entre Plantas	Entre Líneas			
1	1.50 m	2.50 m	2666	49.40	AB*
2	2.00 m	2.50 m	2000	53.45	A
3	2.50 m	2.50 m	1600	48.77	AB
4	3.00 m	2.50 m	1333	46.08	B
5	3.50 m	2.50 m	1142	49.80	AB
6	4.00 m	2.50 m	1000	47.15	AB

\* Un cambio en letra significa que existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, esto de acuerdo a la Prueba Duncan al 0.01 nivel de probabilidad.

Cuadro No.4 Efecto de la densidad de plantación sobre el número de frutos por planta del maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) en El Zamorano, Honduras.

Número de Tratamiento	....Distancia....		#Plantas por ha.	Número de frutos por planta.	
	Entre Plantas	Entre Líneas			
1	1.50 m	2.50 m	2666	215.5	C*
2	2.00 m	2.50 m	2000	224.0	BC
3	2.50 m	2.50 m	1600	243.3	ABC
4	3.00 m	2.50 m	1333	321.0	A
5	3.50 m	2.50 m	1142	283.0	AB
6	4.00 m	2.50 m	1000	321.0	A

\* Un cambio en letra significa que existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, esto de acuerdo a la Prueba Duncan al 0.01 nivel de probabilidad.

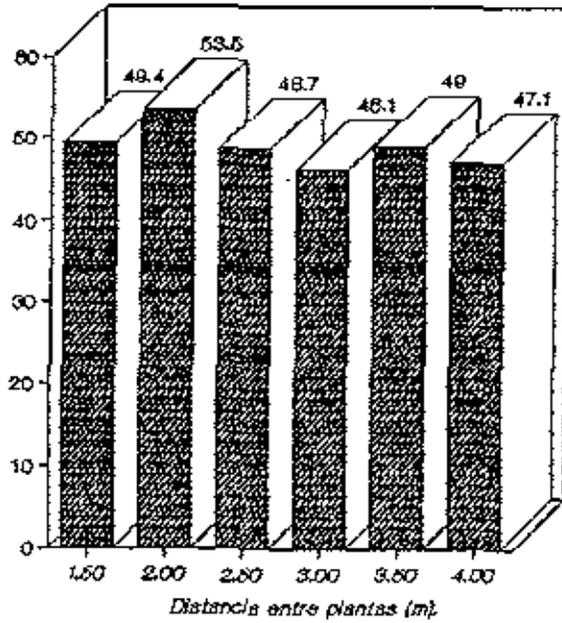


Fig. 3 Efecto de la densidad de plantación sobre el peso del fruto de maracuyá amarillo. (g).

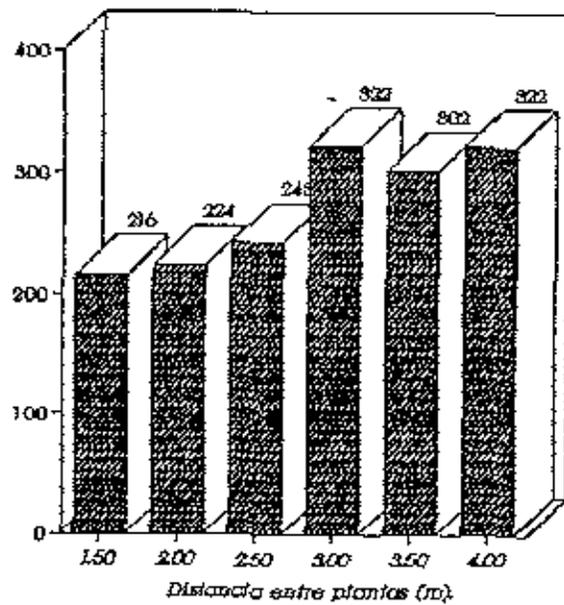


Fig. 4 Efecto de la densidad de plantación sobre # frutos/planta en el maracuyá amarillo.

Los rendimientos estuvieron bajos comparados con aquellos obtenidos en otros lugares como Brasil donde Calzavara (1970) obtuvo rendimientos de hasta 50 t/ha.

Esta diferencia se puede deber a que en esos experimentos hubo temperaturas más altas, mejores condiciones de suelo o mayor disponibilidad de agua para el desarrollo de la planta, dando así un crecimiento más vigoroso y por ende una mayor producción.

#### 5.2 Número de frutos por hectárea.

Igualmente se puede ver una tendencia de aumentar el número de frutos por hectárea al disminuir el espaciamiento entre plantas (Figura 2).

Este comportamiento era esperado ya que al disminuir el espaciamiento entre plantas, aumenta el número de plantas por hectárea y por lo tanto el número de frutos por área tal como mostraron varios autores (Haddad, 1968 y Aruajo hijo et al, 1981 y Huete, 1990) y al no haberse llenado la pared, cada planta continuó funcionando casi como un individuo separado y no como parte de un conjunto anónimo como en el caso de haber formado una pared llena y tupida.

### 5.3 Peso medio del fruto.

En esta variable todos las densidades fueron estadísticamente iguales excepto la de 4.00 m entre plantas como se puede apreciar en el cuadro 3. Esto difiere con lo encontrado por Pace y Araujo (1981) y Araujo et al. (1972), que a mayor distancia de plantación obtuvieron frutos de mayor peso. Similarmente, Leopold y Kriedman (1975) consideran que el área foliar disponible es un factor determinante en el tamaño y peso de los frutos.

La razón por la que no hubo diferencia entre los pesos medios de los frutos es que como se había mencionado anteriormente, la pared de follaje no se formó bien, y no hubo superposición de ramas y la competencia entre plantas en las distintas densidades no fue muy grande, por lo que no se afectó mayormente la capacidad de producción o el vigor de cada planta, lo que resultó en frutos más o menos similares. En el ensayo del primer año hecho por Huete (1990), se obtuvieron resultados similares con frutos de un peso promedio de 35 gramos.

Los frutos fueron más pequeños probablemente debido a una menor eficiencia de polinización este año en relación con el año pasado ya que la flor del maracuyá es autoesteril y depende un 99 por ciento de polinización cruzada por la abeja carpintera y la abeja melífera.

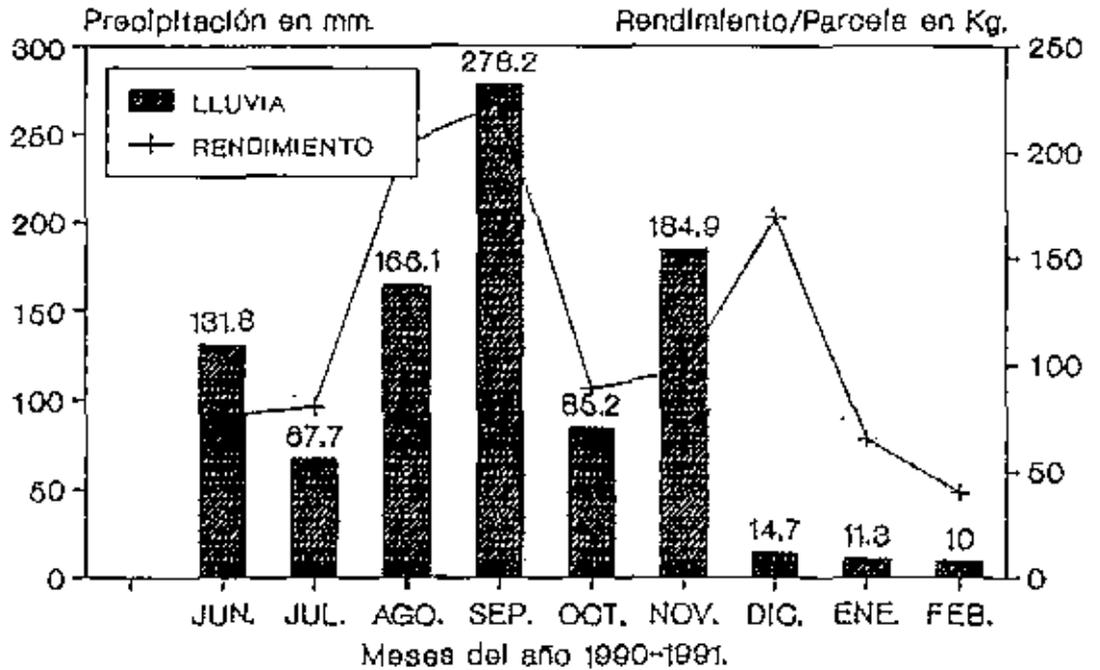


Fig. 5 Distribución de la precipitación y la producción de maracuyá amarillo en El Zamorano, Honduras

Como se puede apreciar en la Figura 5, la lluvia jugó un papel importante en la producción de la plantación, ya que en el mes de mayor precipitación (septiembre) tuvo lugar un bajón en los rendimientos el mes siguiente. Esto nos demuestra que el cultivo no tolera exceso de agua. Igual podemos ver que cuando comenzaron las lluvias en junio, al mes siguiente comenzó a aumentar el rendimiento y luego del inicio de la época de baja precipitación el rendimiento fue disminuyendo.

#### 5.4 Número de frutos por planta.

Esta variable tuvo una relación directa con las distintas densidades. Tal como era esperado, la densidad más baja presentó el mayor número de frutos por planta siendo éste de 322 frutos. Observaciones similares han sido obtenidos por Calzavara (1970), Araujo et al. (1972) y Pace y Araujo (1981), pero el número de frutos fue mayor.

Esta diferencia se debe posiblemente a las diferencias en condiciones de cultivo. En el caso de Huete (1990), el número de frutos por planta fue mayor en las densidades más bajas; esto debido al menor grado de competencia entre plantas individuales. El obtuvo 126 frutos por planta en el espaciamiento de 4.00 m entre plantas por 2.50 m entre líneas. Esta menor cantidad de frutos se debe a que las plantas eran más jóvenes y todavía no se había establecido bien el sistema radicular.

### 5.5 Aspecto Económico

En cuanto al aspecto económico, las densidades más altas dieron los mayores ingresos y también la relación beneficio-costo (índices de eficiencia) fueron más altos. Los tratamientos 1 y 2 con distanciamientos de 1.50 m y 2.00 m entre plantas respectivamente, tuvieron los mismos índices de 17.1 (Cuadro 5). Esto indica que el mejor distanciamiento en este caso fue el de 2.00 m ya que tuvo una eficiencia igual que el de 1.50 m que requiere de un mayor manejo tanto técnico como administrativo.

Cuadro No. 5 Presupuesto Parcial para distintas densidades de plantación en el cultivo de cacahuyá amarillo, en su segundo año de producción en El Izorazo, Honduras.

---

**COSTOS VARIABLES:**

	Distancia entre plantas (m)					
	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
Fertilizantes:-	1733	1300	1040	866.5	743	650
Insecticidas:-	170	170	170	170	170	170
Herbicidas:-	215	215	215	215	215	215
Mano de Obra:-	786	786	786	786	786	786
=====						
Costo Total	2900	2471	2211	2038	1954	1821

---

**INGRESO:**

	Distancia entre plantas (m)					
	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
Residuo en t/ha	28.3	24.2	18.9	18	17.1	15.2
Precio por kg en laspiras	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85
=====						
Ingreso	52355	44770	34965	33150	31635	28120

---

**BENEFICIO**            49751    42299    32754    31112    29681    26199

---

Relación            17.1    17.1    14.8    16.2    15.2    14.4  
Beneficio/Costo

---

El beneficio fíjal no incluye los costos de cosecha, depreciación de espalderas, e impuestos.

## V CONCLUSIONES

- 1- Hubo una relación directa entre la densidad de plantación y el rendimiento del maracuyá amarillo en el segundo ciclo de producción de esta plantación. Esto pudo deberse a la forma poco vigorosa con que se desarrolló la planta por condiciones de suelo. Los rendimientos superaron a los del primer año debido a que las plantas eran más frondosas y tenían dos años de edad.
- 2- La densidad de plantación afectó el número de frutos por hectárea, favoreciendo a aquellos de mayor densidad.
- 3- Las densidades de plantación no afectaron el peso medio del fruto de maracuyá en su segundo año de producción, por el desarrollo alcanzado por las plantas del ensayo.
- 4- Hubo una relación inversa entre la densidad de plantación y el número de frutos por planta, ya que a menor densidad, mayor el número de frutos por planta, debido a que la competencia entre plantas fue menor.
- 5- Fue más rentable para el segundo año utilizar altas densidades de plantación bajo las condiciones de este ensayo, igual que ocurrió el primer año.

## VI RECOMENDACIONES

1. Bajo condiciones similares a las este ensayo, (suelos pesados, mal drenados y poca disponibilidad de agua en la época seca ) se debe utilizar la densidad de plantación de 2.00 m entre plantas y 2.50 m entre líneas, por ser la más rentable.
2. Se debe regar en la época seca y en zonas con baja precipitación pluvial. También es importante establecer la plantación en un suelo liviano, para que no hayan problemas de empozamiento de agua en la época de exceso de lluvia.
3. Es importante el control temprano del gusano Dione sp.; debiendo hacerse en los primeros dos estadios, usando de preferencia un insecticida biológico o de poca residualidad y aplicando por la mañana para no dañar a los insectos polinizadores.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ARAUJO, C.M.; COUTO F.A. y H.D. VASCONCELLOS. 1972. Espacamento do plantio de maracujá (Passiflora edulis var. flavicarpa Deg.). Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro 2:77-79.
2. ARAUJO FILHO, G.C. 1981. Efeito do espacamento na produtividade do maracujazeiro (Passiflora edulis var. flavicarpa Deg.). Comunicado Técnico 8, SPACE, Fortaleza. p 6.
3. CALZAVARA, B.B.G., 1970. Maracujazeiro. En: Culturas de Amazonia. IPEAM, Belem. p 27- 36.
4. CARVALHO, A.M.; SANTOS, R.R. y V. NAGAI. 1976. Espacamento do maracujazeiro na linha de plantio. Bragantia, 35:129-130.
5. CARVALHO, A.M.; SCARANARI H.J. y T. IGUE. 1973. Rendimento cultural do maracujazeiro em funcao do espacamento de plantio e da altura das cercas de sustentao. In: Congreso Brasileiro de Fruticultura. 19. Campinas, 635p.

6. GURNAH, A. M. and GACHANJA. 1984. Spacing and pruning of purple passion fruit. Dept. of Crop Science, University of Nairobi. Tropical Agriculture, 61 (2):127-134.
7. HADDAD, O. 1968. Nuevos datos de rendimiento de parchita maracuyá en diferentes densidades de siembra y altura de espaldera. Agronomía Tropical, Maracay, Venezuela, 18:387-392.
8. HUETE, J.M. 1990. Efecto del espaciamento sobre la producción del maracuyá amarillo (Passiflora edulis var. flavicarpa). Tesis. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 63p.
9. LEOPOLD, A.C. y P.E. KRIEDEMANN. 1975. Plant Growth and Development. New York, McGraw-Hill. 545p.
10. PACE, C.A.M. y C.M ARAUJO. 1975. Elevadas densidades do plantío do maracujá. Congresso Brasileiro de Fruticultura, 32, Itaquí. Anexo de los resúmenes... Itaquí S.B.F., 90 p.

11. RITZINGER, M.; MANICA, I. y J. RIBOLDI. 1987. Efeito do espaçamento de plantio sobre a produção do maracujá amarelo em Viçosa. Pesq. Agropecuária, Brasília, Brasil, 22:809-815.
  
12. RODRIGUEZ, M., 1987. Cultivo del maracujá. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras, 16 p (mimeografiado)

## VIII APENDICES

Apéndice No. 1 Tabla de Análisis de Varianza usando el Diseño en Bloque Completo al Azar para la Variable 1, rendimiento en toneladas métricas por hectáreas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
BLOQUE	3	9.30	0.575 n.s.
TRATAMIENTOS	5	35.28	0.001 **
ERROR	15	13.59	
TOTAL	23		

\*\* Significa que es altamente significativo  
n.s. Significa que no es significativo.

Apéndice No. 2 Tabla de Análisis de Varianza usando el Diseño en Bloque Completo al Azar para la Variable 2, número de frutos por hectárea.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado medio.	Probabilidad
BLOQUE	3	5255196	0.395 n.s.
TRATAMIENTOS	5	328690184	0.002 **
ERROR	15	4958084	
TOTAL	23		

\*\* Significa que es altamente significativo  
n.s. Significa que no es significativo.

Apendice No. 3 Tabla de Analisis de Varianza usando el Diseño en Bloque Completo al Azar para la Variable 3, peso medio del fruto en gramos.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
BLOQUE	3	13.11	0.220 n.s.
TRATAMIENTOS	5	25.61	0.036 **
ERROR	15	7.93	
TOTAL	23		

\*\* Significa que es altamente significativo  
n.s. Significa que no es significativo.

Apendice No. 4 Tabla de Analisis de Varianza usando el Diseño en Bloque Completo al Azar para la Variable 4, número de frutos por hectarea.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
BLOQUE	3	1367.15	0.417 n.s.
TRATAMIENTOS	5	9744.48	0.001 **
ERROR	15	1358.39	
TOTAL	23		

\*\* Significa que es altamente significativo  
n.s. Significa que no es significativo.

## DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

NOMBRE: Assad Julián Magaña

LUGAR DE NACIMIENTO: Libertad, Distrito de Corozal, Belice.

FECHA DE NACIMIENTO: 16 de febrero, 1969.

NACIONALIDAD: Beliceño.

## EDUCACION:

Primaria:- Escuela Católica Romana de Libertad, Libertad,  
Distrito de Corozal.

Secundaria:- Colegio Comunal de Corozal, San Andrés,  
Corozal, Belice.

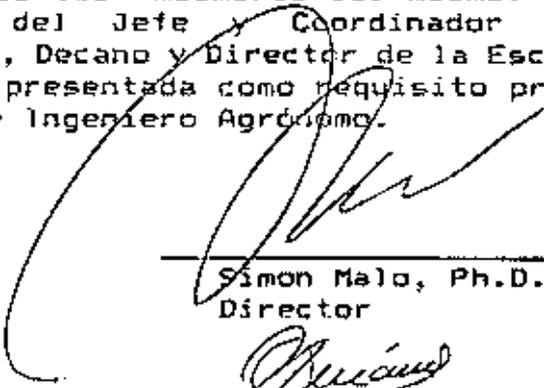
Superior:- Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano,  
Honduras.

TITULOS RECIBIDOS: Agrónomo (Dic. 1989).  
Ing. Agrónomo (Abril 1991).

APROBACION

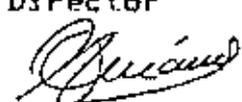
Esta Tesis fue preparada bajo la dirección del Consejero Principal del Comité de Profesores que asesoró al candidato y ha sido aprobada por todos los miembros del mismo. Fue sometida a consideración del Jefe y Coordinador del Departamento de Horticultura, Decano y Director de la Escuela Agrícola Panamericana y fue presentada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

Abril, 1991.



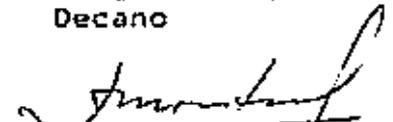
---

Simon Malo, Ph.D.  
Director



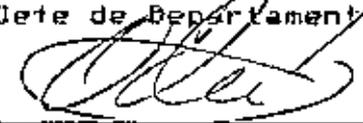
---

Jorge Roman, Ph.D.  
Decano



---

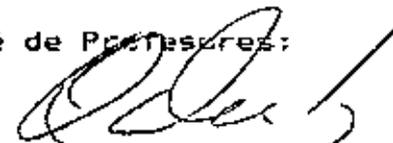
Alfredo Montes, Ph.D.  
Jefe de Departamento



---

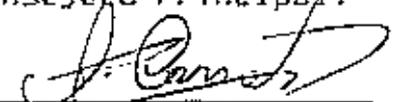
Odilo Duarte, M.Sc., M.B.A.  
Coordinador de Departamento.

Comité de Profesores:



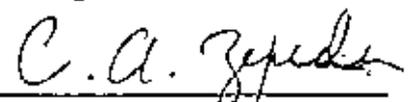
---

Odilo Duarte, M.Sc., M.B.A.  
Consejero Principal.



---

Leonardo Corral, Ph.D.  
Consejero.



---

Cesar Zepeda, M.Sc.  
Consejero.