

Densidades de Siembra de Pepino (Cucumis
sativus L.) cultivar super poinsett
para el valle Yeguare.

MICROCISIS:	1542
FECHA:	24/01/91
ENCARGADO:	UARGAS

P O R

José Víctor Rivas Rivera

T E S I S

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
APARTADO 93
TEGUIGALPA HONDURAS

II AGRADECIMIENTOS

A Dios Todo Poderoso y la Divina Providencia por mantenerme siempre con deseos de continuar y darme salud para alcanzar un peldaño mas en mi preparación académica.

A el Banco Interamericano para el Desarrollo (BID), gracias al financiamiento brindado por el cual pude realizar mis estudios.

Al Dr. Alfredo Montes por el apoyo que me brindo durante el desarrollo del presente trabajo.

Al Ingeniero Nakamura por su apoyo y valiosos consejos durante el desarrollo y manejo del cultivo.

A los agrónomos Ulises Barahona y Ramiro Sequeira, por su apoyo durante la cosecha y facilitación de mano de obra.

Al Ingeniero Agrónomo Juvencio Rivero por su apoyo en la traducción de literatura del ingles al español. Gracias colega.

III DEDICATORIA.

A mi madre quien en todo momento me brindo su apoyo para culminar esta nueva fase de mi preparación académica.

A mi esposa Lidia Marina por su comprensión durante mis estudios, para ella todo mi amor y cariño.

A mi hijo José Roberto

A mis hermanos Quique, Carmen, Bety y Areli. Por su apoyo moral durante los momentos difíciles, para ellos con cariño.

A mi patria El Salvador.

IV INDICE GENERAL

TITULO.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
INDICE GENERAL.....	iv
INDICE DE CUADROS.....	v
INDICE DE ANEXOS.....	vi
I INTRODUCCION.....	1
II REVISION DE LITERATURA.....	3
III MATERIALES Y METODOS.....	11
IV RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	18
V CONCLUSIONES.....	23

VI	RECOMENDACIONES.....	24
VII	RESUMEN.....	25
VIII	ANEXOS.....	26
IX	BIBLIOGRAFIA.....	30
	HOJA DE FIRMAS DEL COMITE.....	32

INDICE DE CUADROS.

CUADRO		PAG.
1	Rendimientos del cultivar de pepino 'Bounty'	7
2	Rendimientos del cultivar de pepino 'Premier'	8
3	Rendimiento del área experimental del cultivar 'Poinsett' expresado en Kilogramos.	8
4	Descripción de los tratamientos del ensayo de densidades de siembra de pepino en el valle del río Yeguaré.	12
5	Análisis de suelo, lote N° 14, zona 2 ,Departa- mento de Horticultura EAP.	13
6	Dosis de fertilización utilizada para cada den- sidad de siembra del cultivar 'Super Poinsett' en el valle del río Yeguaré, Honduras	15
7	Rendimientos expresado en número de frutos por planta.	19
8	Rendimiento expresado en gramos de peso medio del fruto.	20
9	Rendimiento total expresado en tm/ha.	22

INDICE DE ANEXOS.

ANEXO	pag.	
1	Análisis estadístico de Anova 2 para rendimiento expresado en frutos por planta.	26
2	Prueba estadística de separación de medias Duncan al 5% para rendimiento expresado en número de frutos por planta.	26
3	Análisis de varianza para rendimiento de peso medio expresado en gramos de peso medio del fruto	27
4	Prueba estadística de separación de medias Duncan al 5% para rendimiento expresado en gramos para peso medio de frutos.	27
5	Análisis de varianza para rendimiento por planta expresado en Kilogramos.	28
6	Prueba estadística de separación de medias Duncan al 5% para análisis de rendimiento por planta expresado en Kilogramos	28
7	Prueba de varianza para análisis de rendimiento expresado en tm.	29
8	Datos meteorológicos para los meses en que se realizó el ensayo.	29

I INTRODUCCION

La alimentación es uno de los problemas de mayor actualidad en el mundo, por cuanto la escasez de alimentos se ha generalizado y constituye a la postre, uno de los jinetes apocalípticos que se ciernen en la humanidad. Nuestros países no pueden escapar a esta preocupación, sobre todo tomando en consideración que nuestra alimentación depende en su mayor parte de los llamados granos básicos (maíz, frijol, arroz) y de algunos otros productos agrícolas.

Entre estos otros productos agrícolas, se encuentran las hortalizas, por lo que se considera que el incrementar el cultivo de las mismas, puede proporcionar mejores beneficios, tanto para el agricultor como para el consumidor.

Para el agricultor se abren nuevas posibilidades de mercado nacional como internacional para la producción de hortalizas. Dentro de las hortalizas, el cultivo del pepino es una alternativa aprovechable, ya que existe demanda tanto a nivel nacional como internacional. Para aprovechar esta oportunidad se necesita conocer el cultivo y brindarle las condiciones que requiere. Uno de los factores que afectan los rendimientos del cultivo y que generalmente la mayoría de los agricultores desconocen, lo constituye la densidad de siembra. En la actualidad los gobiernos fomentan la siembra de cultivos

no tradicionales para la exportación con el fin de generar divisas. Gracias al mejoramiento genético en la actualidad se cuenta con cultivares con características altamente productivas. Un buen manejo del cultivo empleando la densidad óptima, hará que este potencial genético alcance su mas alto nivel. El presente trabajo tiene por objetivo encontrar la densidad de siembra óptima para el cultivar 'Super poinsett', bajo las condiciones prevalentes en el valle del río Yeguaré, Honduras.

II REVISIÓN DE LITERATURA.

FERTILIZACIÓN

Muchos de los trabajos sobre nutrición de pepino y cultivos relacionados han sido en ensayos de campo, en los cuales se a estudiado los efectos de los fertilizantes aislados o en combinación, sobre el rendimiento o calidad del fruto, bajo una o diferentes condiciones ambientales. Trabajos realizado por Cooper y Watts (1934), indican que fósforo es el principal nutriente limitante, seguido por nitrógeno. Como resultado, recomendaciones de fertilización para pepinos han variado de 113 kg/ha. de 5-10-5 a 454 kg/ha de 6-8-4.

Barnes (1941) en su trabajo de respuesta a fertilización de 2 cultivares de pepino (Wisconsin SMR-12 y Wisconsin 18-7) indica que la utilización de, tasas relativamente bajas de fertilizante completo, particularmente cuando son aplicados 2 pulgadas debajo de las semilla, resulta en una reducción de plántulas, y por consiguiente del rendimiento en los 2 cultivares de pepino. Los mayores rendimientos de los 2 cultivares, fueron producidos en lotes que recibieron una fertilización en banda de 53 kg/ha de 5-20-20 , además la respuesta del cultivar Wisconsin SMR-12 a una baja aplicación de este fertilizante al voleo, resultó en mayor rendimiento.

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUIGALPA HONDURAS

RIEGO Y COMPACTACION DEL SUELO.

Estudio realizado por Reeve (1967), indican que la respuesta de las plantas de pepino a irrigación por goteo en comparación a plantas que fueron parcialmente irrigadas, tuvieron ciertos cambios fisiológicos causados mayormente por la salinidad del suelo. Los valores de iones difundidos, amino ácidos libres y azúcares reductores fueron mayores en estas plantas mientras que proteínas, pigmentos, almidón y la turgidez relativa fué menor. Los efectos de la compactación del suelo sobre crecimiento y respuesta en rendimiento de pepino no han sido establecidos todavía. De acuerdo a reportes de Smittle y Williamson (1977) el crecimiento radicular de pepino fue altamente restringido por la fuerza del suelo a 500 Kpa. (5 bar). El crecimiento radicular fue inhibido en 80% con fuerza de 350 Kpa. ; la compactación mecánica producida por las ruedas de un tractor resultaron en una reducción de 50% en nitrato del tejido ,y 25% a 35% reducción en rendimiento.

DISTANCIAMIENTOS

El Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana, siembra pepino (*Cucumis sativus* L.) regularmente a través de todo el año, mediante la utilización

de espalderas. La densidad de siembra que utiliza es de 22,222 pl/ha. que corresponde a el espaciamento de siembra de 0.3 m. entre plantas y 1.5 m. entre los surcos, para el año 87 obtuvo un rendimiento promedio de 27.4 tm/ha.

McGillivray (1953), recomienda que la distancia de siembra de pepino varia con la localidad. En lugares donde los pepinos se cultivado en pendiente generalmente se espacian 2 x 2 m. ó 2 x 2.5 m.. En terrenos planos la siembra debe hacerse en surcos espaciados de 1 a 2 m. y entre plantas 1 m. Según Sarli (1958) reporta 2 sistemas de siembra de pepino en Argentina; en el primero se trazan camas 1 m. de ancho por el largo que mejor se adapte a la dimensión de la explotación, se siembran ambos lados de las camas colocando 2 ó 3 semillas por postura distanciadas a 1 m.; en el segundo se trazan surcos a 1 m. de distancia y se colocan de 2 a 4 semillas por postura separándolas a 1 m. de distancia entre sí, de estos 2 sistemas de siembra el que recomienda es el primero porque las plantas quedan bien distribuidas , pueden desarrollarse sin inconvenientes y lo que es más importante aprovechan perfectamente el agua de riego. Mortense y Buller (1964), reportan que los rendimienos de pepino se incrementa colocando abejas dentro o cerca de las parcelas y la siembra de pepino no debe ser mayor de 0.025 m. de profundidad con espaciamento de 1.5 x 0.3 m. ó 1.3 x 0.3 m. utilizando con estos espacios una planta por

postura. También recomienda mantener 2 plantas por postura dando espaciamentos de 0.6 m. entre postura. El proyecto para el fomento de hortalizas de Guatemala (1967) recomienda las distancias de siembra siguiente:

a) Mecanizado: El espaciamento entre los surcos deberá ser de 2.5 m y de 0.3 m. entre las plantas.

b) Manual: Espaciar a 2.5 m. entre surcos y 1 m. entre plantas

Cáceres (1971) en su libro producción de hortalizas, recomienda distancias entre surcos de 1 a 1.5 m y entre plantas 0.3 m.. Facio (1975) citado por González (1975) reporta el ensayo de distancias de siembra en el cultivar Wisconsin SMR 18, este ensayo consistió en 9 tratamientos constituidos por 3 distancias de siembra entre las plantas (0.1, 0.2 y 0.3 m) y entre surcos 1.2 m. . El autor concluyó, que se presenta una respuesta lineal negativa expresada así: "a mayor distancia de siembra menor rendimiento". Cantliffe (1975), así como El-Shawaf y Baker (1981) reportan estudios sobre densidades de siembra de pepinillo, utilizando los cultivares 'Bounty' y 'Premier.'. Experimentaron 8 densidades de siembra considerando un rango desde 50,000 a 850,000 pltas/ha. ; los parámetros que evaluaron son: rendimiento por planta en dos cosechas y obtuvieron los resultados siguientes:

a) En densidades de siembra altas (mayor de 250,000 plt/ha) se redujo el tamaño de los frutos. b) los mayores rendimientos por área se obtuvieron con densidades de siembra altas. c)

el efecto de alta densidades de siembra se manifestó en el cultivar 'Premier' como una reducción de número de frutos por planta; en cambio en el cultivar 'Bounty' no tubo efecto las densidades de siembra sobre el largo, ancho y radio del fruto. En los cuadros 1 y 2 se presentan los resultados obtenido (ver cuadro 1 y 2)

Cuadro 1 : Rendimientos de pepino 'Bounty'

Efecto de densidades poblacionales sobre rendimiento del cultivar de pepino 'Bounty'.				
Población	Espaciamiento	Rendimiento	N°frut/plta.	
800,000	50 x 2.5 cm.	75.3 TM.	1.7	
666,666	50 x 3.0 cm.	68.0 TM.	2.0	
500,000	50 x 4.0 cm.	69.5 TM	2.1	
250,000	50 x 8.0 cm.	45.5 TM	2.9	
200,000	50 x 10 cm.	40.9 TM	2.9	
166,666	50 x 12 cm.	47.4 TM	4.7	
100,000	50 x 20 cm.	38.5 TM	5.5	
50,000	50 x 40 cm.	31.2 TM	8.5	

Cuadro 2 : Rendimiento de pepino 'Premier'.

Efecto de densidades poblacionales sobre rendimiento del cultivar de pepino 'Premier'.				
Población	Espaciamiento	Rendimiento		Rdt/plta.
800,000	50 x 2.5 cm.	101.2	TM.	1.3
666,666	50 x 3.0 cm.	88.3	TM.	1.8
500,000	50 x 4.0 cm.	77.2	TM	2.0
250,000	50 x 8.0 cm.	53.5	TM	2.8
200,000	50 x 10 cm.	54.7	TM	3.3
166,666	50 x 12 cm.	62.7	TM	5.1
100,000	50 x 20 cm.	55.2	TM	5.5
50,000	50 x 40 cm.	47.9	TM	6.3

González (1975) realizó un estudio de densidades de siembra para el cultivar 'Poinset' y concluyó que: a) los mayores rendimientos se obtenían con espaciamiento de 0.3 entre las plantas y 1.0 m. entre los surcos, b) los rendimientos de pepino se aumentaban conforme se disminuye el espaciamiento entre las plantas. (ver cuadro 3)

Cuadro 3 : Rendimientos del área experimento del cultivar 'Poinset' expresados en Kilogramos. (Estudio realizado por González; 1975)

Distancia entre plantas m.	Distancia entre Surcos m.			
	1.00	1.25	1.50	2.00
0.30	78.98	69.58	60.18	33.60
0.40	71.67	69.50	62.86	26.07
0.50	60.55	60.00	59.68	27.82
0.60	50.51	44.97	26.51	43.74

Estados Unidos de norte américa y utiliza densidades de siembra de 44,000 plantas/ha., con la cual obtiene rendimientos de 27.3 TM/ha para exportación. Con esta densidad de siembra no utilizan tutoreo en las plantas de pepino, pero utilizan riego por goteo y plástico negro que cubre las camas. Los altos rendimientos los atribuyen a que estimulan a la densidad y a que estimulan la polinización mediante el uso de 10 colmenas de abejas/ha.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en los terrenos de la zona 2 del departamento de horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana (E.A.P.) , localizados en el Valle del río Yeguaré a una latitud de 14° norte, a una longitud oeste de 87°02' y a una altura sobre el nivel del mar de 300 m..Durante el periodo del experimento la precipitación fué de 603.4 mm.y una T° promedio de 23.9°C. (ver anexo 7)

Procedimiento.

La preparación del terreno se hizo mediante una aradura y dos pasos de rastra. El área de cada parcela experimental fue de 22.5 m² sembrándose en camas de 1.5 m de ancho y 5 m. de largo. El área total del ensayo fué de 1287 m², siendo el área neta de 990 m². El área experimental en cada parcela la constituyó la hilera central en la cual se tomaron los datos. Se sembró el cultivar 'Super poinsett' el día 10 de agosto de 1989, en disposición experimental de bloques completos al azar con 4 repeticiones. Se evaluaron 11 densidades de siembra dentro de las cuales se incluyó como testigo la densidad de siembra que se utiliza actualmente en la EAP. (ver cuadro 4)

Cuadro 4 : Descripción de los tratamientos

N° Tra.	Dis/surc. metros	Dis/pta. metros	N° pltas. postura.	Densidad plt/ha.	N° plts. parcela.
1	1.5	0.15	1	44,444	100
2	1.5	0.20	1	33,333	75
3	1.5	0.25	1	26,666	60
4	1.5	0.30	1	22,222	50
5	1.5	0.35	1	19,047	42
6	1.5	0.35	2	38,094	84
7	1.5	0.40	1	16,666	37
8	1.5	0.40	2	33,333	74
9	1.5	0.45	1	14,814	33
10	1.5	0.45	2	29,625	66
11	1.5	0.50	2	26,666	60

PLANO DE CAMPO

49.5 m.

Bloque 1

2	11	5	8	4	9	6	10	1	3	7
---	----	---	---	---	---	---	----	---	---	---

Bloque 2 calle

5	9	2	6	10	7	8	4	3	1	11
---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	----

Bloque 3 calle

11	6	7	3	8	4	5	2	1	9	10
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Bloque 4 calle

1	3	6	11	2	8	7	10	4	5	9
---	---	---	----	---	---	---	----	---	---	---

26 m.

Previo a la siembra del experimento, se realizó un análisis de suelo, en los laboratorios de la EAP. (ver cuadro 5).

Cuadro 5 : Análisis de suelo, lote N° 14 , zona 2
Departamento de Horticultura.

Textura	Franco Arenoso.
pH (KCL)	5.0
% M. Orgánica.	3.2 (medio)
% Nitrógeno total	0.22 (medio)
P ppm.	30 (alto)
K ppm.	58 (medio.)

Para comprobar la vitalidad de la semilla, se realizó una prueba de germinación en la cual se obtuvo 88 % de germinación. Partiendo de este resultado se tomó la decisión de colocar 3 semillas por postura en los tratamientos con densidades de 1 planta y 5 semillas por postura para los de 2 plantas. Para asegurar las densidades de siembra este mismo día se realizó en el invernadero la siembra de 5 bandejas con capacidad de 96 plántulas cada una.

Después de la siembra se procedió a realizar 2 horas de riego por aspersión, para proveer la humedad que la semilla necesita para su imbibición. Las primeras emergencias de plántulas ocurrieron a los 4 días después de su siembra, uniformizándose a los 6 días. En las parcelas donde no ocurrió la germinación de algunas posturas de semilla, se resembró a los 16 días plántulas con pilón, complementándose así las densidades de

siembra correspondiente en la parcela. El raleo de las plántulas se realizó cuando tenían 3 a 4 hojas verdaderas seleccionando aquellas más vigorosas. (por recomendación de Montes y Nakamura) Esta práctica se hizo cortando la planta con tijeras previamente desinfectadas en una solución de cloro al 10 % , con el objeto de evitar una posible inoculación de patógenos y reducir el daño a la raíz en las plantas que quedarían en el campo. Montes (1989), (comunicación personal), recomienda hacer en la fertilización básica a la siembra la aplicación total de fósforo y potasio, más un tercio del total del nitrógeno. El complemento de la fertilización con nitrógeno recomienda hacerlo en tres aplicaciones fraccionadas a los 20, 30 y 45 días después de germinación. La fertilización se realizó en base a los requerimientos de pepino en la E.A.P. , y es la siguiente :Nitrógeno 363 kg/ ha. , Fósforo 242 kg/ ha. , Potasio 120 kg/ha. Las dosis de fósforo , potasio y un tercio de nitrógeno se consiguió mediante la aplicación de 22 quintales por ha. de fórmula 12-24-12., aplicados en bandas a la siembra. Luego se realizaron fertilizaciones suplementarias con 79.8 kg/ha de urea espaciadas a los 20 , 30 y 45 días después de la germinación. Las aplicaciones suplementarias se hicieron calculando dosis por planta, incorporando la urea con el cultivador. Con esta práctica se logró al mismo tiempo, el control de malezas e incorporación del fertilizante. La dosis del fertilizante para

cada tratamiento se ajustó en base a los requerimientos de pepino en la EAP. (Ver cuadro 6)

Cuadro 6 : Dosis de fertilización por densidades de siembra

DISTRIBUCION DE FERTILIZANTE EN BASE A LA DENSIDAD DE PLANTAS POR HECTAREA				
N° tra.	DENSIDAD Plts/ha.	NITROGENO kg. / ha.	FOSFORO kg. / ha	POTASIO kg./ha.
1	44,444	605	403	201
2	33,333	453	302	151
3	26,666	363	342	121
4	22,222	302	201	100
5	19,047	259	172	86
6	38,094	518	345	173
7	16,666	226	151	75
8	33,333	453	302	151
9	14,814	201	134	67
10	29,625	403	268	134
11	26,666	363	242	121

Con el objeto de reducir la formación de ramas laterales que producen frutos próximos al suelo, se realizó el deschuponado de las plantas a los 25 días después de su germinación, esta operación se hizo cortando de abajo hacia arriba los brotes laterales de los primeros cuatro nudos o yemas vegetativas.

El tutoreado de la plantación se realizó a los 7 días después de germinadas, y se hizo enterrando 3 estacas de madera (2.4 m. de alto y un grosor promedio de 0.10 m), en cada uno de las

3 hileras que comprendían la parcela experimental, se colocaron 4 tendidos dobles de sogá plástica, espaciados a 0.3 m cada uno, a excepción del primer tendido que dista del suelo 0.40 m. El entrenamiento de las plantas de pepino se realizó cada 4 días ya que se reporta que el pepino crece en el valle de Yeguaré 0.10 m. por día (Nakamura (1989) comunicación personal). En todas las prácticas en las cuales había manipulación de plantas (entrenamiento) los trabajadores se desinfectaban las manos con una solución de cloro a 10 % ; con el objeto de evitar la inoculación de patógenos .

Los riegos iniciales, necesarios para el establecimiento de la plantación se realizaron por aspersión y fueron suspendidos cuando las plantas desarrollaron 3 hojas verdaderas.

Durante el cultivo se presentaron los siguientes problemas sanitarios:

En la etapa de germinación hubo ataque de tortuguilla (Diabrotica spp.), este ataque se controló con una aplicación de Gusathion en concentración de 1/1000.

En la etapa en que las plantas alcanzaron en promedio 0.50 m. se presentó un ataque leve de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en los brotes. Para el control de este gusano se aplicó dipel en concentración de 1/1000.

Durante la etapa de producción de frutos se tuvo ataque del gusano barrenador del fruto (Diaphania sp.), para el control

de esta plaga se utilizó malathión en concentración de 1.5/1000. En el ataque de patógenos se presentó únicamente mildew lanoso (*Piseudoperonospora cubensis*). Para el control de este hongo se realizaron aplicaciones calendarizadas con Benlate y Ridomil de acuerdo a la incidencia del problema.

La cosecha se inició el día 26 de septiembre finalizándose el 18 de octubre. Evaluándose las siguientes características:

- Rendimiento expresado en número de frutos por planta.
- Rendimiento de peso expresado en gramos de peso medio de pepino.
- Rendimiento por planta expresado en Kilogramos.
- Rendimiento total expresado en tm/ha.

Los análisis de los datos se realizaron en el centro de compute del departamento de horticultura, utilizando microcomputadoras personales IBM / XT ; utilizando principalmente el programa MSTAT.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

ANALISIS DE RENDIMIENTO EXPRESADO EN FRUTOS PROMEDIO POR PLANTA.

Al realizar la prueba estadística de análisis de varianza (ANOVA 2)(anexo 1), se presentan diferencia significativa al 1%, en la prueba de separación de medias Duncan al 5%(anexo 2) da como resultado que los tratamientos 9 y 7 son los que mayor número de frutos produjeron. Estos tratamientos estan constituidos por una planta por postura distanciadas a 0.45 m. y 0.40 m., la mayor producción de frutos se alcanzó cuando las plantas tenían menos competencia, esta reducción de competencia ocurre con mayor espaciamientos entre plantas y colocando una planta por postura. Facio (1975) coincide también en que la reducción de rendimiento de frutos tiene una respuesta lineal negativa a las altas densidades de siembra. El tratamiento 5, produjo menor rendimiento que los tratamientos anteriores y estadísticamente se encontró diferencia. Este también concuerdan en una planta por postura, pero con menor distanciamiento entre estas.

El tratamiento testigo no fué superior a los tratamientos 1, 2, 3, 6, 8, 10 y 11, demostrando que el efecto de 2 plantas por postura y una planta por postura con espaciamiento entre

plantas menores al testigo, reducen la producción de frutos por planta debido a la competencia por nutrientes, agua y luz. Lower et al (1984) encontro tambien que incrementando el número de plantas por postura se reduce el número de nudos florales y consecuentemente el número de frutos por planta.(ver cuadro 7)

Cuadro 7: Rendimiento expresado en número de frutos por planta.

POBLACION	BLOQUES				PROM	DUNCAN
	I	II	III	IV		
1) 44444	4.3	4.1	4.4	5.3	4.5	f
2) 33333	5.8	5.1	6.0	5.6	5.6	def
3) 26666	6.6	6.6	8.5	7.3	7.2	cd
4) 22222	8.5	8.7	6.7	9.5	8.3	c
5) 19047	10.3	12.7	9.2	8.1	10.1	b
6) 38094 z	4.7	4.8	4.2	5.5	4.8	ef
7) 16666	9.6	11.3	10.1	11.3	10.6	ab
8) 33333 z	6.7	5.0	5.6	6.5	5.9	def
9) 14814	14.0	11.8	12.0	9.9	11.9	a
10) 29625 z	6.2	6.5	6.6	6.6	6.5	de
11) 26666 z	5.2	7.0	6.2	7.1	6.3	de

z = 2 plantas por postura.

ANALISIS DE RENDIMIENTO EXPRESADO EN GRAMOS DE PESO MEDIO DE FRUTOS.

Al realizar la prueba estadística de ANOVA 2(anexo 3), se presenta diferencia significativa al 1% entre los tratamientos. La prueba de separación de medias Duncan al 5% (anexo 4) indica que el mayor peso medio de frutos se

obtuvo en los tratamientos 4 y 9 los cuales tiene distanciamientos entre plantas de 0.30 m.y 0.45, estos tratamientos coinciden en una planta por postura. El peso medio del testigo fué superior a todos los tratamientos excepto a el tratamiento 9. El peso medio más bajo por fruto lo obtuvo el tratamiento 3 debido al poco espaciamiento entre las posturas. Estadísticamente no se encontró diferencia de peso para los tratamientos 1,2,5,6,7,8,10 y 11 los cuales tienen poco espaciamiento entre plantas y dos plantas por postura. (Lower 1984), (Cantliffe 1975),(ver cuadro 8)

Cuadro 8: Rendimiento expresado en gramos de peso medio de fruto

POBLACION	BLOQUES				FROM	DUNCAN
	I	II	III	IV		
1) 44444	228	210	212	213	215	b
2) 33333	209	227	217	222	218	b
3) 26666	215	205	201	210	207	c
4) 22222	238	222	221	224	226	a
5) 19047	205	217	209	220	212	c
6) 38094 z	231	232	215	200	219	b
7) 16666	204	248	213	207	218	b
8) 33333 z	216	222	225	210	218	b
9) 14814	207	235	227	226	224	a
10) 29625 z	206	214	224	214	215	b
11) 26666 z	208	218	204	229	215	b

z = 2 plantas por postura.

ANÁLISIS DE RENDIMIENTO POR PLANTA EXPRESADO EN KILOGRAMOS.

La prueba estadística ANOVA 2 (anexo 5) indica diferencia significativa entre los tratamientos, con la prueba de separación de medias Duncan al 5% (anexo 6), estadísticamente no hay diferencia significativa entre los tratamientos 9 y 7 que resultaron ser superiores en rendimientos por planta. El testigo fue superior a los tratamientos 8, 2, 6 y 1, pero fue similar rendimiento de los tratamientos 10 y 3. El rendimiento por planta también es proporcional a el distanciamiento entre las plantas y el número de plantas por postura, autores como González (1975), Cantliffe (1975), Lower (1984) coinciden que los rendimientos por planta se reducen con las mayores densidades de siembra.

ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS TOTALES EXPRESADO EN tm/ha.

Al realizar la prueba estadística de ANOVA 2 (anexo 7) no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y entre los bloques, pero los mayores rendimientos de frutos comercial por ha. los obtuvo el tratamiento 1 que corresponde a la más alta densidad de siembra probada. El menor rendimiento lo obtuvo el tratamiento 11 que tiene la densidad de siembra más baja, los resultados alcanzados muestran que el rendimiento aumenta conforme se aumenta la densidad de

siembra pero el peso medio de el fruto y número de frutos por planta se reducen en altas densidades de siembra, esta reducción de los frutos por planta y el peso medio de estos es compensado por la alta densidad de siembra.(ver cuadro 9)

Cuadro 9: Rendimientos totales expresados en tm/ha

POBLACION	BLOQUES				PROM
	I	II	III	IV	
1) 44444	43.21	38.42	41.45	50.67	43.44
2) 33333	40.73	38.67	43.76	41.94	41.27
3) 26666	37.82	36.09	45.58	41.21	40.17
4) 22222	45.00	43.00	32.97	47.39	42.09
5) 19047	39.58	51.39	35.88	33.42	40.07
6) 38094 z	40.73	42.06	34.06	40.97	39.45
7) 16666	32.03	46.03	35.45	38.64	38.04
8) 33333 z	48.00	36.42	41.43	45.15	42.73
9) 14814	42.44	40.82	39.94	32.85	39.01
10) 29625 z	37.64	40.88	43.64	41.64	40.95
11) 26666 z	28.82	40.64	33.67	43.64	36.69

z = 2 plantas por postura.

V CONCLUSIONES

De acuerdo a las características evaluadas y bajo las condiciones que se realizó el ensayo , se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- 1) A mayor densidad de siembra se obtuvo mayor rendimiento por área cultivada.
- 2) Se redujo el número de frutos por plantas en los tratamientos con altas densidades de siembra.
- 3) A menor densidad de siembra, se obtuvo mayor N° de frutos comerciales.

VI RECOMENDACIONES

1) Continuar experimentando, diferentes poblaciones de siembra durante la época de invierno, con el fin de definir con más precisión la densidad de siembra para esta época.

2) Sería conveniente realizar ensayos de fertilización con diferentes poblaciones.

VII. RESUMEN

El ensayo se realizó en los terrenos de la zona 2 del Departamento de Horticultura de la EAP, comprendiendo el período del 10 de agosto al 18 de octubre de 1989. El objetivo de esta investigación fué el encontrar la densidad de siembra apropiada para el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L) en el valle de Yegüare. Se probaron 11 densidades de siembra , dentro de las cuales se incluyó como testigo la utilizada actualmente en la EAP. Se sembró el cultivar 'Super Poinsett' en disposición de BLOQUES COMPLETOS AL AZAR con 4 repeticiones. La fertilización para cada tratamiento se ajustó en base a la utilizada en la EAP. En los resultados obtenidos predominó la reducción de producción en las bajas densidades de siembra, pero por otro lado estas densidades alcanzaron mayores rendimientos por planta, excepto en los tratamientos en los cuales las poblaciones eran de 2 plantas por postura. Se concluyó que el efecto de la densidad de siembra correspondiente al tratamiento 1, no afectó el número de frutos comerciales pero reduce el peso medio de estos.

VIII ANEXOS

Anexo 1: Análisis estadístico de ANOVA 2 para rendimiento expresado en frutos por planta.

T A B L A D E A N A L I S I S D E V A R I A N Z A						
		Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	valor-F	Prob
Total	3	43	252.30			
Variable 1	1	3	2.03	0.677	0.66	
Variable 2	2	10	219.59	21.959	21.41 **	.000
Error		30	30.68	1.023		

Coeficiente de Variacion= 11.24%

Anexo 2 : Prueba estadística de separación de medias Duncan al 5% para el rendimiento expresado en número de frutos por planta

Orden original			Orden arreglado	
Prom 1=	4.52	f	Prom 9=	11.92 a
Prom 2=	5.62	def	Prom 7=	10.57 a
Prom 3=	7.25	cd	Prom 5=	10.07 b
Prom 4=	8.35	c	Prom 4=	8.35 c
Prom 5=	10.07	b	Prom 3=	7.25 cd
Prom 6=	4.80	ef	Prom 10=	6.47 de
Prom 7=	10.57	b	Prom 11=	6.37 de
Prom 8=	5.90	def	Prom 8=	5.90 def
Prom 9=	11.92	a	Prom 2=	5.62 def
Prom 10=	6.47	de	Prom 6=	4.80 ef
Prom 11=	6.37	de	Prom 1=	4.52 f

Anexo 3: Análisis de varianza para rendimiento de peso expresado en gramos de peso medio del fruto.

T A B L A D E A N A L I S I S D E V A R I A N Z A

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	valor-F	Prob
Total	43	526786.25			
Variable 1	1	5174.07	1724.689	1.29	.297
Variable 2	2	481336.000	48133.600	35.89 **	.000
Error	30	40236.18	1341.206		

Coefficiente de Variacion= 15.08%

* Significativo al 10%

** Significativo al 5% y 10%

Anexo 4 : Prueba Duncan al 5% para rendimiento expresado en gramos para peso medio de frutos.

Orden Original				Orden Arreglado.			
Media	1 =	215.75	b	Media	4 =	226.25	a
Media	2 =	218.25	b	Media	9 =	224.00	a
Media	3 =	207.25	c	Media	6 =	219.25	b
Media	4 =	226.25	a	Media	8 =	218.25	b
Media	5 =	212.75	b	Media	2 =	218.25	b
Media	6 =	219.50	b	Media	7 =	218.00	b
Media	7 =	218.00	b	Media	1 =	215.75	b
Media	8 =	218.25	a	Media	10 =	215.00	b
Media	9 =	224.00	a	Media	11 =	215.00	b
Media	10 =	215.00	b	Media	5 =	212.75	b
Media	11 =	215.00	b	Media	3 =	207.25	c

Anexo 5: Prueba de varianza para analisis de rendimiento por planta expresado en kilogramos.

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	valor-F	Prob
Total	43	13.96			
Variable 1	3	0.14	0.046	0.79	
Variable 2	10	12.08	1.208	20.75 **	.000
Error	30	1.75	0.058		

Coefficiente de Variacion= 12.13%

* = Significativo al 10 % **=Significativo al 5% y 10%.
ns= no significativo.

Anexo 6: Prueba de separación de medias Duncan al 5% para analisis de rendimiento por planta expresado en Kilogramos.

Orden	original	Orden	arreglado
Mean 1=	0.98 f	Mean 9=	2.65 a
Mean 2=	1.23 def	Mean 7=	2.32 ab
Mean 3=	1.50 d	Mean 5=	2.14 bc
Mean 4=	1.90 c	Mean 4=	1.90 c
Mean 5=	2.14 bc	Mean 3=	1.50 de
Mean 6=	1.05 ef	Mean 10=	1.39 de
Mean 7=	2.32 ab	Mean 11=	1.37 de
Mean 8=	1.30 def	Mean 8=	1.30 def
Mean 9=	2.65 a	Mean 2=	1.23 def
Mean 10=	1.39 de	Mean 6=	1.05 ef
Mean 11=	1.37 de	Mean 1=	0.98 f

Anexo 7: Prueba de varianza para análisis de rendimiento total expresado en tm.

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	valor-F	Prob
Total	43	1632.27			
Variable 1	3	109.04	36.347	1.13	.354
Variable 2	10	554.06	55.406	1.72	.123
Error	30	969.16	32.305		

Coefficiente de Variacion= 12.13%
 * = Significativo al 10 %
 ns= no significativo.

Anexo 8: Datos meteorológicos para los meses en que se realizó el ensayo, 1989.

Meses	T° Min	T° Max	T° Prom.	PPT.
Agosto	18.7	30	24.4	150.8
Sept.	19.3	29.1	24.2	360.2
Octub.	18	28.6	23.3	92.4
Noviem.	18	28.1	23	47.4

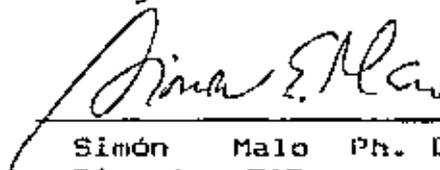
IX Bibliografía

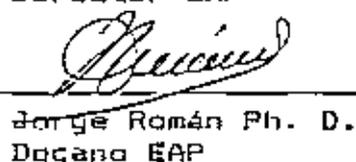
- Barnes W.C 1941. Cucumber fertilizer experiments. S. C. Ann. pt. 54:155-157.
- Casseres E. 1971. Producción de hortalizas, 2a Ed. Editorial Herrera, p.229
- Cantliffe D.J and C.P. Sharad 1975. Plant population studies with cucumbers grow for once-over harvest. J. Amer. Soc.Hor. 100 (5):464-466.
- Cantliffe D.J. and S.C. Phatak 1975. Plant populations studies with cucumbers grown for once over harvest. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110: 464-466. *
- Guatemala Ministerio de Agricultura 1967. Proyecto para el fomento de hortalizas, Guatemala Ministerio de agricultura p. 323.
- Gonzalez J.C. 1975. Evaluación de distancias de siembra de pepino (Cucumis sativus L.) para ensalada. Universidad de San Carlos Guatemala. Tesis de ingeniero agrónomo.
- Gutiérrez J. 1988. Ensayo comparativo de cultivares de pepino (Cucumis sativus L.) en dos épocas de siembra. Escuela Agrícola Panamericana. Tesis de ingeniero agrónomo.
- Miller J.C Jr. and J.E Quisenberry 1976. Inheritance of time to flowering and its relationships to crop maturity in cucumber. J. Amer. Soc. Sci. 101 (5): 497-500.
- Lowers R.L., O.S.Smith and A. Shaderi 1983. Effects of plant density, arrangement, and genotype on stability of sex expression in cucumber. Hort. Sci. 18: 737-738.
- McGillivray J.H. 1953, Vegetable productions. 1a. Ed. Imp. Blackiston company, Inc. 348 p.

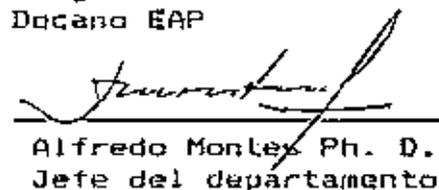
- Montes A. 1987. Guía práctica. Cultivo de Hortalizas .
Departamento de horticultura, Escuela Agrícola
Panamericana. 2a. Ed. p.49-50
- Montes A. 1989. Escuela Agrícola panamericana, Dpto
Horticultura comunicación personal.
- Montes, A. ;Holle,M. 1972. Pepinillo. Curso sobre producción
moderna de hortalizas. Departamento de horticultura ,
Universidad Nacional Agraria, Lima Perú.
- Mortensen, E, y E.Bullard 1967. Horticultura tropical y sub
tropical Mexico, centro regional de ayuda técnica
A.I.D. p.120
- Reeve R.E and M.Fireman 1967. Salt problems in relation to
irrigation. In R.M. Hagan, et al (ed.), Irrigation of
Agricultural lands. p 988-1008. Amer. Soc. Agron.
Madison Wisconsin.
- Reynolds C.W. 1954 Studies with cucumbers for pickling.
Ph.D. Thesis. Univ.of Md. 153.p
- Sarli, A.E. 1958,Horticultura , universidad nacional de la
plata , Argentina. Ed. Acme, 454 p.
- Smittle D.A. and R.E. Williamson 1977. Effect of soil
compaction on nitrogen and water used efficiency, root
growth, yield, and fruit shape of cucumber. J.Amer.
Soc. Hort. Sci. 102 (6): 822-825.
- Tan C.S. ,J.M. Fulton and V.W. Nuttall, 1983. The
influence of soil moisture stress in plant populations
on the yield of cucumbers. Scientia hor. 21: 217-224.
- Thompson H. C. and William 1957. Vegetable crops 5a. Ed. NY.

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 del Departamento, Decano y Director de la Escuela Agrícola Panamericana y fue aprobada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

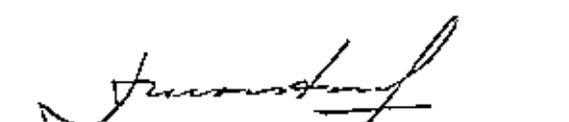
Abril de 1990


Simón Malo Ph. D.
Director EAP

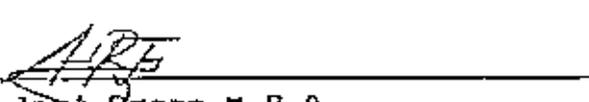

Jorge Román Ph. D.
Decano EAP


Alfredo Montes Ph. D.
Jefe del departamento

Odilo Duarte M.S. , M.B.A.


Alfredo Montes Ph. D.
Consejero Principal.


Tsugiyoshi Nakamura Ingeniero.
Asesor.


José Prego M.B.A.
Asesor.