

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS**



**“EVALUACIÓN COMPARATIVA DE DOS TIPOS DE TRASPLANTE  
(DOBLE VS. TRADICIONAL) SOBRE EL RENDIMIENTO DE CHILE  
DULCE (Capsicum annum L); VARIEDAD NATHALIE EN LA  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL.”**

**POR:**

**NELSON ROLANDO DUKE CRUZ**

**OSCAR ALCIDES LARIN DURAN**

**EDWIN ANTONIO QUINTANILLA GONZALEZ**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO.**

**San Miguel**

**Febrero de 2007.**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTORA:**

DRA. MARIA ISABEL RODRÍGUEZ

**SECRETARIA GENERAL:** LIC. ALICIA MARGARITA RIVAS DE RECINOS

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**

**DECANO:** LIC. MARCELINO MEJIA GONZALEZ

**SECRETARIA:** LIC. LOURDES ELIZABETH PRUDENCIO COREAS.

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS**

ING. AGR. GERMAN EMILIO CHEVEZ

**DOCENTE DIRECTOR:**

ING. AGR. MARCO VINICIO CALDERON

**COORDINADOR DE LOS PROCESOS DE GRADUACIÓN.  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS.**

ING. AGR. M. Sc. JOSE ISMAEL GUEVARA ZELAYA

## **AGRADECIMIENTO.**

A DIOS TODOPODEROSO POR HABERNOS PERMITIDO FINALIZAR CON ÉXITO NUESTROS ESTUDIOS, SEA TODA GLORIA Y ALABANZA A TI PADRE DE MISERICORDIA.

A nuestro docente director ing. Marco Vinicio Calderón por haber tenido la paciencia y el tiempo para orientarnos en el desarrollo de nuestra investigación.

A nuestro asesor metodológico y coordinador de procesos de graduación Ing. M. Sc. José Ismael Guevara Zelaya por su indispensable aporte en el área estadística y en la coordinación de nuestro trabajo de investigación.

A nuestro asesor Ing. José Rivas Rivas por compartir sus valiosos conocimientos de campo y orientar el desarrollo de la investigación.

Al jefe del departamento de CC.AA. Ing. German Emilio Chevez por el apoyo moral y académico en forma incondicional.

A FUNSALPRODESE por su apoyo económico y disposición de su personal y sus instalaciones para la ejecución de la primera fase de nuestra Investigación.

A la Universidad de El Salvador

Facultad Multidisciplinaria Oriental, en especial al personal docente del departamento de ciencias agronómicas por haber instruido en nuestra formación profesional así como en la creación de criterios y valores éticos.

A nuestros amigos colaboradores

En especial a Noe, Karin, Wilbert, Arturo, Lino, Víctor y Leno por estar presente en las difíciles faenas que se presentaron en la fase de campo

A “mama Duke” Ana Maria Duke por su valiosa atención en las tardes de arduo laboreo de nuestra investigación.

## **DEDICATORIA.**

A DIOS TODOPODEROSO QUIEN A TRAVEZ DE SU HIJO JESUCRISTO EN SU INMENSA FIDELIDAD Y MISERICORDIA DERRAMO TANTAS BENDICIONES SOBRE MI Y MI FAMILIA Y ME PERMITIO CONCLUIR MIS ESTUDIOS.

A MIS PADRES: Manuel Enrique Duke Barrera y Ana Maria Cruz de Duke, quienes a pesar de tantas dificultades nunca apartaron su apoyo y su amor incondicional. A mi madre quien gracias a la infinita misericordia de Dios, logro vencer todo obstáculo y permanecer siempre a nuestro lado y criarnos con mucha sabiduría y amor. A mi padre de quien me siento muy orgulloso y agradecido por todo su apoyo y que a pesar de la distancia siempre he contado con el.

A MI HERMANO: quien además de compartir nuestro lazo familiar, también hemos compartido momentos duros pero sobre todo la bendición de conocer a Dios en una misma creencia.

A MIS COMPAÑEROS (Egresados II - 05): con quienes pasamos momentos únicos y especiales.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: Oscar Alcides Larin Duran y Edwin Antonio Quintanilla González con quienes en los momentos mas duros de este proceso con unanimidad buscamos de DIOS.

A MARTA ANGELICA GONZALEZ JIMENEZ: De manera muy especial por tu valiosa amistad y todo tu cariño (T.Q.M. gorda).

A JACQUELINE SOLINA GUANDIQUE FUNES Y SILVIA MARGARITA SALAMANCA CAÑAS: por cada conversación que sostuvimos y por la humildad de sus corazones.

Nelson Rolando Duke Cruz.

## **DEDICATORIA**

Este triunfo se lo dedico a Dios todo poderoso por haberme dado la sabiduría y la fortaleza en momentos tempestuosos de mi formación profesional.

A mis padres: Judith Duran Arguerra y Oscar Ramón Larin Duran por su amor, comprensión y por haberme mostrado un buen camino a seguir en estos tiempos tan difíciles, que Dios los bendiga padres míos e infinitas gracias madrecita querida.

A mis hermanitos: Judith Sarai Larin Duran y José Adalfredo Larin Duran por haberme motivado a seguir adelante en mis estudios.

A mis abuelos: Fidelina Arguerra y Juan Santos Duran (q.d.d.g) y a mama Argelia y a papa Oscar.

A toda mi familia por apoyarme en cada momento de mi vida.

A mis amigos: por estar con migo en las buenas y en las malas.

A mis compañeros: por su amistad y comprensión especialmente a Nelson, Edwin, Walter, Martha, Carmelina, Marvin, Osmin y a Carlitos (q.d.d.g)

Oscar Alcides Larin Duran

## **DEDICATORIA.**

A Dios padre, a Jesucristo y al Espíritu Santo por ser la luz que me guió en el camino hacia el éxito de mi carrera.

A mis padres, Blanca Quintanilla y Guillermo González por su amor, comprensión e infinito sacrificio en todo momento de mi vida y especialmente para alcanzar mi ideal.

A mis hermanos y sobrinos, por su cariño y apoyo moral, y especialmente a William por su ayuda incondicional en la fase de tesis.

A toda mi familia, por sus consejos, su apoyo moral y por confiar en mí hasta alcanzar una de mis metas.

A mis amigos, por su valiosa amistad y estar conmigo siempre brindándome su apoyo durante el transcurso de mi vida.

A todos los compañeros que estuvieron en el transcurso de mi carrera, especialmente a Duke y Larin por vivir y compartir momentos difíciles en desarrollo de la investigación. Gracias por su amistad, cariño y comprensión.

A la madre de Duke y a la madre de Larin, por su amable atención y por la motivación de salir siempre adelante en mis metas propuestas.

A la Universidad El Salvador, por haberme instruido durante mi formación profesional y brindarme su apoyo económico por medio del programa de becas.

Edwin Antonio Quintanilla González

## RESUMEN.

En la producción de hortalizas a campo abierto el uso de técnicas que retarden la exposición directa de la planta a plagas y enfermedades es una alternativa para reducir el riesgo de infección en los primeros cincuenta días de vida, ya que este periodo es el mas susceptible, principalmente en las solanáceas.

En la presente investigación se evaluaron dos tipos de trasplante sobre chile dulce (Capsicum annuum L.) variedad Nathalie, se comparo en dos tratamientos los cuales fueron T0 = trasplante tradicional (de bandeja al terreno definitivo) y T1 = doble trasplante (de bandeja a bolsas de polietileno y posteriormente al terreno definitivo), ambos tratamientos estaban formados por diez parcelas divididas de 2 metros de largo por 4.5 metros de ancho para cada tratamiento, constituidas por 25 plantas cada una, de las cuales se midieron 6 plantas dentro del área útil, totalizando 60 plantas por tratamiento. El estudio se realizo en dos fases: I- Fase de almacigo y vivero, la cual se realizo en las instalaciones del invernadero de FUNSALPRODESE, cantón San Antonio municipio de Concepción Batres que esta ubicado en el Km. 10 carretera que conduce hacia el espino. II- Fase de trasplante al terreno definitivo, que se efectuó en la unidad experimental de la Facultad Multidisciplinaria Oriental (FMO), Universidad de El Salvador. El ensayo tubo una duración de 146 días comprendida en los meses de Marzo – Julio.

Las variables estudiadas fueron: altura de planta (cm), número de frutos/planta, peso de frutos/planta (grs), diámetro de tallo/planta (cm), número de frutos deformes, pérdidas de frutos, pérdidas de plantas y análisis económico, en cada uno de los tratamientos. Para el análisis de resultados se utilizaron la prueba de “t” Student para igual y desigual número de observaciones debido a la diferencia en el número de cortes.



Al analizar las variables medidas en el estudio se obtuvieron los siguientes resultados y conclusiones:

En relación a la altura de planta (cm), el doble trasplante (T1) fue estadísticamente superior al trasplante tradicional (T0), con una altura final promedio de 94.67 cm vs. 69.25 cm respectivamente, a los 120 d.d.g.

El diámetro de tallo (cm), del doble trasplante fue estadísticamente inferior al trasplante tradicional en las primeras tres mediciones. Sin embargo, hacia el final del ensayo fueron estadísticamente similares (T0 = 1.43 cm y T1= 1.38 cm).

El promedio de número de frutos/planta acumulado, fue similar estadísticamente en ambos tratamientos (T0 = 7.90 frutos/planta/corte y T1= 8.05 frutos/planta/corte).

El peso de frutos/planta (gr) acumulado, fue similar estadísticamente en ambos tratamientos (T0 = 344.17 gramos/planta/corte y T1= 316.98 gramos/planta/corte).

Con respecto al número de frutos deformes acumulados, el trasplante tradicional (T0) presentó 4.48 frutos deformes/planta/corte (51.31%), resultando estadísticamente similar al doble trasplante (T1) con 3.44 frutos/planta/corte (39.54%).

Estadísticamente similar fue el resultado de pérdidas de frutos en donde el T0 (trasplante tradicional) obtuvo pérdidas de 0.83 frutos/planta/corte y el T1 (doble trasplante) 0.64 frutos/planta/corte.

Altamente significativa fue la respuesta del análisis de plantas perdidas, ya que el trasplante tradicional (T0) obtuvo pérdidas de 4.7 plantas/observación, resultando superior al doble trasplante (T1) con pérdidas de 1.5 plantas/observación.

Finalmente con los resultados obtenidos en el análisis económico, el T1 (doble trasplante) resultó ser mejor y más rentable con una relación beneficio costo de \$ 2.42 en cambio el T0 (trasplante tradicional) obtuvo \$ 1.97 Esto debido principalmente a que el T1 produjo dos cortes más que el T0 y a las pérdidas de plantas que representaron mayores pérdidas económicas para el T0.

## INDICE.

Contenido	Pag.
RESUMEN.....	viii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
Índice General.....	xi
Índice de Cuadros.....	xix
Índice de Figuras.....	xxxiii
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	3
2.1. Origen y distribución del chile dulce.....	3
2.2 Importancia.....	3
2.3 Descripción taxonómica y morfológica.....	3
2.3.1 Taxonomía.....	3
2.3.2 Morfología.....	4
2.3.2.1 Raíz.....	4
2.3.2.2 Tallo.....	4
2.3.2.3 Hojas.....	4
2.3.2.4 Flor.....	5
2.3.2.5 Fruto.....	5
2.3.2.6 Semilla.....	5
2.4 Etapas fonológicas del cultivo.....	6
2.4.1 Germinación y Emergencia.....	6
2.4.2 Crecimiento de la plantula.....	6
2.4.3 Crecimiento vegetativo.....	6
2.4.4 Floración y fructificación.....	7

2.5	Requerimientos del cultivo.....	7
2.5.1	Requerimientos climáticos.....	7
2.5.1.1	Temperatura.....	8
2.5.1.2	Precipitación.....	9
2.5.1.3	Fotoperiodo.....	9
2.5.1.4	Intensidad de la luz.....	10
2.5.1.5	Humedad relativa.....	10
2.5.2	Requerimientos edáficos.....	11
2.5.3	Requerimientos hídricos.....	12
2.5.4	Requerimientos nutricionales.....	13
2.6	Labores culturales.....	14
2.6.1	Preparación del terreno.....	14
2.6.1.1	Aradura.....	14
2.6.1.2	Rastreada.....	14
2.6.1.3	Nivelación.....	15
2.6.2	Sistema de almacigo en bandeja.....	15
2.6.2.1	Sustratos.....	16
2.6.2.2	Preparación del sustrato.....	16
2.6.2.3	Preparación de la tierra negra.....	16
2.6.2.4	Preparación de la cascarilla de arroz.....	17
2.6.2.5	Preparación del carbón de cascarilla de arroz.....	17
2.6.2.6	Fertilizante utilizado en la preparación del sustrato...	18
2.6.2.7	Mezcla de materiales.....	18
2.6.3	Sistemas de trasplante del chile dulce.....	18
2.6.3.1	Siembra directa-transplante.....	18
2.6.3.2	Sistema de doble trasplante del chile dulce.....	19
2.6.3.2.1	Primer trasplante.....	19

2.6.3.2.2 Segundo trasplante.....	20
2.6.4 Densidad en vivero.....	20
2.6.5 Densidad de la plantación en terreno definitivo.....	20
2.6.6 Tutoreo.....	21
2.6.7 Amarre.....	21
2.6.8 Malezas.....	21
2.6.9 Cosecha.....	22
2.7 Plagas de importancia económica.....	22
2.7.1 Mosca blanca ( <u>Bemisia tabaci</u> ).....	22
2.7.1.1 Aspectos generales del insecto.....	22
2.7.1.2 Síntoma – Daño.....	22
2.7.2 Picudo del chile ( <u>Anthonomus eugenii</u> ).....	23
2.7.2.1 Aspectos generales del insecto.....	23
2.7.2.2 Síntoma – Daño.....	23
2.7.3 Áfidos ( <u>Myzus persicae</u> ).....	23
2.7.3.1 Información general del insecto.....	23
2.7.3.2 Síntoma – Daño.....	24
2.7.4 Thrips ( <u>Thrips spp</u> ).....	24
2.7.4.1 Aspectos generales del insecto.....	24
2.7.4.2 Síntoma – Daño.....	24
2.8 Presencia de plagas y enfermedades en las diferentes etapas fenológicas.....	24
2.9 Principales enfermedades del cultivo.....	26
2.9.1 Mal del talluelo ( <u>Phytophthora spp</u> ).....	26
2.9.1.1 Información general de la enfermedad.....	26
2.9.1.2 Síntoma – Daño.....	26
2.9.2 Mancha cercóspora de la hoja ( <u>Cercospora capsici</u> ).....	26

2.9.2.1	Información general de la enfermedad.....	26
2.9.2.2	Síntoma – Daño.....	26
2.9.3	Marchitez bacteriana ( <u>Pseudomonas solanacearum</u> ).....	27
2.9.3.1	Información general de la enfermedad.....	27
2.9.3.2	Síntoma – Daño.....	27
2.9.4	Virus del mosaico del tabaco (VMT).....	27
2.9.4.1	Información general de la enfermedad.....	27
2.9.4.2	Síntoma – Daño.....	27
2.9.5	Virus Y de la papa (VYP).....	28
2.9.5.1	Información general de la enfermedad. ....	28
2.9.5.2	Síntoma – Daño.....	28
2.10	Aspectos generales de enfermedades virales.....	28
2.10.1	Concepto de enfermedad en las plantas.....	28
2.10.2	Descripción de los virus.....	29
2.10.3	Características de los virus fitopatógenos.....	30
2.10.4	Transmisión de los virus.....	30
2.10.5	Importancia económica de los virus.....	32
2.11	Estudios realizados.....	32
2.11.1	Desarrollo radical del pimentón ( <u>Capsicum annuum</u> l.) Bajo tres distancias de siembra y su Relación con el peso de los frutos.....	32
2.11.2	Evaluación agronómica de siete cultivares de pimentón ( <u>Capsicum annuum</u> L.).....	33
2.11.3	Comparación de variedades híbridas y criollas de chile dulce ( <u>Capsicum annuum</u> ) en época seca. Tesis. Ingeniería Agronómica. Universidad de Oriente. pp 77.....	34

2.11.4	Registros de producción de chile dulce ( <u>capsicum annum</u> <u>L</u> ) variedad Nathalie bajo dos modalidades de sombra y un testigo (sin sombra, 30% de sombra y 50% de sombra), CENTA San Andres.....	35
3.	MATERIALES Y METODOS.....	36
3.1.	Generalidades de la investigación.....	36
3.1.1.	Localización geográfica.....	36
3.1.2.	Características de los lugares donde llevó a cabo la investigación.....	36
3.1.2.1	Características climáticas del cantón San Antonio (FUNSALPRODESE).....	36
3.1.2.2	Características climáticas de la unidad de investigación (UNIAGRO) de la Facultad Multidisciplinaria Oriental.....	36
3.1.2.3	Características edáficas de la unidad de investigación (UNIAGRO) de la Facultad Multidisciplinaria Oriental.....	37
3.1.2	Duración del estudio.....	37
3.1.3	Fase experimental.....	38
3.1.4	Unidades experimentales.....	38
3.2	Materiales.....	38
3.2.1	Sustrato:.....	38
3.2.2	semilla certificada.....	38
3.2.2.1	Características de la variedad.....	38
3.2.2.1.1	Nathalie .....	38
3.2.3	Bandejas germinadoras.....	39
3.2.4	Bolsas de polietileno.....	39

3.2.5	Equipo.....	39
3.3	Metodología experimental .....	39
3.3.1	Análisis de suelo.....	39
3.3.2	Delimitación del área.....	40
3.3.3	Preparación del terreno.....	40
3.3.4	Colocación de la tubería de riego en la parcela experimental.....	40
3.3.5	Siembra de barrera viva.....	40
3.3.6	Preparación del sustrato.....	41
3.3.6.1-	Preparación de tierra negra.....	41
3.3.6.2	Preparación de la cascarilla de arroz.....	41
3.3.6.3	Preparación del carbón de cascarilla de arroz.....	41
3.3.6.4	Fertilizante utilizado en la preparación del sustrato...	41
3.3.6.5	Mezcla de los materiales.....	41
3.3.6.6	Preparación de semillas.....	42
3.3.6.7	Preparación de almacigo.....	42
3.3.7	Trasplante a bolsa.....	42
3.3.8	Trasplante al terreno definitivo.....	42
3.3.9	Programación de riego.....	43
3.3.10	Fertilización al terreno definitivo.....	44
3.3.11	Control fitosanitario.....	44
3.3.12	Tutoreo.....	45
3.3.13	Eliminación del primer botón floral.....	45
3.3.14	Control de Malezas.....	45
3.3.15	Cosecha.....	45
3.4.-	Metodología Estadística .....	46
3.4.1.-	Diseño Estadístico.....	46



3.4.3.- Factores en Estudio .....	47
3.4.4 Variables.....	47
3.4.5 Toma de datos.....	47
3.4.5.1 Altura de planta (cm).....	47
3.4.5.2 Número de frutos por planta.....	47
3.4.5.3 Peso de frutos por planta (grs/planta).....	47
3.4.5.5 Diámetro de tallo (cm).....	47
3.4.5.6 Número de frutos deformes.....	48
3.4.5.7 Perdidas de fruto.....	48
3.4.5.8 Perdidas plantas.....	48
3.4.5.9 Análisis económico.....	48
3.4.6 Distribución de los tratamientos.....	48
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
4.1 Altura de planta (cm).....	49
a) Altura de planta (cm) a los 30 d.d.g.....	49
b) Altura de planta (cm) a los 45 d.d.g.....	49
c) Altura de planta (cm) a los 60 d.d.g.....	50
d) Altura de planta (cm) a los 75 d.d.g.....	50
e) Altura de planta (cm) a los 90 d.d.g.....	50
f) Altura de planta (cm) a los 105 d.d.g.....	50
g) Altura de planta (cm) a los 120 d.d.g.....	51
4.6 Diámetro de tallo de planta (cm).....	57
a) Diámetro de tallo de planta (cm) en el primer corte .....	57
b) Diámetro de tallo de planta (cm) en el segundo corte .....	57
c) Diámetro de tallo de planta (cm) en el tercer corte.....	58
d) Diámetro de tallo de planta (cm) en el cuarto corte .....	58
e) Diámetro de tallo de planta (cm) en el quinto corte.....	58

f) Diámetro de tallo de planta (cm) promedio acumulado de todos los cortes.....	58
4.2 Número de frutos por planta.....	62
a) Número de frutos por planta en el primer corte .....	62
b) Número de frutos por planta en el segundo corte.....	62
c) Número de frutos por planta en el tercer corte .....	63
d) Número de frutos por planta en el cuarto corte .....	63
e) Número de frutos por planta en el quinto corte .....	63
f) Número de frutos por planta acumulado .....	63
4.3 Análisis de regresión y correlación para diámetro de tallo y número de fruto.....	68
4.4 Peso de fruto (gr/fruto).....	70
a) Peso de promedio de frutos por planta (gr/frutos) para el análisis acumulado de todos los cortes .....	70
4.5 Peso de frutos por planta (grs/planta).....	73
a) Peso de frutos (grs/planta) en el primer corte.....	73
b) Peso de frutos (grs/planta) en el segundo corte.....	73
c) Peso de frutos (grs/planta) en el tercer corte .....	74
d) Peso de frutos (grs/planta) en el cuarto corte .....	74
e) Peso de frutos (grs/planta) en el quinto corte .....	74
f) Peso de frutos (grs/planta) acumulado para todos los cortes .....	74
4.7 Análisis de regresión y correlación para diámetro de tallo y peso de frutos.....	79
4.8 Número de frutos deformes por planta.....	81
a) Número frutos deformes por planta en el primer corte .....	81
b) Número frutos deformes por planta en el segundo corte.....	81

c) Número frutos deformes por planta en el tercer corte.....	81
d) Número frutos deformes por planta en el cuarto corte .....	82
e) Número frutos deformes por planta en el quinto corte .....	82
f) Número frutos deformes por planta promedio acumulado de todos los cortes.....	82
4.9 Perdidas de frutos.....	87
a) Pérdidas de frutos en el primer corte .....	87
b) Pérdidas de frutos en el segundo corte.....	87
c) Pérdidas de frutos en el tercer corte.....	87
d) Pérdidas de frutos en el cuarto corte .....	87
e) Pérdidas de frutos en el quinto corte .....	88
f) Pérdidas de frutos promedio acumulado de todos los cortes. ....	88
4.10 Perdidas de plantas.....	92
a) Pérdidas de plantas promedio acumulado de todas las observaciones.	92
4.11 Análisis Económico .....	96
5. CONCLUSIONES.....	98
6. RECOMENDACIONES.....	100
7. BIBLIOGRAFIA.....	101
Anexos.....	110

## INDICE DE CUADROS.

Contenido	Pag.
Cuadro 1 Evaluación agronómica de siete cultivares de pimentón.....	34
Cuadro 2 Comparación agronómica de variedades híbridas y criolla de chile dulce ( <u>Capsicum annuum</u> L) en época seca.....	35
Cuadro 3 Producciones obtenidas bajo dos modalidades de sombra y un testigo (sin sombra, 30% sombra y 50% sombra).....	35
Cuadro 4. Programación de riego durante todo el ciclo del cultivo.....	43
Cuadro 5. Productos fitosanitarios utilizados en el ensayo. ....	44
Cuadro 6 Datos promedio de altura de planta en centímetros, a partir de los 30 d.d.g. hasta los 120 d.d.g. ....	51
Cuadro 7 Tasa de crecimiento por periodos de 15 días.....	53
Cuadro 8 Datos promedio de diámetro de tallo por planta (cm), correspondiente al análisis acumulado de todos los cortes. ....	59
Cuadro 9 Datos promedio de número de frutos por planta, correspondiente al análisis acumulado de todos los cortes. ....	64
Cuadro 10 Datos promedio del peso en gramos por fruto en sus respectivos cortes.....	70

Cuadro 11	Datos promedio de peso de frutos por planta (gr), correspondiente al análisis acumulado de todos los cortes. ....	75
Cuadro 12	Datos promedio de frutos deformes por planta, correspondiente al análisis acumulado de todos los cortes. ....	83
Cuadro 13	Datos promedio de perdidas frutos por planta, correspondiente al análisis acumulado de todos los cortes. ....	88
Cuadro 14	Perdidas de frutos por tres factores para ambos tratamientos.....	89
Cuadro 15	Datos de perdidas de plantas para ambos tratamientos (T0 y T1) de chile dulce variedad Nathalie. ....	92
Cuadro 16	Agentes causantes de muertes de plantas en ambos tratamientos....	93
Cuadro 17.	Análisis económico comparativo para el trasplante tradicional y el doble trasplante.....	97
Cuadro A-1	Datos promedio de altura de planta en centímetros, a los 30 días después de germinado. ....	111
Cuadro A-2	Análisis estadístico para la altura de planta, a los 30 días después de germinado para los dos tratamientos. ....	111

Cuadro A-3	Datos promedio de altura de planta en centímetros, a los 45 días después de germinado. ....	112
Cuadro A-4	Análisis estadístico para la altura de planta, a los 45 días después de germinado. ....	112
Cuadro A-5	Datos promedio de altura de planta en centímetros, a los 60 días después de germinado. ....	113
Cuadro A-6	Análisis estadístico para la altura de planta, a los 60 días después de germinado. ....	113
Cuadro A-7	Datos promedio de altura de planta en centímetros, a los 75 días después de germinado. ....	114
Cuadro A-8	Análisis estadístico para la altura de planta, a los 75 días después de germinado. ....	114
Cuadro A-9	Datos promedio de altura de planta en centímetros, a los 90 días después de germinado. ....	115
Cuadro A-10	Análisis estadístico para la altura de planta, a los 90 días después de germinado. ....	115
Cuadro A-11	Datos promedio de altura de planta en centímetros, a los 105 días después de germinado. ....	116

Cuadro A-12	Análisis estadístico para la altura de planta, a los 105 días después de germinado. ....	116
Cuadro A-13	Datos promedio de altura de planta en centímetros, a los 120 días después de germinado. ....	117
Cuadro A-14	Análisis estadístico para la altura de planta, a los 120 días después de germinado. ....	117
Cuadro A-15	Datos promedio de número de frutos por planta, correspondientes al primer corte. ....	118
Cuadro A-16	Análisis estadístico para número de frutos por planta, correspondientes al primer corte. ....	118
Cuadro A-17	Datos promedio de número de frutos por planta, correspondientes al segundo corte. ....	119
Cuadro A-18	Análisis estadístico para número de frutos por planta, correspondientes al segundo corte. ....	119
Cuadro A-19	Datos promedio de número de frutos por planta, correspondientes al tercer corte. ....	120
Cuadro A-20	Análisis estadístico para número de frutos por planta, correspondientes al tercer corte. ....	120

Cuadro A-21 Datos promedio de número de frutos por planta, correspondientes al cuarto corte. ....	121
Cuadro A-22 Análisis estadístico para número de frutos por planta, correspondientes al cuarto corte. ....	121
Cuadro A-23 Datos promedio de número de frutos por planta, correspondientes al quinto corte. ....	122
Cuadro A-24 Análisis estadístico para número de frutos por planta, correspondientes al quinto corte. ....	132
Cuadro A-25 Datos promedio de número de frutos por planta, correspondiente al análisis acumulado de todos los cortes. ....	123
Cuadro A-26 Análisis estadístico para número de frutos por planta, correspondientes al análisis acumulado de todos los cortes. ....	123
Cuadro A-27 Datos promedio de peso de frutos por planta (gr), correspondientes al primer corte. ....	124
Cuadro A-28 Análisis estadístico para peso de frutos por planta (gr), correspondientes al primer corte. ....	124



Cuadro A-29 Datos promedio de peso de frutos por planta (gr), correspondientes al segundo corte. ....	125
Cuadro A-30 Análisis estadístico para peso de frutos por planta (gr), correspondientes al segundo corte. ....	125
Cuadro A-31 Datos promedio de peso de frutos por planta (gr), correspondientes al tercer corte. ....	126
Cuadro A-32 Análisis estadístico para peso de frutos por planta (gr), correspondientes al tercer corte. ....	126
Cuadro A-33 Datos promedio de peso de frutos por planta (gr), correspondientes al cuarto corte. ....	127
Cuadro A-34 Análisis estadístico para peso de frutos por planta (gr), correspondientes al cuarto corte. ....	127
Cuadro A-35 Datos promedio de peso de frutos por planta (gr), correspondientes al quinto corte. ....	128
Cuadro A-36 Análisis estadístico para peso de frutos por planta (gr), correspondientes al quinto corte. ....	128
Cuadro A-37 Datos promedio de peso de frutos por planta (gr), correspondiente al análisis acumulado de todos los cortes.....	129

Cuadro A-38	Análisis estadístico para peso de frutos por planta (gr), correspondientes al análisis acumulado de todos los cortes. ....	129
Cuadro A-39	Datos promedio del peso en gramos por fruto de tres tratamientos en sus respectivos cortes. ....	130
Cuadro A-40	Análisis estadístico para peso por fruto (gr), correspondientes al análisis acumulado de todos los cortes. ....	130
Cuadro A-41	Datos promedio de diámetro de tallo por planta (cm), correspondientes al primer corte. ....	131
Cuadro A-42	Análisis estadístico para diámetro de tallo por planta (cm), correspondientes al primer corte. ....	131
Cuadro A-43	Datos promedio de diámetro de tallo por planta (cm), correspondientes al segundo corte. ....	132
Cuadro A-44	Análisis estadístico para diámetro de tallo por planta (cm), correspondientes al segundo corte. ....	132
Cuadro A-45	Datos promedio de diámetro de tallo por planta (cm), correspondientes al tercer corte. ....	133
Cuadro A-46	Análisis estadístico para diámetro de tallo por planta (cm), correspondientes al tercer corte. ....	133

Cuadro A-47 Datos promedio de diámetro de tallo por planta (cm), correspondientes al cuarto corte. ....	134
Cuadro A-48 Análisis estadístico para diámetro de tallo por planta (cm), correspondientes al cuarto corte. ....	134
Cuadro A-49 Datos promedio de diámetro de tallo por planta (cm), correspondientes al quinto corte. ....	135
Cuadro A-50 Análisis estadístico para diámetro de tallo por planta (cm), correspondientes al quinto corte. ....	135
Cuadro A-51 Datos promedio de diámetro de tallo por planta (cm), correspondiente al análisis acumulado de todos los cortes. ....	136
Cuadro A-52 Análisis estadístico para diámetro de tallo por planta (cm), correspondientes al análisis acumulado de todos los cortes. ....	136
Cuadro A-53 Regresión y correlación para diámetro de tallo (cm) y número de frutos por planta para el T0 (trasplante tradicional) correspondiente al análisis acumulado de tres cortes. ....	137
Cuadro A-54 Regresión y correlación para diámetro de tallo (cm) y número de frutos por planta para el T1 (doble trasplante) correspondiente al análisis acumulado de cinco cortes. ....	138

Cuadro A-55	Regresión y correlación para diámetro de tallo (cm) y número de frutos correspondiente al análisis acumulado de todos los cortes de ambos tratamientos. ....	139
Cuadro A-56	Análisis de varianza de regresión para diámetro de tallo y número de frutos por planta (cm), correspondientes al a todos los cortes para el trasplante tradicional (T0). ....	140
Cuadro A-57	Análisis de varianza de regresión para diámetro de tallo y número de frutos por planta (cm), correspondientes al a todos los cortes para el doble trasplante (T1). ....	140
Cuadro A-58	Análisis de varianza de regresión para diámetro de tallo y número de frutos por planta (cm), correspondientes al a todos los cortes para ambos tratamientos (T0 y T1). ....	140
Cuadro A-59	Regresión y correlación para diámetro de tallo (cm) y peso (gr) de frutos por planta para el T0 (trasplante tradicional) correspondiente al análisis acumulado de tres cortes. ....	141
Cuadro A-60	Regresión y correlación para diámetro de tallo (cm) y peso de frutos (gr) por planta para el T1 (doble trasplante) correspondiente al análisis acumulado de cinco cortes. ....	142

Cuadro A-61 Regresión y correlación para diámetro de tallo (cm) y peso de frutos (gr) correspondiente al análisis acumulado de todos los cortes de ambos tratamientos. ....	143
Cuadro A-62 Análisis de varianza de regresión para diámetro de tallo y peso de frutos por planta (cm), correspondientes al a todos los cortes para el trasplante tradicional (T0). ....	144
Cuadro A-63 Análisis de varianza de regresión para diámetro de tallo y peso de frutos por planta (cm), correspondientes al a todos los cortes para el doble trasplante (T1). ....	144
Cuadro A-64 Análisis de varianza de regresión para diámetro de tallo y peso de frutos por planta (cm), correspondientes al a todos los cortes para ambos tratamientos (T0 y T1). ....	144
Cuadro A-65 Datos promedio de frutos deformes por planta, correspondientes al primer corte. ....	145
Cuadro A-66 Análisis estadístico de frutos deformes por planta, correspondientes al primer corte. ....	145
Cuadro A-67 Datos promedio de frutos deformes por planta, correspondientes al segundo corte. ....	146
Cuadro A-68 Análisis estadístico de frutos deformes por planta, correspondientes al segundo corte para ambos tratamientos. ....	146

Cuadro A-69	Datos promedio de frutos deformes por planta, correspondientes al tercer corte. ....	147
Cuadro A-70	Análisis estadístico de frutos deformes por planta, correspondientes al tercer corte. ....	147
Cuadro A-71	Datos promedio de frutos deformes por planta, correspondientes al cuarto corte. ....	148
Cuadro A-72	Análisis estadístico de frutos deformes por planta, correspondientes al cuarto corte. ....	148
Cuadro A-73	Datos promedio de frutos deformes por planta, correspondientes al quinto corte. ....	149
Cuadro A-74	Análisis estadístico de frutos deformes por planta, correspondientes al quinto corte. ....	149
Cuadro A-75	Datos promedio de frutos deformes por planta, correspondiente al análisis acumulado de todos los cortes. ....	150
Cuadro A-76	Análisis estadístico de frutos deformes por planta, correspondientes al análisis acumulado de todos los cortes. ....	150
Cuadro A-77	Datos promedio de frutos perdidos por planta, correspondientes al primer corte. ....	151

Cuadro A-78	Análisis estadístico de frutos perdidos por planta, correspondientes al primer corte. ....	151
Cuadro A-79	Datos promedio de frutos perdidos por planta, correspondientes al segundo corte. ....	152
Cuadro A-80	Análisis estadístico de frutos perdidos por planta, correspondientes al segundo corte. ....	152
Cuadro A-81	Datos promedio de frutos perdidos por planta, correspondientes al tercer corte. ....	153
Cuadro A-82	Análisis estadístico de frutos perdidos por planta, correspondientes al tercer corte. ....	153
Cuadro A-83	Datos promedio de frutos perdidos por planta, correspondientes al cuarto corte. ....	154
Cuadro A-84	Análisis estadístico de frutos perdidos por planta, correspondientes al cuarto corte. ....	154
Cuadro A-85	Datos promedio de frutos perdidos por planta, correspondientes al quinto corte. ....	155
Cuadro A-86	Análisis estadístico de frutos perdidos por planta, correspondientes al quinto corte. ....	155

Cuadro A-87	Datos promedio de frutos perdidos por planta, correspondiente al análisis acumulado de todos los cortes. ....	156
Cuadro A-88	Análisis estadístico de frutos perdidos por planta, correspondientes al análisis acumulado de todos los cortes. ....	156
Cuadro A-89	Perdidas de frutos por agente causal.....	157
Cuadro A-90	Datos de plantas perdidas para los dos tratamientos (T0 y T1).	158
Cuadro A-91	Análisis estadístico de plantas perdidas para los dos tratamientos (T0 y T1). ....	158
Cuadro A- 92	Costos de producción por hectárea del trasplante tradicional (T0). ....	159
Cuadro A-93	Resumen de Ingresos, Egresos y Utilidades.....	161
Cuadro A-94	Costos de producción por hectárea del Doble trasplante (T1). ....	162
Cuadro A-95	Resumen de Ingresos, Egresos y Utilidades.....	164
Cuadro A-96	Datos climatológicos ocurridos durante la investigación.....	165



## INDICE DE FIGURAS.

Contenido	Pag.
Fig. 1 Estimación del peso fresco del pimentón en relación al peso seco de la raíz.....	33
Figura 2 Promedio de altura de planta en centímetros, a partir de los 30 días después de germinado hasta los 120 días después de germinado. ....	56
Figura 3 Promedio de diámetro de frutos por planta (cm), correspondiente al análisis acumulado de todos los cortes.....	61
Figura 4 Promedio de número de frutos por planta, correspondiente al análisis acumulado de todos los cortes. ....	67
Figura 5 Estimación del número de frutos en relación al diámetro de tallo de la planta para ambos tratamiento.....	69
Figura 6 Promedio del peso en gramos por fruto de tres tratamientos en sus respectivos cortes. ....	72
Figura 7 Promedio de peso de frutos por planta (gr), correspondiente al análisis acumulado de todos los cortes. ....	78

Figura 8	Estimación del peso de frutos en relación al diámetro de tallo de la planta para ambos tratamiento.....	80
Figura 9	Comparación de tres categorías de frutos, en ambos tratamientos de chile dulce variedad Natalie.....	85
Figura 10	Promedio de frutos deformes por planta, correspondiente al análisis acumulado de todos los cortes. ....	86
Figura 11	Promedio de pérdidas de frutos por planta, correspondiente al análisis acumulado de todos los cortes. ....	91
Figura 12	Número de perdidas de plantas para los dos tratamientos (T0 y T1) de chile dulce variedad Nathalie. UNIAGRO, FMO-UES, 2006.....	95
Figura A-1	Diseño de campo “comparación de dos tipos de trasplante Doble vs. Tradicional”.....	167
Figura A-2	Análisis de suelo.....	168

## 1. INTRODUCCION

En El Salvador, los cultivos de hortalizas en general presentan muchas dificultades en sus procesos productivos. Especialmente en las solanáceas que son las de más alto valor comercial particularmente el chile dulce (Capsicum annuum L), que es una hortaliza que ha aumentado su importancia en el país, por su valor nutritivo y económico.

Los problemas de plagas y enfermedades son los que más trabajo e insumos demandan de los productores; en la mayoría de los casos el control de plagas y enfermedades hace énfasis en el control químico, el cual representa un buen porcentaje de los costos totales de producción, lo que repercute directamente en la rentabilidad del cultivo.

La etapa clave del ciclo productivo de las hortalizas de trasplante es la fase de almácigos. El shock por trasplante y la edad de trasplante es uno de los principales problemas en las plantas, se sabe que ambas afectan las producciones en hortalizas.

Por lo antes mencionado se hace necesario realizar investigaciones que conlleven en alguna medida a obtener respuesta en torno a resolver este problema, y en tal sentido se realizó el presente estudio con el propósito de evaluar el efecto de dos tipos de trasplante en chile dulce cultivar Nathalie, teniendo el experimento una duración de 146 días y el cual se realizó en dos fases: I- Fase de almacigo y vivero, la cual se realizó en las instalaciones del invernadero de FUNSALPRODESE, cton. San Antonio municipio de Concepción Batres que está ubicado en el Km. 10 carretera que conduce hacia el espino. II- Fase de trasplante al terreno definitivo, que se efectuó en la unidad experimental de la Facultad Multidisciplinaria Oriental (FMO), Universidad de El Salvador.

La investigación se llevo a cabo durante el periodo del primero de Marzo al veinticuatro de julio. Para el desarrollo de la investigación se utilizo la prueba de “t” Student con igual y desigual numero de observaciones, utilizando diez parcelas divididas de 2 metros de largo por 4.5 metros de ancho para cada tratamiento, constituidas por 25 plantas cada una, de las cuales se median 6 plantas dentro del área útil. Los tratamientos en estudio fueron T0 = trasplante tradicional (40 d.d.g.) y T1 = doble trasplante (60 d.d.g.).

## 2. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1. Origen y distribución del chile dulce

El género *Capsicum*, incluye un promedio de 25 especies y el origen geográfico del genero es americano, específicamente de zona de Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annum* L. se cultivan al menos otras cuatro especies y su distribución se extiende de México hasta Suramérica. Era una planta conocida y cultivada muy antigua, a causa de sus propiedades culinarias por los pobladores de América del Sur. Se introdujo en Europa en el siglo XV por Cristóbal Colon, y su cultivo se expandió rápidamente a países de Asia y África. (15, 23,31)

### 2.2 Importancia

Los frutos de esta especie se destinan a varios usos. Lo más común es la utilización como producto fresco, en ensalada y como condimento, de los frutos inmaduros o maduros de chile dulce y chile picante. (22)

El chile dulce es importante por su valor nutritivo ya que es la hortaliza con más alto contenido de vitamina C, aun tres veces más que la naranja. (17)

### 2.3 Descripción taxonómica y morfológica

#### 2.3.1 Taxonomia

Reino:	Vegetal
División:	Antofitas
Sub –división:	Angiosperma
Clase:	Dicotiledóneas
Orden:	Tubiflorales
Familia:	Solanáceas
Género:	<i>Capsicum</i>
Especie:	<i>Annum</i>
Nombre científico:	<i>Capsicum annum</i> L(40)

### **2.3.3 Morfología**

Planta herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 m (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 m (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero). (15)

#### **2.3.3.1 Raíz**

El chile dulce tiene una raíz pivotante, que luego desarrolla un sistema radicular lateral muy ramificado que puede llegar a cubrir un diámetro de 0,90 a 1,20 m, en los primeros 0,60 m de profundidad (40)

#### **2.3.3.2 Tallo**

Tallo principal de crecimiento limitado y erecto a partir de cierta altura (“cruz”) emite de dos a tres ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente). (15)

#### **2.3.3.3 Hojas**

Las hojas tienen un largo pecíolo, y son enteras y lampiñas. El haz es gabra (liso o suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo que hay nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto. (15, 23)

