

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



DOSIS Y FRECUENCIAS DE FERTILIZACION NITROGENADA EN DOS HIBRIDOS DE PEPINO (Cucumis sativus L.) EN LA PARCELA EXPERIMENTAL FUSADES-DIVAGRO, COMALAPA

POR :

ROMEO ERNESTO BERNAL CHAVEZ
ROXANA ELIZABETH GONZALEZ BARRERA
SIGFREDO RAMOS CORTEZ
EDGARD FELIPE RODRIGUEZ

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE :
INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR, MAYO DE 1,991

Tesis
B517



000877

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. JOSE BENJAMIN LOPEZ GUILLEN

SECRETARIO GENERAL : DRA. GLORIA ESTELA GOMEZ DE PEREZ

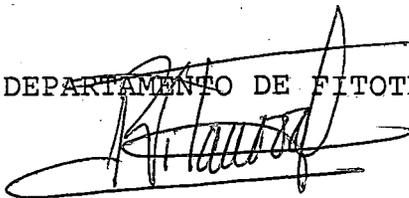
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. AGR. JOSE MARIA GARCIA RODRIGUEZ

SECRETARIO : ING. AGR. JORGE ALBERTO ULLOA

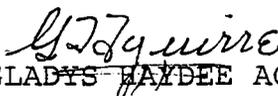
d) por la Secretariado La Fac. de C. A. 19-7-91

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



ING. AGR. JOSE RICARDO T. VILANOVA ARCE

ASESORES :



ING. AGR. GLADYS HAYDEE AGUIRRE VIGIL



ING. AGR. MORENA ARGELIA RODRIGUEZ DE SOTO

JURADO EXAMINADOR :



ING. AGR. JOSE MARIA CAMPOS CAMPOS



ING. AGR. JULIA AMALIA NUÑEZ DE MEJIA



ING. AGR. MARIO ANTONIO ORELLANA NUÑEZ

RESUMEN

La producción nacional de pepino (Cucumis sativus), no cubre la demanda interna por lo que se importa de Guatemala; alcanzando los 103 354,55 kg de pepino durante el año agrícola 1988-1989 (Cuadro A-1).

Después de haber realizado un diagnóstico entre los agricultores que siembran pepino en la zona de Comalapa, se conoció el bajo rendimiento obtenido en la producción, por la ausencia de un patrón definido en cuanto al número de aplicaciones y dosis utilizadas de fertilizantes químicos; por lo que se realizó un ensayo con el fin de determinar la dosis, frecuencia y combinación dosis-frecuencia más adecuadas de nitrógeno para obtener el mayor rendimiento. Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar, con arreglo factorial 4 x 3, con 4 réplicas y 12 tratamientos, para cada híbrido, ocupando para el estudio los híbridos: Tropi-cuke y Dasher II. Los parámetros evaluados fueron: número de frutos y peso de frutos por parcela útil (7,65 m²) de primera, segunda y tercera calidad para mercado interno y externo así como la producción total.

✦ La mayor producción de pepinos de segunda calidad para mercado interno se obtuvo con las dosis de 100 y 140 kg N/mz en los híbridos evaluados. Las mejores frecuencias utiliza-

das para el híbrido Dasher II fueron a los 7, 28 días y 7, 21, 35 días post-siembra obteniendo los mejores rendimientos en peso y número de frutos para mercado externo. La mejor combinación dosis-frecuencia en cuanto a rendimiento fue la de 100 kg N/mz y a los 7 y 28 días post-siembra por ambos híbridos. El mejor híbrido fue el Dasher II por presentar los más altos rendimientos para los mercados considerados.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su más sinceros agradecimientos por el trabajo realizado, especialmente a Dios Todopoderoso y a las siguientes personas e Instituciones.

- A nuestros padres, por sus continuos sacrificios para hacer realidad nuestra preparación intelectual.
- A la Universidad de El Salvador y Facultad de Ciencias Agronómicas, por su aporte académico en nuestra formación profesional y particularmente a nuestros asesores y jurado examinador.
- A la Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social (FUSADES), por su valiosa colaboración en forma de sinteresada y especialmente a los Ingenieros Agrónomos Manuel F. Rodríguez Cedillos, Mauricio Guerrero, Salvador González y al Br. Fausto Rivera.
- Al Agrónomo Manuel Martínez (M³), por su oportuna orientación.
- Al Ing. Agr. José María García, Decano de la Facultad de Ciencias Agronómicas, por el interés mostrado en la relación Institucional (UES-FUSADES).
- A la señora Marina del Carmen Rodríguez, por la colaboración en el mecanografiado del presente trabajo.

A TODOS, MUCHAS GRACIAS.

DEDICATORIA

- Al único y sabio Dios, nuestro Salvador, sea gloria y majestad, imperio y potencia, ahora y por todos los si glos. Amén. San Judas Apostol 25.
Por su amor, gracia, misericordia y fidelidad para mi vida.

- A mis padres :
Lic. Berta Marina Chávez de Ortez
Por ser el ejemplo a seguir para lograr esta meta y por su amor mostrado a través del esfuerzo hecho al darme su ayuda en mi profesión.

Dr. Mauro Alfredo Bernal Silva
Como una muestra de mi respeto y aprecio

- A mis abuelos :
José Galvarino Chávez
María Luisa Aparicio de Chávez
En agradecimiento al amor que siempre me han mostrado.

- A mis tíos :
María Consuelo Chávez de Martínez
José Roberto Chávez Aparicio
Blanca Lidia Chávez de Bonilla
Olga Esperanza Chávez de Díaz
Por ser instrumentos usados por Dios para ayudarme a for marme como profesional.

- A mis hermanos :
Sander Francisco Ortez Chávez
Marina Lisseth Ortez Chávez
Ronald Alexander Ortez Chávez

- A mis amigos y hermanos en Cristo Jesús

Romeo Ernesto Bernal Chávez

DEDICATORIA

CUALQUIER PRINCIPIO DE INTELIGENCIA QUE LOGREMOS EN ESTA -
VIDA SE LEVANTARA CON NOSOTROS EN LA RESURRECCION

D y C 130:18

ESTE TRABAJO LO DEDICO A :

- DIOS EL ETERNO PADRE : Por permitirme alcanzar esta meta tan anhelada en mi vida.

- A MIS PADRES :
Victor Manuel González González
Rosa Barrera de González
Por su amor, sacrificios y apoyo a mis planes

- A MIS HERMANOS :
Mario Enrique
Nelson Humberto
Rosa Alejandra
Ana Cristina
Víctor Manuel
Por su amor, ejemplo y ayuda incondicional

- A MIS FAMILIARES, COMPAÑEROS Y AMIGOS :
Por toda su ayuda en el transcurso de mi carrera

Roxana Elizabeth González

DEDICATORIA

ESTE TRABAJO LO DEDICO DE TODO CORAZON, ESPECIALMENTE A DIOS, POR SER EL DUEÑO DE TODOS MIS TRIUNFOS, A QUIEN DOY TODA LA GLORIA PONIENDO A SUS PIES EL LOGRO OBTENIDO. TAMBIEN LO DEDICO DE MANERA MUY ESPECIAL A :

- MIS PADRES :

Jaime Alberto Cortéz Padilla

María Ursula Ramos León

Por su sacrificio y abnegación para hacer realidad mi formación profesional.

- MI ESPOSA :

Clara Alicia Cabezas de Ramos

Por su paciencia y amor alentador

- MI HIJA :

Clara Elizabeth Ramos Cabezas

Por venir a este mundo llenando de gozo mi ser y darme una razón para seguir luchando en mi vida profesional.

- MIS HERMANOS :

Jaime Antonio

Sandra Jeaneth

Aracely

Rita Lilian

Por su ayuda y amor fraternal

- MIS TIOS :

Celso Manuel, Luis Alfonso, Antonio y María Ancelma

Por su ayuda.

- MIS FAMILIARES, MAESTROS, COMPAÑEROS Y HERMANOS EN CRIS-
TO Y AMIGOS EN GENERAL
Por ayudar a mi formación.

Sigfredo Ramos Cortéz

DEDICATORIA

ESTE TRABAJO LO DEDICO :

- A DIOS :
Por haberme iluminado en todo el extenso trecho en que me desenvolví para lograr este triunfo.
- A MI MADRE :
Berta Alicia Rodríguez
Por sus enormes sacrificios y continuo apoyo en todos los momentos en que necesité su ayuda
- A MI TIA :
Isabel Rodríguez
Por su abnegado empeño en que culminara mi carrera
- A MIS HERMANAS :
Any, Elsy, Alicia y Tomy
Por su amor fraternal
- A MI MADRINA
Rhina Elsa Rodríguez
Por todo el esfuerzo realizado
- A MIS FAMILIARES, MAESTROS, COMPAÑEROS Y AMIGOS :
Por la constante ayuda a través de toda mi vida de estudiante.

Edgard Felipe Rodríguez

	Página
2.1.5.2. Requerimientos edáficos ...	11
2.1.5.3. Requerimientos nutriciona- les	11
2.1.5.3.1. Factores que <u>in</u> tervienen en la eficiencia de - fertilización .	11
2.1.5.3.2. Nitrógeno	13
2.1.5.3.3. Fósforo	19
2.1.5.3.4. Potasio	20
2.1.5.3.5. Elementos meno- res	22
2.1.6. Labores culturales	22
2.1.6.1. Preparación de suelo	22
2.1.6.1.1. Aradura	23
2.1.6.1.2. Rastreo	23
2.1.6.1.3. Encamado	24
2.1.6.2. Siembra	24
2.1.6.3. Métodos de siembra	25
2.1.6.3.1. Cultivo sobre - el suelo	25
2.1.6.3.2. Cultivo en tuto reado	25

	Página
2.1.6.4. Riego	26
2.1.6.5. Fertilización	27
2.1.6.6. Polinización por medio de - abejas	28
2.1.6.7. Control de malezas	28
2.1.6.8. Control de enfermedades ...	29
2.1.6.9. Control de plagas	30
2.1.6.10. Cosecha	30
2.1.7. Niveles de fertilización según dispo- nibilidad de nutrientes	36
2.1.8. Criterios de clasificación del pepino para el mercado interno y externo ...	43
2.1.8.1. Calidad interna	43
2.1.8.2. Calidad externa	44
2.1.8.3. Manejo post-cosecha	44
2.1.8.3.1. Control de cali- dad del produc- to	44
2.1.8.3.2. Empacado	45
2.1.8.3.3. Almacenamiento.	45
2.1.8.3.4. Transporte	46
2.1.8.3.5. Mantenimiento - de la vida comer- cial del produc- to	46

	Página
3.5.6. Parámetros evaluados	63
4. RESULTADOS	64
4.1. Híbrido Tropi-cuke	64
4.1.1. Mercado interno	64
4.1.1.1. Frutos de primera calidad .	64
4.1.1.1.1. Peso en kg y nú mero de frutos promedio por par cela útil	64
4.1.1.2. Frutos de segunda calidad .	65
4.1.1.2.1. Peso en kg y nú mero de frutos promedio por par cela útil	65
4.1.1.3. Frutos de tercera calidad .	65
4.1.1.3.1. Peso en kg y nú mero de frutos promedio por par cela útil	65
4.1.2. Mercado externo	66
4.1.2.1. Frutos de primera, segunda y tercera calidad	66

4.1.2.1.1.	Peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil	66
4.2.	Híbrido Dasher II	66
4.2.1.	Mercado interno	66
4.2.1.1.	Frutos de primera calidad .	66
4.2.1.1.1.	Peso en kg por parcela útil ...	66
4.2.1.1.2.	Número de frutos por parcela útil	67
4.2.1.2.	Frutos de segunda calidad .	67
4.2.1.2.1.	Peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil	67
4.2.1.3.	Frutos de tercera calidad .	68
4.2.1.3.1.	Peso en kg y número de frutos por parcela útil.	69
4.2.2.	Mercado externo	68
4.2.2.1.	Frutos de primera calidad ..	68

4.2.2.1.1.	Peso en kg y número de frutos por parcela -- útil	68
4.2.2.2.	Frutos de segunda calidad .	69
4.2.2.2.1.	Peso en kg y número de frutos por parcela útil.	69
4.2.2.3.	Frutos de tercera calidad ..	69
4.2.2.3.1.	Peso en kg y número de frutos - por parcela útil.	69
4.3.	Producción total	70
5.	DISCUSION	72
5.1.	Mercado interno	72
5.2.	Mercado externo	75
6.	CONCLUSIONES	77
7.	RECOMENDACIONES	78
8.	BIBLIOGRAFIA	79
9.	ANEXOS	85

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1 Características de las principales variedades comerciales - adaptadas a El Salvador	7
2 Enfermedades más comunes del cultivo del pepino, (<u>Cucumis sa-</u> <u>tivus</u> L.) agente causal, síntomas y control	32
3 Plagas más comunes del cultivo del pepino, (<u>Cucumis sativus</u> - L.) daño y control	34
4 Cantidades de nitrógeno a aplicar en el cultivo de pepino, -- según la edad	38
5 Ciclo de utilización del nitrógeno en el cultivo de pepino .	42
6 Características agronómicas de los híbridos utilizados en el- estudio	50
7 Plan fitosanitario y costos de control químico en el cultivo de pepino. Comalapa, La Paz, 1990	54
8 Cantidades de nitrógeno en kg/mz de las fuentes Sulfato de -- Amonio y urea, a diferentes frecuencias de aplicación en pepi- no Dasher II y Tropi-cuke. Comalapa, La Paz. 1990.....	56

Cuadro		Página
9	Programa de fertilización con potasio, magnesio, cobre y boro en pepino	57
10	Distribución estadística del error experimental.	61
11	Tratamientos utilizados en el ensayo de dosis y frecuencias de fertilización nitrogenada en pepino (<u>Cucumis sativus</u> L.) variedad Tropi-cuke y Dasher II. Comalapa, La Paz. 1990	62
12	Rendimientos promedios del peso de frutos (kg) y número de frutos por hectárea de primera, segunda y tercera calidad para mercado interno y externo del híbrido Dasher II, Comalapa, La Paz, U.E.S.-FUSADES. 1990	71
13	Rendimientos promedios del peso de frutos (kg) y número de frutos por hectárea de primera, segunda y tercera calidad para mercado interno y externo del híbrido Tropi-cuke. U.E.S.-FUSADES, Comalapa, La Paz. 1990	71
A-1	Importaciones de pepino de Guatemala de los años agrícolas 1980/1981 hasta 1988/1989	86

Cuadro	Página
A-2 Registro de canícula presentada al inicio de la producción del cultivo de pepino (junio), en Comalapa, La Paz. 1990	87
A-3 Datos climáticos de temperatura, humedad relativa, precipitación pluvial, radiación solar y luminosidad para los meses en que se realizó el experimento. Comalapa, La Paz. 1990	88
A-4 Resultados de análisis químico y físico en muestras de suelo para los estratos de 0-16 cm, 16-34 cm. Comalapa, La Paz, 1990	89
A-5 Cuadro utilizado para facilitar recolección de información sobre número y peso promedio de pepinos por tratamiento y repetición	90
A-6 Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil, en frutos de primera calidad, híbrido Tropi-cuke, mercado interno. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz. 1990	91
A-7 Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio parcela útil, en frutos de segunda calidad, híbrido Tropi-cuke, mercado interno. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990	92

A- 8	Prueba de rangos múltiples de Duncan para el peso y número de frutos de segunda calidad, por parcela útil, híbrido Tropi-cuke, mercado interno. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990	92
A- 9	Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil en frutos de tercera calidad, híbrido Tropi-cuke, mercado interno. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990.	93
A-10	Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil, en frutos de primera calidad, híbrido Tropi-cuke, mercado externo. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990..	93
A-11	Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil en frutos de segunda calidad, híbrido Tropi-cuke, mercado externo. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990	94
A-12	Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil, en frutos de tercera calidad, híbrido Tropi-cuke, mercado externo. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990	94

A-13	Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil, en frutos de primera calidad, híbrido Dasher II, mercado interno. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz. 1990	95
A-14	Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para el peso y número de frutos de primera calidad, por parcela útil, híbrido Dasher II, mercado interno. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990.	95
A-15	Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil, en frutos de segunda calidad, híbrido Dasher II, mercado interno. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990.	96
A-16	Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para el peso y número de frutos de segunda calidad, por parcela útil, híbrido Dasher II, mercado interno. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990	96

Cuadro		Página
A-17	Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil, en frutos de tercera calidad, híbrido Dasher II, mercado interno. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990	97
A-18	Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil en frutos de primera calidad, híbrido Dasher II, mercado externo. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990	98
A-19	Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para el peso y número de frutos de primera calidad por parcela útil, híbrido Dasher II, mercado externo. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990	98
A-20	Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil, en frutos de segunda calidad, híbrido Dasher II, mercado externo. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990 .	99
A-21	Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil, en frutos de tercera calidad, híbrido Dasher II, mercado externo. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990 .	100

Cuadro

Página

A-22	Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para el peso y número de frutos de tercera calidad, por parcela útil, híbrido Dasher II, mercado externo. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990	100
------	--	-----

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
A-1	Vista frontal del tutoreo realizado en el experimento del cultivo de pepino. Comalapa, - La Paz, 1990	101
A-2	Vista lateral del tutoreo realizado en el experimento del cultivo del pepino. Comalapa, La Paz, 1990	101
A-3	Máximas deformaciones permitidas en frutos de pepino de primera calidad	102
A-4	Máximas deformaciones permitidas en frutos de pepino de segunda calidad	102
A-5	Plano de distribución de los tratamientos en el campo. Comalapa, La Paz, 1990	103
A-6	Parcela experimental y parcela útil del ensayo del cultivo de pepino. Comalapa, La Paz, 1990	104

1. INTRODUCCION

El cultivo del pepino Cucumis sativus L, se considera importante en la dieta alimenticia de la familia salvadoreña: por su aporte nutricional; Gudiel (24), menciona que el valor alimenticio del pepino se debe principalmente a su variado contenido de nutrientes.

El Anuario de Estadísticas Agropecuarias no reporta datos del área cultivada en el país ni de la producción de este cultivo, probablemente por ser no significativas. Pero sí, reporta importaciones de Guatemala; durante el año agrícola 1988-1989 fueron de 103,354,55 kg, experimentando un incremento de 57,072,73 kg con respecto al año agrícola anterior (16).

En El Salvador uno de los problemas que se tienen con el cultivo del pepino es su bajo rendimiento, lo cual se debe principalmente a que los agricultores desconocen de una buena técnica de fertilización, como es, dosis apropiada de nitrógeno, número y frecuencias de estas aplicaciones. Con el propósito de resolver este problema se trabajó en el área de Comalapa, jurisdicción de San Luis Talpa, Departamento de La Paz; realizando un estudio de fertilización nitrogenada, con los objetivos específicos de determinar: dosis adecuada de nitrógeno, frecuencia de aplicación de nitrógeno y combinación dosis-frecuencia.

En el ensayo se utilizaron dos híbridos de pepino (Dasher

II y Tropi-cuke), para determinar cual es el más productivo en la zona donde se realizó el estudio.

La investigación se realizó durante los meses de abril a junio de 1990; empleando riego por goteo durante el primer mes y en aquellos periodos críticos que el cultivo lo demandó (Cuadro A-2).

El diseño estadístico utilizado fue el de bloques al azar, con arreglo factorial 4 x 3 para cada híbrido. Las variables consideradas fueron: Número total de pepinos comerciales y rendimiento de frutos de primera, segunda y tercera clase por parcela útil (7, 65 m²).

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Cultivo del pepino

2.1.1. Origen

León (30) menciona que el pepino se separa de las otras especies de Cucumis 2n:12 por tener 2n:14 y probablemente ser nativo de la India; no así las otras especies del género, que se originaron en Africa. Su cultivo se extendió hacia el cercano oriente y fue conocido por griegos y romanos, llegando más tarde al este de China; afirmando que la mayor variabilidad de la especie se encuentra en la India; por otro lado Tiscornia (46) afirma que el pepino es originario de las regiones tropicales de Asia; contrastando con Parsons (37) quien considera que su origen es Africa.

2.1.2. Descripción botánica del cultivo

Alvarado y Quiróz, CENTA, y Orozco (4, 19, 36) mencionan que el cultivo del pepino pertenece a la familia de las cucurbitáceas y su nombre botánico es Cucumis sativus L., es una planta herbácea, anual. Su sistema radicular consta de una raíz principal que alcanza hasta 1,2 m, ramificándose principalmente entre los 20 y 30 primeros centímetros. Sus tallos son trepadores, rastreros, angulosos por los cuatro lados, cubierto de pe-

los y muy ramificados en la base, de crecimiento indeterminado, que pueden alcanzar hasta 2,5 a 3,0 m. En cada nudo surgen hojas y zarcillos simples, además de tallos secundarios. La hoja posee de 3 a 5 lóbulos angulados y triangulares, con longitud de 7 a 20 cm, de epidermis con cutícula delgada, por lo que no resiste evaporación excesiva, sus pecíolos son largos midiendo de 5-15 cm de longitud. Es una planta monoica de polinización cruzada. Algunas variedades presentan flores hermafroditas. Las flores masculinas se sitúan en las axilas de las hojas en racimos y sus pétalos son de color amarillo, no así las flores femeninas que aparecen con frecuencia solitarias. Al inicio de la floración normalmente se presentan sólo flores masculinas; a continuación en la parte media de la planta están en igual proporción flores masculinas y femeninas y en la parte superior de la planta existen predominantemente flores femeninas. La polinización se efectúa a nivel de campo, principalmente a través de insectos (abejas). El fruto es una baya falsa (peponide) de 18 a 40 cm de longitud, péndulos y oblongos, exteriormente de colores verde, amarillo o blanco e interiormente de carne blanca. Cuando los frutos están tiernos presentan en su superficie espinas de color blanco o negra. Hay de 30 a 40 semillas en un gramo, las semillas son planas de color blanco miden de 8 a 10 mm con un grosor de 3,5 mm.

Lagos (28) indica que las fórmulas florales de las cucurbitáceas son las siguientes: *K(5), C(5), G(3): *K(5), C(5), A(2) + (2) + 1.

2.1.3. Ciclo fenológico

El cultivo del pepino presenta etapas bien definidas durante el desarrollo, que son de gran utilidad para ofrecer un manejo adecuado de éste, es así como Orozco (36), define el ciclo fenológico del cultivo de la siguiente forma :

<u>Estado fenológico</u>	<u>Días después de la siembra</u>
Emergencia	4 - 6
Inicio emisión de guías	20 - 24
Inicio floración	27 - 34
Inicio cosecha	43 - 50
Término cosecha	75 - 90

2.1.4. Variedades

Monardes y Alvarado (34) refiere que existe un gran número de variedades de pepino para consumo en estado fresco, entre los cuales se distinguen varias de polinización abierta e híbridos, donde estos últimos han superado tanto en producción uniformidad y resistencia a enfermedades a las variedades de polinización abierta y que la característica ginoica de presentar sólo flores femeninas es la que promueve su mayor potencial productivo; por lo cual en los últimos veinte años, según Alvarado (3), se ha incrementado el uso de éstos.

2.1.4.1. Características de las variedades

Según FUSADES-DIVAGRO (23), existen variedades de pepino a

nivel comercial adaptadas a El Salvador y las características de las principales se muestran en el Cuadro 1.

2.1.5. Requerimientos del cultivo

El cultivo del pepino se adapta al clima tropical, aunque para el máximo desarrollo de su potencial productivo requiere de condiciones climáticas y edáficas adecuadas.

2.1.5.1. Requerimientos climáticos

2.1.5.1.1. Temperatura

Alvarado y Quiróz, CENTA, y López (4, 19, 31) citan que - temperaturas en torno de 23 °C, crean condiciones favorables para el desarrollo del pepino, temperaturas mayores de 28 °C, favorecen el brote excesivo y caída de flores y frutos, perjudicando la producción. Temperaturas abajo de 12°C, durante periodos prolongados reducen la producción. Coincidiendo con Alvarado (3) el cual menciona que el pepino por ser una especie de origen tropical, exige en general, temperaturas elevadas, oscilando las óptimas entre 18°C y 25 °C. Observando que idealmente a excepción de la germinación debe haber una fluctuación de 5°C entre el día y la noche, variación esencial para el buen desarrollo de la planta; ya que durante el día temperaturas desde los 25°- 30°C se observan anomalías especialmente en el balance

Cuadro 1. Características de las principales variedades comerciales adaptadas a El Salvador.

VARIEDAD	CARACTERÍSTICAS					CASA DISTRIBUIDORA
	Tipo de Variedad	Enfermedades que tolera	Desarrollo	Mercado	Días a cosecha	
Poinsett 510-02	Polinización libre	Antracnosis (<u>C. lagenarium</u>) Mildió lanoso (<u>P. cubensis</u>)	Vigoroso	Interno	43	ASGROW
Tropi-cuke	Híbrido ginoico.	Virus del mosaico del pepino Antracnosis Mildió polvoriento (<u>E. cichoracearum</u>) Mildió lanoso	Vigoroso	Interno Externo	44	PETOSEED
Dasher II	Híbrido ginoico.	Mildió lanoso Antracnosis Mancha angular	Vigoroso	Interno Externo	44	PETOSEED
Centurión	Híbrido ginoico	Mancha angular Antracnosis Mildió lanoso	Vigoroso	Interno Externo	44	N KING
Encore	Híbrido ginoico.	Mancha angular Mildió lanoso Mildió polvoriento	Vigoroso	Interno Externo	44	ASGROW
Sprint 440	Híbrido ginoico	Antracnosis Mildió polvoriento	Vigoroso	Interno Externo	39	ASGROW

Continuación Cuadro 1.

VARIEDAD	CARACTERÍSTICAS					CASA DISTRIBUIDORA
	Tipo de Variedad	Enfermedades que tolera	Desarrollo	Mercado	Días a cosecha	
Raider	Híbrido ginoico	Mancha angular	Vigoroso	Interno Externo	44	H. MORAN
Slice Nice	Híbrido ginoico	Virus del mosaico del pepino Mildió lanoso Mancha angular Antracnosis	Vigoroso	Interno Externo	44	SUNSEEDS

Fuente : Guía del agricultor para la producción comercial de pepinos. FUSADES-DIVAGRO (23).

nutritivo e hídrico. Sobre 40°C el crecimiento se obstaculiza y con temperaturas inferiores a los 14 °C, el crecimiento cesa, cayéndose las flores femeninas en caso de prolongarse. La planta muere cuando la temperatura desciente abajo de 1°C, comenzando un marchitamiento general de muy difícil recuperación.

2.1.5.1.2. Humedad relativa

Alvarado (3) expresa que respecto a la humedad relativa del aire, el cultivo es muy exigente, oscilando los óptimos entre 75-90%; pero que durante el período de recolección de frutos representa un problema, ya que se hace más susceptible a enfermedades fungosas, lo cual se relaciona con lo expresado por CENTA (19), quien además considera los siguientes valores óptimos de humedad relativa: 90% para germinación, crecimiento y floración; y 75% para el desarrollo de frutos.

2.1.5.1.3. Velocidad del viento

Alvarado (3) menciona que otro factor importante es la velocidad del viento, por cuanto vientos mayores de 30 km/h, aceleran la pérdida de agua de las plantas al bajar la humedad relativa del aire, aumentando las exigencias hídricas de la planta, reduce la fecundación por menos humedad de los estilos florales; en definitiva, provoca detención del crecimiento, reduce la producción y acelera la senescencia de la planta, al da-

ñar follaje, especialmente tallos y hojas.

2.1.5.1.4. Agua

Parsons (37), expresa que las plantas no soportan humedad excesiva, además, los niveles de humedad del ambiente favorecen la incidencia de enfermedades fungosas como el mildiú lanoso (Pseudoperonospora cubensis) y la cenicilla o mildiú polvoriento (Oidium sp). La calidad de los frutos en áreas húmedas es más baja que la de áreas secas, lo cual se manifiesta en manchas, deformaciones y pudriciones de los frutos. Russell (39), confirma que la precipitación así como la humedad deben ser relativamente baja (75%), de manera que reduzcan la incidencia de enfermedades y por consiguiente los costos de fungicidas; Orozco (36) amplía más al respecto mencionando que la necesidad mínima de agua es de 500-600 mm, siendo los períodos de demanda crítica los siguientes: después de la siembra hasta la emergencia, al momento próximo a la floración, unas dos semanas después de la floración, cuando aparece la segunda floración y durante la formación de los frutos.

Alvarado (3) expresa que el pepino es una planta que necesita buena disponibilidad de agua a nivel radicular para obtener altas producciones. El contenido de humedad en el suelo debe mantenerse permanentemente a niveles cercanos a la capacidad de campo.

2.1.5.2. Requerimientos edáficos

En trabajos realizado por el CENTA (18, 19), determinan que el pepino se adapta a gran variedad de suelos desde los arenosos hasta los franco-arenosos, franco-arcillosos; aunque prefiere los suelos de textura media, ricos en materia orgánica, que mantengan buen drenaje, bien nivelados (3% de pendiente), con más de 60 cm de profundidad útil, para sostener un buen desarrollo y rendimiento aceptable, que permitan buena distribución del agua de riego. El cultivo es susceptible a suelos ácidos, la reacción óptima es 6,8-6,9, soportando incluso pH hasta de 7,5. Black (6) por su parte considera que la mayoría de los cultivos se adaptan a suelos neutros.

2.1.5.3. Requerimientos nutricionales

En estudios realizados en el CENTA (13, 19), se ha determinado que el pepino es un cultivo exigente en nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio, por lo que deben hacerse aportes adicionales en función a la producción esperada. Foth (21), reporta que la cantidad de macronutrientes en la mayoría de cultivos es más de 500 ppm y de los micronutrientes es menos de 50 ppm.

2.1.5.3.1. Factores que intervienen en la eficiencia de fertilización

Jacob (27), opina que el factor fertilización tendrá éxi

to si se realizan los restantes factores de rendimiento en forma favorable, siendo éstos los siguientes: Variedades productivas, buenas labores de cultivo, suministro de humus, combate de malezas, irrigación, etc., mencionándose que los valores de pH comprendidos entre 6,0-7,0, resultan ser los más favorables para el aprovechamiento y la efectividad de la mayoría de los nutrientes vegetales, con la presencia de materia orgánica se mejora la estructura edáfica, capacidad de humedad del suelo, el abastecimiento de sustancias orgánicas con carácter de auxinas, etc. Otro de los parámetros a considerar es la temperatura, ya que puede decirse que en las regiones con elevadas temperaturas diurnas y bajas temperaturas nocturnas pueden ser empleadas por la planta mayores cantidades de fertilizantes que en las zonas donde predominan elevadas temperaturas nocturnas. Menciona también que con el cultivo de variedades altamente productivas se deben mejorar las técnicas de cultivo y fertilización. Además afirma que el efecto total de una fertilización no depende solamente de la aplicación correcta del fertilizante y de su dosificación adecuada, sino también de su suministro en el momento conveniente, esto último es de particular importancia para los suelos con bajo contenido de nutrientes así como para aquellos cultivos cuya necesidad nutritiva está limitada a un determinado período de tiempo. Sánchez (45), por su parte opina que la época óptima de aplicación es la que asegura un buen suministro de nitrógeno durante las etapas críticas del crecimiento,

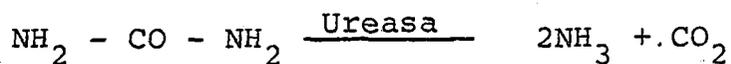
en la mayoría de los casos, postergando la única aplicación de nitrógeno hasta la primera etapa crítica o dividiendo la aplicación en dos, para que haya mayor eficiencia, esto debido a que la necesidad de nitrógeno en la planta es baja en las etapas iniciales del crecimiento. Otro punto que podría influir en la eficiencia de un elemento está el antagonismo entre elementos tal como menciona Córdova (9), quien ha encontrado que una concentración de nitrógeno bajo forma de nitrato en un medio nutritivo aumenta progresivamente desde 0,0 a 10,0 mg/litro, la concentración de fósforo, bajo forma de fosfato en el mismo medio, disminuye de 10,0 a 0,0 mgr/litro.

2.1.5.3.2. Nitrógeno

Russell y Rodríguez (40, 44), afirman que el nitrógeno es el nutriente que con mayor frecuencia se encuentra limitando el rendimiento de los cultivos y que la atmósfera contiene entre 78 y 79% de nitrógeno por volumen, lo que significa una gran cantidad de este elemento sobre cada hectárea de suelo; el cual debe ser reducido de su forma molecular a inorgánico, para ser aprovechado por las plantas en forma de amonio NH_4^+ y nitratos NO_3^- a través de la llamada fijación, que puede ser biológica, industrial y por las lluvias. Además considera que la mayor fijación de nitrógeno atmosférico se lleva a cabo por medios biológicos. Menciona que el suelo tiene cantidades variables de nitrógeno, la mayor parte del cual (95-98%), se encuentra

en forma orgánica; el resto es nitrógeno inorgánico disponible para las plantas (nitratos NO_3^- y amonio NH_4^+) que favorece la absorción de fósforo. La mayoría de las plantas utilizan más eficiente el N como NO_3^- que como NH_4^+ . El nitrógeno aplicado como NH_4^+ ó como urea, se puede volatilizar como amoníaco. El nitrógeno del suelo se puede perder por erosión, lixiviación de NO_3^- , volatilización en forma de amoníaco (NH_3) y desnitrificación en forma de NO , NO_2 ó N_2 . Rojas Garcidueñas (41), considera que las plantas necesitan nitrógeno en cantidades muy altas, ya que cerca del 20% del peso de la proteína está dado por este elemento, y ésta, como se sabe, es el compuesto esencial del coloide protoplásmico. Las plantas toman el nitrógeno del suelo, por el fenómeno de intercambio iónico, al igual que los demás iones. Al parecer, la forma como la planta absorbe nitrógeno con más facilidad es como NO_3^- y el exceso de compuestos con NH_4^+ , produce síntomas de toxicidad; sin embargo, no es fácil asegurar que esto sea cierto en general, pues algunas plantas muestran cierta selectividad hacia el NH_4^+ y otras para el NO_3^- . Cuando la planta absorbe el ión NO_3^- , debe reducirlo hasta NH_2^+ para poder sintetizar aminoácidos y posteriormente proteínas. La reducción de NO_3^- es posible, en la célula vegetal, por una enzima, la nitrato-reductasa más comúnmente encontrada en la hoja, es una molibdato-proteína, con la cual el NO_3^- queda reducido, pasando a NO_2^- , éste pasa luego a NH_4^+ y posteriormente a NH_3 , el cual se une a una molécula $\text{R} - \text{COOH}$ (cetoácido proveniente del ciclo de

Krebs en la respiración), para formar aminoácidos. Menciona además que la adición de nitrógeno puede hacerse aplicando algún fertilizante al suelo. Desde el punto de vista fisiológico, es interesante que la selectividad de la célula por ciertos iones la determine a absorber con mucha más facilidad el ión con nitrógeno. Así, si se abona con sulfato de amonio, la planta toma mejor el ión NH_4^+ y en el suelo queda el SO_4^- , que forma H_2SO_4 y baja el pH; si se abona con algún nitrato como KNO_3 , la planta absorberá el NO_3^- con mayor rapidez y quedará el potasio en el suelo formando KOH , que es base fuerte. Agregando que muchas plantas pueden usar nitrógeno orgánico y, aunque se puede aplicar NO_3^- a la hoja, es más conveniente aplicar el nitrógeno en forma reducida. La urea es un fertilizante foliar con el que se pueden dar cantidades de nitrógeno suficientemente altas para afrontar las exigencias del desarrollo vegetal. Se cree que la planta la hidroliza por medio de una enzima.



Otros autores creen que puede ser convertida directamente en arginina. Sánchez (45), menciona que en diversas investigaciones realizadas para comparar urea, sulfato de amonio y otras fuentes de nitrógeno en maíz, arroz, trigo y sorgo en los trópicos, se ha llegado a la conclusión que no hay diferencias entre urea y sulfato de amonio u otras fuentes de amonio y que cuando el sulfato de amonio resultó superior a la urea se debió a deficiencia de azufre o a pérdida por volatilización.

zación de la urea aplicada superficialmente, mientras que al ser la urea superior fue por el efecto acidificante del sulfato de amonio en suelos ya ácidos.

Jacob (27), considera que la fertilización nitrogenada en la mayoría de los suelos, es una medida correcta y necesaria y que su dosificación será adecuada si satisface la demanda de la planta y armoniza simultáneamente con las exigencias de ácido fosfórico y potasa, convirtiéndose en este caso en un medio eficaz para el incremento de los rendimientos, a la vez que en un mejorador de la calidad de los productos cosechados. Miller (32), dice al respecto, que las cosechas reaccionan más rápidamente a las aplicaciones del nitrógeno que a las del potasio o fósforo, coincidiendo con Bastin (5), en que este elemento constituye las proteínas tisulares y enzimáticas, y en la de otros compuestos tan importantes como éstos, tiene funciones múltiples y manifiestas. Rodríguez (44), ofrece el siguiente listado de funciones principales del nitrógeno: Constituyente de clorofila, protoplasma, proteínas y ácidos nucléicos; aumenta el crecimiento y desarrollo de los tejidos vivos, mejora la calidad de las hortalizas. Por otra parte, Alvarado (3), opina que el pepino es una planta que se caracteriza por reaccionar rápidamente a los desequilibrios nutricionales, lo cual en general es perjudicial para el rendimiento total del cultivo; Jacob (27), considera que por no existir minerales nitrogenados en el suelo, la reserva del terreno depende directamente de la presencia de materia orgánica en él y que por -

tal razón, los suelos minerales son en su mayoría pobres en nitrógeno, reaccionando favorablemente a su suministro adicional en forma mineral u orgánica. En cuanto a las deficiencias del nitrógeno, Alvarado (3), considera que provocan un retraso en el crecimiento, a la vez que el follaje toma color verde más claro, los frutos toman coloración amarillo pálido y forma puntiaguda. Foth (21), dice que un pepino al que le falte nitrógeno puede tener el extremo floral pequeño o puntiagudo. Lachica Garrido y González Orostica (29), consideran que una falta de disponibilidades en nitrógeno se traduce en una detención del crecimiento y una movilización de proteínas estructurales y de reserva, con la aparición posterior de síntomas de deficiencia en este elemento. Las proteínas cloroplastídicas son de las primeras en verse afectadas, quizás debido al carácter de proteína de reserva que, en cierta medida tiene la enzima carboxilante del cloroplasto, la proteína más abundante de la naturaleza. Ahora bien, ante un exceso de nitrógeno, de acuerdo a Foth y Jacob (21, 27), la planta recibe un estímulo de su síntesis protéica y formación de nuevos tejidos, empleando la mayor parte de sus carbohidratos en la elaboración de proteínas y aminoácidos y como consecuencia no sintetiza en cantidades suficientes los carbohidratos de peso molecular elevado que se requieren para la formación de tejidos de consistencia, elevando el peligro del acame, ataque de enfermedades foliares y retrasando la madurez y disminuyéndose con frecuencia, la calidad del producto. Añadiendo Foth (21), que pueden afectarse las cualidades para conservación y

embarque. Alvarado (3), menciona que las hojas toman un color verde oscuro y brillante ante exceso de nitrógeno. En cuanto a la absorción del nitrógeno se tiene que en estudios realizados en la variedad de pepino Poinsett, por Rios (42), ocupando como fuente de nitrógeno al sulfato de amonio, obtuvo que la mayor absorción se dió entre los 22-56 días después de la siembra, distribuyéndose de la siguiente manera: 0,45; 5,58; 17,14; 23,67; 16,46; 13,38 y 10,7% a los 22-27; 27-32; 32-37; 37-42; 42-47; 47-52 y 52-57 días post-siembra respectivamente; agregando además que el nitrógeno tiene efecto 14 días después de ser aplicado. En el mismo orden, Pullman, citado por Gómez Palacios (26), determinó que al comparar suelo con acolchado y suelos que no se habían cubierto con película plástica, en zonas semi-desérticas y calientes, el efecto de las altas temperaturas provocó una mayor solubilidad de los elementos, pudiendo así las raíces absorberlas más fácilmente que en condiciones de suelo con temperaturas más bajas. Por su parte Stapleton y Devay, también citados por Gómez Palacios (26), concuerdan con Pullman en cuanto a que con películas plásticas usadas para arropar el suelo, las temperaturas se mantienen altas, lo cual permite la disponibilidad del nitrógeno para las plantas, agregando que se incrementa la respuesta vegetativa, la que a su vez se traduce en una mayor producción de frutos.

2.1.5.3.3. Fósforo

Rodríguez (44), menciona que el fósforo, después del N; es el elemento nutritivo que más limita el crecimiento de los cultivos en los trópicos. Además de los bajos niveles de fósforo asimilable ($H_2PO_4^-$), en muchos suelos, este nutrimento presenta el problema de su baja movilidad y la fijación por los minerales del suelo, específicamente el hierro y aluminio, dejándolo en forma escasa o no disponible para las plantas; por lo que la conservación de materia orgánica en el suelo es sumamente importante para el mantenimiento del fósforo en esta forma. La acidez o alcalinidad influyen en la disponibilidad de este elemento para la planta, el proceso de fijación se da en suelos ácidos y la formación de fosfato de calcio de poca solubilidad en suelos alcalinos. Debido a las concentraciones relativamente bajas de fósforo en la solución del suelo, este elemento generalmente no se pierde o se pierde poco por lixiviación. Entre las funciones principales del elemento menciona las siguientes: es componente de los ácidos nucleicos, transfiere energía con la formación de ATP, participa en la división celular y síntesis de grasa y albúmina, participa en la floración y fructificación, incluyendo formación de la semilla, interviene en la maduración del cultivo, participa en el desarrollo radical. Los síntomas de deficiencia son: reduce la velocidad de crecimiento, especial-

mente poco después de la germinación; desarrollo radical limitado; retraso en la madurez y escasez del desarrollo de semillas y frutos.

Alvarado (3), menciona que las deficiencias de fósforo en pepino no presentan síntomas muy definidos; para detectarlos se recurre al análisis foliar. De todas formas cuando la deficiencia es grave, se detiene el crecimiento, quedando las hojas jóvenes pequeñas y rígidas, mientras las más viejas presentan manchas azuladas que se tornan marrones.

Ríos (42), reporta que la demanda de fósforo para la cosecha en pepino es de 15,96 kg P_2O_5 /ha.

2.1.5.3.4. Potasio

Rodríguez (44), expresa que es el tercero de los elementos primarios y que es absorbido por las plantas en cantidades comparables con el nitrógeno. Se encuentra de un 90 a 98% en forma no aprovechable por las plantas, ya sea formando minerales primarios como feldespatos y micas o fijado por algunas arcillas, el cual se hace disponible lentamente. Menciona que entre las principales funciones del potasio en la planta están las siguientes: participa en el metabolismo del agua en la planta; es esencial en la fotosíntesis, en la formación de almidón y traslocación de azúcar y contrarresta el efecto del exceso de nitrógeno. Los principales síntomas de deficiencia son : Clorosis que se inicia en el ápice de la hoja y avanza por los -

márgenes; marchitez y caída temprana de las hojas; crecimiento lento; semillas o frutos resacos.

Alvarado (3), indica que aunque su carencia no es frecuente en los suelos de El Salvador, puede ocurrir, en ciertas áreas. Los síntomas más visibles son: detención del crecimiento y acortamiento de entrenudos, los frutos pierden firmeza, influyendo en su peso y conservación.

Ríos (42), reporta que la demanda de potasio para la cosecha es de 152,16 K₂O/ha. Además Rodríguez (44), menciona que el Ca⁺⁺ y el Mg⁺⁺, se comportan de manera similar al potasio en el suelo. Están disponibles como cationes intercambiables y en la solución del suelo, menciona, que la disponibilidad está relacionada directamente con la intemperización y el grado de lixiviación de minerales del suelo. Las principales funciones del calcio son: forma parte de la pared celular; activador de enzimas (fosfolipasa); mantiene la estructura de los cromosomas; necesario para la división celular; contribuye a la estabilidad de las membranas; neutraliza ácidos orgánicos en la planta. Las deficiencias de calcio provoca los siguientes desórdenes: disminución en el crecimiento de tejido meristémico; deformación en los puntos de crecimiento y hojas jóvenes; pudrición apical de la flor. En cuanto al magnesio sus principales funciones son: constituyente de la clorofila; activador de enzimas, favorece la asimilación de CO₂; favorece la absorción de nitrógeno; favorece la formación de aceites. Las deficiencias se presentan manifestados como clo

rosis intervenal en hojas inferiores que al final se vuelve necrótica y retardo en la fase reproductiva.

2.1.5.3.5. Elementos menores

Rodríguez (44), expresa que en este grupo se incluye el hierro, manganeso, zinc, boro, molibdeno, cloro y cobre; son utilizados en bajas cantidades; sin embargo son tan esenciales como los macronutrientes. Las condiciones en que los oligoelementos pueden limitar el crecimiento de los cultivos son: suelos arenosos, ácidos, altamente lixiviados; suelos orgánicos; suelos cultivados intensamente y fertilizados con dosis altas de macronutrientes. Entre las principales funciones de estos elementos en las plantas son : componentes de enzimas; activadores de enzimas, componentes de vitaminas, catalizadores de reacciones. Las deficiencias de elementos menores se manifiestan: clorosis intervenal o uniforme en las hojas jóvenes (hierro); la lámina de las hojas nuevas progresivamente se tuerce y reduce (molibdeno).

Según Alvarado y Quiróz (4), los síntomas de deficiencia de micronutrientes pueden aparecer cuando se efectúa la primera cosecha de pepinos.

2.1.6. Labores culturales

2.1.6.1. Preparación de suelo

Cruz Avendaño (7, 8) señala que debe prepararse el sue

lo un mes antes de la siembra, coincidiendo con Parsons (37), el cual menciona que las operaciones preliminares de preparación de suelo deben realizarse por lo menos 3 a 4 semanas antes de la siembra ya que mejoran su estructura, previenen la erosión y mejoran su fertilidad; esta labranza primaria tiene como fin aflojar la tierra para permitir la entrada de aire y obtener una mejor capacidad de almacenamiento de agua. Alvarado (3), indica que las labores de preparación de suelo, para pepino, serán diferentes de un suelo a otro, e incluso en el mismo lugar de un año a otro, ya que dependerá de factores variables como son: tipo de suelo, preparación del suelo en cultivos anteriores, tipo de rastrojo, presencia de piso de arado, etc.

2.1.6.1.1. Aradura

Cruz Avendaño (8), señala que debe ararse de 20-35 cm de profundidad. Alvarado (3), indica que la aradura se debe realizar de preferencia con arado de vertedera de vuelta y vuelta.

2.1.6.1.2. Rastreo

Parsons (37), considera que antes del rastreo deben aplicarse los fertilizantes básicos: nitrógeno, fósforo y potasio; con la rastreada se asegura una mejor distribución e incorporación de los nutrientes. Alvarado (3), menciona que esta labor está orientada principal

mente a dejar un suelo mullido y libre de malezas, coincidiendo con Gudiel (25), quien a la vez recomienda realizar dos o tres pasos de rastra incorporando en el último paso los fertilizantes y/o pesticidas necesarios.

2.1.6.1.3. Encamado

Según Alvarado (3) esta labor consiste en construir camas altas, separadas entre sí a una distancia pre-establecida. Parsons (37) la considera como labranza secundaria, que consiste en el afinamiento de la capa superior, realizada con una rastra de dientes para dejar la cama bien mullida para un buen desarrollo del sistema radicular. FUSADES-FUNDACION CHILE (20), recomienda hacer el encamado con un ancho de 0,7 m y 0,3 m de altura, con una separación de 1,9 m entre camas de siembra.

2.1.6.2. Siembra

Alvarado (3), menciona que el éxito del establecimiento del cultivo está determinado por la calidad de la semilla, condiciones del terreno y la propia labor de siembra. Al momento de la siembra el suelo debe estar mullido y lo suficientemente firme para que la semilla quede en contacto con la tierra húmeda. La siembra afirma Cruz Avendaño (7), dependiendo de la extensión que se cultivará puede ser a mano o con maquinaria; y dependiendo de la época de siembra y si se hará uso de riego,

se puede realizar directamente al surco o en camellones. Gu-
diel (25), recomienda distanciamientos entre surco de 1,2 -
1,5 m y 0,6 a 0,9 m entre postura a una profundidad de 2 cm y
utilizando sembradora la distancia entre postura estará deter-
minada por los platos sembradores (6-8 cm), agregando que para
las zonas cálidas y templadas de 0-4 000 pies sobre el nivel
del mar puede sembrarse todo el año.

2.1.6.3. Métodos de siembra

2.1.6.3.1. Cultivo sobre el suelo

Alvarado Quiróz y CENTA (4, 19), mencionan entre los mé-
todos de siembra el cultivo al suelo, el cual puede tomar va-
rias modalidades según la disponibilidad de equipos de labran-
za, sistema de riego y nivel de tecnificación del productor.
Lo más adecuado es utilizar un encamado alto, firme y uniforme
sobre el que se disponga la línea de siembra, de forma tal que
el follaje nunca quede en contacto con el agua de riego.

2.1.6.3.2. Cultivo en tutoreado

FUSADES-DIVAGRO (23), recomienda la utilización de este
método en época lluviosa, su uso es traducido en una mayor can-
tidad de plantas por manzana, un mayor rendimiento y facilidad
para el control de plagas y enfermedades. En esta práctica, -

los costos son mayores dependiendo de su uso y en gran medida de la disponibilidad de recursos económicos del agricultor, pero la producción está más garantizada que al suelo. CENTA (19), afirma que el objetivo del empleo de este método es conducir las plantas aprovechando su hábito trepador y de crecimiento indeterminado, lográndose una mejor disposición de hojas e incrementando el aprovechamiento de energía lumínica y una mayor ventilación, que se traduce en altos rendimientos, menor incidencia de enfermedades, frutos más homogéneos y fácil cosecha.

2.1.6.4. Riego

Respecto a la práctica de riego en este cultivo FUSADES-DIVAGRO (23), establece que un déficit de agua en el pepino retrasa su desarrollo y se observan plantas menos vigorosas, con una menor superficie foliar, lo que finalmente lleva a un menor rendimiento y a pérdidas económicas. Los períodos críticos de riego del pepino se presentan durante la germinación, floración y formación de frutos, por lo que es necesario aclarar la importancia de aplicar agua de riego en estos períodos, en forma oportuna y no después de ellos, ya que en este caso los rendimientos esperados bajan significativamente. Menciona además que cuando se tienen suelos arenosos y agua de riego escasa, el sistema por goteo es el más recomendable, por ser localizado y necesita poca agua de 0,5 a 0,7 litros/segundo/ha. La gran eficiencia y uniformidad del goteo permite rendimientos -

muy elevados y la práctica de ferti-riego o aplicación de fertilizantes líquidos junto con el agua de riego, produce ahorros al agricultor.

2.1.6.5. Fertilización

CENTA (18), expresa que la aplicación de nitrógeno siempre se recomienda hacerla de acuerdo a las exigencias del cultivo, en primer lugar porque el 99% de las muestras resultan con bajos contenidos de nitrógeno y en segundo lugar, aún cuando se detecten contenidos altos, siempre se recomienda su aplicación, por ser el nitrógeno en forma de nitratos muy susceptible a perderse por lixiviación; mencionando además que es importante tomar en cuenta los resultados de investigación y sugiriendo programar un mayor fraccionamiento del nitrógeno en casos especiales de suelos muy arenosos y cuando se presenta una lluvia intensa o en temporal después de una aplicación.

FUSADES-DIVAGRO (23), recomienda que por lo menos dos meses antes de la siembra es importante hacer un análisis de suelo confiable y fertilizar sobre la base de lo recomendado por el laboratorio respectivo, pero de no contar con dicho análisis, se puede proceder aplicando antes de la siembra seis quintales por manzana de fertilizante 15-15-15, un mes después de la siembra cuatro quintales por manzana de sulfato de amonio o bien dos quintales de urea por manzana. Si el crecimiento de la planta es vigoroso y se espera una buena cosecha, se

puede hacer una tercera aplicación 45 días después de la siembra con tres quintales por manzana de Sulfato de amonio ó 1,5 quintales de urea.

2.1.6.6. Polinización por medio de abejas

Para variedades de pepino de polinización abierta, Alvarado (3), menciona que hay mecanismos que favorecen la polinización cruzada a través de los cuales es posible lograr buenas producciones comerciales de fruto, con la presencia de insectos polinizadores; entre éstos las abejas son los mejores agentes, ya que son especializados en esta labor y normalmente se puede disponer de ellos, manejar y ubicar donde se desean. Con el objeto de cuajar las primeras flores del cultivo, y así no retrasar la cosecha, las abejas deberán ser introducidas cuanto aparecen las primeras flores. FUSADES-DIVAGRO (23), recomienda utilizar un mínimo de tres colmenas por manzana durante la floración, teniendo especial cuidado en hacer las aplicaciones de insecticidas temprano por la mañana o en las últimas horas de la tarde (después de las 4:00 pm), con el propósito de evitar la muerte de las abejas.

2.1.6.7. Control de malezas

Russell (39), asegura que el combate de las malezas es muy importante, debido a la competencia que se establece por

los nutrientes del suelo, y más si se considera que el pepi no es planta rastrera. CENTA (19), opina que los períodos recomendados para este programa es antes de sembrar, el tratamiento puede ser químico, lo más frecuente es el uso de algunos herbicidas no selectivos como el Glifosato (Roundup), en dosis de 2,5 - 3,0 litros por manzana aplicados previo al cultivo, como una labor orientada a eliminar las malezas perennes antes de efectuar la preparación del suelo. Las limpiezas se deben efectuar hasta que la extensión de las guías lo permitan (cuando las guías de las plantas alcanzan entre 25-30 cm de longitud), realizando un número de tres a cuatro limpiezas, esto se da cuando es un cultivo al suelo y en caso de estar tutoreado se recomiendan de cuatro a cinco limpiezas hasta que la planta alcanza una altura de 1,5 m.^{1/} Entre las principales malezas que afectan al cultivo se encuentran: Bledo (Amaranthus espinosus); y Verdolaga (Portulaca oleracea) (19).

2.1.6.8. Control de enfermedades

Para el control de enfermedades es necesario integrar una serie de medidas preventivas o en último caso correctivas, la mayoría de agroquímicos son efectivos sólo contra ciertas

^{1/} Br. Fausto Rivera, Técnico de campo, parcela experimental DIVAGRO, Comalapa, La Paz.

enfermedades por lo que es importante identificar el agente causal. Entre las enfermedades más comunes, síntomas y su control, pueden mencionarse las que aparecen en el Cuadro 2.

2.1.6.9. Control de plagas

El control de plagas es de mucha importancia ya que permite reducir las poblaciones de insectos, al igual que prevenir su ataque lográndose una mayor y mejor producción. En el Cuadro 3, se presentan las plagas más importantes, el daño que provocan y el control.

2.1.6.10. Cosecha

CENTA (19) menciona que las variedades e híbridos para consumo fresco se cosechan entre 60-70 días de sembrados y para encurtir se cosechan entre los 50 y 55 días. El pepino para consumo fresco se cosecha cada tres días y los pepinillos para encurtir diariamente. La cosecha puede prolongarse por uno o dos meses y de preferencia el corte debe realizarse durante las horas frescas de la mañana o durante las últimas horas de la tarde. Dentro de los índices de cosecha están: La madurez fisiológica (color verde oscuro y fruto fresco muy firme) y el tamaño apropiado según la variedad, específicamente en el diámetro y largo; forma apropiada. Además se recomienda que estén libre de enfermedades, de defec-

tos como picaduras de insectos, magulladuras, quemaduras del sol y otros daños. Mendoza (33) indica, que realizando la cosecha en forma manual, usando sacos de henequén se puede iniciar ésta a los 45-50 días post-siembra. Monardes y Alvarado (34), en cuanto a la cosecha de pepino recomiendan que debe hacerse a intervalos frecuentes (cada dos o tres días) para evitar pérdidas de frutos sobremaduros y/o con exceso de tamaño y además menciona que los frutos preferidos por el mercado externo tienen 13-20 cm de longitud y 4-5 cm de diámetro. El número de cosechas comercialmente aceptables para el mercado externo oscila entre 6 y 8, mientras que para el mercado interno puede ser de 10 a 12. Russell (39), sugiere especial cuidado en que los pedúnculos permanezcan adheridos al fruto. Además Rivera^{1/}, recomienda dejar 1,5 a 2,0 cm de pedúnculo con el propósito de disminuir la deshidratación del fruto.

1/ Br. Fausto Rivera. Técnico de campo parcela experimental DIVAGRO, Comalapa, La Paz.

Cuadro 2. Enfermedades más comunes del cultivo del pepino (Cucumis sativus L.) agente causal, síntomas y control.

Enfermedad	Agente causal	Síntomas	Control
Roña o sarna	<u>Cladosporium cucumerinum</u> Ell y Arth.	Hojas : Manchas pequeñas color café con margen amarillento, aveces el centro de la mancha se cae y deja un agujero. Fruto : Manchas hundidas grisáceas que segregan líquido pegajoso, uniéndose entre sí formando áreas más grandes. Ataques severos lo deforman.	Rotación de cultivos, aplicaciones cada ocho días de Dithane M-45, Manzate-D y Antracol (12 a 15 gr/galón de agua).
Mal del talluelo	<u>Pythium</u> sp.	Estrangulamiento en el cuello de plántulas, muerte preemergente.	Buen drenaje del suelo. Aplicación de Mancozeb (12 a 15 gr/galón de agua).
Mildió polvoriento o cenicilla	<u>Oidium</u> sp	Hojas : crecimiento blanco polvoso en la superficie de las hojas.	Aplicación de cobre - Antracol (12 a 15 gr/galón de agua).
Mildió lanoso	<u>Pseudoperonospora cubensis</u> Bert y Curt	Hojas : Manchas angulares de color amarillo en el haz, en días húmedos o en las primeras horas de la mañana se observa un moho gris en el envés.	Aplicar cada ocho días Mancozeb (12 a 15 gr/galón de agua).

Continuación..... Cuadro 2.

Enfermedad	Agente causal	Síntomas	Control
Pudrición del fruto	<u>Phythium</u> sp.	Micelio blanco algodonoso sobre el fruto. Pudrición acuosa.	Utilizar "mulch", eliminar frutos dañados y buen drenaje del suelo.
Virus del Mosaico del pepino.	Virus	Moteado y deformación de hojas y/o frutos. El crecimiento de plantas se retarda.	Controlar malezas dentro y alrededor de la plantación, eliminar las plantas enfermas, controlar vectores (áfidos).

Fuente : Guía Técnica Agropecuaria, CENTA (15).

Cuadro 3. Plagas más comunes del cultivo del pepino (Cucumis sativus L.), daño y control.

Nombre común	Nombre científico	D A Ñ O	CONTROL
Gusanos cue- rudos, tierra- ros, hacheros o cortadores.	<u>Feltia subterra- nea</u> Fabr, <u>Agro- tis</u> sp, <u>Prodenia</u> sp.	Las larvas se alimentan de las raicillas y generalmen- te cortan los tallos de plantas recién emergidas.	Preventivo: Apli- car Carbofurano en dosis de 18 libras por manzana. Curativo : Usar ce- bos envenenados a base de metil o car- bonyl en la noche.
Tortuguillas	<u>Diabrotica</u> sp.	Los adultos se alimentan del follaje y también da- ñan tallos de plantas pe- queñas.	Aplicar Malathión 8 cc/galón de agua Metomil 10 gr/gal/agua). Endosulfan (12 gr/ga- lón de agua).
Pulgones	<u>Myzus persicae</u>	Succionan savia de plan- tas, transmitiendo virus.	Aplicar Malathion, Diazinon 90% (10 gr/ galón de agua). Oxidimeton-metil 25% (12 gr/galón de agua)
Gusano falso medidor	<u>Trichoplusia ni</u>	Las larvas se alimentan de hojas, tallos, flores y - frutos tiernos	Aplicar Azinfos-me- til (15 gr/galón de agua), Lannate 90% P.S. (6 gr/galón de agua).

Continuación Cuadro 3.

Nombre común	Nombre científico	D A Ñ O	CONTROL
Perforador del fruto	<u>Diaphania nitidalis</u> Stoll <u>Diaphania hyalinata</u> L.	Las larvas se alimentan de hojas, guías y perforan el fruto.	Preventivo: Aplicar Lannate 90 P.S. (6 gr por galón de agua). Azinfos-metil (15 gr./galón de agua). Fenvalerato (6 gramos/galón de agua).
Gusano soldado	<u>Spodoptera exigua</u> H.	Se alimentan de hojas, tallos, flores y frutos tiernos.	Aplicar Azinfos-metil, Lannate 90%, Fenvalerato (6-15 gr/galón/agua)
Minador de la hoja	<u>Liriomyza</u> sp	Mina la hoja en forma irregular.	Diazinón (10 gr/galón de agua).
Gusano peludo	<u>Stigmene acrea</u>	Las larvas se alimentan de hojas, tallos y frutos.	Lannate, Azinfos-metil, Fenvalerato (6-15 gr/galón de agua).
Gusano del fruto.	<u>Heliothis zea</u>	Perfora el fruto	Lannate 90 P.S. (6 gr/galón de agua).
Zompopos	<u>Atta mexicana</u>	Cortan las plantas recién emergidas.	Aplicar Amdro o Myrex alrededor de las entradas a las cuevas de refugio. (56 gramos por cueva).

Fuente: Guía del agricultor para la producción comercial de pepino (23).

2.1.7. Niveles de fertilización según disponibilidad de nutrientes

FUSADES-DIVAGRO (23), recomienda que por lo menos dos meses antes de la siembra es importante hacer un muestreo de suelos para su análisis y fertilizar sobre la base de lo recomendado por el laboratorio respectivo.

CENTA (18) sin embargo, considera que las aplicaciones de nitrógeno son recomendables hacerlas de acuerdo a las exigencias del cultivo, ya que el 9% de las muestras resultan con bajos contenidos de nitrógeno y aún, cuando se detecten contenidos altos, siempre se recomienda su aplicación por ser éste en forma de nitratos muy susceptible a perderse por lixiviación. Por otra parte Rodríguez (44) recomienda considerar los niveles de nutrientes tomando como base las investigaciones de campo, ya que en el suelo existen muchas interacciones entre los elementos nutritivos y el pH, materia orgánica, humedad del suelo, microorganismos, etc. y afirma que no es posible saber cuánto podrá absorber un cultivo basándose solamente en el análisis de suelo. Además dice que las condiciones edáficas y climáticas tienen mucho que ver en la eficiencia de los fertilizantes y en ge-

neral se considera que la eficiencia de los fertilizantes nitrogenados varía aproximadamente en un 40 a 70%, la de los fosforados en un 5 a 20% y la de los potásicos de 40 a 65%.

Algunos autores recomiendan aplicar ciertas dosis distribuidas en diferentes etapas fenológicas del cultivo, es así como Cruz Avendaño (7), basado en experiencias personales, dicta una recomendación general, aplicar 275 kg/ha de sulfato de amonio (57,75 kg N/ha) más 275 kg/ha de Superfosfato simple (55 kg P_2O_5 /ha) al momento de la siembra y 195 kg/ha de Sulfato de Amonio por hectárea (40,95 kg N/ha) cuando el cultivo inicia la emisión de guías. Russell (39), por su parte recomienda, durante el primer año del cultivo aplicar antes de la siembra 259 kg/ha (400 lbs/mz) de Superfosfato triple de calcio (46% P_2O_5) y 324 kg/ha (500 lbs/mz) de un fertilizante completo 15-15-15 incorporado al suelo. Tres semanas después que las plantas broten, aplicar 65 kg/ha (100 lb/mz) de sulfato de amonio (21% N); dos semanas más tarde aplicar 130 kg/ha (200 lb/mz) del mismo fertilizante. Rosales y Pérez (43), refiriéndose a la fertilización en pepino, opinan que lo más recomendable es aplicar 119,49 kg N/ha distribuido en dos aplicaciones; una al momento de la siembra y otra al inicio de la floración. Alvarado (3) por su parte, considera que para el caso de los pepinos que se cultivan en la zona costera del país, los mejores niveles de nutrientes a aplicar son 285,71 kg N/ha; 142,87 kg de P_2O_5 /ha y 71,43 kg K_2O /ha, los cuales se suministran utilizando como fuente a la triple fórmula (15-15-15), al 0-20-0, sulfato --

de amonio y urea. Proporcionando todo el fósforo y potasio a la siembra y también el 25% del nitrógeno, luego durante todo el ciclo del cultivo el 75% del nitrógeno por riego o incorporado al suelo. La Fundación Chile (20), tomando como base, antecedentes generales sobre los niveles de fertilidad de los suelos de la zona costera de El Salvador y los requerimientos de fertilización del cultivo de pepino, recomienda fertilizar de acuerdo al Cuadro 4.

Cuadro 4. Cantidades de nitrógeno a aplicar en el cultivo de pepino, según la edad.

Días post-siembra	N (kg/ha)
0	75,00
20	14,29
30	14,29
45	14,29
60	14,29
75	14,29
90	14,29
T O T A L	160,74

Fuente: FUSADES-Fundación Chile. Diagnóstico de Diversificación Agrícola para El Salvador (20)

FUSADES-DIVAGRO (22), al evaluar diferentes variedades de pepino en las zonas de Zapotitán y Chalchuapa, utilizando la -

dosis de 292,86 kg de Nitrógeno/ha, obtuvo los resultados siguientes: Para la zona de Zapotitán mejor respuesta en la variedad Comet A con una producción de 64 545,45 kg/ha (332 gr/fruto) en la época lluviosa y 21 168,83 kg/ha (165 gr/fruto) en la época seca y bajo riego. Para la zona de Chalchuapa las variedades que dieron mejores resultados fueron la Tropi-cuke con una producción de 93 311,69 kg/ha (281 gr/fruto) y la variedad Dasher II con una producción de 91 558,44 kg/ha (263 gr/fruto), ambas evaluadas en época seca y bajo riego. Por otro lado, Chinchilla y Vielman (12), en estudios de fertilización con nitrógeno y magnesio en cultivo de pepino variedad Poinsett realizado en la Estación Experimental de San Andrés, situado en el Valle de Zapotitán y durante la época seca, al evaluar los niveles de 0-75-150 y 225 kg N/ha con Sulfato de Amonio como fuente de nitrógeno, y los niveles de 0-75 y 150 kg/ha de Sulfato de Magnesio; obtuvieron que el nitrógeno es el único factor que dió respuesta altamente significativa, tanto en rendimiento total de frutos comerciales (Tn/ha), como en número de pepinos de primera (83 222,00 pepinos/ha), y de segunda clase (39 236,00 pepinos/ha), los cuales se obtuvieron con el nivel de 75 kg N/ha, distribuido en el ciclo fenológico, de la forma siguiente: La mitad de la dosis ocho días después de emergido el cultivo y el resto antes que se inicie la floración femenina (aproximadamente 30 días después de la siembra), por lo que se recomienda su aplicación siempre y cuando el clima y suelo sean análogos al del estudio.

En estudio realizado por Chinchilla y Vielman (11) sobre el efecto de la fertilización con nitrógeno y fósforo en el cultivo de pepino, en el Cantón Sitio del Niño, San Juan Opico durante la época seca con el cultivar Poinsett; al evaluar los niveles de 0, 75, 150 y 225 kg N/ha, usando como fuente Sulfato de Amonio y los niveles 0, 50 y 100 kg/ha de P_2O_5 utilizando como fuente el superfosfato simple; aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno 15 días después de la siembra y el resto del nitrógeno 40 días después de la siembra, se determinó que: la producción en peso y número de frutos se ve más influenciada por el factor nitrógeno que por el fósforo, el nivel de 150 kg N/ha fue el que produjo los mejores rendimientos; sin embargo, estadísticamente no existen diferencias significativas al compararlo con el nivel de 75 kg N/ha.

En otro orden, en estudios realizados en Michigan, para determinar el comportamiento del nitrógeno, fósforo y potasio en el rendimiento del pepino, Nicklow (35), reportó que la dosis más alta de nitrógeno correspondiente a 120 kg/ha, respondió positivamente en el rendimiento de pepino de la variedad Spartan Down. Cardoza (10), en un estudio similar realizado en el cultivar Ashley, sobre suelo ferralítico rojo, comprobó que el nitrógeno mostró una respuesta cuadrática en el rendimiento, y que el fósforo y potasio no ejercieron efecto alguno. Los más altos rendimientos los obtuvo con la aplicación de 45 kg/ha de nitrógeno, 40 kg/ha de P_2O_5 y 75 kg/ha de K_2O . Aguilar (1) determinó que el máximo rendimiento de pepino se logró con la

aplicación de 125 kg N/ha y 600 kg/ha de P_2O_5 .

En ensayos efectuados para determinar la dosis más conveniente de aplicación, Díaz, Loria y Gurdan (13), obtuvieron efecto cuadrático del nitrógeno, en el cultivar Palomar, en donde la aplicación de 150 kg N/ha dió la mayor producción con 42,13 Tn/ha de pepinos. Wittwer y Tyson (47), en trabajos realizados en Crowell, Michigan, obtuvieron significancia con la aplicación de 67 kg N/ha. En el mismo orden, Rico, Samuels y López (38), trabajando en suelo limoso-arcilloso de Puerto Rico, encontraron respuesta significativa al usar 112 kg/ha de nitrógeno, obteniendo rendimientos de 2.806,00 kg/ha de pepinos sobre el tratamiento testigo.

CENTA (18) sugiere programar mayor fraccionamiento del nitrógeno en casos especiales de suelos muy arenosos y cuando se presenta una lluvia intensa o un temporal después de una aplicación. La eficiencia de la fertilización depende de varios factores, entre los que se mencionan: dosis correcta, tipo de fertilizante, pH del suelo, aplicación oportuna y forma de aplicación. FUSADES-DIVAGRO (23), dice que el nitrógeno requerido para el desarrollo vegetativo presenta una fácil movilidad en el suelo por lo que se recomienda fraccionar la dosis en dos o tres aplicaciones: el 30% antes de la siembra y luego distribuir el 70% restante según el sistema más apropiado puesto en práctica por el agricultor.

En estudios realizado por Ríos (42), sobre las curvas de

de absorción de nutrientes en el cultivo de pepino, llegó a determinar que el ciclo de mayor utilización del nitrógeno fue de los 27 a 57 días, en el cual absorbe el 86% del nitrógeno total. Los resultados obtenidos se presentan en el siguiente Cuadro.

Cuadro 5. Ciclo de utilización del nitrógeno en el cultivo de pepino.

No. Orden Muestra	Edad planta (días)	Nitrógeno absorbido (kg/ha)
1	17	0,8547
2	22	0,6365
3	27	5,6018
4	32	17,1369
5	37	24,6251
6	42	16,7268
7	47	14,4487
8	52	10,6946
9	57	11,3456
10	62	9,0526

Fuente : Tesis, curvas de absorción de nutrientes en el cultivo de pepino. Fac. de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador (42).

Además mencionan que para la zona de San Andrés, lugar de ejecución del ensayo después de aplicar 199,85 kg N/ha, se observa que 111,13 kg/ha constituyen la absorción total o acumulación de nitrógeno, distribuyéndose de la siguiente forma: 54,80 kg N/ha son la remoción de nutrientes por fruto y el resto (56,33 kg N/ha) son absorbidos por la planta, obteniendo así una producción de 58 717 kg de pepino/ha.

2.1.8. Criterios de clasificación del pepino para el mercado interno y externo.

2.1.8.1. Calidad interna

En estudios realizados en fertilización nitrogenada de pepino, Chinchilla y Vielman (12), clasificaron el pepino para mercado interno en función del largo y presentación en tres clases :

- Primera clase : frutos mayores de 18 cm de largo,
- Segunda clase : Frutos menores o iguales a 18 cm y mayores o iguales a 14 cm.
- Tercera clase : Frutos menores de 14 cm de largo.
- Avería : Frutos mal formados, dañados por el sol.

Para el mercado interno no se toma en cuenta el diámetro y la forma del fruto ya que no existen mayores exigencias con re

lación a estos parámetros.^{1/}

2.1.8.2. Calidad externa

Las cualidades que deben reunir los pepinos para el mercado americano según Russell (39), son : color verde y forma uniforme, libre de virus, pudriciones, gusanos, quemaduras, cicatrices, raspaduras, etc.; en otras palabras, atractivos y sanos. Con relación al grado de calidad se tiene el U.S.* No. 1 pequeño: el diámetro varía de 3,81 - 5 cm (1,5 - 2 pulgadas), con longitud no especificada; U.S. No. 1 grande: diámetro no menor de 6,35 cm, longitud no menor de 15,24 cm, U.S. atractivo: diámetro no mayor de 5,5 cm, longitud no menor de 15,24 cm.

2.1.8.3. Manejo post-cosecha

2.1.8.3.1. Control de calidad del pro- ducto.

El producto es continuamente supervisado por las compañías exportadoras, las cuales se encargan de analizar el fruto en los laboratorios, para constatar la presencia o ausencia de resíduos de pesticidas, como también la apariencia general del fruto, tamaño en cuanto a longitud y diámetro, así como la ausencia de daños mecánicos producidos por el manejo o por insectos.^{2/}

* U.S. = United States.

^{1/} Ing. Mauricio Guerrero, Ejecutivo de parcela Experimental DIVAGRO, Coma lapa, La Paz.

^{2/} Ibid.

2.1.8.3.2. Empacado

FUSADES-DIVAGRO (23) refiere que un pepino exportable, en general peso un promedio de 350 gramos y la caja debe contener un promedio de 80 pepinos de ese peso. Los frutos una vez traídos del campo son seleccionados y se llevan a una pila que contiene agua con hipoclorito de sodio, luego son lavados y secados y cubiertos por una película de parafina que los protege y les da mejor presentación, después se les coloca una viñeta con el logotipo de la compañía exportadora y son colocados en las cajas^{1/}.

2.1.8.3.3. Almacenamiento

FUSADES-DIVAGRO y Orozco (23, 36), exponen que debido al alto contenido de agua de los frutos son rápidamente perederos, para prevenir la pudrición y la deshidratación, éstos deben pasar por un proceso de conservación. Como la cáscara del pepino es bastante resistente puede conservarse por más tiempo y para que sea más prolongada se deben tratar durante diez días a una temperatura de 25-30 °C, y una humedad relativa de 80-85%, luego después se debe almacenar a una temperatura de 10-12 °C y una humedad relativa de 60-70%. Si la temperatura de almacenamiento es menor de 10 °C, se pue

^{1/} Ing. Mauricio Guerrero, Ejecutivo de parcela experimental DIVAGRO, Comalapa, La Paz.

den causar daños por frío al cabo de dos días.

2.1.8.3.4. Transporte

Según FUSADES-DIVAGRO (23), para facilitar el transporte del pepino se utilizan jivas cuando la distancia a recorrer del lugar de producción al mercado es corta (mercado interno), no así los frutos destinados a la exportación, los cuales son colocados en cajas de cartón y transportados ya sea por vía terrestre, acuática o aérea en cuartos fríos a temperatura y humedad relativa correspondientes a las de almacenamiento.

2.1.8.3.5. Mantenimiento de la vida comercial del producto

Está relacionado estrechamente con el almacenamiento del pepino, pero FUSADES-DIVAGRO (23), menciona que en una atmósfera controlada y especialmente con oxígeno al 5%, retarda el amarillamiento del fruto; conservando por más tiempo su calidad comercial.

3. MATERIALES, Y METODOS

3.1. Ubicación

El ensayo se realizó durante los meses de abril a junio de 1990, en la Parcela Experimental FUSADES-DIVAGRO, localizada en el municipio de San Luis Talpa, Cantón Comalapa, Departamento de La Paz, aproximadamente a 45 kilómetros al sur de San Salvador; las coordenadas geográficas del lugar son : 13°27'22,7" latitud norte y 89°03'48" longitud oeste; con una altura de 20 msnm (14).

3.2. Clima

El lugar se encuentra dentro de la zona de sabanas tropicales calientes con estación seca de noviembre a abril (17).

Los datos climáticos en promedios mensuales de la zona fueron: Precipitación 237,66 mm, radiación solar 516,03 cal/cm², humedad relativa 76%, temperatura promedio mensual máxima y mínima 33,6 °C y 23,53 °C, respectivamente y luminosidad 8,21 horas luz/día (Cuadro A-3).

3.3. Suelo

Se clasifica como Jiboa Franco Arenoso en planicies aluviales; el cual pertenece al grupo de los Regosoles con hori-

zontes superiores de 20 a 30 cm de espesor, textura franco arenosos, estructura de migajón o ligeramente granular, con colores café grisáceo muy oscuros. Los estratos inferiores franco arenosos y areno francos, generalmente con bastante gravilla de pómez, estructura pulverulenta, color café pálido con moteos café-rojizos y profundidad mayor de 1,40 m. Son suelos profundos muy friables, no pegajosos, no plásticos, baja capacidad para retener agua o permeabilidad excesiva, contenido de materia orgánica bajo y capacidad de producción moderado (14).

Con el propósito de conocer la disponibilidad de nutrimentos en el suelo, se hizo un muestreo quince días antes de la siembra en zig-zag cada 10 metros, a una profundidad de 0-16 centímetros para el primer estrato y de 16 a 34 centímetros para el segundo. El análisis químico de suelo determinó fósforo, potasio y microelementos así como textura, pH y materia orgánica (Cuadro A-4).

3.4. Establecimiento

3.4.1. Preparación del suelo

Se hizo tres semanas antes de la siembra en forma mecánica, realizándose un paso de arado y tres de rastra. Luego se procedió al acolchado del suelo con una máquina acolchadora acoplada al tractor por medio de un enganche a tres puntos.

La máquina está formada por un eje en el cual se coloca la bobina con el plástico, dos rejas que abren los surcos o zanjitas laterales donde es anclado el plástico, un rodillo para aplicar la lámina de plástico, dos rejas o discos en la parte posterior que entierran el plástico en los surcos abiertos y dos ruedas de goma que sujetan el plástico mientras es enterrado por las rejas posteriores y que además regula la altura. El tipo de plástico utilizado fue un polímero de color negro opaco formado por una mezcla de moléculas o monómeros, cuyo peso molecular suele variar entre 10 000 y 1 000 000 u.p.m, su ancho fue de 1,50 m el cual depende del tipo de cultivo que se explote; contando además con un espesor de 0,10 mm. El motivo por el cual se utilizó el arropado del suelo, fue por las ventajas que presenta, ya que impide la germinación y desarrollo de las malezas y favorece una mayor disponibilidad de nutrientes (26).

3.4.2. Siembra

Se realizó los días nueve y diez de abril y utilizando los híbridos Tropi-cuke y Dasher II, en cantidades de 350,63 gramos de semilla por híbrido, en un área de 3 141,6 metros cuadrados (1,12 kg/ha).

El método de siembra aplicado fue manual y a tres bolillos, a un distanciamiento de 0,40 m entre hileras y 0,25 m entre postura, sembrándose dos hileras sobre cada cama y colocando tres semillas por postura, a una profundidad de 2 cm aproxima-

damente, teniendo las camas de siembra un ancho de 1,0 m por 0,30 m de altura y 1,7 m entre camas. Las características agronómicas de los híbridos utilizados se presentan en el siguiente Cuadro.

Cuadro 6. Características agronómicas de los híbridos utilizados en el estudio.

Híbrido	Días a emergencia	Inicio de emisión guías	Días a cosecha	Tipo de variedad
Tropi-cuke	3-4	23 días	44	Híbrido ginóico.
Dasher II	3-4	23 días	44	Híbrido ginóico.

Fuente : Guía del agricultor para la producción comercial de pepinos. FUSADES-DIVAGRO (23).

3.4.3. Resiembra

Se efectuó a los once días después de la siembra con plantitas desarrolladas en bandejas y en vivero, las cuales se sembraron el mismo día que se hizo la siembra directa en el campo, con el propósito de disponer de plantas de la misma edad, para sustituir plantas que pudieran perderse en el campo.

Las bandejas utilizadas fueron placas de plástico perforadas, con los agujeros en forma de tetraedro cónico. El sustrato donde se realizó la siembra fue estiércol de ganado bovino y aserrín en proporción de 2:1, el cual se depositó en cada uno

de los agujeros antes mencionados; luego se apizonó con un compactador metálico, e inmediatamente después se efectuó la siembra colocando una semilla por postura y a una profundidad aproximada de un centímetro.

3.4.4. Raleo

Se efectuó en forma manual, dejando dos plantas por postura, 14 y 15 días después de la siembra, antes que el cultivo iniciara la emisión de guías.

3.4.5. Tutoreo en espaldera

Quando el cultivo empezó a emitir guías, 26 días después de la siembra, se inició el tutoreo, utilizando para tal efecto, varas de bambú de 1,65 m de longitud, enterradas a 0,45 m en la cama de siembra, a un distanciamiento de 3,0 metros entre vara (Figura A-1 y A-2). Las guías del cultivo fueron orientadas con pitas de nylon, amarradas en la base del tallo de la planta, sujetándola a dos hilos de alambre.

3.4.6. Riego

Se utilizó el riego por goteo, a partir de la siembra durante el mes de abril, aplicando 3 horas diarias por la tarde (7 560 lts/ha) y en los meses de mayo y junio se suministró

agua en aquellos períodos en que el cultivo lo demandó, ya que por su textura arenosa el suelo pierde humedad con facilidad.

Los tipos de manguera del sistema de riego por goteo, utilizadas fueron: La Typhoom (israelí) y Bywal (inglesa), las cuales se colocaron a la par de cada hilera de plantas. En cuanto a las mangueras empleadas su eficiencia de descarga es igual, no así en su diseño pues la Typhoom posee los goteros incrustados internamente y es lisa, en cambio la Bywall tiene los goteros acoplados entre dos pestañas que están a lo largo de toda la manguera.

3.4.7. Control de malezas

Se realizó en forma manual y mecánica en número de cinco, coincidiendo con las prácticas de raleo, fertilización y amarre de plantas.

La incidencia de malezas no fue significativa en las camas de siembra, ya que el acolchado de éstas redujo en un 99% la germinación y desarrollo; excepto en las calles, donde se presentaron pocas malezas tales como: el huisquilite (Amaranthus spinosus L), verdolaga (Portulaca oleracea L), tabaquillo (Richardia scabra L), golondrina (Euphorbia hirta L) y el zacate de agua (Echinochloa sp), que fueron controladas en forma mecánica con una cultivadora.

3.4.8. Control de plagas y enfermedades

En el campo se presentaron problemas por plagas y enfermedades, para lo cual se tomaron medidas preventivas y curativas a través del control químico como se muestra en el Cuadro 7.

3.4.9. Fertilización

El programa de fertilización se diseñó tomando como base el análisis de suelo (Cuadro A-4) y antecedentes sobre fertilización en pepino (11, 20, 23).

3.4.9.1. Fertilización con nitrógeno

La forma de aplicación del fertilizante fue manual por postura a 7 cm de la planta y a 4 cm de profundidad, utilizando como fuente de nitrógeno sulfato de amonio 21% N y urea 46% N. Las dosis de nitrógeno que se aplicaron fueron: 0; 85,71; 142,86; y 200 kilogramos por hectárea (0, 60, 100 y 140 kg/mz), las cuales fueron distribuidas en tres frecuencias de aplicación como puede observarse en el Cuadro 8.

3.4.9.2. Fertilización con potasio, magnesio, cobre y boro

La aplicación de estos elementos se realizó en forma general a todo el cultivo, con el programa, según el Cuadro 9.

Cuadro 7. Plan fitosanitario y costos de control químico en el cultivo de pepino. Comalapa, La Paz, 1990.

Edad del cultivo (días después de la siembra).	PROBLEMA Plaga o enfermedad	PRODUCTO	DOSIS	TIPO DE CONTROL	COSTO/UNIDAD, ¢	COSTO/mz ¢
1	Hormigas Daños en el cotiledón de la semilla	Carbofurano (Curater 10G)	En bandas a razón de 0,03 gr/planta 19 lb/mz. 27,14 lb/ha	Curativo	9,66/ lb.	183,54
7, 27, 32, 38 y 51	Minador de la hoja (<i>Lyriomiza</i> sp) Minando la epidermis de las hojas.	Diazinón (Basudin 60)	13 cc/galón 1481,5 cc/mz 2.1 lt/ha.	Curativo	114,8/ Lt.	170,1
36 y 45	Ratas (<i>Rattus</i> sp) Daños en frutos con mordeduras al inicio de fructificación.	Cebos tóxicos Masa de maíz mezclado con Metomil (Lanate 90 SP). Melón tipo Cantaloupe con mezcla de Lanate.	26,7 lb de maíz/mz 38,1 lb de maíz/ha 12 lb de maíz por 52,5 gr del producto 117 gr/mz y 167 grs/ha. 50 lbs de melón con 85 gr del producto. 111 lb/mz y 159 lbs/ha de melón. 188 gr/mz y 270 gr/ha.	Curativo	327,8/lb	83,4 133,97
4, 23, 28 y 32	Afidos (<i>Aphis</i> sp y <i>Myzus</i> sp.) Vectores de virus.	Staillet oil (Aceite mineral). Metamidophos (Tamarón 600 EC).	30 cc/galón 3420 cc/mz 4885,7 cc/ha 8 cc/galón 912 cc/mz 1.3 lts/ha.	Preventivo Curativo	8,79/lt 58,5/lt	30,06 53,34

Continuación Cuadro 7.

Edad del cultivo (días después de la siembra).	PROBLEMA Plaga o enfermedad	PRODUCTO	DOSES	TIPO DE CONTROL	COSTO/UNIDAD, ¢	COSTO/mz ¢
7, 19 y 24	Perforador del fruto (<u>Diaphania nitidalis</u>) Gusano soldado (<u>Spodoptera exigua</u>) Gusano cortador (<u>Prodenia sunia</u>) Daños en el fruto.	Lannate 90 SP	342 gr/mz	Curativo	327,8/lb 58,5/lt	243,7 53,35
		Tamarón 600 EC	488,6 gr/ha			
			3 gr/galón			
			8 cc/galón			
			912 cc/mz			
7, 19 y 24	Mosca Blanca (<u>Bemisia tabaci</u>)	Lannate 90 SP	3 gr/galón	Preventivo	327,8/lb 58,5/lt	243,7 53,35
		Tamarón 600 SL	8 cc/galón	Curativo		
6, 20 y 24	Mancha foliar (<u>Corinespora casseicola</u>) Muerte de tejido en hojas.	Benomyl 50 WP (Benlate SP)	3 gr/galón 342 gr/mz 488,6 gr/ha	Preventivo	261,25/kg	194,2
4, 15, 23, 28, 32, 46 y 51	Mildió lanoso (<u>Pseudoperonospora cubensis</u>)	Mancozeb (Manzate 200)	7 gr/galón 798 gr/mz 1.14 kg/ha	Preventivo	35,00/kg	60,72
50	Antracnosis (<u>Colletotrichum lagenarium</u>) Daños en la apariencia del fruto Pudrición blanca (<u>Pythium sp.</u>)	Cobre (Cobre Antracol).	13 gr/galón 1482 gr/mz 2.1 kg/ha	Preventivo	33,1/kg	106,6

* FUENTE: Listado de costos de insumos, materiales y su código. Gerencia de Investigación FUSADES-DIVAGRO, 1990. (23).

Cuadro 8. Cantidades de nitrógeno en kg/mz de las fuentes Sulfato de Amonio y urea, a diferentes - frecuencias de aplicación en pepino Dasher II y Tropi-cuke. Comalapa, La Paz. 1990.

DOSIS DE NITROGENO (kg/mz)	FUENTE DE NITROGENO EN kg/mz PARA CADA FRECUENCIA								
	F ₁		F ₂			F ₃			
	7	28	7	21	35	7	28	42	49
%	50 (S)	50 (U)	33 (S)	33 (S)	33 (U)	25 (S)	25 (S)	25 (U)	25 (U)
d1 = 0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
d2 = 60	142,86 [*] (30)**	65,22 [*] (30)**	95,24 (20)	95,24 (20)	43,48 (20)	71,43 (15)	71,43 (15)	32,61 (15)	32,61 (15)
d3 = 100	238,1 (50)	108,70 (50)	158,73 (33,33)	158,73 (33,33)	72,46 (33,33)	119,05 (25)	119,05 (25)	54,35 (25)	54,35 (25)
d4 = 140	333,333 (70)	152,17 (70)	222,22 (46,66)	222,22 (46,66)	101,45 (46,66)	166,66 (35)	166,66 (35)	76,09 (35)	76,09 (35)

U = Urea en kg/mz

S = Sulfato de Amonio en kg/mz

% = Porcentaje de aplicación de nitrógeno

F₁, F₂, F₃ = Frecuencias de aplicación (días después de la siembra).

d1, d2, d3, d4 = Niveles de nitrógeno puro en kg/mz.

* = Kg/mz de la fuente de nitrógeno (Sulfato de Amonio 21% y/o urea 46%).

** = kg/mz de nitrógeno puro.

Cuadro 9. Programa de fertilización con potasio, magnesio, cobre y boro en pepino.

Edad del cultivo (días post-siembra)	PRODUCTO	Forma de Aplicación	D O S I S	
			gr/galón de agua	kg/ha
22	Sulfato de magnesio heptahidratado (MgSO ₄ · 7H ₂ O)	Foliar	5,7	1,06
25	Sulfato de magnesio heptahidratado (MgSO ₄ · 7H ₂ O)	Foliar	5,7	1,06
27	Cloruro de potasio (KCl ₂)	Ferti-riego	-	21
29	Sulfato de magnesio heptahidratado (MgSO ₄ · 7H ₂ O)	Ferti-riego	-	13,9
36	Sulfato de cobre SO ₄ Cu	Foliar	-	0,3
37	Sulfato de magnesio heptahidratado (MgSO ₄ · 7H ₂ O)	Ferti-riego	-	27,7
41	Cloruro de potasio (KCl)	Ferti-riego	-	28
42	Sulfato de magnesio heptahidratado (MgSO ₄ · 7H ₂ O)	Ferti-riego	-	35,3
46	Sulfato de magnesio heptahidratado (MgSO ₄ · 7H ₂ O)	Ferti-riego	-	22
53	Soluborax	Foliar	3,5	0,65
55	Sulfato de magnesio heptahidratado (MgSO ₄ · 7H ₂ O)	Ferti-riego	-	26
56	Cloruro de potasio (KCl)	Ferti-riego	-	42
60	Soluborax	Foliar	3,5	0,65
62	Cloruro de potasio	Ferti-riego	-	44

Continuación ... Cuadro 9.

Edad del cultivo (días post-siembra)	PRODUCTO	Forma de Aplicación	D O S I S	
			gr/galón de agua	kg/ha.
62	Sulfato de magnesio heptahidratado ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)	Ferti-riego	-	22

La aplicación de P, Mn, Fe, Cu y Zn al suelo para el cultivo de pepino no fue necesario debido a que estos elementos se encontraron en niveles altos en el suelo (Cuadro A-4).

3.4.10. Cosecha

Se inició a los 44 días del cultivo en forma manual, realizándose un corte cada dos días hasta completar un número de doce.

Los frutos se clasificaron en tres calidades para el mercado interno. Primera: mayor de 18 cm de largo; segunda: menores de 18 cm y mayores de 14 cm; tercera: menores de 14 cm de largo. Y en tres calidades tomando en cuenta la calidad para exportación: Calidad 1: Super selecto U.S. frutos de color verde oscuro, de forma uniforme, fresco, firme, libre de pudriciones, mancha de sol, sin cicatrices, amarillamiento, quemadura, limpio, sin mosaico u otras enfermedades, sin daño de insectos, cortes, abrazamientos u otro tipo de defectos. El día

metro máximo del fruto mayor de $2 \frac{3}{8}$ de pulgada y con longitud no menor de 6 pulgadas.

Calidad 2 : Selecto No. 1 U.S. frutos que cumplen las mismas características que el anterior; pero el diámetro máximo debe ser no mayor de $2 \frac{3}{8}$ de pulgada y longitud no menor de 6 pulgadas.

Calidad 3 : Largo No. 1, reúne las condiciones de la calidad Selecto No. 1, excepto por el tamaño. Diámetro mínimo no menor de $2 \frac{1}{4}$ de pulgada y longitud no menor de 6 pulgadas, no hay máximo en diámetro y longitud. En algunos casos se pueden permitir ciertas deformaciones de los frutos (Figura A-3 y A-4), dependiendo del tipo de mercado.

3.5. Metodología estadística

Se trabajó con los híbridos de pepino Tropi cuke y Dasher II, evaluándolos por separado, para lo cual se utilizó el diseño de Bloques al azar y la prueba de Duncan.

3.5.1. Diseño estadístico

El diseño estadístico utilizado fue el de Bloques al azar con arreglo factorial 4×3 con 4 réplicas para cada híbrido en estudio. Se utilizó este diseño puesto que facilita el estudio de más de un factor en forma simultánea y proporciona informa-

ción más completa de cada factor, pues no sólo se comprueban los efectos principales de cada uno, sino también las interacciones entre sí. Además se empleó porque el suelo presentó una gradiente de fertilidad.

En aquellos casos en que se encontró diferencia estadística significativa, se ocupó la prueba de Duncan para determinar la mejor media de tratamientos.

3.5.2. Modelo estadístico

El modelo matemático que se ocupó fue el de un diseño de bloques al azar, el cual permitió analizar la variación, según la siguiente expresión :

$$Y_{ijk} = U + T_i + B_j + (TB)_{ij} + RK + E_{ijk}$$

Donde :

$$i = 1, 2, \dots a.$$

$$j = 1, 2, \dots b.$$

$$k = 1, 2, \dots n.$$

abn = Total de observaciones del experimento

U = Media del experimento sobre la cual giran las observaciones o sea que es el factor común a todas las observaciones.

T_i = Es el efecto del i-ésimo nivel del factor dosis de nitrógeno (Factor A).

B_j = Es el efecto del j-ésimo nivel del factor frecuencias de aplicación de nitrógeno (Factor B).

$(TB)_{ij}$ = Es el efecto de la interacción entre los factores en estudio (A y B).

RK = Es el efecto del k-ésimo bloque

E_{ijk} = Errores aleatorios con media cero o error experimental.

3.5.3. Distribución estadística

Las fuentes de variación para el diseño de bloques al azar bifactorial fueron :

Cuadro 10. Distribución estadística del error experimental.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad
Repeticiones	3
Tratamientos	11
Factor A (Dosis de Nitrógeno)	3
Factor B (frecuencias)	2
Interacción A x B	6
Error	33
T O T A L	47

3.5.4. Factores en estudio

Los factores en estudio fueron: fertilización nitrogenada y frecuencias de aplicación. Con cuatro tratamientos para

el primer factor (0, 60, 100 y 140 kg N/mz) y tres para el segundo (7, 28; 7, 21, y 35; 7, 28, 42 y 49 días post-siembra). Los tratamientos para cada factor y las correspondientes combinaciones se describen en el Cuadro 11 y su distribución en el campo se muestra en la Figura A-5.

Cuadro 11. Tratamientos utilizados en el ensayo de dosis y frecuencias de fertilización nitrogenada en pepino (Cucumis sativus L.) variedad Tropi-cuke y Dasher II. Comalapa, La Paz. 1990.

FACTOR A = DOSIS	FACTOR B = FRECUENCIAS	COMBINACIONES
TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS	
$d_1 = 0$ kg N/mz	$f_1 = 7$ y 28 días post-siembra	$T_1 = d_1 f_1$
	$f_2 = 7, 21,$ y 35 días Post-S.	$T_2 = d_1 f_2$
	$f_3 = 7, 28, 42$ y 49 " "	$T_3 = d_1 f_3$
$d_2 = 60$ kg N/mz	$f_1 = 7$ y 28 días post-siembra	$T_4 = d_2 f_1$
	$f_2 = 7, 21$ y 35 días post-S.	$T_5 = d_2 f_2$
	$f_3 = 7, 28, 42$ y 49 " "	$T_6 = d_2 f_3$
$d_3 = 100$ kg N/mz	$f_1 = 7$ y 28 días post siembra	$T_7 = d_3 f_1$
	$f_2 = 7, 21$ y 35 días post-S.	$T_8 = d_3 f_2$
	$f_3 = 7, 28, 42$ y 49 días post-S.	$T_9 = d_3 f_3$
$d_4 = 140$ kg N/mz	$f_1 = 7$ y 28 días post S.	$T_{10} = d_4 f_1$
	$f_2 = 7, 21$ y 35 días Post-S.	$T_{11} = d_4 f_2$
	$f_3 = 7, 28, 42$ y 49 días Post-S.	$T_{12} = d_4 f_3$

3.5.5. Tamaño de las parcelas

El área para cada parcela experimental constó de 28,05 m² (5,1 m de ancho por 5,5 m de largo). Con tres camas de siembra cada una separadas de 1,7 m. El área útil fue de 7,65 m² (Figura A-6).

3.5.6. Parámetros evaluados

Los parámetros evaluados fueron los siguientes : ✓

- a) Número de frutos de primera, segunda y tercera calidad por parcela útil (7,65 m²) para mercado interno y externo; y
- b) Peso de pepinos de primera, segunda y tercera clase por parcela útil para mercado interno y externo.

Al desecho no se considera por carecer de valor comercial para ambos mercados.

El total de frutos cosechados por parcela útil, se separó en primera, segunda y tercera calidad, tanto para el mercado externo como para el interno.

El peso de los frutos se obtuvo con una balanza de plato tipo reloj separándolos según la calidad que representaban. Para facilitar la recolección de datos se utilizó un formato (Cuadro A-5).

4. RESULTADOS

Para el análisis de los resultados, las variables evaluadas para los híbridos de pepino en estudio, Tropi-cuke y Dasher II, fueron: peso en kilogramo y número de frutos de pepino de primera, segunda y tercera calidad para mercado interno y externo. La respuesta de cada una de estas variables se describen a continuación :

4.1. Híbrido Tropi-cuke

4.1.1. Mercado interno

4.1.1.1. Frutos de primera calidad

4.1.1.1.1. Peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil

El análisis de varianza para las variables peso en kg y número de frutos de primera calidad no mostró diferencias significativas entre tratamientos, tanto para el factor nitrógeno como frecuencias de aplicación (Cuadro A-6).

4.1.1.2. Frutos de segunda calidad

4.1.1.2.1. Peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil.

Al realizar el desgloce del análisis de varianza general, se encontró diferencia significativa entre tratamientos, determinando que fue el factor fertilización nitrogenada el que presentó diferencias significativas, no así las frecuencias de aplicación (Cuadro A-7). La prueba de Duncan determinó que los mejores tratamientos, tanto para peso como para número de frutos por parcela útil fueron d3 (100 kg N/mz) y d4 (140 kg N/mz), siendo los rendimientos promedios observados para peso de frutos 15,841 kg/parcela útil (318,89 qq/mz) y 15,766 kg/parcela útil (313,62 qq/mz), respectivamente; y número de 80,75 frutos/parcela útil (73 888,88 frutos/mz) y 80,583 frutos/parcela útil (73 736,078 frutos/mz). (Cuadro A-8).

4.1.1.3. Frutos de tercera calidad

4.1.1.3.1. Peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil.

Para estas variables el análisis de varianza no mostró -

diferencias significativas entre tratamientos, tanto para el factor fertilizante nitrogenado como frecuencias de aplicación. (Cuadro A-9).

4.1.2. Mercado externo

4.1.2.1. Frutos de primera, segunda y tercera calidad.

4.1.2.1.1. Peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil

Al desglosar el análisis de varianza general, se encontró que estadísticamente no hubo diferencia significativa entre tratamientos, tanto del factor fertilización nitrogenada y frecuencias de aplicación (Cuadros A-10, A-11, A-12).

4.2. Híbrido Dasher II

4.2.1. Mercado interno

4.2.1.1. Frutos de primera calidad

4.2.1.1.1. Peso en kg por parcela útil

Para los factores en estudio no se encontró diferencias significativas para esta variable (Cuadro A-13).

4.2.1.1.2. Número de frutos por parcela útil

El ANVA mostró diferencias significativas para dosis de nitrógeno; no así para frecuencias (Cuadro A-13).

Al aplicar la prueba de Duncan se obtuvo que las mejores medias fueron la d3 (100 kg N/mz) y d4 (140 kg N/mz), con un rendimiento promedio de 46,417 pepinos/parcela útil (42 473,072 pepinos/mz) y 42,167 pepinos/parcela útil (38 584,183 pepinos/mz), respectivamente. (Cuadro A-14).

4.2.1.2. Frutos de segunda calidad

4.2.1.2.1. Peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil

A través del análisis de varianza se encontró diferencia significativa para el factor fertilización nitrogenada; el efecto de frecuencias fue estadísticamente igual (Cuadro A-15). La prueba de Duncan muestra que las mejores dosis corresponden a d3 (100 kg N/mz) y d4 (140 kg N/mz), con rendimientos promedios de 14,608 kg/parcela útil (13 366,797 kg/mz) y 13,981 kg/parcela útil (12 793,07 kg/mz) (Cuadro A-16). Para el número de frutos promedios, los resultados entre tratamientos no reportaron diferencias.

4.2.1.3. Frutos de tercera calidad

4.2.1.3.1. Peso en kilogramos y número de frutos por parcela útil

Para estas variables, la respuesta de los factores en estudio reportó diferencias estadísticas no significativas (Cuadro A-17).

4.2.2. Mercado externo

4.2.2.1. Frutos de primera calidad

4.2.2.1.1. Peso en kilogramos y número de frutos por parcela útil

Para estas variables se encontró diferencias significativas entre los tratamientos del factor frecuencias de aplicación (Cuadro A-18). La Prueba de Duncan determinó que las mejores medias fueron la F_2 (7, 21 y 35 días post siembra) y F_1 (7 y 28 días post-siembra), siendo los rendimientos promedios para peso de 6,487 kg/parcela útil (5 935,817 kg/mz) y para número 20,750 pepinos/parcela útil (21 217,778 pepinos/manzana). (Cuadro A-19).

4.2.2.2. Frutos de segunda calidad

4.2.2.2.1. Peso en kg y número de frutos por parcela útil

Al realizar el ANVA, se encontró diferencias no significativas entre los factores en estudio. (Cuadro A-20).

4.2.2.3. Frutos de tercera calidad

4.2.2.3.1. Peso en kilogramos y número de frutos por parcela útil

Para estas variables, se determinaron diferencias significativas para el factor frecuencias de aplicación; no así para el factor fertilización nitrogenada (Cuadro A-21). La prueba de Duncan determinó que las mejores medias para peso y número de frutos fueron la F_2 (7, 21 y 35 días post-siembra) y la F_1 (7 y 28 días post-siembra), siendo los rendimientos promedios observados para peso de 3,711 kg/parcela útil (3 395,686 kg/mz) y 2,839 kg/parcela útil (22,750 pepinos/parcela útil (20 816,993 pepinos/mz) y 18,188 pepinos por parcela útil (16 642,61 pepinos/mz). (Cuadro A-22).

4.3. Producción total

Para determinar la producción total de las variables peso en kg y número de frutos promedios, se consideró el mejor tratamiento constituido por la dosis de 100 kg N/mz (d3), y la frecuencia de 7, 21 y 35 días post-siembra (F₂), los resultados totales para mercado interno y externo como se muestra en los Cuadros 12 y 13. En el mercado interno la producción de Dasher II en peso fue 799,2 qq/mz superando al Tropi-cuke en un 8,45% (67,5 qq/mz), en el mercado externo la producción obtenida fue de 77 777,7 frutos/mz y 664,00 cajas/mz, superando siempre al Tropi-cuke en un 38,20%.

Cuadro 12. Rendimientos promedios del peso de frutos (kg) y número de frutos por hectárea de primera, segunda y tercera calidad para mercado interno y externo del híbrido Dasher II, Comalapa, La Paz, UES-FUSADES. 1990.

TRATAMIENTO	MERCADO INTERNO								MERCADO EXTERNO							
	1ª CALIDAD		2ª CALIDAD		3ª CALIDAD		RENDIMIENTO		1ª CALIDAD		2ª CALIDAD		3ª CALIDAD		RENDIMIENTOS	
	Número	Peso	Número	Peso	Número	Peso	Kg/ha	qz/mz	Número	Peso	Número	Peso	Número	Peso	qz/mz	Cajas/mz
d ₁ - f ₁	44 444,4	11 971,24	96 732,0	15 878,4	91 830,1	13 986,9	41 836,5	636,60	25 163,3	6 976,5	41 503,3	8 342,5	29 411,8	4 522,9	301,9	548,98
d ₂ - f ₂	49 346,4	13 261,4	101 634,0	13 383,0	90 522,9	14 941,2	41 585,6	632,80	32 026,1	8 721,6	49 673,2	10 179,1	30 392,1	5 907,2	377,5	686,40
d ₃ - f ₃	40 845,7	10 818,3	88 888,9	13 547,7	73 856,2	11 269,3	35 635,3	542,30	14 705,9	4 002,6	27 777,8	5 580,4	10 457,5	1 592,1	170,1	309,20
d ₄ - f ₄	55 555,5	15 652,3	105 228,7	16 053,6	95 424,8	14 367,3	46 073,2	701,10	26 143,8	7 337,25	38 888,9	7 956,9	20 915,0	3 189,5	129,4	235,20
d ₁ - f ₅	42 810,4	11 954,2	76 143,8	11 061,4	88 888,9	13 054,9	36 070,5	548,90	25 817,0	7 215,7	37 254,9	7 811,8	28 758,2	4 118,9	134,0	243,60
d ₂ - f ₆	45 751,6	17 164,7	89 542,5	17 405,2	90 522,9	15 656,2	50 226,1	764,30	22 549,0	6 216,3	44 771,2	9 028,7	25 163,4	3 841,8	288,9	525,30
d ₃ - f ₇	55 228,7	18 907,2	95 098,0	12 500,3	82 026,1	12 702,0	44 109,5	671,20	35 294,0	9 611,8	40 845,7	8 112,4	24 836,6	3 968,6	130,1	600,20
d ₄ - f ₈	65 686,3	17 986,9	100 326,8	19 718,9	96 732,0	14 815,7	52 521,5	799,20	32 679,7	9 386,9	48 039,2	9 815,7	30 392,1	4 795,1	365,2	664,00
d ₁ - f ₉	61 111,1	16 197,5	101 634,0	19 708,5	89 542,5	14 151,6	50 053,6	761,70	28 431,4	7 539,9	42 483,7	8 142,5	21 568,6	3 466,7	291,4	529,80
d ₂ - f ₁₀	65 032,7	17 502,0	101 961,6	20 286,3	100 000,0	14 215,7	52 004,0	791,40	21 895,4	5 968,6	43 464,1	8 581,7	19 834,6	3 160,8	269,5	490,00
d ₃ - f ₁₁	58 823,5	16 040,5	92 482,7	18 095,4	106 862,7	15 742,5	49 878,4	759,00	30 718,9	8 594,8	41 503,3	8 362,1	29 411,8	4 577,8	327,7	595,80
d ₄ - f ₁₂	41 503,3	11 304,6	83 660,1	16 447,1	71 895,4	12 984,3	38 736,0	589,50	26 143,6	7 312,4	44 771,2	8 990,8	30 065,3	4 817,0	321,4	584,40

Cuadro 13. Rendimientos promedios del peso de frutos (kg) y número de frutos por hectárea de primera, segunda y tercera calidad para mercado interno y externo del híbrido Tropi-cuke. UES-FUSADES, Comalapa. La Paz. 1990.

TRATAMIENTO	MERCADO INTERNO								MERCADO EXTERNO							
	1ª CALIDAD		2ª CALIDAD		3ª CALIDAD		RENDIMIENTO		1ª CALIDAD		2ª CALIDAD		3ª CALIDAD		RENDIMIENTO	
	Número	Peso	Número	Peso	Número	Peso	Kg/ha	qz/mz	Número	Peso	Número	Peso	Número	Peso	qz/mz	Cajas/mz
d ₁ - f ₁	38 235,3	9 702,0	75 163,4	15 338,6	78 431,4	11 274,5	36 315,1	552,6	13 725,5	3 729,4	29 085,0	6 000,0	16 213,1	2 495,4	186,0	338,2
d ₂ - f ₂	33 333,3	8 767,3	80 980,4	16 103,3	89 215,7	2 584,3	37 454,9	570,0	13 398,7	3 471,9	27 124,2	5 585,6	20 915,0	3 000,0	183,5	333,6
d ₃ - f ₃	39 869,3	10 369,9	79 411,7	16 668,0	99 019,6	14 333,3	41 371,2	629,6	15 259,5	4 077,1	29 085,0	6 637,9	17 647,1	2 743,8	204,8	372,4
d ₄ - f ₄	40 522,9	10 651,0	87 908,5	18 023,5	70 263,4	10 920,3	39 594,8	602,5	12 745,1	3 392,2	23 856,2	4 928,1	11 764,7	2 057,5	157,9	287,1
d ₁ - f ₅	45 424,8	12 134,6	95 098,0	19 265,3	103 268,0	16 014,4	47 424,3	721,5	13 725,5	4 247,1	27 777,8	5 806,5	15 359,5	2 809,2	195,7	355,8
d ₂ - f ₆	39 215,7	10 039,2	76 470,6	14 688,9	76 470,6	11 035,3	35 763,4	544,2	12 418,3	3 189,5	21 568,6	4 294,1	14 379,1	2 236,6	147,9	268,9
d ₃ - f ₇	42 810,4	11 045,3	102 634,4	19 640,5	91 830,1	13 279,7	43 985,5	669,3	13 398,7	3 575,2	29 085,0	5 279,7	16 013,1	2 414,4	171,5	311,8
d ₄ - f ₈	50 000,0	12 801,3	104 575,2	20 918,9	98 366,0	14 366,0	48 086,2	731,7	16 339,9	4 834,0	11 699,3	6 389,5	24 836,6	3 607,8	225,7	410,4
d ₁ - f ₉	35 294,1	10 015,7	109 477,1	21 563,4	90 196,1	13 230,1	44 909,2	681,9	16 339,9	4 651,0	41 176,4	8 346,4	18 300,6	2 899,3	241,9	439,8
d ₂ - f ₁₀	43 790,8	11 607,8	99 019,6	20 090,2	106 209,0	15 305,9	47 003,9	715,3	17 320,3	4 571,2	32 483,7	6 258,8	23 202,6	3 680,1	220,5	400,9
d ₃ - f ₁₁	42 483,7	11 312,4	118 677,4	22 911,1	98 098,0	13 793,51	48 017,0	730,7	17 320,3	4 532,0	44 444,4	8 583,0	23 202,6	3 575,2	254,0	462,0
d ₄ - f ₁₂	41 176,5	10 955,5	98 366,0	18 823,5	92 503,3	13 282,3	43 061,3	655,3	18 300,6	4 758,2	34 640,5	7 300,7	24 509,8	3 871,2	242,4	440,8

d₁ = 0 kg N/mz
 d₂ = 60 kg N/mz
 d₃ = 100 kg N/mz
 d₄ = 140 kg N/mz

f₁ = 7 y 28 días post-siembra
 f₂ = 7, 21, 35 días post-siembra
 f₃ = 7, 28, 42 y 49 días post-siembra.

5. DISCUSION

Para una interpretación adecuada de los resultados se con-sideraron las condiciones edáficas, climáticas y de manejo en las que se desarrolló el cultivo.

5.1. Mercado interno

El análisis de varianza para los híbridos Dasher II y Tropi-cuke, muestra que el nitrógeno es el factor más influ-yente en el rendimiento en peso y número de frutos de segunda calidad, ya que éste en niveles adecuados (75 kg N/ha) in-fluye en el rendimiento en número de frutos de segunda cali-dad (11).

El nivel de 100 kg N/mz (142,86 kg N/ha), produce los ma-yores rendimientos, lo cual concuerda con los resultados obte-nidos por Chinchilla y Vielman, quienes determinaron que la producción en peso y número de frutos se ve más influenciado por el nivel de 150 kg N/ha (12). La diferencia entre este nivel y el de 140 kg N/mz son iguales estadísticamente. La respuesta a la fertilización nitrogenada fue significativa de-bido a que las aportaciones de nitrógeno por parte del suelo para el cultivo fue baja (1,76 a 1,35% de materia orgánica se-gún el estrato del suelo), coincidiendo con lo establecido por Jacob (27); dicha aportación no supe la demanda de nitró-geno para la cosecha (78,17% kg N/ha) (2). Para los frutos

de primera y tercera calidad en el Tropi-cuke, se obtuvieron respuestas no significativas, para los niveles de nitrógeno en estudio, similares resultados fueron reportados por Chinchilla y Vielman (12), quienes con niveles de 0, 75, 150 y 225 kg N/ha, no obtuvieron rendimientos significativos. Esto puede deberse a que el contenido de fósforo en el suelo fue alto, siendo favorecida su absorción por el suministro de nitrógeno en forma de NH_4^+ (en los primeros 28 días de edad del cultivo), lo que es afirmado por Rodríguez (44). También esta respuesta se acredita a que el acolchado, después de varios meses de calentar el suelo, volvió más disponible los nutrientes a las plantas, tal como lo menciona Gómez Palacios (26), en estudios realizados por Pullman en 1981, quien determinó que al comparar suelos con acolchado y suelos que no se habían cubierto con película plástica, en zonas semidesérticas y calientes el efecto de las altas temperaturas provocó una mayor solubilidad de los elementos, pudiendo así las raíces absorberlos más fácilmente que en condiciones de suelo con temperaturas más bajas. Las frecuencias de aplicación de nitrógeno no registraron significancia para los híbridos en estudio, en ninguna de las variables consideradas, lo cual podría atribuirse a que el nitrógeno se le suministró a las plantas en aquellas etapas en que el cultivo lo utiliza más eficientemente como lo confirma Sánchez (45), quien dice que la época óptima de aplicación es la que asegura un buen suministro de nitrógeno durante las etapas críticas del crecimiento. Además Jacob (27), afirma que el

suministro de fertilizantes en el momento conveniente ayuda a que el efecto total de una fertilización sea óptima.

De los resultados obtenidos sobre el número de frutos comerciales cosechados, para el híbrido Dasher II, la máxima producción está dada por el nivel de 100 kg N/mz para frutos de primera calidad; lo cual coincide con los resultados obtenidos por Chinchilla y Vielman (11,12), los que encontraron que no existía significancia a un nivel de 105 kg N/mz, esta respuesta puede atribuirse a que el híbrido Dasher II, presenta características genéticas de abundancia de flores femeninas (23), lo que asegura un mayor número de frutos de primera calidad por ser éstos los resultantes de las primeras flores fecundadas; considerando que los fotosintatos en la etapa de fructificación son traslocados prioritariamente a los frutos, lo cual también está relacionado con la temperatura del suelo que puede además favorecer la disponibilidad de los nutrientes para las plantas, como lo menciona Gómez (26), en estudios realizados por Stapleton y Devay en 1984, quienes determinaron que con películas plásticas usadas para arropar el suelo, se mantienen altas temperaturas durante gran parte del año, con lo cual el nitrógeno del suelo se encuentra altamente disponible para las plantas incrementando la respuesta vegetativa, que a su vez se traduce en una mayor producción de frutos.

Para el número y peso de frutos de tercera calidad se obtuvieron respuestas no significativas para los niveles en estudio; este efecto puede deberse a que las condiciones de dista

ponibilidad de los nutrientes fueron favorecidos por las altas temperaturas desarrolladas en la zona radicular debidas al arrojado del suelo en parte y al clima de la zona, lo que pudo haber provocado que la mayoría de aniones y cationes (S, K, Ca, Mg), tendiesen a disolverse con la humedad del suelo, quedando los elementos más disponibles para las plantas (26).

5.2. Mercado externo

El análisis de los resultados para el híbrido Dasher II muestra que la producción en peso y número de frutos se ven más afectados por el factor frecuencia de aplicación del fertilizante nitrogenado que por los niveles de nutriente. Para las frecuencias, tanto en el rendimiento de peso como en número de frutos, los mejor fraccionamiento corresponden a la F_2 (7, 21 y 35 días post-siembra) y F_1 (7 y 28 días post-siembra), para frutos de primera y tercera calidad. Superando los resultados obtenidos por la Fundación Chile, quienes con el mismo cultivar obtuvieron 238 cajas/mz en suelo de textura arenosa con 7 fraccionamientos.

La respuesta de este híbrido a los fraccionamientos de nitrógeno pudo deberse a que el último suministro de nitrógeno para estas frecuencias tuvo su efecto en un período de 46 a 60 días post-siembra; etapa en la cual la producción de pepinos de calidad exportable es mayor, pues corresponde a los primeros seis cortes; similar a lo establecido por la Funda-

ción Chile 1987, quienes con fines de exportación realizaron un total de ocho cortes, mencionando además que este híbrido es una variedad altamente productiva y de frutos de muy buena calidad (20).

El análisis de los resultados muestra que la producción en peso y número de frutos no se ven afectados por las dosis del fertilizante nitrogenado, tanto para el híbrido Tropi-cuke como para el Dasher II, esto pudo deberse al papel que desempeñan otros nutrientes en la calidad de los frutos, como es el caso particular del Mg, que es el único mineral constitutivo de la molécula de clorofila, cuya disponibilidad en el suelo fue baja, siendo además acentuada su deficiencia por el contenido alto de K y el pH, según lo mencionado por Jacob (27), y Rodríguez (44). Además la poca ganancia en peso pudo estar relacionada con la presencia limitada de boro en el suelo, porque el pepino contiene alrededor del 90% de agua y dicha deficiencia provoca que las plantas transpiren menos, lo cual es consecuencia de una menor absorción de agua en estas condiciones.

Otro factor importante que ayudó a uniformizar la producción de pepinos con calidad exportable, es el sistema de riego empleado, ya que los mayores rendimientos en cantidad y calidad de pepino para exportación se han obtenido a través del riego por goteo (23). Sin embargo éste no fue evaluado, ni aplicado en todo el ciclo del cultivo.

6. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo y de acuerdo con los resultados obtenidos, se presentan las siguientes conclusiones :

- En base a la producción de pepinos comerciales para ambos mercados, el híbrido Dasher II presentó una mejor respuesta, tanto para el factor dosis como para el factor frecuencias que el Tropi-cuke, ya que produce 799,2 qq/mz para el mercado interno y 664,00 cajas/mz para el externo.
- Para el híbrido Dasher II el factor frecuencias de aplicación determinó los mayores rendimientos, tanto en peso como en número de frutos para el mercado externo, encontrándose que las mejores frecuencias de aplicación son la F_1 (7, 28 días post-siembra) y F_2 (7, 21 y 35 días post-siembra).
- Al utilizar las dosis de 100 ó 140 kg N/mz combinadas con la frecuencia de 7 y 28 días ó 7, 21 y 35 días post-siembra, produce los mayores rendimientos en los híbridos evaluados.

7. RECOMENDACIONES

Para la zona de Comalapa (La Paz) y para sitios similares a los del experimento del cultivo del pepino híbridos Dasher II y Tropi-cuke, se dan las siguientes recomendaciones :

- Se recomienda sembrar el híbrido Dasher II, por su alto rendimiento para los mercados considerados (799,2 qq/mz mercado interno y 664,00 cajas/mz, mercado externo), sin descartar el uso del híbrido Tropi-cuke que también presenta respuestas aceptables, ya que rinde 731,7 qq/mz para el mercado interno y 410,4 cajas/mz (225,7 qq/mz) para el mercado externo.
- Para el cultivo de pepinos híbridos Dasher II y Tropi-cuke, se recomienda la dosis de 100 kg N/mz y la frecuencia de 7 y 28 días post-siembra por ofrecer los mayores rendimientos con ventajas económicas.
- Para futuras investigaciones en pepino se recomienda evaluar la dosis 140 kg N/mz y otras superiores; lo cual podría mejorar la apariencia del fruto y el rendimiento para el mercado externo.

8. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR, H. 1970. Efecto de niveles e interacciones de nitrógeno y fósforo en el pepino. Tesis de Ing. Agr. Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía. 40 p.
2. ARIAS TORRES, R.F. 1986. Determinación de rendimiento y máximas demandas nutricionales (N, P, K, Ca, Cu, Zn, Fe y Mn) en las hortalizas : tomate, chile dulce, repollo, pepino y melón. Tesis Ing. Agr. San Salvador, El Salvador, Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas". p. 378-380.
3. ALVARADO, V. 1988. Fundamentos teóricos y prácticos de agricultura bajo riego. Cultivo de pepino de ensalada. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador, El Salvador. v. 13, 20 p.
4. ALVARADO, P.; QUIROZ, R. 1988. El cultivo de pepino. FUSADES. San Salvador, El Salvador. p. 9, 17.
5. BASTIN, R. 1970. Tratado de fisiología vegetal. Continental, S.A. México. p. 123.
6. BLACK, C.A. 1975. Relaciones suelo-planta. Hemisferio Sur. Centro Regional de Ayuda Técnica A.I.D., Buenos Aires, Argentina. p. 446-451, 808, 809.
7. CRUZ AVENDAÑO, J. 1970. El cultivo de pepino en El Salvador. Santa Tecla, El Salvador. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. Circular No. 91, 11 p.

8. _____ 1973. El cultivo de pepino en El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador, El Salvador. p. 3-5.
9. CORDOVA, C.V. 1976. Fisiología vegetal, BLUME. Madrid, España. p. 199.
10. CARDOZA, H. 1979. Estudio de niveles de fertilizante (N, P, K) en el cultivo de pepino (Cucumis sativus). Suelos y agroquímica. Habana, Cuba. 2(2):55-67.
11. CHINCHILLA, F. DE J.; VIELMAN, O. 1984. Efecto de la fertilización con nitrógeno y fósforo en el cultivo de pepino (Cucumis sativus). In XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador. 11 p.
12. _____. 1985. Efecto de la fertilización con nitrógeno y magnesio en el cultivo del pepino. In XXXII Reunión del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras. 8 p.
13. DIAZ, O.; LORIA, W.; GURDAN, R. 1971. Efecto de la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio en el rendimiento del pepino. Alajuela, Costa Rica, Estación Experimental Agrícola "Fabio Baudrit M", Boletín Técnico. 4(5):7.
14. EL SALVADOR. MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS. 1964. Mapa de levantamiento general de suelos. Cuadrante 2356 II N.E. Río Jiboa. San Salvador.
15. EL SALVADOR. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. 1980. Guía Técnica Agropecuaria. Documento preliminar. Servicio, información y documentación. San Andrés, El Salvador. p. H. VI (1-4).

16. EL SALVADOR. DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA. 1980. Anuario de Estadísticas Agropecuarias 1980-1988. 28 ed. San Salvador, El Salvador. p. 38.
17. EL SALVADOR. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1980. Almanaque Salvadoreño. Servicio Meteorológico. Dirección General de Recursos Naturales Renovables. Santa Tecla. p. 47.
18. EL SALVADOR. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. 1985. Manual de fertilización. San Andrés, La Libertad. El Salvador. p. 12, 15, 17.
19. EL SALVADOR. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. 1988. Tecnología Disponible. Seminario sobre tecnología inmediata disponible para cultivos hortícolas bajo riego con fines de exportación. San Andrés, El Salvador. p. 34-54.
20. FUSADES FUNDACION CHILE. 1985. Diagnóstico de Diversificación Agrícola para El Salvador. sl. p. 5.
21. FOTH, H.D. 1987. Fundamentos de la ciencia del suelo. Continental, México. p. 308, 309.
22. FUSADES-DIVAGRO. 1988. Evaluación de variedades de cultivos hortícolas. FUSADES. San Salvador, El Salvador. p. 33-34.
23. _____. 1990. Guía del agricultor para la producción comercial de pepinos. FUSADES. San Salvador, El Salvador. p. 6, 7, 16.
24. GUDIEL, E.F. 1977. El pepino y otras cucurbitáceas. Editorial Limusa. México, D.F. p. 112-117.

25. GUDIEL, V.M. 1984. Manual Agrícola SUPERB. 6 ed. SUPERB Guatemala. p. 162-165.
26. GOMEZ, P. 1988. Uso de las películas de plástico como arropado del suelo para la producción agrícola. In curso de SARH PRONARA. Memoria. Dgo. México. p. 66, 95.
27. JACOB, A. 1966. Fertilización, nutrición y abonado de los cultivos tropicales y sub-tropicales. H. Veenman, Zonen H.V., Alemania. P. 47-49, 78-95.
28. LAGOS, J.A. 1983. Compendio de botánica sistemática. 2 ed. Dirección de Publicaciones, Ministerio de Educación. San Salvador, El Salvador. p. 240.
29. LACHICA, G.M.; GONZALEZ, C.O. 1985. Nutrición vegetal, algunos aspectos químicos y biológicos. EE.HA Sevilla, España. p. 8.
30. LEON, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. 2 ed. IICA. San José, Costa Rica. p. 391.
31. LOPEZ, J.F. 1982. Informe Agropecuario Cucurbitáceas. 10 p.
32. MILLER, E.V. 1967. Fisiología vegetal, UTEHA, México. p. 135.
33. MENDOZA, J.A. 1979. El manejo de Cucurbitáceas en Chapingo, México, D.F. p. 14-45.
34. MONARDES, H.; ALVARADO, P. 1985. Diagnóstico de diversificación agrícola. DIVAGRO. 20 p.

35. NICKLOW, C.V. 1966. Fertility needs for high plant population Pickles. Hort. Rep. Michigan State University. 30:4.
36. OROZCO, L.F. 1979. Cucurbitáceas. Manual para educación agropecuaria. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. México. 48 p.
37. PARSONS, D.B. 1979. Cucurbitáceas, DGETA. México. 15 p.
38. RICO, M.; SAMUELS, G.; LOPEZ, J. 1964. Fertilizer trials with tomatoes and cucumbers in Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. 48(1): 49-54.
39. RUSSELL, R. 1964. Recomendaciones para el cultivo del pepino en Guatemala. Boletín Técnico No. 12. Ministerio de Agricultura. Instituto Agropecuario Nacional. Guatemala, C.A. p. 3, 5, 7.
40. RUSSELL, S.E.; RUSSELL, E.W. 1968. Las condiciones del suelo y el crecimiento de las plantas, 4 ed. Selecciones Gráficas, Madrid, España. p. 68-69.
41. ROJAS GARCIDUEÑAS, M. 1972. Fisiología vegetal aplicada. McGraw-Hill, Naucalpán de Juárez, México. p. 89, 91, 97, 101.
42. RIOS, L. 1984. Curvas de absorción de nutrientes en el cultivo de pepino. Lic. en QQ. FF. Facultad de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador. San Salvador. p. 74, 108, 116.

43. ROSALES, G.; PEREZ, J. 1985. Guía técnica de Hortalizas. División de Desarrollo Empresarial, Departamento de Producción Agropecuaria. Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria. San Salvador, El Salvador. p. 96.
44. RODRIGUEZ, M. 1990. Fertilizantes en hortalizas. FUSADES ICNAT, U.S.A. El Salvador. p. 3, 6, 26.
45. SANCHEZ, P.A. 1981. Suelos del trópico, características y manejo. IICA. San José, Costa Rica. p. 211, 215.
46. TISCORNIA, S. 1982. Aspectos agronómicos de las Cucurbitáceas. AGTA, México, D.F. p. 81-93.
47. WITWER, S.M.; TYSON, J. 1950. Yields of pickling cucumbers as influenced by rates of fertilizer application fertilizer placement and nitrogen side dressing. Mich. Agr. Exp. Sta. JB 32: 535-539.

9. A N E X O S

Cuadro A-1. Importaciones de pepino de Guatemala de los años agrícolas 1980/1981 hasta 1988/1989.

A Ñ O	IMPORTACIONES (kg)
1980 - 1981	316 266,82
1981 - 1982	274 685,00
1982 - 1983	277 400,00
1983 - 1984	66 849,09
1984 - 1985	12 200,00
1985 - 1986	80 104,99
1986 - 1987	68 176,82
1987 - 1988	46 281,82
1988 - 1989	103 354,55

Fuente: Anuario de Estadísticas Agropecuarias, Dirección General de Economía Agropecuaria, M.A.G., San Salvador (16).

Cuadro A-2. Registro de canícula presentada al inicio de la producción del cultivo de pepino (junio), en Comalapa, La Paz. 1990.

M e s e s	Frecuencia de Precipitación	Clasificación
Abril	Ausencia de lluvia del 1 al 30.	Normal
Mayo	Presencia de lluvia del 17 al 31	Normal
Junio	Ausencia de lluvia del 1 al 12.	Canícula

Fuente : Estación Meteorológica del Campo Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, San Luis Talpa.

Cuadro A-3. Datos climáticos de temperatura, humedad relativa, precipitación pluvial, radiación solar y luminosidad para los meses en que se realizó el experimento. Comalapa, La Paz. 1990.

M E S E S	TEMPERATURA, °C			Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm)	Radiación solar (Cal/cm ²)	Luminosidad (horas luz)
	Mínima	Máxima	Promedio				
Abril	24,0	34,2	28,0	61,0	122,30	534,4	8,83
Mayo	23,6	33,4	28,6	85,0	276,50	509,4	7,97
Junio	23,0	33,2	28,4	82,0	214,20	504,3	7,83
PROMEDIO	23,53	33,6	-.-	76,0	237,66	516,03	8,21

Fuente : Estación Meteorológica del Campo Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, San Luis Talpa.

Cuadro A-4. Resultados de análisis químico y físico en muestras de suelo para los estratos de 0-16 cm, 16-34 cm. Comalapa, La Paz, 1990.

No. de Muestra	pH	% M.O.	N-NO ₃	P	K	Mg	Ca	S	Cu	Mn	Fe	Zn	TEXTURA
			Partes por millón										
0-16 cm	5,80	1,76		93	67,06	85,50	719,75		0,27	13,67	28,35	1,19	Franco arenoso
16-34 cm	5,85	1,35		60	65,00	23,88	358,63		0,33	7,67	22,3	0,59	Franco arenoso

Fuente : Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas", Departamento de Ciencias Naturales y Agrarias, Laboratorio de Servicios-Suelos, plantas, fertilizantes.

F. *Ricardo P. Barahona*
 Ing. Ricardo Barahona

Cuadro A-5. Cuadro utilizado para facilitar recolección de información sobre número y peso promedio de pepinos por tratamiento y repetición.

DATO No. PEPINOS: _____ CALIDAD : _____ COSECHA : _____
 MERCADO : _____ HIBRIDO : _____

Variable : No. de pepinos TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				TOTAL
	I	II	III	IV	
d1f1					
d1f2					
d1f3					
d2f1					
d2f2					
d2f3					
d3f1					
d3f2					
d3f3					
d4f1					
d4f2					
d4f3					
DATO : PESO PROMEDIO TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				TOTAL
	I	II	III	IV	
d1f1					
d1f2					
d1f3					
d2f1					
d2f2					
d2f3					
d3f1					
d3f2					
d3f3					
d4f1					
d4f2					
d4f3					

Cuadro A-6. Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil, en frutos de primera calidad, híbrido Tropi cuke, mercado interno. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz. 1990.

FACTORES DE VARIACION	PESO PROMEDIO EN kg				NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS			
	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.
Bloques	3	0,97	0,324	0,07 ^{ns}	3	121,75	40,583	0,47 ^{ns}
Tratamientos	11	31,68	2,880	0,59 ^{ns}	11	509,25	46,296	0,53 ^{ns}
Efecto de dosis (D)	3	13,44	4,479	0,92 ^{ns}	3	143,75	47,917	0,55 ^{ns}
Efecto de frecuencias (F)	2	3,88	1,940	0,40 ^{ns}	2	73,50	36,750	0,42 ^{ns}
Interacción (D x F)	6	14,36	2,394	0,49 ^{ns}	6	292,00	48,667	0,56 ^{ns}
Error Experimental	33	160,97	4,878	-	33	2858,25	86,614	-

ns = No significativo al 5% de probabilidad.

Cuadro A-7. Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio parcela útil, en frutos de segunda calidad, híbrido Tropi-cuke, mercado interno. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz. 1990.

FACTORES DE VARIACION	PESO PROMEDIO EN kg.				NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS			
	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.
Bloques	3	31,13	10,374	1.56 ^{ns}	3	791,17	247,056	1,62 ^{ns}
Tratamientos	11	170,21	15,47	2,32	11	511,67	464,69	3,03
Efecto de dosis (D)	3	116,93	38,977	5,86*	3	3986,17	1328,722	8,73*
Efecto de frecuencias (F)	2	18,47	9,234	1,39 ^{ns}	2	455,29	227,646	1,50 ^{ns}
Interacción (D x F)	6	34,81	5,800	0,87 ^{ns}	6	670,21	111,701	0,73 ^{ns}
Error Experimental	33	219,57	6,654	-	33	5019,83	153,116	-

ns = No significativo

* Significativo al 5% de probabilidad.

Cuadro A-8. Prueba de rangos múltiples de Duncan para el peso y número de frutos de segunda calidad, por parcela útil, híbrido Tropi-cuke, mercado interno. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990

FACTOR (kg N/mz)	PESO DE FRUTOS		No. DE FRUTOS POR PARCELA UTIL	
	PESO PROMEDIO DE TRATAMIENTOS		NUMERO PROMEDIO DE TRATAMIENTOS	
Dosis	d1 (0) =	12,368 c	d1 =	59,833 bc
	d2 (60) =	13,255 c	d2 =	66,167 c
	d3 (100) =	15,841 a	d3 =	80,750 a
	d4 (140) =	15,766 ab	d4 =	80,583 ab
Frecuencias	F ₁ =	13,979 ^{ns}	F ₁ =	69,750 ^{ns}
	F ₂ =	15,147 ^{ns}	F ₂ =	76,188 ^{ns}
	F ₃ =	13,721 ^{ns}	F ₃ =	69,563 ^{ns}

Tratamientos con letras en común no tienen diferencia significativa al 5% en la Prueba de Duncan.

F₁ = 7 y 28 días post-siembra

F₂ = 7, 21 y 35 días post-siembra

F₃ = 7, 28, 42 y 49 días post-siembra.

Cuadro A-9. Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil en frutos de tercera calidad, híbrido Tropi-cuke, mercado interno. UES-DUSADES, Comalapa, La Paz. 1990.

FACTORES DE VARIACION	PESO PROMEDIO EN kg.				NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS			
	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.
Bloques	3	1,69	0,562	0,13 ^{ns}	3	102,73	34,243	0,17 ^{ns}
Tratamientos	11	68,47	6,225	1,42 ^{ns}	11	3091,73	281,066	1,36 ^{ns}
Efecto de dosis (D)	3	10,73	3,575	0,81 ^{ns}	3	792,06	264,021	1,28 ^{ns}
Efecto de frecuencias (F)	2	11,84	5,922	1,35 ^{ns}	2	482,67	241,333	1,17 ^{ns}
Interacción (D x F)	6	45,90	7,650	1,74 ^{ns}	6	1817,00	302,833	1,46 ^{ns}
Error Experimental	33	144,96	4,393	-	33	6825,52	206,834	-

ns : No significativo.

Cuadro A-10. Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil, en frutos de primera calidad, híbrido Tropi-cuke, mercado externo. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz. 1990.

FACTORES DE VARIACION	PESO PROMEDIO EN kg.				NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS			
	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.
Bloques	3	4,16	1,386	0,58 ^{ns}	3	27,67	9,222	0,25 ^{ns}
Tratamientos	11	8,99	0,817	0,34 ^{ns}	11	106,51	9,68	0,27 ^{ns}
Efecto de dosis (D)	3	4,85	1,617	0,67 ^{ns}	3	84,17	28,056	0,77 ^{ns}
Efecto de frecuencias (F)	2	1,06	0,531	0,22 ^{ns}	2	8,38	4,188	0,12 ^{ns}
Interacción (D x F)	6	3,08	0,513	0,21 ^{ns}	6	13,96	2,326	0,06 ^{ns}
Error Experimental	33	79,40	2,406	-	33	1197,83	36,298	-

ns = No significativo.

Cuadro A-11. Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil en frutos de segunda calidad, híbrido Tropi-cuke, mercado externo. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz. 1990.

FACTORES DE VARIACION	PESO PROMEDIO EN kg.				NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS			
	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.
Bloques	3	16,16	5,388	1,59 ^{ns}	3	359,17	119,722	1,49 ^{ns}
Tratamientos	11	42,89	3,899	1,15 ^{ns}	11	1111,67	101,061	1,26 ^{ns}
Efecto de dosis (D)	3	21,23	7,075	2,09 ^{ns}	3	661,50	220,500	2,75 ^{ns}
Efecto de frecuencias (F)	2	6,27	3,136	0,93 ^{ns}	2	94,29	47,146	0,59 ^{ns}
Interacción (D x F)	6	15,39	2,656	0,76 ^{ns}	6	355,88	59,313	0,74 ^{ns}
Error Experimental	33	111,60	3,382	-	33	2649,83	80,298	-

ns = No significativo.

Cuadro A-12. Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil, en frutos de tercera calidad, híbrido Tropi-cuke, mercado externo. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz. 1990.

FACTORES DE VARIACION	PESO PROMEDIO EN kg.				NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS			
	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.
Bloques	3	1,80	0,600	0,57 ^{ns}	3	63,83	21,278	0,49 ^{ns}
Tratamientos	11	9,48	0,862	0,81 ^{ns}	11	492,17	44,74	1,03 ^{ns}
Efecto de dosis (D)	3	6,66	2,218	2,09 ^{ns}	3	346,00	115,333	2,66 ^{ns}
Efecto de frecuencias (F)	2	1,64	0,820	0,77 ^{ns}	2	88,04	44,021	1,02 ^{ns}
Interacción (D x F)	6	1,18	0,196	0,19 ^{ns}	6	58,13	9,688	0,22 ^{ns}
Error Experimental	33	35,00	1,061	-	33	1429,67	43,323	-

ns = No significativo.

Cuadro A-13. Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil, en frutos de primera calidad, híbrido Dasher II, mercado interno. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz. 1990.

FACTOR DE VARIACION	PESO PROMEDIO EN kg				NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS			
	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.
Bloques	3	77,78	25,927	2,47 ^{ns}	3	607,17	202,289	2,19 ^{ns}
Tratamientos	11	171,33	15,575	1,48 ^{ns}	11	2180,67	198,243	2,15*
Efecto de dosis (D)	3	70,87	23,624	2,25 ^{ns}	3	1062,17	354,056	3,83*
Efecto de frecuencias (F)	2	7,09	3,545	0,34 ^{ns}	2	337,54	168,771	1,83 ^{ns}
Interacción (D x F)	6	93,37	15,561	1,48 ^{ns}	6	780,96	130,160	1,41 ^{ns}
Error Experimental	33	346,88	10,512	-	33	3047,83	92,359	-

ns = No significativo

* Significativo al 5% de probabilidad

Cuadro A-14. Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para el peso y número de frutos de primera calidad, por parcela útil, híbrido Dasher II, mercado interno. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990.

FACTOR (kg N/mz)	PESO DE FRUTOS		NUMERO DE FRUTOS POR PARCELA UTIL	
	PESO PROMEDIO DE TRATAMIENTOS		NUMERO PROMEDIO DE TRATAMIENTOS	
Dosis	d1 (0)	= 9,193 ^{ns}	d1	= 34,333 bc
	d2 (60)	= 11,417 ^{ns}	d2	= 36,750 bc
	d3 (100)	= 12,537 ^{ns}	d3	= 46,417 a
	d4 (140)	= 11,436 ^{ns}	d4	= 42,167 ab
Frecuencias	F ₁	= 11,496 ^{ns}	F ₁	= 42,125 ^{ns}
	F ₂	= 11,330 ^{ns}	F ₂	= 41,438 ^{ns}
	F ₃	= 10,611 ^{ns}	F ₃	= 36,188 ^{ns}

ns = No significativo.

Cuadro A-15. Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil, en frutos de segunda calidad, híbrido Dasher II, mercado interno. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz. 1990.

FACTORES DE VARIACION	PESO PROMEDIO EN kg				NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS			
	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.
Bloques	3	188,40	62,800	9,16*	3	1001,67	333,889	2,33 ^{ns}
Tratamientos	11	207,48	18,86	2,75	11	1934,51	175,86	1,23
Efecto de dosis (D)	3	123,24	41,112	5,99*	3	300,67	100,222	0,70 ^{ns}
Efecto de frecuencias (F)	2	18,23	9,113	1,33 ^{ns}	2	409,88	204,938	1,43 ^{ns}
Interacción (D x F)	6	65,91	10,986	1,60 ^{ns}	6	1223,96	203,993	1,42 ^{ns}
Error Experimental	33	226,33	6,859	-	33	4734,83	143,480	-

ns = No significativo

* Significativo al 5% de probabilidad.

Cuadro A-16. Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para el peso y número de frutos de segunda calidad, - por parcela útil, híbrido Dasher II, mercado interno. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990.

FACTOR (kg N/mz)	PESO DE FRUTOS POR PARCELA UTIL PESO PROMEDIO DE TRATAMIENTOS		NUMERO DE FRUTOS POR PARCELA UTIL NUMERO PROMEDIO DE TRATAMIENTOS	
	Dosis	d1 (0) = 10,916 c		d1 (0) = 73,250 ^{ns}
	d2 (60) = 11,353 bc		d2 (60) = 69,083 ^{ns}	
	d3 (100) = 14,608 a		d3 (100) = 75,750 ^{ns}	
	d4 (140) = 13,981 ab		d4 (140) = 70,917 ^{ns}	
Frecuencias	F ₁ = 13,402 ^{ns}		F ₁ = 76,313 ^{ns}	
	F ₂ = 11,907 ^{ns}		F ₂ = 70,875 ^{ns}	
	F ₃ = 12,838 ^{ns}		F ₃ = 69,563 ^{ns}	

ns = No significativo.

Cuadro A-17. Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil, en frutos de tercera calidad, híbrido Dasher II, mercado interno. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz. 1990.

FACTORES DE VARIACION	PESO PROMEDIO EN kg				NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS			
	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.
Bloques	3	23,48	7,826	1,09 ^{ns}	3	593,23	197,43	0,73 ^{ns}
Tratamientos	11	61,54	5,595	0,78 ^{ns}	11	2612,73	237,521	0,87 ^{ns}
Efecto de dosis (D)	3	3,53	1,178	0,16 ^{ns}	3	228,06	76,021	0,28 ^{ns}
Efecto de frecuencias (F)	2	12,33	6,167	0,86 ^{ns}	2	1043,29	521,646	1,92 ^{ns}
Interacción (D x F)	6	45,68	7,613	1,06 ^{ns}	6	1341,38	223,563	0,82 ^{ns}
Error Experimental	33	236,96	7,181	-	33	8967,52	271,743	-

ns = No significativo.

Cuadro A-18. Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil en frutos de primera calidad, híbrido Dasher II, mercado externo. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz. 1990.

FACTORES DE VARIACION	PESO PROMEDIO EN kg				NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS			
	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.
Bloques	3	27,15	9,050	3,39*	3	389,50	129,833	3,58*
Tratamientos	11	64,37	5,85	2,19	11	1737,13	157,92	4,35*
Efecto de dosis (D)	3	21,47	7,157	2,86 ^{ns}	3	285,50	95,167	2,62 ^{ns}
Efecto de frecuencias (F)	2	23,51	11,753	4,41*	2	254,63	127,313	3,51*
Interacción (D x F)	6	19,39	3,232	1,21 ^{ns}	6	267,38	44,563	1,23 ^{ns}
Error Experimental	33	88,04	2,668	-	33	1197,00	36,273	-

ns = No significativo

* Significativo al 5% de probabilidad

Cuadro A-19. Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para el peso y número de frutos de primera calidad por parcela útil, híbrido Dasher II, mercado externo. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz. 1990.

F A C T O R	PESO DE FRUTOS POR PARCELA UTIL	NUMERO DE FRUTOS POR PARCELA UTIL
	PESO PROMEDIO DE TRATAMIENTOS	NUMERO PROMEDIO DE TRATAMIENTOS
Dosis	d1 (0) = 18,333 ^{ns}	d1 (0) = 5,024 ^{ns}
	d2 (60) = 19,000 ^{ns}	d2 (60) = 5,271 ^{ns}
	d3 (100) = 24,583 ^{ns}	d3 (100) = 6,767 ^{ns}
	d4 (140) = 10,083 ^{ns}	d4 (140) = 5,578 ^{ns}
Frecuencias	F ₁ = 23,188 ab	F ₁ = 3,717 ab
	F ₂ = 6,487 a	F ₂ = 20,750 a
	F ₃ = 17,563	F ₃ = 4,776 b

Cuadro A-20. Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil, en frutos de segunda calidad, híbrido Dasher II, mercado externo. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz. 1990.

FACTORES DE VARIACION	PESO PROMEDIO EN kg				NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS			
	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.
Bloques	3	22,76	7,585	2,01 ^{ns}	3	612,06	204,021	2,49 ^{ns}
Tratamientos	11	34,17	3,106	0,82 ^{ns}	11	816,07	74,188	0,91 ^{ns}
Efecto de dosis (D)	3	2,08	0,692	0,18 ^{ns}	3	90,56	30,188	0,37 ^{ns}
Efecto de frecuencias (F)	2	6,09	3,046	0,81 ^{ns}	2	85,88	42,938	0,52 ^{ns}
Interacción (D x F)	6	26,00	4,333	1,15 ^{ns}	6	639,63	106,604	1,30 ^{ns}
Error Experimental	33	124,37	3,769	-	33	2704,69	81,960	-

ns = No significativo.

Cuadro A-21. Análisis de varianza para peso en kg y número de frutos promedio por parcela útil, en frutos de tercera calidad, híbrido Dasher II, mercado externo. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz. 1990.

FACTOR DE VARIACION	PESO PROMEDIO EN kg				NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS			
	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.
Bloques	3	2,92	0,974	1,00 ^{ns}	3	139,08	46,361	1,77 ^{ns}
Tratamientos	11	30,52	2,77	2,83	11	941,92	85,63	3,27
Efecto de dosis (D)	3	0,85	0,282	0,29 ^{ns}	3	34,92	11,639	0,45 ^{ns}
Efecto de frecuencias (F)	2	10,61	5,303	5,42*	2	319,04	159,521	6,10*
Interacción (D x F)	6	19,06	3,177	3,25*	6	587,96	97,993	3,75*
Error Experimental	33	32,29	0,979	-	33	862,92	26,149	-

ns = No significativo

* Significativo al 5% de probabilidad.

Cuadro A-22. Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para el peso y número de frutos de tercera calidad, por parcela útil, híbrido Dasher II, mercado externo. UES-FUSADES. Comalapa, La Paz, 1990.

FACTOR (kg N/mz)	PESO DE FRUTOS POR PARCELA UTIL PESO PROMEDIO DE TRATAMIENTOS		NUMERO DE FRUTOS POR PARCELA UTIL NUMERO PROMEDIO DE TRATAMIENTOS	
	Dosis	d1 (0) = 3,066 ^{ns}	d2 (60) = 2,844 ^{ns}	d3 (100) = 3,119 ^{ns}
			d1 (0) = 17,917 ^{ns}	d2 (60) = 19,082 ^{ns}
			d3 (100) = 19,583 ^{ns}	d4 (140) = 20,250 ^{ns}
Frecuencias	F ₁ = 2,839 ab	F ₂ = 3,711 a	F ₁ = 18,188 b	F ₂ = 22,750 a
	F ₃ = 2,623		F ₃ = 16,688 b	

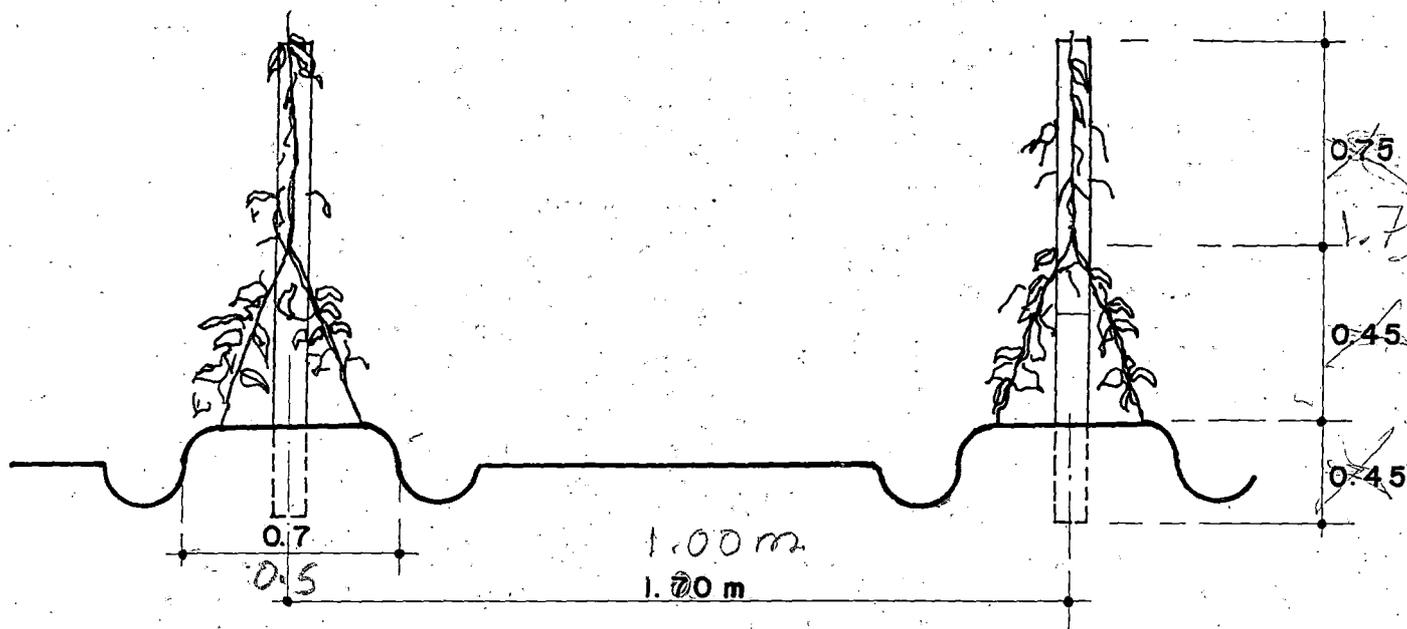


FIGURA A-3 VISTA FRONTAL DEL TUTOREO REALIZADO EN EL EXPERIMENTO DEL CULTIVO DEL PEPINO. COMALAPA, LA PAZ 1990.

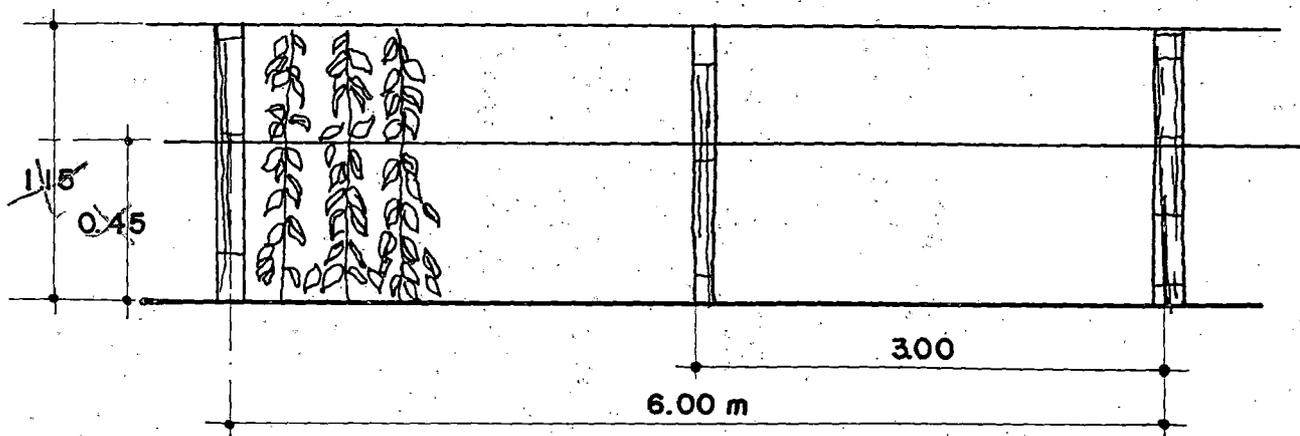


FIGURA A-2 VISTA LATERAL DEL TUTOREO REALIZADO EN EL EXPERIMENTO DEL CULTIVO DEL PEPINO. COMALAPA, LA PAZ, 1990.

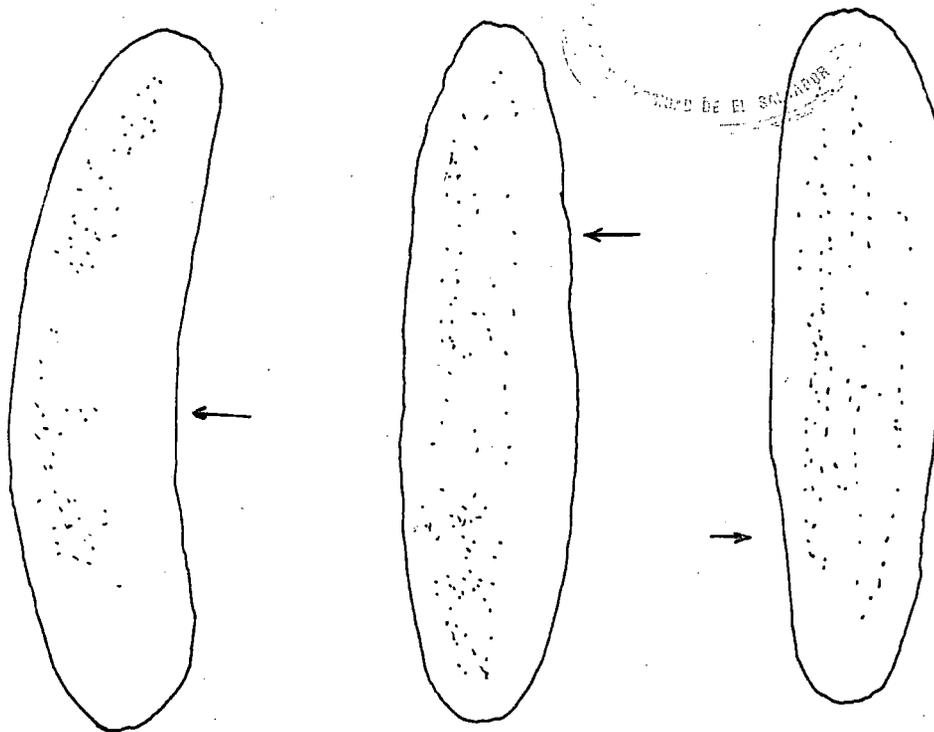


FIGURA A-3 MAXIMAS DEFORMACIONES PERMITIDAS EN FRUTOS DE PEPINO DE PRIMERA CALIDAD.

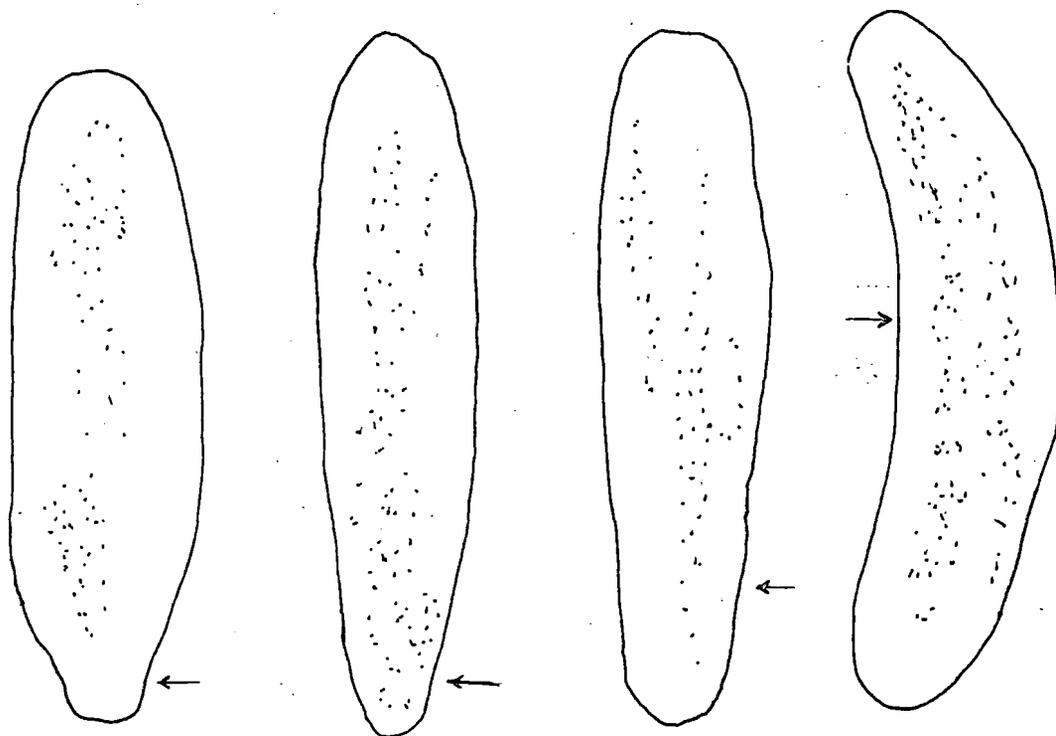
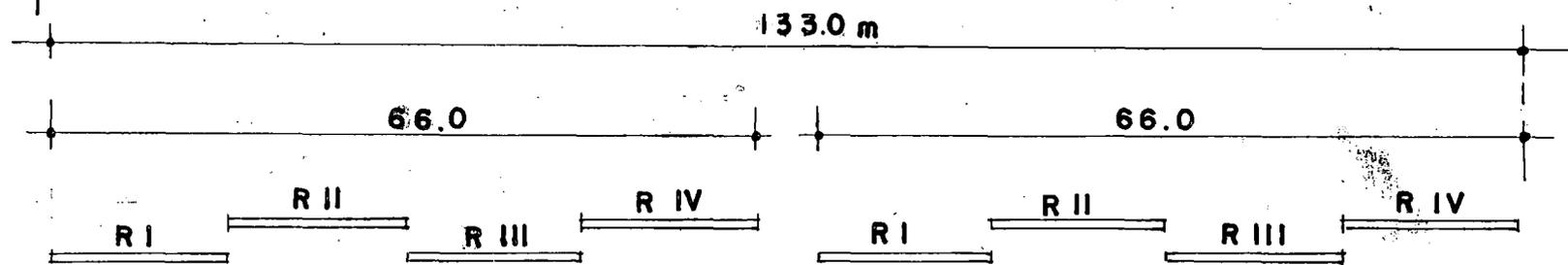
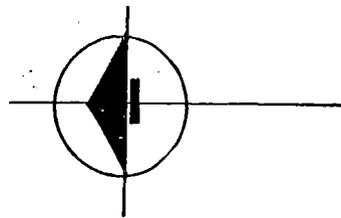


FIGURA A-4 MAXIMAS DEFORMACIONES PERMITIDAS EN FRUTOS DE PEPINO DE SEGUNDA CALIDAD.



SIN ESCALA.

FIGURA A-5 PLANO DE DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO . COMALAPA , LA PAZ 1990

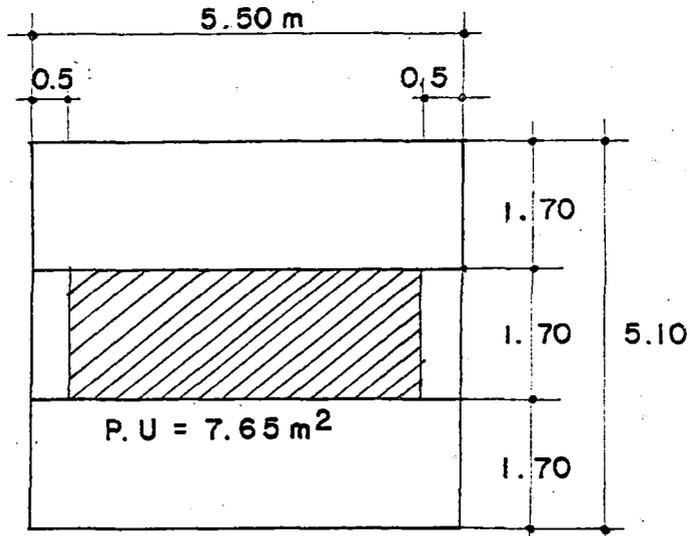


FIGURA A-6 PARCELA EXPERIMENTAL Y PARCELA UTIL DEL ENSAYO DEL CULTIVO DE PEPINO. COMALAPA, LA PAZ 1990.