

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS  
SECCIÓN DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO Y ADAPTABILIDAD DE DOS HÍBRIDOS DE CHILE (**Capsicum annum L**); NATHALIE E IGUAZÚ, MANEJADOS BAJO DOS SISTEMAS DE CULTIVOS: HIDROPÓNICOS EN INVERNADERO VS CULTIVO TRADICIONAL.

**PRESENTADO POR:**

SEGOVIA VICTOR MANUEL  
SOSA LOVO JOSÉ ALEXANDER  
VILLATORO FERMAN EDWIN OMAR

**INFORME FINAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRONOMO

**DOCENTE ASESOR.**

ING. AGR. CARLOS LUIS ZELAYA FLORES

ABRIL DE 2025

SAN MIGUEL, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**AUTORIDADES**

M.SC. JUAN ROSA QUINTANILLA  
**RECTOR**

DRA. EVELYN BEATRIZ FARFÁN MATA  
**VICE-RECTOR ACADÉMICO**

MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO  
**VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO**

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA  
**SECRETARIO GENERAL**

LIC. CARLOS AMÍLCAR SERRANO RIVERA  
**FISCAL**

**MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL  
AUTORIDADES**

MSC. CARLOS IVÁN HERNÁNDEZ FRANCO  
**DECANO**

DRA. NORMA AZUCENA FLORES RETANA  
**VICE-DECANA**

MSc. CARLOS DE JESÚS SANCHEZ  
**SECRETARIO**

MSc. EVER ANTONIO PADILLA LAZO  
**DIRECTOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN**

ING. MARCO VINICIO CALDERÓN CASTELLANOS  
**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

ING. AGR. CARLOS LUIS ZELAYA FLORES  
**DOCENTE DIRECTOR**

ING. AGR. JOAQUIN ORLANDO MACHUCA GOMEZ.  
**COORDINADOR DE PROCESOS DE GRADUACIÓN**

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer primeramente a **Dios todo poderoso** por habernos permitido terminar con éxito nuestra carrera, por haber iluminado nuestra mente para lograr nuestros objetivos y llegar a la meta que un día nos trazamos.

A la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria Oriental, al personal docente del Departamento de Ciencias Agronómicas: M.Sc. Ing. Ana Aurora Benítez Parada, Ing. Marco Vinicio Calderón, Ing. Jaime Cristóbal Ríos Molina, Ing. Nelson Rolando Duke Cruz, Ing. Joaquín Orlando Machuca Gómez, M.Sc. Ing. José Ismael Guevara Zelaya (QDDG), Ing. Marco Evelio Claros Álvarez, Ing. Neri Saúl Guevara, y en especialmente nuestros docentes asesores del proceso de graduación; Ing. Carlos Luis Zelaya Flores y M.Sc ING. M.V.Z. Marco Isaí Claros Hernández por la paciencia y apoyo en este proceso.

Así como también a todo el personal del Campo Experimental del Departamento de Ciencias Agronómicas.

## DEDICATORIAS

**A dios todo poderoso:** Por la vida, sueños e ilusiones que día a día me ayuda a sacar adelante a mi país, y la salud que el permite para hacer mis sueños realidad. Todo lo puedo en Cristo que me fortalece.

**A mis abuelos maternos:** Juan Santos Gutiérrez, Salvadora Segovia por cuidar del niño que nació sin herencia cuantitativa pero que ellos formaron con un corazón puro y sincero haciendo cada actividad en mi vida honrando su nombre y recibiendo la herencia cualitativa con el amor más grande del mundo.

**A mi Mamá:** Gregoria Segovia, por heredar la responsabilidad que mi abuelo le encomendó y dedicarme su apoyo a mis negocios.

**A mi esposa:** Jennifer Quintanilla de Segovia por creer en mí, por apoyar mis proyectos con amor y dedicación, por aceptarme cuando llegue a su vida sin nada que ofrecerle.

**A mi tía:** Desideria Segovia, por ser mi responsable asumiendo el compromiso que no le correspondía con amor y responsabilidad.

**A mis profesores:** Carlos Gutiérrez, Jaime Ríos, Luis Orlando Luna Funes, Margarita de López, Benedicto Saravia, por ayudarme a descubrir el niño respetuoso, aplicado y responsable en el estudio y en la vida.

**A mi docente:** Jaime Ríos Molina por enseñarme el verdadero valor de la administración, de la responsabilidad y del amor al trabajo propio, a la responsabilidad con la vida que me brindaron las herramientas para fundar mis empresas.

**A mis compañeros de tesis:** Por el trabajo ordenado y sistemático aplicado como equipo en las diferentes etapas de esta investigación.

**Víctor Manuel Segovia**

**A Dios todo poderoso:** Por haberme guiado siempre por el buen camino, brindarme la sabiduría e inteligencia, salud y cuidarme en cada paso y así lograr la meta de culminar mi carrera profesional con éxito.

**A mi madre:** María de Jesús Lovo por su esfuerzo en sacarme adelante y ver un hijo profesional, **Muchas Gracias.**

**A mi esposa:** Gabriela Rocío Trejo quien ha estado conmigo siempre, brindándome su apoyo, obsequiándome su tiempo, la comprensión, sus consejos y su amor incondicional cuando más lo necesitaba. **Muchas Gracias.**

**A mi familia:** A mis hermanos Isaac Rubio Lovo, David Lovo, mis tías en especial Marina Lovo, Hilda Lovo y Betty Lovo. **Muchas gracias**

.

**A mis compañeros de Tesis:** por el apoyo y su esfuerzo en poder culminar nuestro trabajo de graduación.

.

**Jose Alexander Sosa Lovo**

**A Dios todo poderoso** por darme la vida y salud durante todo el proceso de estudio, por brindarme fortaleza ante las adversidades y mantener a toda mi familia con bien.

**A mis padres** Miguel Villatoro y Cándida Ferman por luchar incansablemente para poder darme el estudio y el ejemplo a seguir para llegar a ser una persona con principios morales y cristianos, siempre estaré agradecido toda mi vida con ustedes, soy el fruto de ustedes gracias por no darse por vencidos, los amo con todo mi corazón.

**A mis hermanos** Rosmery Villatoro y Miguel Villatoro ustedes son parte fundamental de mi vida, son mi motivación, gracias por apoyarme y estar atentos de mí siempre que lo necesitaba, los amo mucho.

**A mis compañeros de tesis** Por ser buenos amigos, sobre todo por creer en nosotros mismos, gracias por su ayuda durante toda la carrera.

**Edwin Omar Villatoro Ferman**

## INDICE

Contenido	pág.
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>1</b>
<b>2.1. Aspectos generales: .....</b>	<b>1</b>
2.1.1. Origen.....	1
2.1.2. Clasificación taxonómica.....	2
2.1.3. Importancia del cultivo de chile: .....	2
2.1.4. Composición del chile: .....	3
2.1.5. Descripción botánica del cultivo. ....	3
2.1.5.1. Semilla .....	3
2.1.6. Raíz.....	4
2.1.6.1. Tallo .....	4
2.1.6.2. Flores .....	4
2.1.6.3. Fruto.....	4
2.1.6.4. Fases fenológicas del cultivo: .....	4
2.1.6.4.1. Germinación y emergencia:.....	4
2.1.6.4.2. Crecimiento de la plántula:.....	4
2.1.6.4.3. Crecimiento vegetativo:.....	5
2.1.6.4.4. Floración y fructificación:.....	5
2.1.7. Requerimientos edafoclimáticos.....	5
2.1.7.1. Altitud. ....	6
2.1.7.2. Pendiente .....	6
2.1.7.3. Precipitación. ....	6
2.1.7.4. Temperatura. ....	6
2.1.7.5. Luminosidad.....	6
2.1.7.6. Condiciones edáficas. ....	6
<b>2.2. Variedades híbridas en estudio.....</b>	<b>7</b>
2.2.1. Pimiento Nathalie .....	7
2.2.1.1. Tipo de Planta:.....	7
2.2.1.2. Adaptación.....	7
2.2.1.3. Tipo de Fruto: (forma, color y tamaño).....	7
2.2.1.4. Ciclo vegetativo. ....	7
2.2.1.5. Peso de Fruto. ....	7
2.2.1.6. Tolerancia. ....	7
2.2.1.7. Ventajas. ....	7
2.2.2. Pimiento Iguazú .....	8
2.2.2.1. Tipo de planta. ....	8
2.2.2.2. Adaptación.....	8
2.2.2.3. Tipo de Fruto: (forma, color y tamaño).....	8
2.2.2.4. Ciclo vegetativo. ....	8
2.2.2.5. Peso del fruto.....	8
2.2.2.6. Tolerancia. ....	8
2.2.2.7. Ventajas .....	8

<b>2.3. Manejo agronómico del chile tradicional.....</b>	<b>8</b>
2.3.1. La planta.....	8
2.3.2. Semilleros.....	9
2.3.2.1. Preparación del semillero al suelo: .....	9
2.3.2.2. Producción de plántulas en bandejas: .....	9
2.3.3. Plantas por manzana: .....	9
2.3.4. Distanciamientos de siembra:.....	9
2.3.5. Labores culturales.....	9
2.3.5.1. Preparación del suelo .....	9
2.3.5.2. Trasplante. ....	10
2.3.5.3. Época de siembra.....	10
2.3.5.4. Tutorio.....	10
2.3.5.5. Amarre.....	10
2.3.5.6. Aporco.....	10
2.3.5.7. Poda.....	10
2.3.5.8. Riego.....	11
2.3.5.8.1. Tipos de riego .....	11
2.3.5.8.1.1. Riego por surco.....	11
2.3.5.8.1.2. Riego por goteo.....	11
2.3.5.8.1.3. Riego por aspersión.....	11
2.3.5.8.1.4. Programación del riego.....	11
2.3.5.9. Fertilización .....	12
2.3.5.9.1. Fertilizantes y época de aplicación. ....	12
<b>2.4. Cultivo de Chile Hidropónico.....</b>	<b>12</b>
2.4.1. Origen de la hidroponía. ....	13
2.4.2. Ventajas de la hidroponía .....	14
2.4.3. Desventajas de la hidroponía. ....	15
2.4.4. Importancia de la hidroponía en El Salvador .....	15
2.4.5. Sustratos. ....	15
2.4.5.1. Sustratos más utilizados.....	15
2.4.5.2. Propiedades generales que debe reunir un sustrato para cultivo hidropónico.	16
2.4.6. Siembra.....	16
2.4.7. Trasplante .....	16
2.4.8. Riego.....	17
2.4.8.1. Soluciones nutritivas.....	17
2.4.8.1.1. Fertilizantes .....	17
2.4.9. Tutorio.....	18
2.4.10. Eliminación de chupones.....	18
2.4.11. Raleo / poda de hojas.....	18
2.4.12. Poda de flores. ....	18
2.4.13. Cosecha .....	18
<b>2.5. Plagas y enfermedades. ....</b>	<b>19</b>
2.5.1. Plagas .....	19
2.5.1.1. Áfidos o pulgones .....	19
2.5.1.2. Ácaros.....	20

2.5.1.3.	Picudo del chile.....	21
2.5.1.4.	Gusano soldado.....	21
2.5.1.5.	Minador de la hoja .....	22
2.5.1.6.	Mosca blanca.....	23
2.5.1.7.	Nemátodos.....	24
2.5.1.8.	Trips .....	25
2.5.2.	Enfermedades.....	26
2.5.2.1.	Manchas bacterianas. ....	26
2.5.2.2.	Antracnosis del pimiento. ....	27
2.5.2.3.	Moho gris y moho blanco. ....	28
2.5.2.4.	Tristeza del chile. ....	29
2.5.2.5.	Virus del Mosaico del Tabaco .....	30
2.5.2.6.	Virus Moteado del Pimiento. ....	30
2.5.2.7.	Virus del Bronceado del Tomate. ....	31
2.5.2.8.	Virus del Enchinamiento BCTV – Beet Curly Top Virus. ....	31
2.5.2.9.	Virus Y de la Papa PVY – Potato Virus Y. ....	32
2.5.2.10.	Damping-off. ....	32
2.5.2.11.	Podredumbre de la base del tallo.....	33
2.5.2.12.	Tizón por Phytophthora .....	33
2.5.2.13.	Marchitamiento por Verticillium. ....	34
2.5.2.14.	Viruela. ....	34
2.5.2.15.	Oidiopsis. ....	34
<b>2.6.</b>	<b>Estudios realizados. ....</b>	<b>35</b>
2.6.1.	Indicadores morfofisiológicos y productivos del pimiento sembrado en invernadero y a campo abierto en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana. ....	35
2.6.2.	Evaluación en macrotúnel de 18 cultivares de chile dulce tipo lamuyo para mercado local. HOR 17-03.....	36
2.6.3.	“Evaluar el comportamiento agronómico de los pimientos híbridos salvador, Nathalie, King Arthur y Marcato en cuatro densidades poblacionales bajo riego en la zona de Babahoyo”.....	38
2.6.4.	Comportamiento de variedades de chile dulce ( <i>Capsicum annum</i> ) en la región occidental de el salvador. ....	39
2.6.5.	“Evaluación del rendimiento de tres híbridos de pimiento ( <i>Capsicum annum</i> L.) a las condiciones agroclimáticas de la comunidad la clementina, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia de tungurahua”.....	40
2.6.6.	Características agronómicas de híbridos y variedades de pimiento. ....	41
2.6.7.	Evaluación de cultivares en Megatúnel y campo abierto y el comportamiento agronómico de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo, cedeh-fhia, valle de Comayagua, honduras .....	41
2.6.8.	Comportamiento Agronómico de <i>Capsicum annum</i> L., <i>Lycopersicon esculentum</i> L. y <i>Cucumis melo</i> L. bajo cultivo protegido hidropónico utilizando la Solución Universal Steiner	43
2.6.9.	Evaluación De Tres Híbridos De Pimiento ( <i>Capsicum Annum</i> L.) Cultivados En Hidroponía Con Tres Mezclas De Sustrato. ....	47
<b>3.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>51</b>
<b>3.1.</b>	<b>Generalidades.....</b>	<b>51</b>

3.1.1.	Ubicación geográfica.....	51
<b>3.2.</b>	<b>Condiciones climáticas.....</b>	<b>51</b>
3.3.	Duración del estudio.....	51
<b>3.4.</b>	<b>Descripción de las unidades experimentales.....</b>	<b>51</b>
<b>3.5.</b>	<b>Materiales.....</b>	<b>51</b>
3.5.1.1.	Sustrato de piedra pómez.....	51
3.5.1.2.	Semilla.....	52
3.5.1.3.	Equipo.....	52
<b>3.2.</b>	<b>Metodología de campo.....</b>	<b>53</b>
3.2.1.	Delimitación del área experimental para el cultivo tradicional.....	53
3.2.2.	Preparación de suelo y piedra pómez.....	53
3.2.3.	Establecimiento del sistema de riego en la parcela experimental del cultivo tradicional.....	53
3.2.4.	Siembra de barrera viva.....	53
3.2.5.	Siembra.....	53
3.2.6.	Ubicación de barrera física para evitar polinización entre variedades.....	53
3.2.7.	Fertilización.....	53
3.2.8.	Riego.....	54
3.2.9.	Tutorio.....	54
3.2.10.	Control de maleza.....	55
3.2.11.	Aporco.....	55
3.2.12.	Cosecha.....	55
3.2.13.	Pesado, conteo, diámetro y longitud del fruto.....	55
3.2.14.	Cronograma de actividades.....	55
<b>3.3.</b>	<b>Metodología estadística.....</b>	<b>55</b>
3.3.1.	Diseño estadístico.....	56
3.3.2.	Factores en estudio.....	56
3.3.3.	Tratamientos.....	56
3.3.4.	Variables en estudio.....	56
3.3.4.1.	Número de frutos promedio por planta.....	56
3.3.4.2.	Peso promedio del fruto (gr).....	57
3.3.4.3.	Rendimiento promedio de fruto por planta (Kg).....	57
3.3.4.4.	Rendimiento promedio de fruto por área (Kg/ha).....	57
3.3.4.5.	Longitud promedio de fruto (cm).....	57
3.3.4.6.	Diámetro promedio del fruto (cm).....	57
3.3.4.7.	Vida en anaquel.....	57
3.3.4.8.	Relación beneficio/costo.....	57
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>58</b>
4.1.	Número de frutos promedio por planta.....	58
4.2.	El Peso promedio del fruto (gr).....	70
4.3.	Rendimiento promedio de frutos por planta (kg).....	82
4.4.	Rendimiento promedio de frutos por área (Kg/ha).....	92

4.5.	Longitud promedio de fruto (cm).....	105
4.6.	Diámetro promedio del fruto (cm).....	115
4.7.	Vida Anaquel del Fruto (gr/dia). ....	125
4.8.	Análisis Económico .....	129
5.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	131
6.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	133
7.	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	135
8.	<b>Anexos</b> . ....	140

## ÍNDICE DE CUADROS.

<b>Contenido</b>	<b>pág.</b>
<b>Cuadro A- 1</b> Valores estimados de las temperaturas óptimas y los límites mínimos y máximos para el desarrollo normal del chile durante diferentes etapas fenológicas en °C.	140
<b>Cuadro A- 2</b> Sales nutritivas más usadas en estos sistemas	140
<b>Cuadro A- 3</b> Función y Deficiencia de los Nutrimientos Esenciales en las Plantas.	141
<b>Cuadro A- 4</b> Número, peso de frutos por planta y rendimiento agrícola del híbrido de pimiento Nathalie a los 100 días después del trasplante (ddt)	143
<b>Cuadro A- 5</b> Rendimiento comercial de 18 variedades de chile dulce tipo lamuyo en macrotúnel en el CEDEH-FHIA, 2016-2017.	144
<b>Cuadro A- 6</b> Porcentaje de rendimiento aprovechable y principales motivos de descarte de 18 variedades de chile dulce tipo lamuyo evaluados en megatúnel (CEDEH-FHIA, Comayagua, Comayagua, Honduras. 2016-2017).	144
<b>Cuadro A- 7</b> Características físicas de los frutos de variedades de chila lamuyo cultivados en macrotúnel (CEDEH-FHIA, Comayagua, Comayagua, Honduras. 2016-2017).	145
<b>Cuadro A- 8</b> Valores promedios de longitud del fruto en el ensayo de evaluación del comportamiento agronómico de los pimientos híbridos `Salvador`, `Nathalie`, `King Arthur` y `Marcato` en cuatro densidades poblacionales bajo riego en la zona de Babahoyo.	146
<b>Cuadro A- 9</b> Valores promedios del diámetro del fruto en el ensayo de evaluación del comportamiento agronómico de los pimientos híbridos `Salvador`, `Nathalie`, `King Arthur` y `Marcato` en cuatro densidades poblacionales bajo riego en la zona de Babahoyo.	147
<b>Cuadro A- 10</b> Valores promedios del número de frutos por planta en el ensayo de evaluación del comportamiento agronómico de los pimientos híbridos `Salvador`, `Nathalie`, `King Arthur` y `Marcato` en cuatro densidades poblacionales bajo riego en la zona de Babahoyo	148
<b>Cuadro A- 11</b> Valores promedios del peso del fruto en el ensayo de evaluación del comportamiento agronómico de los pimientos híbridos `Salvador`, `Nathalie`, `King Arthur` y `Marcato` en cuatro densidades poblacionales bajo riego en la zona de Babahoyo.	149
<b>Cuadro A- 12</b> Valores promedios del rendimiento de frutos en el ensayo de evaluación del comportamiento agronómico de los pimientos híbridos `Salvador`, `Nathalie`, `King Arthur` y `Marcato` en cuatro densidades poblacionales bajo riego en la zona de Babahoyo.	150

<b>Cuadro A- 13</b> . Análisis económico del rendimiento de frutos en función al costo de producción de los tratamientos en el ensayo de evaluación del comportamiento agronómico de los pimientos híbridos `Salvador´, `Nathalie´, `King Arthur´ y `Marcato´ en cuatro densidade	151
<b>Cuadro A- 14</b> Características de materiales de chile dulce cultivadas en El Salvador.	152
<b>Cuadro A- 15</b> Análisis económico del ensayo de materiales de chile dulce, las tres localidades. El Salvador, 2003	152
<b>Cuadro A- 16</b> Referencia de cada uno de los tratamientos una vez realizado el análisis de varianza y Pruebas tukey al 5%.	153
<b>Cuadro A- 17</b> Rendimiento comercial (RC), peso medio de fruto (PMF), longitud de fruto (LF) y diámetro de frutos (DF) de ocho genotipos de pimiento evaluados a campo.	154
<b>Cuadro A- 18</b> Análisis de rendimiento total de diez cultivares de chile lamuyo	154
<b>Cuadro A- 19</b> Diámetro promedio de frutos de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2014-2015	155
<b>Cuadro A-20</b> Longitud promedio de frutos de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2014 - 2015.	155
<b>Cuadro A- 21</b> Peso de frutos promedio general de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en dos ambientes en megatúnel y campo abierto en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2014 - 2015.	156
<b>Cuadro A- 22</b> Producción en tres cultivos hortícolas bajo sistema protegido hidropónico utilizando la Solución Universal de Steiner (1984). San Carlos, Costa Rica. 2013-2014.	156
<b>Cuadro A- 23</b> Promedio de nueve variables obtenidas en el experimento: “Evaluación de tres híbridos de pimiento ( <i>Capsicum annum</i> L.), cultivados en hidroponía con tres mezclas de sustrato”. Guayas Milagro 2015.	157
<b>Cuadro A- 24</b> calendario de riego.	157
<b>Cuadro A- 25</b> Análisis de la Varianza de número de frutos promedio por planta.	158
<b>Cuadro A- 26</b> Prueba de Duncan para el número de frutos promedio por planta, variedad y sistema.	158
<b>Cuadro A- 27</b> análisis de la varianza de números de frutos promedio por planta. cosecha número 1	158

<b>Cuadro A- 28</b> prueba de Duncan para el numero de frutos promedio por planta, variedad y sistema. cosecha número 1	159
<b>Cuadro A- 29</b> Número de frutos promedio por planta para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 1.	159
<b>Cuadro A- 30</b> Análisis de la varianza de número de frutos promedio por planta. cosecha número 2.	160
<b>Cuadro A- 31</b> Prueba de Prueba de Duncan para el numero de frutos promedio por planta, variedad y sistema. Cosecha número 2.	160
<b>Cuadro A- 32</b> Número de frutos promedio por planta para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 2.	160
<b>Cuadro A- 33</b> Análisis de la Varianza de número de frutos promedio por planta. Cosecha número 3.	161
<b>Cuadro A- 34</b> Número de frutos promedio por planta para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 3.	161
<b>Cuadro A- 35</b> Análisis de la Varianza de número de frutos promedio por planta. Cosecha número 4	162
<b>Cuadro A- 36</b> Número de frutos promedio por planta para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 4.	163
<b>Cuadro A- 37</b> Análisis de la Varianza de número de frutos promedio por planta. Cosecha número 5.	163
<b>Cuadro A- 38</b> Prueba de Prueba de Duncan para el numero de frutos promedio por planta, variedad y sistema. Cosecha número 5	164
<b>Cuadro A- 39</b> Número de frutos promedio por planta para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 5.	164
<b>Cuadro A- 40</b> Análisis de la Varianza de numero de frutos promedio por planta. Cosecha número 6	165
<b>Cuadro A- 41</b> Prueba de Prueba de Duncan para el numero de frutos promedio por planta, variedad y sistema. Cosecha número 6.	165
<b>Cuadro A- 42</b> Número de frutos promedio por planta para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 6.	166

<b>Cuadro A- 43</b> Análisis de la Varianza de numero de frutos promedio por planta. Cosecha número 7.	166
<b>Cuadro A- 44</b> Prueba de Prueba de Duncan para el numero de frutos promedio por planta, variedad y sistema. Cosecha número 7	167
<b>Cuadro A- 45</b> Número de frutos promedio por planta para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 7.	167
<b>Cuadro A-46</b> Análisis de la Varianza de número de frutos promedio por planta. Cosecha número 8.	168
<b>Cuadro A- 47</b> Prueba de Prueba de Duncan para el número de frutos promedio por planta, variedad y sistema. Cosecha número 8.	168
<b>Cuadro A- 48</b> Número de frutos promedio por planta para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 8.	168
<b>Cuadro A- 49</b> Análisis de la Varianza de número de frutos promedio por planta. Cosecha número 9.	169
<b>Cuadro A- 50</b> Prueba de Prueba de Duncan para el número de frutos promedio por planta, variedad y sistema. Cosecha número 9.	170
<b>Cuadro A- 51</b> Número de frutos promedio por planta para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 9.	170
<b>Cuadro A- 52</b> Análisis de la Varianza de peso promedio del fruto (gr).	171
<b>Cuadro A- 53</b> Prueba de Duncan para el peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema	171
<b>Cuadro A- 54</b> Análisis de la Varianza de peso promedio del fruto (gr). cosecha número 1.	171
<b>Cuadro A- 55</b> Prueba de Duncan para el peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 1	172
<b>Cuadro A- 56</b> peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 1.	172
<b>Cuadro A- 57</b> Análisis de la Varianza de peso promedio del fruto (gr). cosecha número 2	173
<b>Cuadro A- 58</b> Prueba de Duncan para el numero de peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 2	173

- Cuadro A- 59** peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 2. 173
- Cuadro A- 60** Análisis de la Varianza de peso promedio del fruto (gr). cosecha número 3. 174
- Cuadro A- 61** Prueba de Duncan para el peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 3. 174
- Cuadro A- 62** peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 3. 175
- Cuadro A- 63** Análisis de la Varianza de peso promedio del fruto (gr) . cosecha número 4 176
- Cuadro A- 64** Prueba de Duncan para el peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 4 176
- Cuadro A- 65** peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 4. 176
- Cuadro A- 66** Análisis de la Varianza de peso promedio del fruto (gr). cosecha número 5. 177
- Cuadro A- 67** Prueba de Duncan para el numero de peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 5 177
- Cuadro A- 68** peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 5. 178
- Cuadro A- 69** Análisis de la Varianza de peso promedio del fruto (gr). cosecha número 6 178
- Cuadro A- 70** Prueba de Duncan para el peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 6 179
- Cuadro A- 71** peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 6. 179
- Cuadro A- 72** Análisis de la Varianza de peso promedio del fruto (gr). cosecha número 7 180
- Cuadro A- 73** Prueba de Duncan para el peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 7 180
- Cuadro A- 74** peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 7. 180
- Cuadro A- 75** Análisis de la Varianza de peso promedio del fruto (gr). cosecha número 8 181

<b>Cuadro A- 76</b> Prueba de Duncan para el peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 8	181
<b>Cuadro A- 77</b> peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 8.	182
<b>Cuadro A- 78</b> Análisis de la Varianza de peso promedio del fruto (gr). cosecha número 9.	183
<b>Cuadro A- 79</b> Prueba de Duncan para el peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 9.	183
<b>Cuadro A- 80</b> peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 9.	183
<b>Cuadro A- 81</b> Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg).	184
<b>Cuadro A- 82</b> Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema.	184
<b>Cuadro A- 83</b> Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 1.	185
<b>Cuadro A- 84</b> Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema. Cosecha número 1.	185
<b>Cuadro A- 85</b> Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 1.	185
<b>Cuadro A- 86</b> Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 2.	186
<b>Cuadro A- 87</b> Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema. Cosecha número 2	186
<b>Cuadro A- 88</b> Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 2.	187
<b>Cuadro A- 89</b> Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 3	187
<b>Cuadro A- 90</b> Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema. Cosecha número 3.	188

- Cuadro A- 91** Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 3. 188
- Cuadro A- 92** Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 4 189
- Cuadro A- 93** Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 4. 189
- Cuadro A- 94** Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 5. 190
- Cuadro A- 95** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema. Cosecha número 5 190
- Cuadro A- 96** Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 5. 191
- Cuadro A- 97** Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 6. 191
- Cuadro A- 98** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema. Cosecha número 6 192
- Cuadro A- 99** Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 6. 192
- Cuadro A- 100** Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 7 193
- Cuadro A- 101** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema. Cosecha número 7 193
- Cuadro A- 102** Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 7. 193
- Cuadro A- 103** Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 8 194
- Cuadro A- 104** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema. Cosecha número 8 195
- Cuadro A- 105** Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 8. 195

<b>Cuadro A- 106</b> Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 9.	196
<b>Cuadro A- 107</b> Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema. Cosecha número 9	196
<b>Cuadro A- 108</b> Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 9.	196
<b>Cuadro A- 109</b> Análisis de la Varianza para Rendimiento promedio de fruto por área (Kg/ha).	197
<b>Cuadro A- 110</b> Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema.	197
<b>Cuadro A- 111</b> Análisis de la Varianza para Rendimiento promedio de fruto por área (Kg/ha). cosecha número 1.	198
<b>Cuadro A- 112</b> Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema. Cosecha número 1	198
<b>Cuadro A- 113</b> Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número1.	198
<b>Cuadro A- 114</b> Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). cosecha número 2.	199
<b>Cuadro A- 115</b> Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema. Cosecha número 2	199
<b>Cuadro A- 116</b> Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 2.	200
<b>Cuadro A- 117</b> Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). cosecha número 3.	200
<b>Cuadro A- 118</b> Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema. Cosecha número 3.	201

- Cuadro A- 119** Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 3. 201
- Cuadro A- 120** Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). cosecha número 4. 202
- Cuadro A- 121** Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 4. 202
- Cuadro A- 122** Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). cosecha número 5 203
- Cuadro A-123** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema. Cosecha número 5 203
- Cuadro A- 124** Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 5. 204
- Cuadro A- 125** Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). cosecha número 6. 204
- Cuadro A-126** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema. Cosecha número 6. 205
- Cuadro A- 127** Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 6. 205
- Cuadro A- 128** Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). cosecha número 7. 206
- Cuadro A-129** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema. Cosecha número 7 206
- Cuadro A- 130** Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 7. 206

<b>Cuadro A- 131</b> Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). cosecha número 8	207
<b>Cuadro A- 132</b> Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema. Cosecha número 8	208
<b>Cuadro A- 133</b> Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 8.	208
<b>Cuadro A- 134</b> Análisis de la Varianza de rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). cosecha número 9.	209
<b>Cuadro A- 135</b> Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema. Cosecha número 9.	209
<b>Cuadro A- 136</b> Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 9.	209
<b>Cuadro A- 137</b> Análisis de la Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm).	210
<b>Cuadro A- 138</b> Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema.	210
<b>Cuadro A- 139</b> Análisis de la Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 1.	211
<b>Cuadro A- 140</b> Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 1.	211
<b>Cuadro A- 141</b> Longitud <u>promedio</u> de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 1.	211
<b>Cuadro A- 142</b> Análisis de la Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 2.	212
<b>Cuadro A- 143</b> Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 2.	212
<b>Cuadro A- 144</b> Longitud promedio de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 2.	213

<b>Cuadro A- 145</b> Análisis de la Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 3.	213
<b>Cuadro A- 146</b> Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 3.	214
<b>Cuadro A- 147</b> Longitud promedio de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 3.	214
<b>Cuadro A- 148</b> Análisis de la Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 4.	215
<b>Cuadro A- 149</b> Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 4.	215
<b>Cuadro A- 150</b> Longitud promedio de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 4.	215
<b>Cuadro A- 151</b> Análisis de la Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 5.	216
<b>Cuadro A- 152</b> Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 5.	216
<b>Cuadro A- 153</b> Longitud promedio de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 5.	217
<b>Cuadro A- 154</b> Análisis de la Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 6.	218
<b>Cuadro A- 155</b> Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 6.	218
<b>Cuadro A- 156</b> Longitud promedio de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 6.	218
<b>Cuadro A- 157</b> Análisis de la Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 7.	219
<b>Cuadro A- 158</b> Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 7.	219
<b>Cuadro A- 159</b> Longitud promedio de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 7.	220

<b>Cuadro A- 160</b> Análisis de la Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 8.	220
<b>Cuadro A- 161</b> Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 8.	221
<b>Cuadro A- 162</b> Longitud promedio de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 8.	221
<b>Cuadro A- 163</b> Análisis de la Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 9.	222
<b>Cuadro A- 164</b> Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 9.	222
<b>Cuadro A- 165</b> Longitud promedio de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 9.	222
<b>Cuadro A- 166</b> Análisis de la Varianza del diámetro promedio del fruto (cm).	223
<b>Cuadro A- 167</b> Prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto (cm). variedad y sistema.	223
<b>Cuadro A- 168</b> Análisis de la Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 1	224
<b>Cuadro A- 169</b> Prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 1	224
<b>Cuadro A- 170</b> Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 1.	224
<b>Cuadro A- 171</b> Análisis de la Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 2	225
<b>Cuadro A- 172</b> Prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 2	225
<b>Cuadro A- 173</b> Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 2.	226
<b>Cuadro A- 174</b> Análisis de la Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 3.	226

- Cuadro A- 175** Prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 3. 227
- Cuadro A- 176** Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 3. 227
- Cuadro A- 177** Análisis de la Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 4. 228
- Cuadro A- 178** Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 4. 228
- Cuadro A- 179** Análisis de la Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 5. 229
- Cuadro A- 180** Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 5. 229
- Cuadro A- 181** Análisis de la Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 6 230
- Cuadro A- 182** Prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 6. 230
- Cuadro A- 183** Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 6. 231
- Cuadro A- 184** Análisis de la Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 7 231
- Cuadro A- 185** Prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 7. 232
- Cuadro A- 186** Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 7. 232
- Cuadro A- 187** Análisis de la Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 8. 233
- Cuadro A- 188** Prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 8. 233
- Cuadro A- 189** Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 8. 233

<b>Cuadro A- 190</b> Análisis de la Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 9.	234
<b>Cuadro A- 191</b> Prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 9.	234
<b>Cuadro A- 192</b> Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 9.	235
<b>Cuadro A- 193</b> Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo tradicional y el número de frutos promedio por planta, durante todo el estudio.	235
<b>Cuadro A- 194</b> Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo tradicional y peso promedio del fruto (gr), durante todo el estudio.	236
<b>Cuadro A- 195</b> Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo tradicional y el rendimiento promedio de fruto por planta (kg), durante todo el estudio.	236
<b>Cuadro A- 196</b> Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo tradicional y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha), durante todo el estudio.	236
<b>Cuadro A- 197</b> Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo tradicional y la longitud promedio del fruto (cm), durante todo el estudio.	236
<b>Cuadro A- 198</b> Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo tradicional y el diámetro promedio del fruto (cm), durante el estudio.	237
<b>Cuadro A- 199</b> Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y el número de frutos promedio por planta, durante todo el estudio.	237
<b>Cuadro A- 200</b> Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y peso promedio del fruto (gr), durante todo el estudio.	237
<b>Cuadro A- 201</b> Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y el rendimiento promedio de fruto por planta (kg), durante todo el estudio.	237
<b>Cuadro A- 202</b> Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha), durante todo el estudio.	238

- Cuadro A- 203** Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y la longitud promedio del fruto (cm), durante todo el estudio. 238
- Cuadro A- 204** Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y el diámetro promedio del fruto (cm), durante el estudio. 238
- Cuadro A- 205** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo tradicional y el número de frutos promedio por planta, durante todo el estudio. 238
- Cuadro A- 206** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo tradicional y peso promedio del fruto (gr), durante todo el estudio. 239
- Cuadro A- 207** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo tradicional y el rendimiento promedio de fruto por planta (kg), durante todo el estudio. 239
- Cuadro A- 208** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo tradicional y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha), durante todo el estudio. 239
- Cuadro A- 209** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo tradicional y la longitud promedio del fruto (cm), durante todo el estudio. 239
- Cuadro A- 210** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo tradicional y el diámetro promedio del fruto (cm), durante el estudio. 240
- Cuadro A- 211** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y el número de frutos promedio por planta, durante todo el estudio. 240
- Cuadro A- 212** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y peso promedio del fruto (gr), durante todo el estudio. 240
- Cuadro A- 213** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y el rendimiento promedio de fruto por planta (kg), durante todo el estudio. 240
- Cuadro A- 214** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha), durante todo el estudio. 241

**Cuadro A- 215** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y la longitud promedio del fruto (cm), durante todo el estudio.

241

**Cuadro A- 216** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y el diámetro promedio del fruto (cm), durante el estudio.

241

**Cuadro A- 217** Análisis de varianza de regresión (b), entre la precipitación en el sistema de cultivo tradicional y el número de frutos promedio por planta, durante todo el estudio.

241

**Cuadro A- 218** Análisis de varianza de regresión (b), entre la precipitación en el sistema de cultivo tradicional y peso promedio del fruto (gr), durante todo el estudio.

242

**Cuadro A- 219** Análisis de varianza de regresión (b), entre la precipitación en el sistema de cultivo tradicional y el rendimiento promedio de fruto por planta (kg), durante todo el estudio.

242

**Cuadro A- 220** Análisis de varianza de regresión (b), entre la precipitación en el sistema de cultivo tradicional y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha), durante todo el estudio.

242

**Cuadro A- 221** Análisis de varianza de regresión (b), entre la precipitación en el sistema de cultivo tradicional y la longitud promedio del fruto (cm), durante todo el estudio.

242

**Cuadro A- 222** Análisis de varianza de regresión (b), entre precipitación en el sistema de cultivo tradicional y el diámetro promedio del fruto (cm), durante el estudio.

243

**Cuadro A- 223** Vida Anaquel (gr/días), de frutos de chile Nathalie e Iguazú, en cámara fría y ambiente, durante 26 días de evaluación.

243

**Cuadro A- 224** Análisis de la Varianza de Vida Anaquel (gr/días).

244

**Cuadro A- 225** Pérdida de peso promedio(gr) del fruto por día, de vida anaquel de híbridos de chile Nathalie e Iguazu, en cámara fría y ambiente, durante 7 días.

244

**Cuadro A- 226** Análisis económico índice financiero relación beneficio/costo. (mt<sup>2</sup>)

245

## INDICE DE FIGURAS.

<b>Figura 1</b> Número de frutos promedio por planta de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, durante el estudio. ...	59
<b>Figura 2</b> Correlación y regresión de la Temperatura ambiente (°C) y el número de frutos promedio por planta(N°/fruto/planta), en sistema cultivo Tradicional. ....	63
<b>Figura 3</b> Correlación y regresión de la Temperatura ambiente (°C) y el número de frutos promedio por planta(N°/fruto/planta), en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero. ....	63
<b>Figura 4</b> Correlación y regresión de la Humedad relativa (%) y el número de frutos promedio por planta(N°/fruto/planta), en el sistema de cultivo tradicional. ....	64
<b>Figura 5</b> Correlación y regresión de la Humedad relativa (%) y el número de frutos promedio por planta(N°/fruto/planta), en el sistema hidropónico en invernadero. ....	65
<b>Figura 6</b> Correlación y regresión de la precipitación (mm) y el número de frutos promedio por planta(N°/fruto/planta), en el sistema tradicional. ....	66
<b>Figura 7</b> Peso promedio del fruto (gr) de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, durante el estudio. ....	72
<b>Figura 8</b> Correlación y regresión de la Temperatura (°C) y el peso promedio del fruto (gr) en el sistema de cultivo Tradicional. ....	75
<b>Figura 9</b> Correlación y regresión de la temperatura (°C) y el peso promedio del fruto (gr) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero. ....	76
<b>Figura 10</b> Correlación y regresión de la variable ambiental humedad relativa sobre la variable peso promedio por planta en el sistema cultivo tradicional. ....	76
<b>Figura 11</b> Correlación y regresión de la humedad relativa (%) y el peso promedio del fruto (gr) en el sistema cultivo hidropónico en invernadero. ....	77
<b>Figura 12</b> Correlación y regresión de la precipitación (%) y el peso promedio del fruto (gr) en el sistema de cultivo tradicional. ....	77
<b>Figura 13</b> Rendimiento promedio de frutos por planta (kg.) de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, durante el estudio. ....	85

<b>Figura 14</b> Correlación y regresión de la temperatura (°C) y el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) en el sistema cultivo Tradicional. ....	87
<b>Figura 15</b> Correlación y regresión de la temperatura (°C) y el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero. ....	88
<b>Figura 16</b> Correlación y regresión de la humedad relativa (%) y el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) en el sistema cultivo tradicional. ....	88
<b>Figura 17</b> Correlación y regresión de la humedad relativa (%) y el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero. ....	89
<b>Figura 18</b> Correlación y regresión de la precipitación (mm) y el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) en el sistema de cultivo tradicional. ....	90
<b>Figura 19</b> Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha), de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, durante el estudio. ....	94
<b>Figura 20</b> Correlación y regresión de la temperatura (°C) y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) en el sistema cultivo Tradicional. ....	97
<b>Figura 21</b> Correlación y regresión de la temperatura (°C) y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero. ....	97
<b>Figura 22</b> Correlación y regresión de la humedad relativa (%) y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) en el sistema cultivo tradicional. ....	98
<b>Figura 23</b> Correlación y regresión de la humedad relativa (%) y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero. ....	99
<b>Figura 24</b> Correlación y regresión de la precipitación (mm) y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) en el sistema de cultivo tradicional. ....	100
<b>Figura 25.</b> Longitud promedio de fruto (cm.) de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, durante el estudio ....	108
<b>Figura 26</b> Correlación y regresión de la temperatura (°C) y la longitud promedio del fruto (cm) en el sistema cultivo Tradicional. ....	110
<b>Figura 27</b> Correlación y regresión de la temperatura (°C) y la longitud promedio del fruto (cm) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero. ....	111

<b>Figura 28</b> Correlación y regresión de la humedad relativa (%) y la longitud promedio del fruto (cm) en el sistema cultivo tradicional. ....	111
<b>Figura 29</b> Correlación y regresión de la humedad relativa (%) la longitud promedio del fruto (cm) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero. ....	112
<b>Figura 30</b> Correlación y regresión de la precipitación (mm) y la longitud promedio del fruto (cm) en el sistema de cultivo tradicional. ....	113
<b>Figura 31</b> Diámetro promedio del fruto (cm.) de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, durante el estudio. ....	118
<b>Figura 32</b> Correlación y regresión de la temperatura (°C) y el diámetro promedio del fruto (cm) en el sistema cultivo Tradicional. ....	120
<b>Figura 33</b> Correlación y regresión de la temperatura (°C) y el diámetro promedio del fruto (cm) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero. ....	121
<b>Figura 34</b> Correlación y regresión de la humedad relativa (%) y el diámetro promedio del fruto (cm) en el sistema cultivo tradicional. ....	122
<b>Figura 35</b> Correlación y regresión de la humedad relativa (%) y el diámetro promedio del fruto (cm) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero. ....	122
<b>Figura 36</b> Correlación y regresión de la precipitación (mm) y el diámetro promedio del fruto (cm) en el sistema de cultivo tradicional. ....	123
<b>Figura 37</b> Pesos promedios de frutos en gramos para la evaluación de vida anaquel del fruto durante 7 días de evaluación de los híbridos Nathalie e Iguazu en cámara fría y ambiente. ....	126
<b>Figura 38</b> Vida Anaquel (gr/días), de frutos de chile Nathalie e Iguazú, en cámara fría y ambiente, durante 26 días de evaluación. ....	126

## RESUMEN

En El Salvador, se necesitan híbridos y sistemas de cultivos que aumente la productividad del cultivo de chile. El objetivo de nuestra investigación es evaluar el rendimiento productivo y la adaptación climática de un híbrido no cultivado en la zona (Iguazú) y un genotipo de chile de adaptación conocida (Nathalie), bajo el sistema hidropónico en invernadero y sistema tradicional en la Unidad de Investigación Agropecuaria de la Facultad Multidisciplinaria Oriental, sobre las variables productivas: número promedio de frutos por planta, peso promedio del fruto, rendimiento promedio de frutos por planta, rendimiento promedio de frutos por área, longitud promedio del fruto, diámetro promedio del fruto, vida en anaquel del fruto, y su evaluación económica (beneficio/costo), como también el efecto de los parámetros ambientales: temperatura, humedad relativa, y precipitación sobre las variables productivas.

La investigación se realizó durante 131 días, se utilizaron 5 bloques por tratamiento (32 plantas en campo abierto y 8 plantas en invernadero), se realizaron 9 cortes (7 días por corte), y se midió en cada cosecha las variables productivas; la vida anaquel del fruto se midió de la pérdida de peso del fruto durante 7 días en temperatura ambiente y cámara fría. El número de frutos promedio por planta se ve afectado significativamente, por el sistema de cultivo (tradicional e invernadero) y por los materiales genético (Nathalie e Iguazú). El peso, la longitud, y el diámetro promedio del fruto se vio afectado por el sistema de cultivo: invernadero, siendo similar estadísticamente los materiales genéticos Nathalie e Iguazú. El rendimiento promedio de frutos por planta, y rendimiento promedio de frutos por área se ve afectado significativamente, por el sistema de cultivo (invernadero) y por los materiales genético (Nathalie). La vida anaquel del fruto se ve afectada por la forma de preservación, presentado mejores características y menor pérdida los frutos de cámara fría.

**Palabras claves:** híbridos; nathalie; iguazú; hidropónico en invernadero; variables productivas; vida anaquel; bloques; cámara fría.

## ABSTRACT

In El Salvador, hybrids and cultivation systems that increase the productivity of chili crops are needed. The objective of our research is to evaluate the productive performance and climatic adaptation of a hybrid not cultivated in the area (Iguazú) and a chili genotype of known adaptation (Nathalie), under the greenhouse hydroponic system and the traditional system at the Agricultural Research Unit of the Eastern Multidisciplinary Faculty, on the productive variables: average number of fruits per plant, average fruit weight, average fruit yield per plant, average fruit yield per area, average fruit length, average fruit diameter, fruit shelf life, and their economic evaluation (benefit/cost), as well as the effect of environmental parameters: temperature, relative humidity, and precipitation on the productive variables.

The research was conducted over 131 days, using 5 blocks per treatment (32 plants in the open field and 8 plants in a greenhouse), 9 cuttings were made (7 days per cutting), and productive variables were measured at each harvest. Fruit shelf life was measured by weight loss over 7 days at room temperature and in a cold room. The average number of fruits per plant is significantly affected by the cultivation system (traditional and greenhouse) and by the genetic material (Nathalie and Iguazú). The weight, length, and average diameter of the fruit were affected by the cultivation system: greenhouse, with the genetic materials Nathalie and Iguazú being statistically similar. The average fruit yield per plant and the average fruit yield per area are significantly affected by the cultivation system (greenhouse) and the genetic material (Nathalie). Fruit shelf life is also affected by the method of preservation, with cold-chambered fruit having better characteristics and less loss.

**Keywords:** hybrids; nathalie ; iguazu ; greenhouse hydroponics; production variables; shelf life; blocks; cold storage.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Durante muchos años, en El Salvador se ha generado la fuga de divisas al extranjero, ya que la demanda agrícola no está siendo satisfecha por la oferta nacional, llevando con ello a un aumento en las importaciones de este rubro. Es por eso que se consideran los métodos de cultivo alternativos como solución ante la problemática actual en la agricultura salvadoreña, ya que con ellos se puede elevar el rendimiento de la producción tradicional sin necesidad de grandes extensiones de tierra e inversión inicial.

Por tal razón se considera importante el desarrollo de un estudio de prefactibilidad basado en uno de los métodos alternativos como lo es el cultivo hidropónico vrs cultivo tradicional, en el cual se experimentarán dos híbridos de chile dulce (**Capsicum annum**); Nathalie e Iguazú. El estudio tiene como objetivo evaluar el rendimiento productivo y la adaptación climática de un material genético de chile híbrido no cultivado en la zona y un genotipo de chile de adaptación conocida, cultivados bajo sistema hidropónico en invernadero y sistema tradicional en la Unidad de Investigación Agropecuaria (UNIAGRO) de la FMO-UES.

En dicha investigación se implementarán cuatro tratamientos: T1: Híbrido Nathalie en sistemas tradicional; T2: Híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero; T3: Híbrido Iguazú en sistema Tradicional; T4: Híbrido Iguazú en sistema hidropónico en invernadero, dentro del cual se evaluarán las siguientes variables: Número de frutos promedio por planta, Peso promedio del fruto (gr), Rendimiento promedio de fruto por planta (Kg), Rendimiento promedio de fruto por área (Kg/ha), Longitud promedio de fruto (cm), Diámetro promedio del fruto (cm), vida en anaquel y relación beneficio/costo.

Dicha investigación se llevará a cabo en la Unidad de Investigación Agropecuaria (UNIAGRO) de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria Oriental, ubicada en el cantón el Jute en el Departamento de San Miguel, El Salvador, durante el periodo comprendido entre marzo y agosto de 2019.

## **2. MARCO DE REFERENCIA.**

### **2.1. Aspectos generales:**

#### **2.1.1. Origen.**

Se considera a México como su centro de domesticación, allí se han encontrado semillas en restos arqueológicos de 6500 a 5000 años AC y es donde hoy en día se encuentra la mayor

diversidad de la especie. Para la época en que llegaron los españoles a México, los aztecas ya habían desarrollado docenas de variedades de pimiento. Cristóbal Colón llevó semillas a Europa, desde donde se diseminó el pimiento al Mediano Oriente, África y Asia.

Posteriormente se introdujo a lugares más al norte en Norte América donde antes no se conocía. Aparentemente recibió el nombre común de 'pimiento' en español y "pepper" en inglés al ser confundido inicialmente con la pimienta, debido al sabor picante presente en muchas de sus frutas. El nombre común de 'ají' es de origen antillano y el de 'chile' es de origen mexicano. (Fornaris, 2005).

### 2.1.2. Clasificación taxonómica.

<b>REINO</b>	Vegetal
<b>DIVISIÓN</b>	Embriophyta
	Asiphonograma
<b>SUBDIVISIÓN</b>	Angiospermas
<b>CLASE</b>	Dicotiledóneas
<b>ORDEN</b>	Polemoniales
<b>FAMILIA</b>	Solanáceae
<b>GÉNERO</b>	Capsicum
<b>ESPECIE</b>	Annuum

**Nombres comunes:** Ají, chile dulce, chile morrón, pimiento (español); sweet pepper, green pepper (inglés), paprika schote (alemán); pimentao (portugués). (CENTA, 2014)

### 2.1.3. Importancia del cultivo de chile:

El chile dulce es una hortaliza que ha aumentado su importancia en el país en los últimos años, por su alto valor nutritivo y la buena rentabilidad que ofrece al productor, teniéndose zonas agroecológicas aptas para su cultivo. (CENTA, 2014).

Según datos de la Dirección General de Economía Agropecuaria (DGEA-MAG, 2016-2017), la superficie cultivada en El Salvador de chile dulce en el año de 2016-2017 fue de 411 ha, con una producción estimada de 201,844 miles de kilogramos, con lo cual el país no satisface la demanda interna, recurriendo a importaciones. Durante el periodo 2016-2017 se importaron 7, 498, 151 kg, que presentaron un gasto de \$ 1, 779, 988 USA. (CENTA, 2014), (Jiménez Jiménez, et al, 2007).

#### 2.1.4. Composición del chile:

El chile dulce es un vegetal de delicado y rico sabor; los puede encontrar de diferente color y tamaño, y se puede decir que es una de las legumbres más utilizadas en la cocina. El chile dulce es rico en fibra, en folatos, en vitaminas y antioxidantes. El valor nutritivo de esta hortaliza radica en su mayor contenido de vitamina C, además de poseer bajo contenido de grasa y ceniza.

COMPONENTE	CANTIDAD
VITAMINA C (mg)	80
AGUA (%)	93.89
ENERGÍA (kcal)	20
PROTEÍNA (g)	0.86
GRASA (g)	0.18
CENIZAS (g)	0.43

\*Composición en 100g de chile dulce porción comestible (CENTA, 2014)

#### 2.1.5. Descripción botánica del cultivo.

La planta es un semi-arbusto de forma variable y alcanza entre 0.60 m a 1.50 m de altura, dependiendo principalmente de la variedad, de las condiciones climáticas y del manejo. La planta de chile es monoica, tiene los dos sexos incorporados en una misma planta, y es autógama, es decir que se auto-fecunda; aunque puede experimentar hasta un 45% de polinización cruzada, es decir, ser fecundada con el polen de una planta vecina. Por esta misma razón se recomienda sembrar semilla híbrida certificada cada año.

##### 2.1.5.1. Semilla

La semilla se encuentra adherida a la planta en el centro del fruto. Es de color blanco crema, de forma aplanada, lisa, reniforme, cuyo diámetro alcanza entre 2.5 y 3.5 mm. En ambientes cálidos y húmedos, una vez extraída del fruto, pierde rápidamente su poder de germinación, si no se almacena adecuadamente.

### **2.1.6. 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 del suelo (Jaramillo Noreña, et al, 2014).

#### **2.1.6.1. Tallo**

El tallo puede tener forma cilíndrica o prismática angular, glabro, erecto y con altura variable, según la variedad. Esta planta posee ramas dicotómicas o pseudo dicotómicas, siempre una más gruesa que la otra (la zona de unión de las ramificaciones provoca que éstas se rompan con facilidad). Este tipo de ramificación hace que la planta tenga forma umbelífera (de sombrilla).

#### **2.1.6.2. Flores**

Están localizadas en los puntos donde se ramifica el tallo o axilas, encontrándose en número de una a cinco por cada ramificación. Generalmente, en las variedades de fruto grande se forma una sola flor por ramificación, y más de una en las de frutos pequeños. (Jaramillo Noreña, et al, 2014). (Infoagro. 2008).

#### **2.1.6.3. Fruto**

El fruto es una baya, con dos a cuatro lóbulos, con una cavidad entre la placenta y la pared del fruto, siendo la parte aprovechable de la planta. Tiene forma globosa, rectangular, cónica o redonda y tamaño variable, su color es verde al principio y luego cambia con la madurez a amarillo o rojo púrpura en algunas variedades. La constitución anatómica del fruto está representada básicamente por el pericarpio y la semilla. En casos de polinización insuficiente se obtienen frutos deformes. (CENTA, 2014).

#### **2.1.6.4. Fases fenológicas del cultivo:**

##### **2.1.6.4.1. Germinación y emergencia:**

El período de preemergencia varía entre 8 y 12 días, y es más rápido cuando la temperatura es mayor. Casi cualquier daño que ocurra durante este período tiene consecuencias letales y ésta es la etapa en la que se presenta la mortalidad máxima.

##### **2.1.6.4.2. Crecimiento de la plántula:**

Luego del desarrollo de las hojas cotiledonales, inicia el crecimiento de las hojas verdaderas, que son alternas y más pequeñas que las hojas de una planta adulta. De aquí en adelante, se detecta un crecimiento lento de la parte aérea, mientras la planta sigue desarrollando el sistema radicular, es decir, alargando y profundizando la raíz pivotante y empezando a producir algunas raíces secundarias laterales.

La tolerancia de la planta a los daños empieza a aumentarse, pero todavía se considera que es muy susceptible.

#### **2.1.6.4.3. Crecimiento vegetativo:**

A partir de la producción de la sexta a la octava hoja, la tasa de crecimiento del sistema radicular se reduce gradualmente; en cambio la del follaje y de los tallos se incrementa, las hojas alcanzan el máximo tamaño, el tallo principal se bifurca y a medida que la planta crece, ambos tallos se ramifican. Generalmente la fenología de la planta se resume en: germinación y emergencia, crecimiento de la plántula, crecimiento vegetativo rápido, floración y fructificación. Si se va a sembrar por trasplante, éste debe realizarse cuando la plántula está iniciando la etapa de crecimiento rápido.

La tasa máxima de crecimiento se alcanza durante tal período y luego disminuye gradualmente a medida que la planta entra en etapa de floración y fructificación, y los frutos en desarrollo empiezan a acumular los productos de la fotosíntesis.

#### **2.1.6.4.4. Floración y fructificación:**

Al iniciar la etapa de floración, el chile dulce produce abundantes flores terminales en la mayoría de las ramas, aunque debido al tipo de ramificación de la planta, parece que fueran producidas en pares en las axilas de las hojas superiores. El período de floración se prolonga hasta que la carga de frutos cuajados corresponda a la capacidad de madurarlos que tenga la planta. Bajo condiciones óptimas, la mayoría de las primeras flores produce fruto, luego ocurre un período durante el cual la mayoría de las flores aborta. A medida que los frutos crecen, se inhibe el crecimiento vegetativo y la producción de nuevas flores.

Cuando los primeros frutos empiezan a madurar, se inicia una nueva fase de crecimiento vegetativo y de producción de flores. De esta manera, el cultivo de chile dulce tiene ciclos de producción de frutos que se traslapan con los siguientes ciclos de floración y crecimiento vegetativo. Este patrón de fructificación da origen a frutos con distintos grados de madurez en las plantas, lo que usualmente permite cosechas semanales o bisemanales durante un período que oscila entre 6 y 15 semanas, dependiendo del manejo que se dé al cultivo.

El mayor número de frutos y los frutos de mayor tamaño se producen durante el primer ciclo de fructificación, aproximadamente entre los 90 y 100 días. Los ciclos posteriores tienden a producir progresivamente menos frutos o frutos de menor tamaño, como resultado del deterioro y agotamiento de la planta. (CENTA, 2014).

#### **2.1.7. Requerimientos edafoclimáticos.**

El cultivo de ají, para su óptimo desarrollo requiere de inversiones considerables en factores como el técnico, lo cual exige una estricta y detallada selección del sitio de siembra. Así mismo, se debe contar con las condiciones agroecológicas requeridas por el mismo, para que éste exprese su máximo potencial en crecimiento, desarrollo y producción.

#### **2.1.7.1. Altitud.**

El cultivo de ají ostenta un adecuado desarrollo desde 0 hasta los 2500 metros sobre el nivel del mar, depende de la variedad, sin embargo, el nivel óptimo es de 600 m.s.n.m.

#### **2.1.7.2. Pendiente**

Al cultivo de ají se le puede hacer un óptimo manejo agronómico en terrenos cuya pendiente van de 0 a 4%. Los suelos con pendientes dadas entre 5 a 9% pueden utilizarse siempre y cuando se realicen prácticas tendientes a evitar la erosión del suelo.

#### **2.1.7.3. Precipitación.**

El cultivo de ají requiere aproximadamente un rango determinado entre 500 a 600 mm de agua distribuidos de manera uniforme a través de su ciclo productivo. Esto varía según el tipo de suelo y las características propias de drenaje, ya que, en terrenos con excesivo drenaje, el cultivo puede requerir hasta 1300 mm de lluvia efectiva.

#### **2.1.7.4. Temperatura.**

El cultivo de ají ostenta un desarrollo favorable en zonas cuya temperatura oscila entre los 25 a 30°C. Temperaturas elevadas limitan la producción de frutos, por lo que debe ser éste un aspecto a tener en cuenta a la hora de seleccionar la zona a establecer el cultivo. Las temperaturas óptimas según etapa fisiológica se detallan en el Cuadro A. (Montez Hernández, 2017), (Infoagro, 2008),

#### **2.1.7.5. Luminosidad.**

El chile dulce es una planta muy exigente en luz sobre todo en la época de la floración. En estado de plántula, el chile dulce es un cultivo relativamente tolerante a la sombra, en el semillero, la aplicación hasta un 55% de sombra aumenta el tamaño de las plantas, lo que en el manejo favorece la producción de mayor número de frutos de tamaño grande. La sombra tenue en el campo puede ser benéfica para el cultivo, por reducir el estrés de agua y disminuir el efecto de la quema de frutos por el sol; sin embargo, el exceso de sombra reduce la tasa de crecimiento del cultivo y también puede provocar el aborto de flores y frutos.

#### **2.1.7.6. Condiciones edáficas.**

Condiciones edáficas Para el cultivo del chile se recomiendan suelos livianos, de textura arenosa arcillosa, profundos, con un buen drenaje, con un pH de 5,5 a 6,5 ya que el cultivo es moderadamente tolerante a la acidez. Los suelos salinos no son aptos para este cultivo, mientras que los suelos arcillosos le producen asfixia radicular, favorecen el desarrollo de ciertas enfermedades y reducen el tamaño de los frutos. En el anexo 1 se detalla mejor la influencia de las condiciones ecológicas sobre el cultivo de chile dulce. (CENTA, 2014).

## **2.2. Variedades híbridas en estudio**

Las casas comercializadoras de semillas de hortalizas han difundido en el país, los cultivares más modernos adaptables a la zona, los cuales varían en forma y cantidad del fruto producido, adaptación a ciertas condiciones climáticas y preferencias del consumidor. Estos cultivares tienen la ventaja de presentar las características favorables de diferentes zonas climáticas, ya que generalmente son creados en estaciones aisladas a partir de otros materiales progenitores.

### **2.2.1. Pimiento Nathalie**

Este híbrido se presenta como la solución para la Phytophthora capsici del pimiento y se puede cultivar en condiciones desfavorables de altas precipitaciones, así como temperaturas muy frías, han permitido a Nathalie mostrar un vigor que muy pocos híbridos pueden reportar. Con excelente manejo agronómico los resultados son sobresalientes.

#### **2.2.1.1. Tipo de Planta:**

Crecimiento indeterminado.

#### **2.2.1.2. Adaptación.**

Desde los 90 hasta los 2300 metros sobre el nivel del mar.

#### **2.2.1.3. Tipo de Fruto: (forma, color y tamaño)**

Triangular, terminado en punta, sin hombros, de color verde a rojo y de 10-14x6-8cm (largo por ancho).

#### **2.2.1.4. Ciclo vegetativo.**

De 90-100 días de siembra a cosecha, después de trasplante aproximadamente dependiendo de las condiciones ambientales y manejo agronómico.

#### **2.2.1.5. Peso de Fruto.**

170 gramos en promedio.

#### **2.2.1.6. Tolerancia.**

Enfermedades: Phytophthora, Virus del Mosaico del Tabaco (TMV), Virus Y de la Papa (PVY) y Virus "Etch" del Tabaco (TVE), Mancha bacteriana (Xanthomona, razas: 1, 2 y 3).

#### **2.2.1.7. Ventajas.**

Frutos sin Hombros : No acumula agua lluvia y evita menos frutos podridos. frutos con paredes gruesas: Larga vida postcosecha por haber deshidratación. Excelente color y sabor, mejor aceptación por el consumidor. Tolerancia a la Phytophthora; puede sembrarse en zonas donde exista este problema. Alto cuajado de flores, pocas pérdidas de flores y frutos asociados a problemas de polinización o tumbados por la lluvia. (CENTA, 2014), (Syngenta, S.f.).

### **2.2.2. Pimiento Iguazú**

Es un híbrido de pimiento tipo lamuyo, es una planta balanceada, precoz, con una buena cobertura foliar y alta productividad, produce frutos uniformes con excelente formato, alargado finalizando en punta, sin hombro, maduración de verde a rojo brillante de pared gruesa y de excelente vida postcosecha, manteniendo el tamaño de los frutos hasta el tercio superior de la planta. Buena tolerancia a marchitez del pimiento. Tiempo a cosecha 60-80 días después de trasplante, según altitud y temperatura. Es una variedad adaptable a condiciones de campo abierto, túnel o casa malla.

#### **2.2.2.1. Tipo de planta.**

Crecimiento indeterminado.

#### **2.2.2.2. Adaptación.**

Desde los 90 hasta los 2300 metros sobre el nivel del mar

#### **2.2.2.3. Tipo de Fruto: (forma, color y tamaño).**

Triangular, de color verde brillante a rojo en su madurez de buen tamaño.

#### **2.2.2.4. Ciclo vegetativo.**

De 60-80 días de siembra a cosecha, después de trasplante aproximadamente dependiendo de las condiciones ambientales y manejo agronómico.

#### **2.2.2.5. Peso del fruto**

180 gramos en promedio

#### **2.2.2.6. Tolerancia.**

HR: PepMoV/PVY:0

IR: TSWV:0

#### **2.2.2.7. Ventajas**

Alta resistencia a TSWV (Virus de la marchitez del tomate). Planta compacta, con entrenudos cortos proporcionando alta productividad, buen desarrollo en condiciones secas o lluviosas, frutos con pared gruesa proporcionando excelente firmeza para soportar transportes a largas distancias. (Enza Zaden, 2018)

### **2.3. Manejo agronómico del chile tradicional.**

#### **2.3.1. La planta.**

La planta es un semi arbusto de forma variable y alcanza entre 0.60 m a 1.50 m de altura, dependiendo principalmente de la variedad, de las condiciones climáticas y del manejo. La planta de chile es monoica, tiene los dos sexos incorporados en una misma planta, y es autógama, es

decir que se auto-fecunda; aunque puede experimentar hasta un 45% de polinización cruzada, es decir, ser fecundada con el polen de una planta vecina.

Por esta misma razón se recomienda sembrar semilla híbrida certificada cada año. (CENTA, 2014).

### **2.3.2. Semilleros**

#### **2.3.2.1. Preparación del semillero al suelo:**

Se prepara en camas de 0.20 m de altura, 1.0 m de ancho por el largo deseado (57 m<sup>2</sup> de semillero para trasplantar una hectárea). Las camas o eras deben ser enriquecidas con materia orgánica descompuesta o aplicar un fertilizante completo, con el fin de obtener un buen desarrollo de la plántula.

#### **2.3.2.2. Producción de plántulas en bandejas:**

La tecnología actual recomendada para los productores de chile dulce es el uso bandejas de plástico con sustrato prefabricado. La producción de plántulas se realiza con protección de malla anti-insectos o en invernaderos especializados. La siembra de almácigos en bandeja no requiere desinfección, pues el sustrato viene estéril, pero sí es necesario utilizar fertilizantes foliares con el propósito de compensar la poca fertilidad del sustrato.

La producción de plántulas en bandejas es el método ideal para lograr plantas de calidad. Con esta técnica se pretende producir plántulas libres de enfermedades como el mal del talluelo y problemas virales. Las plántulas de chile dulce producidas con este método pueden ser trasladadas al campo a los 30 días como promedio. (CENTA, 2014)

#### **2.3.3. Plantas por manzana:**

En cultivo bajo invernadero la densidad de plantación suele ser de 20.000 a 25.000 plantas/ha. Al aire libre se suele llegar hasta las 60.000 plantas/ha. (InfoAgro, 2006).

#### **2.3.4. Distanciamientos de siembra:**

Los distanciamientos de siembra más utilizados a nivel de productores son de 0.30 a 0.40 m entre planta y de 0.90 a 1.20 m entre surco. (CENTA, 2014).

### **2.3.5. Labores culturales**

#### **2.3.5.1. Preparación del suelo**

En laderas se usa mínima labranza, la cual consiste en combinar chapoda, aplicación de herbicidas, hechura de surcos. Su ventaja es que no requiere remover el suelo y se aplica herbicida sólo en los residuos de malezas.

En suelos planos se remueve el suelo utilizando tracción animal o mecánica, se aplican herbicidas, se pasa subsolador (si lo amerita), un paso de arado, uno o dos de rastra antes de la siembra (dependiendo del tamaño y población de malezas). (CENTA, 2014).

#### **2.3.5.2. Trasplante.**

Las plántulas provenientes del almácigo deben colocarse en el hoyo de siembra con el cuello ligeramente por encima del nivel del suelo y presionar con firmeza los alrededores del hoyo para fijar el pilón de la plántula a las paredes del mismo.

#### **2.3.5.3. Época de siembra.**

Las épocas de siembra dependen de la zona de producción; por ejemplo, en la zona occidental del país, los almácigos se siembran de junio a agosto para trasplantar a mediados de agosto y principios de septiembre. Sin embargo, es aconsejable observar las curvas del comportamiento de precios nacionales para establecer, en lo posible, una buena dinámica de producción. (CENTA, 2014).

#### **2.3.5.4. Tutoreo.**

Las labores de tutoreo se realizan para proveer a la planta un soporte o punto de apoyo a medida avanza en su crecimiento. Esto es especialmente importante en variedades o híbridos cuya altura supera los 1.2 m de altura, ya que la carga que producen es capaz de agobiar a la planta misma.

Esta práctica suele realizarse con tutores generalmente de bambú (preferiblemente de la variedad verde, ya que es más duradera) enterrados a 0.5 m en el suelo y erguidos entre 1.8 y 2.5 m de altura con un distanciamiento de 3 m entre uno y otro dentro de cada surco.

#### **2.3.5.5. Amarre**

Esta actividad se realiza con el objetivo de sostener el peso de la planta. Se puede utilizar, alambre, pita plástica, yute u otro material. En cada hilera de tutores, se sostienen dos hilos paralelos, a manera de fijar la planta verticalmente. Los puntos de sostén de las plantas, dependerán de la altura de las mismas y varían de dos a cuatro.

#### **2.3.5.6. Aporco**

Consiste en depositar suelo alrededor del cuello de la planta, en forma mecánica o manual. El objetivo es proporcionar aireación y mayor anclaje al sistema radicular. Esta labor se recomienda hacerla en terrenos de poca pendiente, ya que involucra la remoción de una importante cantidad de suelo. El momento aconsejable para hacerlo es después de la fertilización al suelo, pues ayuda a incorporar el fertilizante al mismo.

#### **2.3.5.7. Poda**

La poda es poco frecuente, se realiza cuando se presenta el tizón tardío en las hojas inferiores. La poda que ocasionalmente se realiza es la recepa, la cual se hace cuando la fructificación ha pasado y es necesario obtener nuevos rebrotes.

### **2.3.5.8. Riego**

Las necesidades de agua totales son de 600 a 900 mm y hasta 1,250 mm para períodos vegetativos largos con varias cosechas. Para obtener rendimientos elevados, se necesita un suministro adecuado de agua y suelos relativamente húmedos durante todo el período vegetativo.

Antes de la floración y al inicio de los primeros brotes florales de la plantación, el cultivo es más sensible a la falta o exceso de agua. La deficiencia de agua en el suelo reduce el crecimiento y desarrollo de la planta; en cambio el exceso reduce la tasa de absorción. (INTA, 2010).

#### **2.3.5.8.1. Tipos de riego**

##### **2.3.5.8.1.1. Riego por surco**

Este tipo de riego se facilita en terrenos de superficie plana y buen drenaje. Consiste en la conducción del agua sobre la superficie del terreno si la disponibilidad de agua lo permite; con la ventaja de su bajo costo.

##### **2.3.5.8.1.2. Riego por goteo**

En forma industrial o artesanal, este sistema está ganando popularidad entre los productores del cultivo y consiste en la conducción del agua a través de tubos plásticos con orificios distribuidos en el surco que humedecen la zona radicular con una dosis de agua controlable. Puede adaptarse perfectamente a casi cualquier pendiente, siempre que se sitúe adecuadamente la fuente de agua, y la cantidad de agua utilizada es poca, pero la inversión inicial es alta.

##### **2.3.5.8.1.3. Riego por aspersión**

Consiste en la conducción del agua a través de tubos y aspersores que la distribuyen en forma de lluvia. Este sistema tiene las ventajas de no requerir suelos nivelados y contribuye a controlar plagas como áfidos y mosca blanca, con lo que se reducen los problemas derivados de estos insectos. Se debe tener cuidado de no aplicar exceso de agua, ya que el chile no tolera encharcamientos.

##### **2.3.5.8.1.4. Programación del riego**

Normalmente el 100% de absorción de agua tiene lugar en la primera capa de suelo, de 0.5 a 1.0 m de profundidad. Para obtener niveles óptimos de rendimiento, el agotamiento de agua del suelo no debe exceder del 30 al 40% del agua total disponible. La frecuencia de riego dependerá del clima de la zona, del tipo de suelo, de la edad de la planta y del sistema de riego utilizado.

El riego puntual es esencial hasta la primera cosecha, a partir de entonces se pueden obviar algunas aplicaciones. (CENTA, 2014).

### 2.3.5.9. Fertilización

El productor acostumbra a fertilizar 8 días después del trasplante con fórmulas altas en fósforo, luego realiza cada 15 a 21 días dependiendo del desarrollo del cultivo, con fórmulas, y mezclas variadas que incluyen nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y calcio.

Las aplicaciones foliares se realizan semanalmente y en mezcla con fungicidas e insecticidas, para suplir nutrientes mayores y menores como zinc, boro principalmente, también bioestimulantes del crecimiento, penetrantes, dispersantes y adherentes. (INTA, 2010), (Enciso Garay, et al, 2018). (INTA, 2010).

#### 2.3.5.9.1. Fertilizantes y época de aplicación.

Se recomiendan tres opciones de fertilización, las cuales son las más frecuentes en El Salvador.

##### a) 150 – 75 – 100 kg/ha (N – P2 O5 – K2O)

- Fertilizar al trasplante u ocho días después de éste, con 250 kg/ha, de fórmula 15-15-15, más 188 kg/ha de superfosfato simple y 104 kg/ha de Muriato de potasio.
- Inicio de la floración, aplicar 188 kg/ha de sulfato de amonio.
- A los 90 días, fertilizar con 83 kg/ha de Urea
- Inicio de la cosecha se fertiliza con 188 kg/ha de Sulfato de Amonio.

##### b) 150 – 50 – 50 kg/ha (N – P2 O5 – K2O).

- Al trasplante u ocho días después, fertilizar con 333.3 kg/ha de fórmula 15-15-15.
- Inicio de la floración, aplicar 165 kg/ha de Sulfato de Amonio.
- A los 90 días fertilizar con 73.3 kg/ha de Urea.
- Inicio de la cosecha, fertilizar con 165 kg/ha de Sulfato de amonio.

##### c) 150 – 0 – 0 kg/ha (N –P2 O5 –K2O).

- Al trasplante u ocho días después de éste, aplicar 188 kg/ha de Sulfato de amonio.
- Inicio de la floración, fertilizar con 83 kg/ha de Urea.
- A los 90 días, aplicar 188 kg/ha de Sulfato de Amonio.
- Inicio de la cosecha, aplicar 83 kg/ha de Urea. (CENTA, 2014).

## 2.4. Cultivo de Chile Hidropónico.

Las plantas cultivadas a campo abierto están expuestas a una serie de riesgos al afrontar estrés calórico por altas o bajas temperaturas y factores meteorológicos, entre ellos lluvia, granizo y heladas. Estas condiciones adversas son especialmente perjudiciales en cultivos de

alto valor como flores y hortalizas y en aquellos que en condiciones climáticas adversas se ven sometidas a daños, retrasos de crecimiento, disminuciones de su producción, ataque de plagas y enfermedades, desórdenes fisiológicos y mortandad de plantas.

Estos riesgos hacen de los cultivos un negocio con alto grado de incertidumbre, que pueden no permitir la rentabilidad esperada. Para tratar de minimizar este riesgo y maximizar los beneficios, los agricultores pueden hacer uso de la tecnología de invernaderos, que ha sido creada precisamente con este fin y que en los últimos años ha tenido un avance significativo impulsado por desarrollos tecnológicos en otros campos, como la informática, la electrónica y la industria química, entre otras.

La técnica de protección de cultivos consigue modificar, total o parcialmente, las variables ambientales haciendo que los cultivos se desarrollen con cierta independencia de los factores climáticos.

Algunos factores que definen la necesidad de cultivar bajo cobertura son:

- **Tipo de cultivo** Cuando un cultivo no está adaptado a las condiciones naturales locales y se debe cultivar fuera de la estación o en zonas marginales se acude a la producción bajo condiciones protegidas.
- **Mejoramiento de la calidad de los frutos** Cuando se pretende comercializar el producto en mercados exigentes, tanto a nivel nacional como de exportación. La calidad de la producción en un cultivo protegido siempre será mejor comparada con la de un cultivo a campo abierto, ya que la cobertura facilita el control del microclima y también la protección contra factores como el polvo, el viento, la intensa radiación solar y problemas fitosanitarios.
- **Protección contra plagas** Cuando existe en la región una alta incidencia de plagas o enfermedades, que no permiten llevar a cabo el cultivo de manera económica en las condiciones de campo abierto.
- **Incremento de rendimientos** Optimización del aprovechamiento de área de la finca. Los rendimientos que se logran en invernaderos en general duplican o triplican aquellos obtenidos en un cultivo a campo abierto. Todo depende del adecuado manejo agronómico que se aplique al cultivo y no únicamente de la variedad. El agricultor mediano o pequeño debe considerar la posibilidad de producir en condiciones protegidas, para lograr el mejor rendimiento de su terreno. (Jaramillo Noreña et al, 2014).

#### **2.4.1. Origen de la hidroponía.**

Existen diversas menciones que indican que algunas culturas antiguas podrían haber crecido plantas con rudimentarias técnicas hidropónicas. Sin embargo, no existe prueba de que

haya sido así. Por tal motivo se considera que los orígenes de la hidroponía se remontan a 1600. En dicho año el belga Jan van Helmont escribió la primera información que indica que el agua provee las sustancias nutritivas a las plantas.

Aun así, fue hasta 1627 que se publicó el primer trabajo al respecto, *Sylva Sylvarum*. Fue obra de Francis Bacon y se enfocó en el crecimiento de plantas terrestres sin suelo. John Woodward en 1699 fue el primero en darse cuenta que las plantas crecían menos en agua destilada que en otras fuentes de agua no purificadas. En 1804 De Saussure explicó que las plantas estaban compuestas de elementos químicos que obtenían del agua, suelo y aire.

En la década de 1860 dos botánicos alemanes perfeccionaron las soluciones nutritivas minerales para el cultivo sin suelo. Se trató de Julius von Sachs y Wilhelm Knop. No fue sino hasta 1928 cuando William Frederick Gericke, profesor de la Universidad de California en Berkeley, sugirió que los cultivos en solución fueran empleados para la producción agrícola con fines comerciales.

Gericke cultivó varias especies en solución obteniendo excelentes resultados. La sensación causada lo llevó a publicar su artículo “Acuicultura: un medio para producir cosechas” en 1929. Para 1940 escribió el libro *Complete Guide to Soilless Gardening* (Guía Completa del Cultivo sin Suelo). Al día de hoy la hidroponía es un sistema de producción que está teniendo mucho auge. (BlogAgricultura, 2017).

#### **2.4.2. Ventajas de la hidroponía.**

- No depende de fenómenos meteorológicos.
- Permite cultivar la misma especie ciclo tras ciclo.
- Rinde varias cosechas al año.
- Presenta buen drenaje.
- Mantiene el equilibrio entre aire, agua y nutrimentos.
- Mantiene la humedad uniforme y controlada.
- Ahorra en el consumo de agua.
- Facilita el control de pH.
- Permite corregir deficiencias y excesos de fertilizante.
- Admite mayor densidad de población.
- Logra productos de mayor calidad.
- Rinde más por unidad de superficie.
- Acorta el tiempo para la cosecha.
- Reduce los costos de producción.

- Facilita la limpieza e higiene de las instalaciones.
- Reduce la contaminación del ambiente y los riesgos de erosión.
- Elimina el gasto de maquinaria agrícola.
- Recupera la inversión con rapidez. (Zarate Aquino, 2014).

#### **2.4.3. Desventajas de la hidroponía.**

- En cultivos comerciales, precisa tener conocimientos acerca de las especies que se siembran y de química inorgánica.
- Inversión inicial relativamente alta.
- Requiere mantenimiento y cuidado de las instalaciones, solución nutritiva, materiales, etcétera. (Zarate Aquino, 2014).

#### **2.4.4. Importancia de la hidroponía en El Salvador**

Debido a la difícil situación económica que atraviesa El Salvador, sobre todo en el área agrícola, los cultivos de hortalizas se convierten en un factor importante debido a las siguientes razones:

Como actividad agrícola, el cultivo de hortalizas es de mucha importancia en todas las sociedades, especialmente por el valor alimenticio del cultivo las cuales son producidas mediante un estricto control de calidad que permite mantenerlas libre de todo tipo de bacterias y hongos que pueden dar lugar a enfermedades intestinales en donde no se utilizan insecticidas, ni fungicidas para el desarrollo de las plantas, generando mejores condiciones de nutrición, salud, desarrollo económico garantizando además que los recursos utilizados por los agricultores no dañan el medio ambiente; representando para la agricultura una oportunidad para que los pequeños productores diversifiquen la producción y logren incrementar sus ingresos familiares. (Bernal Elias et al, 2010).

#### **2.4.5. Sustratos.**

El sustrato constituye el lecho que sirve de sostén y soporte para el desarrollo del sistema radicular de las plantas. Este elemento reviste una gran importancia en el éxito del cultivo, antes que pensar en nombres o tipos de sustratos se debe tener presente la conjugación de una serie de factores o propiedades para optimizar la funcionalidad y el papel que debe desempeñar un sustrato en el sistema de cultivos sin suelo. (Luis Mora, 1999).

##### **2.4.5.1. Sustratos más utilizados.**

- Piedra Pómez.
- Grava.
- Roca volcánica.
- Escoria de Ladrillo y Teja.

- Musgo de turbera.
- Carbón vegetal.
- Arena.
- Fibra de coco.
- Cascarilla de arroz.
- Turba.
- Lana de roca.
- Espuma de poliestireno.(Luis Mora, 1999)

#### **2.4.5.2. Propiedades generales que debe reunir un sustrato para cultivo hidropónico.**

- Debe ser un sustrato estéril o que permita su esterilidad.
- Bajo costo.
- Que sus propiedades físicas no se alteren en con el tiempo.
- Permitir una buena oxigenación.
- Debe poseer excelente drenaje.
- Buena capacidad de retención de humedad, de forma homogénea.
- Debe ser de fácil manejo.
- Debe permitir guardar una relación entre sus fases, sólido, líquido, oxigenación estable (30:40:30) y fácil de recuperar.(Luis Mora, 1999).

#### **2.4.6. Siembra**

Una vez elegida el tipo de semilla a utilizar, las condiciones favorables para el cultivo, deberá ser realizar la siembra de manera indirecta en un semillero que tenga de preferencia 200 cavidades para tener mayor control sobre la germinación y el crecimiento de nuestras plantas. En esta etapa únicamente se regará con agua manteniendo el sustrato húmedo.

#### **2.4.7. Trasplante**

El trasplante se realizará una vez que las plántulas midan entre 10 y 20 cm de alto y su tallo sea de 5 a 7 mm de grosor o cuando la plántula tenga su segundo o tercer par de hojas, lo cual es aproximadamente entre los 30 o 50 días después de la siembra. Ahora que es tiempo de realizar el trasplante, debe elegir la técnica hidropónica por la cual se desea cultivar, la más recomendada para la planta de chile es el cultivo sobre sustrato (vermiculita, grava, perlita, tezontle, fibra de coco).(CENTA, 2014).

Al realizar el trasplante se debe aprovechar las horas frescas de la tarde para que la intensidad del sol no dañe a las plántulas y éstas tengan tiempo suficiente para recuperarse del estrés al que fueron sometidas. Independientemente de la técnica hidropónica que se haya

seleccionado; para cultivar el chile se recomienda que se plante con una distancia de entre 30 y 50 cm entre planta y planta.

#### **2.4.8. Riego**

Una vez hecho el trasplante se inician los riegos con la solución nutritiva. Se puede realizar manual o con algún equipo para riego; se recomienda los equipos automatizados de riego si el cultivo de chile es casero o experimental, por otro lado, si el cultivo va a ser grande y a un nivel comercial se recomienda entonces un equipo de riego por goteo localizado. (Enciso Garay, et al, 2008).

##### **2.4.8.1. Soluciones nutritivas.**

La solución nutritiva es la mezcla de agua y fertilizantes. En todos los casos, conviene saber qué características presenta el agua con la cual se regará el cultivo. Para instalaciones comerciales se recomienda realizar análisis químicos del pH, y del contenido de fosfatos, cloruros, calcio, magnesio, potasio, boro, hierro, cobre, manganeso, zinc, molibdeno, nitratos, carbonatos, bicarbonatos, sulfuros. En cultivos caseros, es necesario que por lo menos se realice el análisis de pH.

El pH indica qué tan ácida o alcalina es una sustancia en una escala de cero a catorce. Un pH de 0 a 6.9 indica acidez de la sustancia; uno de 7.0 es neutro y el de 7.1 a 14 indica alcalinidad en la sustancia. El pH es muy importante, ya que de él depende la absorción de los nutrimentos por las raíces de las plantas. Un pH muy ácido (por ejemplo, de 3.0), o muy alcalino (por ejemplo, de 10.0) limita la absorción de nutrimentos, lo que provoca deficiencia de éstos, aunque estén presentes en la solución nutritiva.(Margarita Aquino, 2014).

Los fertilizantes pueden alterar el pH original del agua. El pH que se debe mantener en la solución nutritiva va de 6.0 a 7.5. Cuando éste es muy ácido, se agrega una pizca de bicarbonato de sodio para obtener el nivel deseado.

En ámbitos caseros, si el pH es alcalino, puede usarse vinagre para obtener el pH adecuado. En los cultivos comerciales se utilizará ácido sulfúrico o fosfórico diluido. Los componentes de la solución nutritiva se caracterizan por su alta solubilidad, se deberán elegir por tanto las formas hidratadas de estas. (Gilsanz, 2007). En el Cuadro A 2 se detallan algunas de las sales más utilizadas en hidroponía.

##### **2.4.8.1.1. Fertilizantes**

Los fertilizantes son sales con varios elementos químicos que cumplen diversas funciones en las plantas. Por la cantidad que de éstos requieren se dividen en macroelementos y microelementos.

- **Macroelementos o macronutrientes:** carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S).
- **Microelementos, micronutrientes o elementos traza;** hierro o -erro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu), molibdeno (Mo) y boro (B). Las plantas toman el carbono del CO<sup>2</sup> del aire; el oxígeno y el hidrógeno lo toman del agua, por tanto, estos macroelementos no se les adicionan. (Aquino, 2014)

En el cuadro A 3 se detallan las funciones de los principales nutrientes y sus deficiencias por la carencia de estos en las plantas.

#### **2.4.9. Tutoreo.**

Aproximadamente entre 15 y 18 días después del trasplante se hará el tutoreo. Este se hace en todas las variedades de chile para ayudar al crecimiento y desarrollo de la planta.

#### **2.4.10. Eliminación de chupones**

Los chupones o axilas son ramificaciones de la planta que compiten por nutrientes y luz; si dejamos que estos crezcan se demerita el crecimiento de toda la planta y por lo tanto de sus frutos. Aproximadamente a los 5 días después de que se haya colocado los tutores se debe podar los chupones para controlar el crecimiento de la planta y aumentar su producción. Eliminarlos cuando están pequeños (2 a 5 centímetros), con el fin de no lastimar la planta.

#### **2.4.11. Raleo / poda de hojas**

Durante el proceso de desarrollo de la planta se practica el "raleo" o poda de hojas, aproximadamente a los 30 días después del trasplante. Se eliminan hojas amarillentas, negras o marchitas o que tengan alguna posible infección provocada por hongos, bacterias y/o virus. A una mayor cercanía entre hortalizas, aumenta la probabilidad de que éstas contraigan enfermedades.

#### **2.4.12. Poda de flores.**

Se efectuará la poda de 1 o 2 flores por racimo. Estas podas se hacen habitualmente para estimular en la planta un mejor desarrollo y lograr que los frutos alcancen tamaños superiores.

#### **2.4.13. Cosecha**

Se inicia aproximadamente a los 60 o 70 días después del trasplante.

Para realizar la cosecha, los chiles deberán presentar las siguientes características:

- Obtener un buen tamaño.
- La consistencia será firme.
- Su apariencia será lustrosa.
- La coloración será viva.
- Y sus paredes serán gruesas.

Un chile que ya no tiene el nivel de humedad necesaria pierde firmeza, color y termina por pudrirse. Una vez cortados los chiles se deshidratan rápidamente, para evitar esto los frutos deben estar en refrigeración tan pronto como sea posible.

En su mayoría los chiles frescos pueden ser almacenados de 2 a 3 semanas si se mantienen a una temperatura de 7 a 10°C con una humedad relativa de entre 85 y 90%. El enfriamiento por debajo de los 4°C puede causar que los frutos se suavicen y posteriormente se pudran. Por lo tanto, los frutos con consistencia suave, paredes delgadas y con pérdida del color no son aptos para el comercio, así que es mejor eliminarlos.

## **2.5. Plagas y enfermedades.**

### **2.5.1. Plagas**

#### **2.5.1.1. Áfidos o pulgones**

- **Aphis gossypii, Macrosiphum euphorbiae, y Myzus persicae**

**Descripción:** Estos insectos tienen forma de pera y cuerpos flexibles con o sin alas y protuberancias en el abdomen. Algunas especies presentan reproducción vivípara sin apareamiento. Aphis gossypii: los adultos conocidos como áfidos del melón, son alrededor de 2 mm de largo, de color verde pálido en la temporada cálida y seca, y rosado en temporadas más frescas.

Macrosiphum euphorbiae: los adultos, que se conocen como áfidos de la papa, son entre 2.5 y 3.5 mm de largo y su color varía entre rosa, rosa-verde moteado, y verde claro con una raya oscura. Myzus persicae: conocido como áfido verde, es una de las especies de áfidos más comunes en pimientos. Su tamaño oscila entre 1.6 y 2.4 mm y son de color amarillo pálido a verde.

**Síntomas y daño al cultivo:** También conocidos como piojos de planta, los áfidos pueden atacar cualquier hortaliza. Se alimentan punzando las hojas y succionando la savia. Como resultado, las hojas se enrollan hacia abajo y se arrugan; prosigue el marchitamiento y la decoloración de la hoja. El daño es más frecuente en las hojas jóvenes del centro de la planta. Su acción ocasiona la reducción de la calidad y de la cantidad de fruta. Las plantas gravemente infestadas se vuelven de color café y mueren. Los áfidos tienden a extenderse rápidamente de un campo a otro transmitiendo una variedad de enfermedades virales entre las que se incluyen varios tipos de mosaico.

**Monitoreo y búsqueda:** Se pueden usar trampas amarillas en la base del tallo y trampas horizontales. Típicamente los áfidos se congregan en el envés de la hoja y en los brotes apicales.

La mielecilla secretada por los áfidos vuelve a las plantas pegajosas y favorece el desarrollo de un moho negro en el follaje.

**Manejo:** Existen varios enemigos naturales, depredadores o parasitoides, para el control de estos pulgones, y también se pueden controlar con prácticas culturales y aplicaciones de insecticidas. Se debe sembrar en suelo bien preparado y fértil para obtener un cultivo vigoroso con mayor capacidad de tolerar los ataques de áfidos, y evitar la siembra en campos pre-infestados o en suelos cercanos a campos infestados. (Chew Madinaveitia, et al, 2018)

### 2.5.1.2. Ácaros

- **Tetranychus urticae.**

**Descripción:** El adulto posee ocho patas y es casi microscópico, pues solamente mide de 0.3 a 0.5 milímetros de largo. La hembra, de forma oval, tiene un color que va del amarillento al verde, con dos o cuatro manchas dorsales oscuras. El macho, que es más activo, tiene el cuerpo más angosto y el abdomen más apuntado. Los huevecillos son esféricos, diminutos y transparentes al principio de ser depositados. Luego adoptan gradualmente un color amarillento-verdoso. La larva tiene seis patas y no es mucho más grande que el huevecillo.

No tiene color con excepción de los ojos carmín. Durante las dos etapas de ninfa es de color gris pálido, de forma oval y de ocho patas. El par de manchas oscuras es visible ya en esta etapa de desarrollo.

**Síntomas y daño al cultivo:** Los ácaros de araña roja penetran la epidermis y extraen la savia del envés de las hojas. El follaje infestado adopta pronto un aspecto blancuzco o bronceado. Las hojas ligeramente infestadas muestran manchas o erupciones pálidas transparentes; cuando éstas son gravemente infestadas se tornan completamente pálidas y se secan. El envés de las hojas se ve recubierto de tejido sedoso sobre el cual los ácaros se arrastran. Las hojas infestadas pueden estar recubiertas de estas telarañas. Una revisión minuciosa revela a los ácaros adultos en las hojas, aunque son las larvas quienes inician los daños.

**Monitoreo y búsqueda:** Los ácaros se distribuyen por el campo de dos maneras: migración de hembras, que forma una zona de ligera a abundante, y transporte natural o mecánico de ácaros mediante viento, mamíferos o el hombre. Por tanto, los “focos calientes” deben investigarse al final, no a la entrada del campo. El desarrollo de los adultos es más rápido durante la temporada cálida y seca.

**Manejo:** Una forma de control es destruir las malezas alrededor del campo tras la cosecha o antes de la resiembra. No es aconsejable la destrucción de las malezas colindantes durante la

temporada de cultivo, ya que esto obliga a los ácaros a emigrar al campo. Seleccionar variedades de semillas con resistencia a la araña roja.(Serrano Cermeño, 2013).

### 2.5.1.3. Picudo del chile

- **Anthonomus eugenii**

**Descripción:** El Barrenillo adulto, también conocido como Picudo o Gorgojo del chile, tiene cuerpo ovalado, negro lustroso con pelos ralos de color canela a gris, y mide unos 3 mm. Las larvas son blancas con cabeza color café. Los huevos son depositados en orificios de capullos y brotes de la planta o en la base de los chiles inmaduros. Ataca a toda clase de chiles y pimientos y predomina en México y en el suroeste de EE.UU.

**Síntomas y daño al cultivo:** Tanto los adultos como las larvas pueden causar importantes daños al cultivo. Las hembras adultas inician la ovipostura en orificios que ellas mismas practican en capullos y en frutos inmaduros, y luego sellan las cavidades con un fluido marrón.

Las larvas, que se alimentan en la cavidad de las semillas o en las paredes del fruto, son responsables de la mayor parte del daño. Las infestaciones pueden pasar desapercibidas hasta que los tallos de los chiles jóvenes se vuelven amarillentos y se marchitan, o tiene lugar la caída del fruto de forma prematura.

Los picudos adultos se alimentan de frutos y brotes de hojas. Los frutos más desarrollados permanecen en la planta, dando por resultado la contaminación del cultivo. Otra consecuencia importante de esta plaga es que los orificios creados en los frutos favorecen la penetración de hongos.

**Monitoreo y búsqueda:** Las colonias de adultos pueden detectarse visualmente y mediante trampas amarillas. Dichas trampas deben colocarse de 10 a 60 cm del suelo, antes de la floración, y revisarse al menos dos veces por semana. Si se opta por la observación visual, es necesario tomar muestras de brotes apicales, preferiblemente por la mañana. Se aconseja la intervención si se detecta del 0.25 al 1% de brotes infestados.

**Manejo:** Puede realizarse el control cultural, mediante arado bajo la planta en el momento de la cosecha; destrucción de plantas y restos de frutos inmediatamente después de la cosecha, e inspección de trasplantes y plantas silvestres colindantes. Otros métodos de control incluyen los tratamientos con insecticidas convencionales, o con piretrina para uso en cultivo orgánico. Como métodos de control biológico, la utilización de depredadores naturales y de reguladores del crecimiento de insectos. (Chew Madinaveitia, et al, 2018)

### 2.5.1.4. Gusano soldado

- **Spodoptera exigua**

**Descripción:** La envergadura alar de los adultos es de 25 a 32 mm, con alas delanteras color marrón grisáceo y una mancha pálida cerca del centro de cada ala. Las alas traseras son blancas con venas oscuras y tienen una franja en la orilla. Las larvas se incuban en dos a cinco días y se alimentan durante tres semanas. Las larvas maduras son generalmente verdes y tienen franjas laterales prominentes oscuras o claras. La pupa mide alrededor de 15 a 20 mm de largo y es de color marrón claro con márgenes marrón oscuro a lo largo de los segmentos abdominales.

**Síntomas y daño al cultivo:** El gusano soldado es un devorador general que ataca follaje, tallos y raíces de los cultivos de campo y hortalizas. En el caso de los chiles y pimientos también devora el fruto. Las mudas tempranas del gusano soldado dañan principalmente los brotes tiernos de las plantas.

**Monitoreo y búsqueda:** Se basa en la observación de las plantas para detectar conjuntos de huevos color crema, o más adelante, señales del gusano en los brotes y hojas. Un profuso tejido de hilos sedosos puede proporcionar a las plantas infestadas un aspecto brillante. Las mudas posteriores no son tan voraces como las primeras, y la producción de hilos sedosos se torna discontinua.

**Manejo:** El gusano soldado tiene pocos parásitos o depredadores que reduzcan efectivamente su población. Se dispone, sin embargo, de sustancias químicas y/o biológicas que lo controlan con eficacia. Aplicar el tratamiento tan pronto como se detecte su presencia en el fruto. (Serrano Cermeño, 2013).

#### 2.5.1.5. Minador de la hoja

- **Liriomyza sativae , Liriomyza trifolii**

**Descripción:** El Liriomyza sativae adulto es una mosca negra lustrosa con marcas amarillas variables que van de 1 a 1.8 mm de largo. El Liriomyza trifolii difiere en que tiene el tórax cubierto de pelos traslapados que le proporcionan un color gris plateado; la porción de la cabeza detrás de los ojos es predominantemente amarilla. Estas especies tienen una actividad similar: insertan los huevos en las hojas y las larvas se alimentan entre las superficies de las hojas, lo que crea una mina u horadación sinuosa. Los huevecillos, de cerca de 0.2 mm de largo, son en ocasiones visibles a través de la epidermis superior de la hoja. Las larvas amarillentas y las pupas marrones, semejantes a semillas de estas especies, son muy similares y difíciles de distinguir en el campo.

**Síntomas y daño al cultivo:** El minador de la hoja efectúa en las hojas horadaciones de ondulaciones irregulares. Las galerías tienen generalmente la forma de una "S" y pueden estar agrandadas en el extremo. En las hojas más dañadas, se reduce grandemente la eficacia fotosintética y las plantas pueden perder la mayor parte de sus hojas. Si esto sucede al comienzo del periodo de fructificación, la defoliación podría reducir el rendimiento y el tamaño del fruto y

exponer éste a la quemadura del sol. Además, las hojas infestadas constituyen un hábitat propicio para las bacterias y los patógenos fúngicos de las plantas.

**Monitoreo y búsqueda:** La población de minadores de la hoja es más elevada en los climas tropicales y en condiciones de invernadero. Para comprobar si hay minadores, revítese el tejido de las hojas. La vigilancia de las colonias de plaga puede hacerse mediante trampas amarillas en la base del tallo y con trampas horizontales.

**Manejo:** A pequeña escala, el retirar las hojas infestadas ayuda a mantener un nivel manejable de minadores de la hoja, aunque el empleo de insecticidas es un método de control más confiable. No aplicar el tratamiento a menos que estén presentes las pupas. Su ausencia, aún ante la presencia de nuevos minadores, indica que los controles naturales están funcionando. Las avispas parasitarias ayudan a mantener en bajos niveles las colonias de minadores de la hoja. (Rodríguez, 2005).

#### 2.5.1.6. Mosca blanca

- **Trialeurodes vaporariorum, Bemisia tabaci y Bemisia argentifolii**

**Descripción:** Trialeurodes vaporariorum: es una minúscula plaga de invernadero (alrededor de 1.5 mm de largo). Las plantas se cubren con mosquitas blancas de cuatro alas blancas de aspecto cerúleo. Las pupas son ovaladas, la parte superior plana, con filamentos que emergen desde arriba.

Bemisia tabaci: las moscas adultas son de cuatro alas y alrededor de 1.5 mm de largo. La identificación de los adultos de especies B. tabaci T. vaporariorum es fácil de diferenciar por la posición de las alas. T. vaporariorum tiene las alas horizontales, mientras que B. tabaci las tiene inclinadas sobre el cuerpo. Las larvas son igualmente fáciles de diferenciar; pues la larva de T. vaporariorum tiene todo el perímetro lleno de pelos o quetas, mientras que la larva de B. tabaci contiene como máximo 7 pares de quetas.

Bemisia argentifolii: (conocida como mosca blanca “silverleaf”). Aunque varias especies de mosca blanca pueden infestar los cultivos de chiles y pimientos, se dice que B. argentifolii es la que causa mayores pérdidas económicas para los productores. Utilícese una lupa para identificar esta especie frente a otras mediante el examen de ejemplares inmaduros y adultos.

La pupa es ovalada, blancuzca y blanda. Un extremo de la pupa pende de la superficie de la hoja y posee escasos y cortos filamentos cerúleos en su perímetro (comparada con otras pupas de mosca blanca que tienen numerosos filamentos).

Las moscas adultas son más pequeñas (siendo las hembras alrededor de 0.96 mm y los machos alrededor de 0.82 mm). Son de color amarillo más intenso que otras moscas blancas. Mantienen las alas a un ángulo de 45°, lo que les da la apariencia de ser más delgadas.

**Síntomas y daño al cultivo:** Las plantas infectadas presentan menos vigor y las hojas están cubiertas con mielecilla. La mosca blanca se alimenta del tejido de las hojas, extrayendo la savia de la planta lo cual entorpece su crecimiento. Las hojas se vuelven amarillentas y se caen en las plantas infectadas. Se desarrolla un hongo semejante a hollín en las hojas cubiertas del rocío viscoso producido por la mosca blanca. (Rodríguez, 2005).

**Monitoreo y búsqueda:** Para detectar la invasión prematuramente se pueden utilizar placas amarillas en la base del tallo. La plaga se alimenta principalmente de las hojas nuevas en la parte superior. El desarrollo y la reproducción de la mosca blanca de invernadero depende de la temperatura y aumenta con las temperaturas más elevadas.

Lo importante es observar bien las plagas, tanto en el cultivo como sobre las placas adhesivas. Un buen monitoreo es indispensable para realizar un control efectivo a tiempo.

**Manejo:** El manejo de la mosca blanca requiere un programa integrado que se enfoque en la prevención y se base en la integración del control biológico cuando éste sea posible. Algunos ejemplos de manejo integrado son la colocación de mallas en las bandas de los invernaderos; limpieza de malas hierbas y tejidos de cultivos muertos, y la colocación de placas adhesivas / trampas amarillas. (Serrano Cermeño, 2013).

La avispa parásita (Encarsia formosa) es un ejemplo de los enemigos naturales que se puede emplear en condiciones de invernadero, pero a una temperatura por debajo de 24°C se puede limitar la reproducción de este parásito. Se deben seleccionar los insecticidas cuidadosamente, ya que algunos son más efectivos cuando se asperjan contra las moscas adultas. En algunos casos, se necesitan aplicaciones regulares de insecticidas para controlar la población adulta que emerge hacia el final de la generación. En cuanto a Bemisia argentifolii, los productos que contienen el aceite de neem son tóxicos para las ninfas menores e inhiben la crianza y desarrollo de las ninfas mayores. (Rodríguez, 2005).

#### 2.5.1.7. **Nemátodos.**

- **Meloidogyne incognita**

**Descripción:** Afectan prácticamente a todos los cultivos hortícolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de “batatilla” o nemátodo nódulo de las raíces. Penetran en las raíces desde el suelo. Las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las raíces. Esto unido a la hipertrofia que producen en los tejidos de las mismas, da lugar a la formación de los típicos “rosarios”. Los huevos se depositan en la tierra y eclosionan inmediatamente o hibernan en espera de temperaturas más cálidas. Tras la eclosión el ciclo vital dura menos de 30 días.

**Síntomas y daños al cultivo:** Producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, lo que implica un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo. Se distribuyen por rodales o líneas y se transmiten con facilidad por el agua de riego, con el calzado, con los aperos y con cualquier medio de transporte terrestre. Además, los nemátodos interactúan con otros organismos patógenos, bien de manera activa (como vectores de virus), bien de manera pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado.

**Monitoreo y búsqueda:** El daño ocasionado por nemátodos se restringe normalmente a suelos arenosos al 50%, aunque también puede ser severo en la producción de trasplante en invernadero, sobre todo cuando se utiliza un sustrato no esterilizado.

**Control / manejo:** Prevención es la clave. Métodos incluyen: utilización de variedades resistentes; desinfección del suelo con fumigantes (como 1,3 dicloropropeno o metam sodio); esterilización con vapor y solarización en los suelos de invernadero o en áreas pequeñas (aunque se tratan las capas más superficiales del suelo, sin profundizar).(Serrano Cermeño, 2013).

#### 2.5.1.8. Trips

- **Frankliniella occidentalis ,Thrips tabaci**

**Descripción:** Los adultos Frankliniella occidentalis son de 1.5 mm de largo, y sus ojos tienen un pigmento rojo. El color de la hembra varía de amarillo hasta café oscuro, mientras el macho siempre es de color amarillo pálido. Los huevos de tono amarillo no se pueden ver ya que son depositados en el tejido de la planta. Los adultos Thrips tabaci son también de color amarillo pálido hasta café oscuro y pueden medir hasta 1.3 mm de largo; sus ojos son de color gris. Las delgadas alas de estos insectos están bordeadas por pequeños hilillos.

Prefieren depositar los huevos en la hoja, el cotiledón, o el tejido floral. Los huevos son blancos y de 25mm de largo.

**Síntomas y daño al cultivo:** Frankliniella occidentalis, que se conoce como trips de la flor occidental, se ha vuelto una de las especies más predominantes entre las que atacan a los cultivos de invernadero. Se alimenta de cualquier planta que produzca flores, chupando los fluidos de la planta. Es un vector importante del virus del bronceado del tomate (TSWV) que afecta al pimiento y a otras hortalizas. Thrips tabaci, que se conoce como trips de la cebolla, ataca tanto a los cultivos de invernadero como a los de campo abierto. Típicamente todas las formas de estos trips se alimentan en la base de las hojas jóvenes; se puede encontrar en el suelo en forma de pupa y en las flores cuando es adulto. Los trips se alimentan de los jugos de la planta. Algunas hojas se deforman y enroscan hacia arriba (lo que no se debe confundir con

el daño de pulgones que ocasiona el enroscamiento de las hojas hacia abajo). Las infestaciones retardan la maduración de la planta.

**Monitoreo y búsqueda:** Las señales del daño incluyen manchas plateadas en las hojas que brillan en el sol y se agrandan cuando crecen las hojas. Se puede vigilar a los adultos de ambas especies con trampas amarillas o blancas en la base del tallo, y con trampas rosadas en la parte superior de la planta. Se debe concentrar la inspección de los trips de la flor occidental en las flores y en los brotes o capullos, y la de los trips de la cebolla en las hojas más jóvenes.

**Manejo:** A veces resulta difícil controlar a los trips de flor occidental con productos químicos porque se alimentan en las flores y en los brotes donde encuentran protección. La colocación de mallas en las bandas del invernadero puede ser útil.

## 2.5.2. Enfermedades.

### 2.5.2.1. Manchas bacterianas.

- **Xanthomonas campestris p v . vesicatoria**

**Descripción y daños al cultivo:** Los síntomas se desarrollan de 5 a 15 días después del inóculo, con más rapidez en temperaturas superiores a 20 °C. En el envés de las hojas aparecen manchas pequeñas, generalmente angulares y húmedas al principio, que luego se hacen circulares e irregulares, con márgenes amarillos, translúcidas y centros pardos posteriormente apergaminados. Las hojas severamente afectadas con manchas pueden amarillear y caerse. En el tallo se forman pústulas negras o pardas y abultadas.

Los trasplantes infectados en el campo normalmente pierden todas las hojas a la vez, menos las superiores. La mancha bacteriana se transmite por semilla; se propaga por lluvias, rocíos, viento, etc, y predomina en zonas cálidas y húmedas. La severidad de la enfermedad depende del nivel de tolerancia que la variedad de semilla posee. (Productores de Hortalizas, 2004).

**Manejo:** El manejo de esta enfermedad incluye el uso de semilla libre de patógenos, o trasplantes sanos, así como la rotación de cultivos y la aplicación de compuestos de cobre; aunque éstos no son muy efectivos cuando se presenta una elevada incidencia del inóculo.

Algunas sugerencias de prevención incluyen: eliminar malezas, restos de cultivo y plantas infectadas; evitar humedades elevadas; asegurar el manejo adecuado de la aspersion y el riego, y evitar la aspersion en caso de ataque en semilleros.

No utilice tomate, berenjena, o papa en rotación de cultivos o simultáneamente con pimiento o chile.

Eliminar el desarrollo de las solanáceas silvestres, como belladona o hierba mora, estramonio o higuera loca en el área de producción.

También se recomienda tratar la semilla contaminada con una solución de cloro antes de la siembra (remojar por 40 minutos en una solución de cloro al 20% –usando 8 litros de solución por kilogramo de semilla. Hay que agitar la semilla frecuentemente y secarla bien inmediatamente después). Se prefiere usar semilla tratada, es recomendable solicitar este servicio a las semilleras para evitar posibles problemas con la germinación si realiza su propio tratamiento.

#### 2.5.2.2. Antracnosis del pimiento.

- **Colletotrichum spp** .

**Descripción:** Antracnosis o “ripe rot” (Colletotrichum capsici, C. gloeosporioides, Colletotrichum spp.) produce manchas circulares en los frutos. Es una enfermedad que ocurre cada día con más frecuencia en toda zona donde se cultiven chiles y pimientos a nivel mundial. Puede representar un problema más severo en los campos donde se emplea riego elevado (por arriba). La antracnosis se introduce en el campo mediante trasplantes infectados o por supervivencia entre temporadas en restos de plantas o malezas hospederas. Entre estas últimas se incluyen malezas y plantas de la familia de las solanáceas (tomate, patata, berenjena). Se producen esporas nuevas en el tejido infectado, propagándose luego a otros frutos. Los trabajadores también podrían propagar las esporas en sus aperos o al manejar plantas infectadas.

La infección tiene lugar durante periodos de riego excesivo o lluvia sobre frutos inmaduros, aunque los síntomas no se manifiestan hasta que el fruto madura en su color final.(Wanda Almodóvar, 2005).

Temperaturas en torno a los 27° C son las óptimas para el desarrollo de esta enfermedad, pero la infección ocurre en temperaturas tanto superiores como inferiores.

**Síntomas:** Al principio aparecen magulladuras acuosas pequeñas que se extienden con rapidez. La lesión en su completa magnitud son profundas y de colores rojo oscuro a bronce o negro.

A medida que la infección avanza, aparecen esporas color salmón dispersas o en anillos concéntricos en las lesiones. Dado que esta enfermedad ataca al fruto inmaduro, la infección tiene lugar en el campo, pero a menudo se manifiesta en el periodo de post-cosecha.

**Daño:** Aparece principalmente en el fruto, el cual puede ser infectado por las esporas del hongo en cualquier momento de su desarrollo, pero los síntomas se manifestarán sólo en el fruto maduro.

**Control:** Mediante técnicas de manejo integrado: utilización de semilla libre del patógeno y rotación de cultivos son las más importantes. Resistencia disponible en algunas variedades de chiles, pero no en pimientos tipo bell. Evítese el riego desde la parte superior cuando sea posible,

así como magullamientos en el fruto. Los fungicidas para rociar son efectivos en ambientes favorables (secos). En condiciones atmosféricas normales puede controlarse con un programa de rociado. Al final de la temporada, deséchense los restos de plantas infectadas o árese el terreno en profundidad para cubrirlas completamente.

### 2.5.2.3. Moho gris y moho blanco.

- **Botrytis cinerea / Sclerotinia sclerotiorum**

**Descripción:** El hongo Botrytis cinerea penetra generalmente a través de las heridas. Las esporas de B. cinerea sobreviven en los tejidos muertos de cultivos anteriores, los cubren como terciopelo gris y conducen a la subsiguiente infección del fruto.

El hongo polífago Sclerotinia sclerotiorum ataca a la mayoría de los cultivos hortícolas, y produce “damping-off” en plántulas. La enfermedad comienza a partir de esclerocios del suelo procedentes de infecciones anteriores, que se desarrollan en condiciones de humedad alta.

**Síntomas y daño al cultivo:** Los síntomas de B. cinerea incluyen lesiones del tallo en las plántulas a nivel del suelo o por debajo. Las infecciones se extienden desde flores y frutos hacia el tallo; éste se vuelve de marrón a blancuzco y desarrolla una llaga.

El fruto inmaduro adopta un color ligeramente marrón a blanco. Posteriormente, se desarrolla una pelusa fungosa y se puede formar una esclerocia negra en la superficie hospedera o debajo de ella.

Consiste en un anillo negro y un interior ligero compuesto de una densa masa de hiladas de hongos. B. cinerea puede causar un colapso repentino de los tejidos suculentos de hojas, tallos y flores. Las condiciones óptimas para la infección y el desarrollo son una elevada humedad con temperaturas entre 18° C y 20° C. sclerotiorum produce un moho blando, inodoro y acuoso al principio; que posteriormente se seca más o menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio lanoso blanco, con la presencia de numerosos esclerocios blancos al principio y negros más tarde. Los ataques al tallo usualmente colapsan la planta, la cual muere rápidamente.

**Manejo:** Se puede lograr un control efectivo de B. cinerea mediante el espaciado y la poda adecuados para favorecer la ventilación; el manejo cuidadoso para prevenir lesiones, y el retiro de fuentes inoculantes con la adopción de adecuadas medidas fitosanitarias. Debe tratarse el cultivo con fungicidas y/o biológicos antes de que la infección se establezca y mientras prevalecen condiciones de frío y humedad. Prevención para el S. sclerotiorum incluye eliminación de malezas y tejidos infectados de plantas; utilización de cubiertas plásticas en el invernadero que absorban rayos ultravioletas; empleo de patrones de cultivo adecuados que permitan la ventilación; manejo del riego, y solarización.

#### 2.5.2.4. Tristeza del chile.

- **Phytophthora capsici**

**Descripción:** Este hongo se origina en el suelo y se desarrolla rápidamente en condiciones húmedas y templadas. Puede atacar tanto plántulas como plantas maduras, dependiendo la severidad de varios factores como condiciones climáticas, cantidad de inóculo, variedad del cultivo, estado vegetativo de la planta, etc.

**Daños al cultivo:** Phytophthora capsici puede ser responsable de varios desórdenes que van desde la marchitez de la hoja, hasta la pudrición del fruto o de la raíz. La planta sobre la tierra manifiesta una marchitez irreversible, sin previo amarilleamiento. En las raíces se produce un moho que se manifiesta con un engrosamiento y chancro en la parte del cuello. Es posible confundir los síntomas con la asfixia radicular. Presenta zoosporas que son diseminadas por lluvia y riego.

**Monitoreo y búsqueda:** Es típico ver áreas en el campo donde las plantas infectadas están agrupadas, con las otras plantas sanas a su alrededor y sin estar afectadas por la enfermedad. Cuando esto ocurre en áreas particulares, es una indicación del riego excesivo que ocasionó la diseminación de las esporas infectadas.

**Manejo:** Es una enfermedad que se puede prevenir, pero su curación resulta difícil. El control preventivo incluye cultivo en semilleros levantados para favorecer el drenaje; uso de plántulas y sustratos sanos; eliminación de tejidos de la cosecha anterior, especialmente las raíces y el cuello; empleo de patrones de cultivo adecuados que permitan la aireación; manejo adecuado del riego; uso de la solarización, y realización de rotaciones regulares con cultivos como lechuga, repollo y cebollas. Para controlar la enfermedad, se puede aplicar mefenoxam al plantar y de nuevo 30 y 60 días después de trasplantar, mediante aspersion dirigida a la base de la planta. Pero la enfermedad es tan agresiva que esta estrategia sólo funciona cuando la presión es de baja a moderada. Además, se ha reportado que mefenoxam ha desarrollado una resistencia en algunas regiones productivas. Por eso, el manejo integrado es necesario. (Tamayo M y Jaramillo N. 2006).

Un estudio reciente de la universidad de Nuevo México indica que la infección de P. capsici en la planta es favorecida por los niveles de salinidad en el suelo. Según éste, la salinidad promueve el desarrollo de la enfermedad en plantas de chiles susceptibles a la misma. Los resultados sugieren que un manejo efectivo debería incluir la selección de variedades con tolerancia a la salinidad y resistencia a P. capsici. (Productores de Hortalizas, 2004).

### 2.5.2.5. Virus del Mosaico del Tabaco

- **T M V – Tobacco Mosaic Virus**

**Descripción:** TMV es uno de los virus más comunes y más ampliamente extendidos. Infecta a numerosas especies pertenecientes a la familia de las solanáceas, entre las que se encuentran los chiles y pimientos. Persiste y continúa siendo infeccioso durante años en desechos de cultivos. TMV se transmite fácilmente mediante trabajadores y aperos, y también mediante la semilla. No se transmite mediante insectos, nemátodos u hongos. Puede convertirse en un problema severo tanto en invernadero como en campo abierto.

**Daños al cultivo:** La sintomatología depende de la planta hospedera y de la presión del virus, pero entre los rasgos más comunes en chiles y pimientos se encuentran los bultos y las zonas moteadas en verde claro y oscuro en las hojas. El fruto madura de forma irregular y con tamaño reducido. Algunas presiones del virus producen deformaciones en las hojas, necrosis en hojas y los brotes y la muerte de los tallos. Se produce la deformación y reducción de cantidad y calidad del fruto. (Wanda Almodovar. 2005).

**Monitoreo:** Observación visual de los síntomas anteriormente descritos y muestreo en laboratorio. La detección se hace difícil en ocasiones debido a que varias clases de virus pueden presentarse al mismo tiempo.

**Manejo:** El mejor método de control es utilizar semilla previamente tratada o resistente a este virus. En general, la siembra directa con semilla presenta menos problemas que el trasplante, debido a la reducción en el manejo de la semilla.

Evítense campos con historial en TMV. Dado que varias variedades de chiles poseen alguna resistencia al virus, selecciónense variedades resistentes adecuadas para su zona de cultivo. Otro aspecto importante estriba en la limpieza y desinfección de equipos, aperos y ropas de trabajo entre campos o invernaderos.

### 2.5.2.6. Virus Moteado del Pimiento.

- **PMV (o PMMV) – Pepper Mottle Virus**

**Descripción:** PMV (o PMMV) es una enfermedad transmitida por áfidos procedentes de malezas infectadas como datura y belladona (familia de las solanáceas), muy frecuente en campos de chiles. No se transmite mediante semilla. Su incidencia depende de las colonias de áfidos presentes en las malezas colindantes. Ocurre generalmente a finales del verano o principios de otoño.

**Daños al cultivo:** Presenta deformación y arrugamiento en hojas, con abundancia de motas claras y oscuras. Ocasiona la deformación y reducción de tamaño del fruto. El balance general es la atrofia de las plantas y la reducción del rendimiento.

**Monitoreo:** Observación visual de manchas moteadas en hojas y deformaciones, necrosis y bultos en el fruto. El virus perece en las plantas infectadas al final de la temporada de producción, cuando bajan las temperaturas. Sin embargo, persiste debido a la transmisión por áfidos desde los chiles infectados a las malezas autóctonas susceptibles.

**Manejo:** Evítense zonas con abundancia de malezas infectadas o el control de éstas en varios kilómetros alrededor del campo. El control del áfido vector no es efectivo en el control de la enfermedad. Utilícense aperos y equipos limpios y desinfectados y destrúyanse las malezas hospederas. (Wanda Almodóvar, 2005).

#### 2.5.2.7. Virus del Bronceado del Tomate.

- **TSWV – Tomato Spotted Wilt Virus**

**Descripción:** Este virus, conocido como TSWV, ocurre en regiones templadas y subtropicales. Es transmitido por varias especies de trips. El virus se reconoce mejor por los síntomas del fruto. Tanto el fruto verde y como el rojo pueden ser infectados, en el fruto verde (inmaduro), aparecen pequeñas manchas irregulares, el fruto rojo exhibe manchas redondas de color amarillo que nunca se vuelven rojas. Otros síntomas del fruto son manchas cloróticas y necróticas, en ocasiones anillos concéntricos, y la deformación. Síntomas foliares son, anillos cloróticos/necróticos y líneas sinuosas de color más claro sobre el fondo verde.

**Daños al cultivo:** Las plantas infectadas en una etapa temprana se atrofian severamente. Particularmente problemático en producción en invernadero.

**Manejo:** Aunque los trips son vectores de TSWV, los esfuerzos para controlarlos han tenido poco efecto en el control del virus. Primeramente, el productor debe usar semillas con tolerancia o resistencia al virus. También se pueden eliminar todas plantas infectadas y sus desechos, y hacer rotaciones con cultivos que no sean hospederos. (Wanda Almodovar, 2005).

#### 2.5.2.8. Virus del Enchinamiento BCTV – Beet Curly Top Virus.

**Descripción:** Las infecciones con virus del enchinamiento o enrollamiento de la punta (BCTV por sus siglas en inglés), afectan a muchos cultivos de hortalizas, tales como chiles, pepinos, melones, tomate, etc. dan por resultado con frecuencia atrofiamientos de planta y pérdidas del rendimiento. La chicharrita de la remolacha (Circulifer tenellus) es el vector del virus, otro vector son las pulgas saltonas.

**Monitoreo:** La planta empieza a desarrollar hojas amarillentas y curvadas, y tallos tiesos y gruesos. El virus solamente sobrevive en la materia viva vegetal, es decir ni en el suelo ni en los desechos descompuestos de las plantas. Tiene que ser recogido por la chicharrita para ser transportado de planta a planta.

**Manejo:** Debido a que las chicharritas no colonizan las plantas, las aspersiones poseen una efectividad limitada. Sin embargo, algunos productores han tenido éxito con dos insecticidas sistemáticos: el tiametoxan y la imidacloprid. (Tamayo M y Jaramillo N. 2006).

#### 2.5.2.9. Virus Y de la Papa PVY – Potato Virus Y.

**Descripción:** Este virus es transmitido por áfidos/pulgones, tales como todas las enfermedades mosaicas. Las plantas muestran un color más pálido en general, junto con el mosaico (áreas alternas verde claro y oscuro) en parte de las hojas, pero sobre todo en las más jóvenes. Luego las plantas se atrofian, se curvan sus hojas y presentan deformación en el fruto. PVY es un virus común en solanáceas, que incluye papa y tomate además de chiles y pimientos.

**Daños al cultivo:** Síntomas en las hojas incluyen: necrosis de los nervios, defoliaciones, manchas verdes oscuro junto a los nervios (a veces). En el fruto, aparecen manchas, necrosis y deformaciones, si la infección ocurre en una etapa temprana, las plantas se atrofian, el cuaje del fruto se reduce y se observa el inconfundible mosaico, lo cual las convierte en inapropiadas para el mercado.

**Manejo:** Métodos de control incluyen el uso de variedades resistentes al virus; la eliminación de malezas; la eliminación de plantas afectadas, y el control de los pulgones. El pulgón *Myzus persicae* es generalmente considerado como el vector más importante de PVY. (Productores de Hortalizas, 2004).

#### 2.5.2.10. Damping-off.

- **Phytophthora spp., Pythium spp., Rhizoctonia solani, otros**

**Síntomas** Los síntomas varían según el estado de desarrollo de la planta.

Pre-emergencia: las semillas no germinan, se pudren. Pos-emergencia (estado de plántula): se forman lesiones acuosas, de color marrón alrededor del tallo, por encima y por debajo de la línea de suelo. La parte basal del tallo se contrae y queda más fino que la parte superior, la planta no puede sostenerse, cae y muere. El sistema radicular, se oscurece y se pudre. El estado de plántula es el más susceptible a la infección, aunque algunos de estos hongos pueden afectar a plantas maduras produciendo clorosis y marchitamiento, así también podredumbre de raíces. (Tamayo M y Jaramillo N. 2006).

**Condiciones predisponentes.** La mayoría de estos patógenos sobreviven por tiempo indefinido en el suelo. En general, alta humedad de suelo y temperatura cálida favorecen el crecimiento del hongo y la habilidad para infectar al huésped. En trasplantes de enero y febrero, las pérdidas de plantas son importantes.

**Manejo de la enfermedad.** Usar semillas tratadas con fungicidas, Evitar riegos abundantes en etapa de trasplante, realizar turnos de riego cortos, Aplicar fungicidas post-

trasplante: Fosetil Aluminio, TC: 15 (250 grs/hl); Propamocarb, TC: 14 (250 cc/hl); Mancozeb + Metalaxil, TC: 7 (250-300 grs/hl). Para control de Rhizoctonia: Carbendazim 50%, TC: 7 (50-100 cc/hl).

#### 2.5.2.11. Podredumbre de la base del tallo.

- **Sclerotium rolfsii**

**Síntoma.** El síntoma inicial consiste en una lesión acuosa y oscura en la parte baja del tallo, al poco tiempo sobre la lesión se forma un micelio blanco muy tupido que puede extenderse sobre el suelo circundante. Incrustado en el micelio aparecen los esclerocios redondos, pequeños que al principio son de color claro y luego se vuelven oscuros y duros. La planta manifiesta amarillamiento y marchitamiento en la parte aérea.

En algunas ocasiones las frutas pueden presentar síntomas por estar en contacto con el suelo infectado, sufren una podredumbre blanda con formación de micelio y esclerocios.

**Condiciones predisponentes.** El hongo sobrevive en el suelo y en restos de cultivo de un año a otro en forma de esclerocios. Los suelos ácidos, temperaturas cálidas y alta humedad relativa favorecen el desarrollo de la enfermedad.

**Manejo de la enfermedad.** Solarizar, Tratar con fungicida dirigido al cuello de la planta (drench): Pentacloronitrobenzeno (\*PCNB 250-300 grs/hl).(Tamayo M y Jaramillo N. 2006).

#### 2.5.2.12. Tizón por Phytophthora

- **Phytophthora capsici**

**Síntoma.** Las raíces se vuelven oscuras, se pudren y mueren. Afecta la raíz principal y las secundarias. La lesión se expande y daña el tejido vascular de la parte baja del tallo. En la zona del cuello se observa una decoloración externa e interna, el follaje al principio va perdiendo turgencia y se vuelve color verde grisáceo (síntoma comúnmente llamado tristeza), al poco tiempo la copa se marchita y la planta muere. En ciertas ocasiones los síntomas se observan en las hojas (manchas húmedas, oscuras, circulares u ovals), en las axilas de las ramas y en frutas. En las frutas causa una podredumbre húmeda con formación de un moho blanco.

**Condiciones predisponentes** El suelo húmedo, compactado y mal drenado es favorable para el desarrollo de la enfermedad. El inóculo del suelo puede transmitirse a la parte aérea a través del viento o por el agua de salpicaduras de los techos. El rango óptimo de temperatura es de 24 a 33°C.(Wanda Almodóvar, 2005).

**Manejo de la enfermedad.** Solarizar, Evitar riegos excesivos o encharcamientos dentro de los invernaderos, realizar lomos altos, para favorecer el drenaje del agua cuando los suelos son arcillosos o pesados. Aplicar fungicidas: Fosetil Aluminio, TC: 15 (200 grs/hl); Propamocarb, TC:

14 (250 cc/hl); Mancozeb + Metalaxil, TC: 7 (250-300 grs/hl); Azoxistrobina, TC: 1 (125 cc/hl); Fluopicolide + Propamocarb, TC: 7 (Drench: 15-20 cc/10l - Foliar: 250 cc/hl).

#### 2.5.2.13. Marchitamiento por *Verticillium*.

- **Verticillium dahliae**

**Síntoma** Los síntomas comienzan con una leve clorosis de las hojas bajas, a medida que la enfermedad avanza las hojas se vuelven amarillas, se marchitan y caen de la planta. El tejido vascular se vuelve de color oscuro, más evidente en la zona del cuello de la planta (coloración que no se observa en la parte superior del tallo). La planta se marchita y muere como consecuencia de la obstrucción del sistema vascular. Puede ocurrir que la planta no muera, pero los rendimientos se reducen.

**Condiciones predisponentes** El hongo sobrevive en el suelo en forma de micelio o microesclerosios. Temperaturas moderadas a cálidas (20-25°C) favorecen el avance de la enfermedad. El hongo penetra directamente al hospedante por las raíces, luego invade el tejido vascular e interrumpe el paso de agua y nutrientes.

**Manejo de la enfermedad.** Utilizar variedades resistentes o tolerantes, retirar las plantas enfermas y restos vegetales, evitar movimiento de suelo contaminado.

#### 2.5.2.14. Viruela.

- **Cercospora capsici**

**Síntoma** Manchas circulares en hojas formando anillos concéntricos de color blanco grisáceo en el centro y marrón rojizo en la periferia. Al cabo de un tiempo el centro de la mancha se vuelve débil y se seca, pudiéndose quebrar. El tamaño de la mancha es muy variable y se puede observar pequeños puntos negros que pertenecen a los cuerpos de fructificación del hongo (conidióforos – conidios). Los síntomas también pueden aparecer sobre peciolo, pedúnculos y tallos, pero no es común, si la mancha afecta al peciolo puede producir abscisión de la hoja.

**Condiciones predisponentes.** Temperaturas cálidas son favorables para el patógeno. Las vías de diseminación pueden ser el viento, el agua de irrigación y medios mecánicos.

**Manejo de la enfermedad.** Aplicar fungicidas: Clorotalonil 50%, TC: 12 (250-300 cc/hl); Clorotalonil 72%, TC: 12 (175-210 cc/hl); Oxiclورو de cobre 50%, TC: 14 (250-300 cc/hl); Oxiclورو de Cobre 84%, TC: 14 (250-300 grs/hl); Zineb 70%, TC: 15 (200-250 grs/hl); Boscalid + Pyraclostrobin TC: 1 (60 grs/hl). (Wanda Almodóvar, 2005).

#### 2.5.2.15. Oidiopsis.

- **Oidiopsis taurica - Leveillula taurica**

**Síntoma** El hongo expresa síntoma y signo en las hojas, generalmente comienza por las hojas de abajo. En la cara superior de la hoja se desarrolla manchas amarillas (cloróticas) con

centro oscuro, que al dar vuelta la hoja en esas manchas se desarrolla un moho pulverulento de color blanco (signo de la enfermedad). Muchas veces, cuando las condiciones climáticas son favorables para el desarrollo del hongo, se forma el moho en la parte superior de la hoja. Causa defoliación anticipada, los frutos quedan expuestos al sol y aparecen síntomas por escaldaduras. Las hojas que no llegan a caer quedan prendidas al tallo, totalmente amarilla y con los márgenes abarquillados.

**Condiciones predisponentes** Temperatura de 25°C es condición óptima de desarrollo y cuando son superiores a 30°C se acelera el desarrollo de síntomas. Las esporas (conidios) son transportados por el viento y es la principal vía de disseminación. *L. taurica* es un parásito obligado y sobrevive en pimientos silvestres y hospedantes alternativos durante todo el año.

**Manejo de la enfermedad.** Aplicar fungicidas: Azoxistrobina 25%, TC: 1 (85 cc/hl); Azoxistrobina 50%, TC: 1 (42,5 grs/hl); Boscalid + Pyraclostrobin, TC: 1 (60 grs/hl); \*Azoxistrobina + Difeconazole, TC: 3 (100 cc/hl); Tebuconazole + Trifloxistrobin, TC: 3 (40 grs/hl o 100 cc/hl). (Productores de Hortalizas, 2004).

## 2.6. Estudios realizados.

### 2.6.1. **Indicadores morfofisiológicos y productivos del pimiento sembrado en invernadero y a campo abierto en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana.**

La Amazonía ecuatoriana es la región más pobre del Ecuador, en particular la provincia de Pastaza. La producción de hortalizas en la región es muy limitada y sólo se establece en invernadero. El pimiento (*Capsicum annuum* L.) resulta un producto hortícola muy demandado, sin embargo, existe el criterio de que no se puede cultivar en la zona. Por todo ello desde el 2014, el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA), perteneciente a la Universidad Estatal Amazónica, inició un programa de investigación para evaluar la adaptación de diferentes especies de plantas hortícolas a las condiciones de la región, con el fin de contribuir a la sostenibilidad alimentaria.

El estudio consistió en determinar el comportamiento del cultivo de pimiento híbrido Nathalie, plantado en condiciones de invernadero y de campo abierto, para lo cual se utilizó un diseño en bloques al azar. Se evaluaron indicadores de producción (Número, peso de frutos por planta y rendimiento agrícola), fisiológicos y morfológicos del cultivo, a los resultados obtenidos se les hizo un análisis estadístico de comparación de medias.

Los mejores indicadores morfofisiológicos se obtuvieron cuando se plantó el cultivo en el invernadero, con altura de 136 cm y área foliar de 0.95 m<sup>2</sup> en las plantas; sin embargo, los

mejores indicadores productivos y de rendimiento agrícola se alcanzaron en la plantación a campo abierto, con nueve frutos por planta, 975.80 g de peso promedio de los frutos y 6,42 kg m<sup>-2</sup>, lo que indica la conveniencia de establecer este cultivo en la Amazonía ecuatoriana sin necesidad de invernadero. (Alemán Pérez, et al 2018). En el Cuadro A-4 se presenta una gráfica donde se observa el comportamiento de las variables y sistemas de producción en estudio.

### **2.6.2. Evaluación en macrotúnel de 18 cultivares de chile dulce tipo lamuyo para mercado local. HOR 17-03**

El ensayo se estableció en el lote 9 lado oeste del CEDEH en Comayagua, Honduras con un área experimental de 750 m<sup>2</sup> abarcando dos macrotúneles, bajo un diseño de parcelas completas al azar con 4 repeticiones bajo las condiciones agroclimáticas del lugar. La siembra en bandejas se realizó el 14 de noviembre y el trasplante el 15 de diciembre, 2016, a 31 días después del trasplante (dds).

<b>Cultivar</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Cultivar</b>
30100 (Iguazú)	Fabuloso	SV 1634
30146	Guillete	SV 4212
30150	Nathalie	SV 4215
BSS 1139	PDS 788-24	SV 4551
Cacique	Supremo	SV 6478
Cortes	SV 0677	Zapata

**Diseño del ensayo.** El ensayo experimental se estableció bajo un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, con parcela útil de una cama de 1.5 x de 5.0 m de largo para un área de 7.5 m<sup>2</sup>.

Los datos recolectados para las distintas variables, en campo abierto y megatúnel fueron sometidos a un análisis de varianza ( $\alpha \leq 0.05$ ) utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2008 de la Universidad de Córdoba, Argentina, mediante el modelo general lineal. A efecto de determinar la confiabilidad de las conclusiones derivadas del análisis de varianza se verificó la normalidad de residuos estandarizados a través de los test de Shapiro-Wilk y/o Kolmogorov Smirnov. Si el análisis de varianza detecta diferencias significativas entre los tratamientos, se utilizó la prueba de diferencia mínima significativa de Fisher para separar los promedios ( $p \leq 0.05$ ).

Variabes a evaluar fueron:

Rendimiento comercial, Porcentaje de rendimiento aprovechable y motivos de descarte, Características físicas del fruto

Los resultados fueron los siguientes:

- El primer corte se realizó el 21 de febrero 2017 (63 ddt), y el último corte el 11 de mayo 2017 (149 ddt) realizando un total de 14 cortes.
- El análisis de varianza indica que hay diferencias significativas de rendimiento comercial entre las variedades evaluadas.
- No hubo alguna variedad que superara el rendimiento de Nathalie, Fabuloso, Zapata, SV 4215 Y SV 4551, sí tuvieron significativamente menos rendimiento que Nathalie.
- El testigo SV 4212 fue superior a los mismos cultivares antes mencionados y Supremo.
- Todas las variedades rindieron arriba de 90,000 kg/ha-1 pueden ser recomendados para la siembra (Ver Cuadro A-5)

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas del porciento de frutos aprovechables entre las variedades evaluadas. Ningún cultivar fue superior en porcentaje de aprovechamiento comercial al testigo Nathalie y tres cultivares superaron al testigo SV 4212 (Cuadro A-6)

Estadísticamente hay diferencias significativas en las características físicas del fruto entre las variedades evaluados. Estas diferencias no difieren con relación a las variedades testigo (Cuadro A-7).

### **Conclusiones**

- El análisis de varianza indica que hay diferencias significativas en rendimiento comercial entre las variedades evaluadas.
- Ningún material superó en rendimiento a los testigos comerciales.
- La variedad testigo comercial Nathalie superó en rendimiento las variedades Fabuloso, Zapata, SV 4215, SV 4551 y SV 4212.
- Hay diferencias significativas en el rendimiento aprovechable y motivos de descarte.
- Ningún cultivar fue superior en porcentaje de aprovechamiento comercial al testigo Nathalie y tres cultivares superaron al testigo SV 4212.
- En calidad los testigos siempre tienen fruta de tamaño mediano en comparación con el resto de los cultivares.

### **Recomendación**

Todas las variedades produjeron más 90,000 kg por hectárea por lo que pueden ser recomendados para la siembra comercial. (FHIA, 2018)

### **2.6.3. “Evaluar el comportamiento agronómico de los pimientos híbridos salvador, Nathalie, King Arthur y Marcato en cuatro densidades poblacionales bajo riego en la zona de Babahoyo”.**

La presente investigación se realizó en los terrenos de la granja San Pablo, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo, en cuatro pimientos híbridos sembrados con cuatro densidades poblacionales, con la finalidad:

- a) Identificar la apropiada densidad poblacional en cada híbrido para maximizar el rendimiento de los frutos;
- b) Determinar el híbrido de mayor comportamiento agronómico y capacidad productiva de frutos; y
- c) análisis económico del rendimiento de frutos en función al costo de producción de los tratamientos.

Los pimientos híbridos fueron `Salvador`, `Nathalie`, `King Arthur` y `Marcato` sembrados con 0.65 x 0.40 m (38.461 pl/ha), 0.70 x 0.40 m (35.741 pl/ha), 0.75 x 0.40 m (33.333 pl/ha) y 0.80 x 0.40 m (31.250 pl/ha). Los tratamientos estuvieron constituidos por las combinaciones de híbridos con densidades poblacionales. Se utilizó el diseño experimental “bloques completos al azar”, con arreglo factorial de 4x4, dando un total de 16 tratamientos. La parcela experimental estuvo constituida por cuatro hileras de 6m de longitud, separadas a 0.65; 0.70; 0.75; y 0.80 m dando áreas de 16.6; 16.80; 18.0 y 19.2 m<sup>2</sup> respectivamente.

El área útil de la parcela experimental estuvo constituida por las dos hileras centrales, quedando áreas de 7.8; 8.4; 9.0 y 9.6 m<sup>2</sup> en su orden. Se evaluaron las variables: días a la floración, altura de planta a los 15, 30 y 45 días después del trasplante; diámetro y longitud de frutos; frutos por plantas; peso del fruto y rendimiento de frutos. Las variables evaluadas se sometieron al análisis de varianza, utilizándose la prueba de significancia estadística de Tukey y al 95% de probabilidad para las comparaciones de medias de híbridos, densidades poblacionales e interacciones híbrido x densidad poblacional. Los resultados obtenidos se detallan en los A-6 y A -11

Con base al análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales se concluyó:

1. El híbrido `Nathalie` obtuvo el mayor rendimiento de frutos de 30.258 t/ha, superando en 5.49; 6.57 y 16.94% a los híbridos `Marcato`, `Salvador` y `King Arthur`, respectivamente.
2. El mayor número de frutos por plantas y frutos de mayor peso, se lograron con las distancias de siembra 0.75 m x 0.40 m (33,333 pl/ha).

3. La distancia de siembra 0.75 m x 0.40 m, es decir, 33,333 plantas por hectárea, obtuvo el mayor rendimiento de frutos 32,533 t/ha; superando a 9.02; 8.46 y 4.19% a las densidades 38,461, 35,741 y 31,250 plantas por hectárea, respectivamente.

4. El mayor rendimiento de frutos se obtuvo con el híbrido `Nathalie´ sembrado a 0.75 m x 0.40 m, es decir, 33,333 plantas por hectárea, con 32,533 t/ha.

Se recomendó:

1. El empleo del híbrido `Nathalie´ en siembras comerciales con el distanciamiento de siembra 0.75 x 0.40 m, es decir 33,333 plantas por hectárea, para maximizar el rendimiento de frutos.

2. Utilizar la distancia de siembras 0.75 m x 0.40 m (33,333 pl/ha) en cada híbrido ensayado para lograr significativos rendimientos de frutos.

3. Continuar con la investigación empleando diferentes genotipos acompañados de varias densidades de siembra y niveles nutricionales.(Vásquez Loor, 2016).

#### **2.6.4. Comportamiento de variedades de chile dulce (*Capsicum annum*) en la región occidental de el salvador.**

Con el objetivo de seleccionar material vegetativo adaptable a las diferentes condiciones agroecológicas de El Salvador, se implementó una investigación de seis variedades de chile dulce. Los ensayos se realizaron en Candelaria de la Frontera, Atiquizaya y Chalchuapa en el año 2002.

El diseño experimental fue de bloques al azar, con cuatro repeticiones y seis tratamientos, conformados por las variedades Nathalie, Comandante, Lido, Tikal, Quetzal y una variedad Criolla.

Los tratamientos empleados en este ensayo fueron:

T1= Nathalie

T2= Comandante

T3= Lido

T4 = Tikal

T5= Quetzal

T6= Criollo (Tres Cantos).

Las variables fueron: a) altura de planta al inicio de la cosecha, b) diámetro del fruto, c) largo del fruto, d) peso del fruto, e) número de frutos por tratamiento, f) rendimiento por hectárea, g) frutos dañados por quemadura de sol, h) beneficio por tratamiento y i) duración de anaquel por material vegetativo.

Hubo diferencias significativas al 1 % de probabilidad para las variables de altura de planta, largo, peso, diámetro, número de frutos y rendimiento, en el combinado de las tres localidades. El material Nathalie, sobresalió en las variables altura de planta (0.49 m), número de frutos (259, 500 frutos/ha), y rendimiento (25.11 t/ha), y como consecuencia reportó el mejor ingreso (\$ 19,332.80) y la mejor relación beneficio costo (3.31). La duración de anaquel varió entre seis y nueve días con respecto a los diferentes materiales de chile dulce.

Los resultados obtenidos podrían crear la base para validar el cultivar Nathalie en las zonas de influencia.(Linares Lesser, 2003).

#### **2.6.5. “Evaluación del rendimiento de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) a las condiciones agroclimáticas de la comunidad la clementina, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua”**

El presente ensayo se realizó en la propiedad de la señora Jeaneth Caiza, localizado en la comunidad La Clementina, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua, ubicada a 6 km del cantón Pelileo, a una altitud de 2088 msnm, cuyas coordenadas geográficas son: de latitud sur 01° 17' 55,7" y de longitud Oeste 78° 30' 57,5"; con el objetivo de determinar el o los híbridos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) de mayor producción; Nathalie (H1), Quetzal (H2) y Martha (H3), cultivados al aire libre en el cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.

Las variables en estudio fueron: días a la cosecha, número de frutos por planta, peso del fruto, longitud del fruto, diámetro ecuatorial, rendimiento y análisis económico. El diseño experimental que se utilizó fue el diseño de bloques completos al azar con seis repeticiones. Se efectuó el análisis de varianza (ADEVA) y pruebas de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos. El análisis económico de los tratamientos se realizó aplicando el método de relación beneficio costo (RBC).

Los resultados que se obtuvieron son los siguientes: En primer lugar, ubicamos al híbrido Nathalie (H1) que presenta el mayor número de frutos por planta (10.17) y presenta un mayor rendimiento con un promedio de 1969,17 gr; ubicado en el rango A. además este híbrido es el que presenta menor incidencia de enfermedades como son: Botrytis y Antracnosis. En segundo lugar, ubicamos al híbrido Quetzal (H2) el cual presenta los siguientes resultados: peso de frutos con un promedio de 329gr ubicando en el rango A, longitud de frutos con un promedio de 19.35cm ubicado en el rango A, diámetro de frutos con un promedio de 7.28 cm ubicado en el rango A y en el rendimiento se ubica en el rango B con un promedio de 1600 gr/por tratamiento.

El Híbrido que ocupó el tercer lugar fue el Martha (H3), pero se obtuvo al igual que el híbrido (H1) Nathalie el mismo número de frutos por planta, con un promedio de 10.07 ubicándose en el rango A.

El análisis económico, fue que todos los híbridos alcanzaron la misma relación beneficio costo, ya que se aplicaron las mismas dosis de fertilizantes al suelo y las mismas dosis fitosanitarias a cada uno de los híbridos. Con una cantidad de \$512.69 en todo el ensayo. (Cuato Caiza, 2017).

En el Cuadro A-14 se presentan los resultados obtenidos en esta investigación.

#### **2.6.6. Características agronómicas de híbridos y variedades de pimiento.**

Con el objetivo de comparar híbridos y variedades de pimiento adaptados a la región central del Paraguay, fueron conducidos dos experimentos en el Centro Hortofrutícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, en el distrito de San Lorenzo, Paraguay, en el periodo de junio a diciembre de 2008. El primer experimento fue dentro de un invernadero tipo túnel alto y se compararon los híbridos Margarita, Kongo, Invasor, Golden Star y Purple Star.

El segundo experimento fue a campo abierto y además de los híbridos citados anteriormente se incluyó a Nathalie y las variedades Cascadura Ikeda y Yolo Gonder. En el experimento a campo abierto se midieron las siguientes variables: peso medio de frutos, altura y diámetro de frutos y rendimiento de frutos por área.

En los dos experimentos el diseño estadístico adoptado fue bloques completos al azar con cuatro repeticiones. En ambiente protegido los híbridos Purple Star, Margarita, Invasor y Kongo fueron los más productivos, mientras que a campo abierto los híbridos Nathalie, Purple Star y Margarita. En ambos experimentos Purple Star proporcionó frutos con menor peso medio y longitud. (Enciso Garay, et al, 2008).

Los resultados obtenidos se describen en el A-15

#### **2.6.7. Evaluación de cultivares en Megatúnel y campo abierto y el comportamiento agronómico de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo, cedeh-fhia, valle de Comayagua, honduras**

Las plagas y enfermedades (insectos, hongos), son el enemigo principal del cultivo, una alternativa para enfrentar este problema, es la siembra protegida. La FHIA en el CEDEH-Comayagua ha estudiado el comportamiento del chile dulce tipo lamuyo bajo siembra protegida total utilizando un diseño en forma de mega túnel, obteniéndose incrementos significativos en producción.

El estudio del ensayo consistió en mantener tapado durante todo el ciclo de producción el cultivo con el objetivo de conocer la efectividad en rendimiento y calidad de fruta y comparar los resultados con campo abierto. Se utilizó un diseño experimental de parcelas dividida, por los dos ambientes y se evaluaron diez cultivares de forma protegida y los mismos en campo abierto.

Las Variables a evaluar para ambos tratamientos fueron: Altura de planta a los 51 DDT, Grado de severidad e incidencia porcentual en planta a los 51 y 65 DDT, Rendimiento total y comercial (frutos/ha kg/ha-1), Longitud y diámetro promedio de frutos (cm), Peso promedio de frutos (g), porcentaje de aprovechamiento comercial, Porcentaje de descarte por sus diversos conceptos (virosis, podridos y daño por larvas).

El Diseño que se realizó fue de bloques completo al azar (DBCA). El ensayo experimental se estableció bajo un diseño de parcelas divididas con tres repeticiones, con parcelas experimentales de una cama de 1.5 m x 6.5 m (parcela útil) para un área de 9.75 m, (parcela útil) para ambos tratamientos. Los datos recolectados para las distintas variables, en campo abierto y mega túnel fueron sometidos a un análisis de varianza (ANVA,  $\alpha = 0.05$ ) utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2008 de la Universidad de Córdoba, Argentina, mediante el modelo general lineal.

A efecto de determinar la confiabilidad de las conclusiones derivadas de la ANVA se verificó la normalidad de residuos estandarizados a través de los test de Shapiro-Wilk y/o Kolmogorov-Smirnov. Independientemente si el ANVA detectara o no diferencias significativas entre los tratamientos, se utilizó la prueba diferencia mínima significativa (DMS) de Fisher para separar sus medias

Los resultados en cuanto a rendimientos totales de los diez cultivares de chile tipo lamuyo Para el factor AxB la prueba de Shapiro–Wilk presentó valores ( $p$ -valor Factor AxB= 0.0349), lo cual nos indica que hubo diferencias significativas entre los cultivares evaluados en campo abierto y megatúnel.

El análisis nos muestra estadísticamente con mayor rendimiento en condición protegida al cultivar Nathalie 92,562.7 kg/ha-1, así mismo este cultivar en campo produjo un rendimiento de 48,897.9 kg/ha-1 dándose un incremento del 89 % a favor en el megatúnel, contrario en campo que el mejor rendimiento se obtuvo con el cultivar Cortes con 63,345.4 kg/ha -1. Si este resultado lo comparamos con el cultivar Nathalie en megatúnel hay un incremento del 46 % en la condición del megatúnel.

Con relación al diámetro de frutos promedio general, el ANVA no mostró diferencias significativas entre los cultivares según la prueba DMS el diámetro promedio general para la interacción del factor AxB, ( $p$ -valor: 0.5043), para ambas condiciones fue casi similar; sin

embargo, se observó un mayor diámetro en campo con el cultivar Maravilloso con 6.9 cm, de igual manera este material obtuvo el mejor diámetro en megatúnel con 6.5 cm.

Finalmente, en cuanto a la calidad del fruto, la siembra protegida mantuvo una mejor calidad de frutos por más tiempo, pero no como se esperaba, ya que al corte número ocho se iba desmejorando la calidad de la fruta.(FHIA, 2016).

Los resultados obtenidos de esta investigación se detallan en los A-16, A-17, A-18 Y A-19.

### **2.6.8. Comportamiento Agronómico de *Capsicum annuum* L., *Lycopersicon esculentum* L. y *Cucumis melo* L. bajo cultivo protegido hidropónico utilizando la Solución Universal Steiner**

La investigación se realizó en la Sede Regional San Carlos del Tecnológico de Costa Rica, ubicado en la comunidad de Santa Clara, distrito de Florencia del cantón de San Carlos, provincia de Alajuela, iniciando las evaluaciones el 26 de noviembre del 2013 con el trasplante de los almácigos y culminando el 26 de mayo del 2014. Dicha localidad se halla a 165 msnm aproximadamente en las coordenadas 10°21'43" Norte y 84°30'36" Oeste

El lugar de estudio presenta clima tropical húmedo que caracteriza a la región Huetar Norte del país, Respecto a las condiciones climáticas, la precipitación promedio anual es de 3,400 mm, temperatura media de 25,4°C (temperatura mínima promedio de 20,8°C y máxima promedio de 30°C) y humedad relativa (HR) media de 87% (HR mínima promedio de 80% y máxima promedio de 93%).

Se sembraron dos cultivares híbridos de amplio uso comercial, pertenecientes a tres especies hortícolas tomate (cultivar JR y Lyro), chile dulce (Cultivar Nathalie y 4212) y melón Cantaloupe (cultivar Acclaim y Sol Real) cultivadas bajo sistema protegido hidropónico, usando la Solución Nutritiva Universal de Steiner (1984) y un sustrato inerte dentro de contenedores plásticos. Durante el periodo de estudio se midieron variables de crecimiento, producción y absorción de nutrientes.

Durante toda la investigación las plantas fueron irrigadas con la Solución Universal de Abram Steiner (1984), la proporción de aniones y cationes relativa al total de cada grupo presente en esta solución nutritiva se observa a continuación a la cantidad de equivalentes químicos correspondiente a una conductividad eléctrica (CE) de 2mS/cm.

<b>Ión</b>	<b>% relativo</b>	<b>Equivalentes</b>
Potasio (K+)	35	7
Calcio (Ca+2)	45	9
Magnesio (Mg+2)	20	4
Nitrato (NO3-)	60	12

Fosfato (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	5	1
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> )	35	7

La CE de la solución hidropónica se ajustó de acuerdo a la etapa fenológica de los cultivos, durante la etapa de almácigo se empleó la misma solución nutritiva que fue usada en la fase experimental, modificando únicamente su CE a 1mS/cm, aumentándose a 1,5mS/cm al final de la etapa para favorecer el endurecimiento de las plántulas al generar una condición osmótica en la raíz que evita una excesiva elongación. A partir del trasplante se aplicó una solución preparada a 1,5mS/cm, posteriormente se cambió a 1,75mS/cm tras el inicio de la floración y finalmente se aumentó su concentración a 2mS/cm debido a la presencia generalizada de frutos cuajados. La solución nutritiva mantuvo un pH entre 6,6 y 6,8 con una temperatura promedio entre los 25 y 29°C.

### **Diseño experimental**

El ensayo se realizó a nivel de invernadero y el área a su alrededor se mantuvo despejada aproximadamente 50 metros, las condiciones en su interior fueron bastante uniformes por lo que se seleccionó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo anidado, este arreglo se emplea cuando el factor B es intrínseco al factor A, es decir para un determinado nivel del factor A existen niveles del factor B que no pueden ser aplicables a los otros niveles del factor A; el uso del arreglo anidado en la investigación se justifica ya que cada cultivar es propio de una especie; por ejemplo, el cv Nathalie no puede ser aplicado al melón, ni el cv Sol Real puede ser aplicado al chile dulce, porque ambos son intrínsecos a su especie chile dulce y melón respectivamente.

Los tratamientos derivaron de un Diseño Completamente al Azar que integró dos factores cualitativos (cultivo hortícola y cultivar híbrido), los que se describen la interacción entre ambos factores de estudio y su respectiva abreviación.

Tomate x Lyro

Tomate x JR

Chile dulce x Nathalie

Chile dulce x 4212

Melón x Acclaim

Melón x Sol Real

### **VARIABLES A EVALUAR**

Variable (unidades)

Altura de planta (cm)

Número de hojas por planta (#)  
 Número de frutos cuajados por planta (#)  
 Número de frutos cosechados por planta (#)  
 Peso total de cosecha por planta (Kg)  
 Peso seco total por planta (g)  
 Peso seco de raíz (g)  
 Peso seco fracción aérea (g)  
 Peso seco de frutos (g)

## **Resultados y discusión**

### **Análisis de crecimiento**

En el cultivar (cv) Nathalie de chile dulce la cosecha representó un 51,3% del peso seco total por planta que fue 744,12 gramos y en el cv 4212 representó un 52,3% para un peso de 809,53g/planta, sobresaliendo el cv 4212 en el peso seco de todas las fracciones de la planta por encima del cv Nathalie.

La cosecha en el cv Lyro de tomate aportó un 69,3% del peso seco total por planta, superior al cv JR cuya cosecha representó un 53,1%, en el peso seco aéreo no se hallaron diferencias significativas entre cultivares, sugiriendo que la cantidad de peso seco por planta obtenida en el cv Lyro (1180,5g) fue mayor que en el cv JR (703,4g) debido al aporte de la cosecha, puesto que el peso seco de las raíces es bajo respecto a las otras dos partes.

En el cultivo de melón el peso seco total por planta a los 90DDT fue de 190,8g en el cv Sol Real y 159,9g en el cv Acclaim.

El número de hojas y la altura de la planta dio como resultado que el cv 4212 de chile dulce alcanzó 789,8hojas/planta, mayor cantidad respecto al cv Nathalie que produjo 666,6hojas/planta; en cuanto a la altura ambos cultivares crecieron por encima de los dos metros.

En el cultivo de tomate la cantidad de hojas por planta fue mayor en el cv JR con 39,7 unidades mientras en el cv Lyro se registraron 36,9hojas/planta, la altura de la planta fue mayor en el cv Lyro que alcanzó 534,2cm sobre el cv JR que registró 490,3cm

En cuanto al cultivo de melón el número de hojas y altura de la planta fueron superiores en el cv Acclaim con valores de 117,9hojas/planta y 4,7m de altura, sobre las 97,4hojas/planta y 4,45m de altura que obtuvo el cv Sol Real.

### **Análisis de producción**

El rendimiento, el número de frutos cosechados, el número de frutos cuajados y el peso promedio por fruto para los tres cultivos estudiados se presentan A-22.

Los cv Nathalie y 4212 de chile dulce alcanzaron prácticamente el mismo rendimiento con un promedio de 4,7kg/planta en el cv Nathalie y 4,69kg/planta en el cv 4212.

El rendimiento obtenido en los cultivares de chile dulce representó 78,3ton/ha a los 180DDT con una densidad de siembra de 16.667plantas/ha.

El cv Nathalie alcanzó 45,25 frutos cosechados por planta con un promedio de 104g/fruto, y el cv 4212 produjo 46,3frutos/planta con un peso promedio de 101,3g/fruto.

En Costa Rica el chile dulce se comercializa por unidad adquiriendo más relevancia el número de frutos cosechados como indicador de calidad mostrando un 28,9% de frutos de primera calidad en el cv 4212 y el cv Nathalie con 25% de frutos de primera; el porcentaje de frutos de segunda calidad fue mayor para el cv Nathalie y el de tercera fue casi el mismo para ambos cultivares. La cantidad de frutos rechazados fue baja, menor al 6% en ambos cultivares (2 a 3 frutos/planta).

Las plantas de ambos cultivares de chile dulce alcanzaron los 180DDT con una considerada carga de frutos y buena condición fitosanitaria, por esto se decidió alargar su ciclo de vida con el objetivo de continuar registrando el rendimiento, prorrogándose por 90 días más que permitieron alcanzar 10,5 y 10,8kg/planta (117,8 y 119,1frutos/planta) para Nathalie y 4212 respectivamente, logrando más del doble de rendimiento alcanzado en los primeros tres meses de cosecha. La diferencia en el peso registrado para los cultivares pareciera no ser muy alta, sin embargo, al extrapolar los resultados a hectáreas la diferencia resulta ser de unas cuatro toneladas (21.667 frutos) más para el cv 4212 que rindió 180ton/ha, equivalentes a 1.985.040 frutos/ha.

El cv JR de tomate produjo 67,8frutos/planta con un peso total de 8,4kg/planta y el cv Lyro produjo 74,1frutos/planta con un peso de 10,98kg/planta; El tamaño del fruto es una característica de gran importancia en el mercado costarricense, según (Quesada 2011) un tomate de primera calidad supera los 250g, uno de segunda pesa entre 100 y 250g, y los frutos de tercera calidad pesan menos de 100g. El cv JR logró un peso promedio por fruto de 125,1g y el cv Lyro obtuvo frutos de 148,1g, ambos clasificados como tomates con un peso de segunda calidad que se venden a un menor precio y con menor aceptación por parte de los consumidores.

En Costa Rica el tomate se comercializa por kilogramo teniendo más importancia el peso la cosecha que muestra un porcentaje más alto de frutos de primera y segunda calidad para el cv Lyro con valores de 7% y 83,3% sobre 2,8% y 78,6% para el cv JR.

Los cultivares de melón fueron improductivos debido a que dieron frutos no comerciables y con grado Brix menor a 8.

En los cultivares de chile dulce la producción inició a los 82DDT y coinciden a los 131DDT con el momento de mayor productividad, registrándose 709g/planta en el cv Nathalie y 530,2g/planta en el cv 4212, la cantidad máxima de frutos cosechados en el cv Nathalie también se obtuvo a los 131DDT, en cambio en el cv 4212 fue a los 180DDT.

El cv Nathalie presenta mayores rendimientos en la primera mitad de la fase productiva y en el caso del cv 4212 la distribución del peso de la cosecha y el número de frutos cosechados se mantuvo más uniforme a lo largo del ciclo.

En el cultivo de tomate los cultivares registraron la primera cosecha a los 75DDT y al igual que el cultivo de chile dulce la mayor producción se registró a los 131DDT con 1592,2g/planta en el cv JR y 1362,4g/planta en el cv Lyro, momento en que ambos cultivares también obtuvieron la mayor cantidad de frutos con 13,3frutos/planta en el cv JR y 9,3frutos/planta en el cv Lyro.

El máximo peso promedio de fruto se presentó al inicio de la fase productiva, en el cv JR fue de 172,2g/planta a los 89DDT y en el cv Lyro fue de 213,0g/planta a los 82DDT, los valores mínimos se registraron en el cv JR a los 180DDT con 97,7g/fruto y en el cv Lyro a los 152DDT con 115,3g/fruto, el cv Lyro se mantiene prácticamente durante toda la producción con frutos de mayor peso en comparación al cv JR, este último mantuvo un peso promedio de fruto superior a 150g entre los 75 y 103DDT, mientras que el cv Lyro lo realizó hasta los 124DDT, en general el peso promedio del fruto decreció conforme avanzó el ciclo, similar a lo obtenido en el cultivo de chile dulce.

El conteo de frutos cuajados por planta en el melón inició en ambos cultivares a los 40DDT y creció hasta alcanzar la mayor cantidad a los 54DDT en el cv Acclaim con 5,79frutos/planta y a los 61DDT en el cv Sol Real con 7,54frutos/planta, a partir de este momento la cantidad de frutos cuajados por planta disminuye hasta los 82DDT debido al aborto que sufrieron las plantas relacionado a la afectación por el hongo *Dydimella bryoniae* y a la carga incontrolada de frutos y flores que actúan como sumideros a expensas del crecimiento vegetativo.(Rojas Mendes y Paniagua Madrigal, 2015).

### **2.6.9. Evaluación De Tres Híbridos De Pimiento (*Capsicum Annum L.*) Cultivados En Hidroponía Con Tres Mezclas De Sustrato.**

La presente investigación se la realizó en el invernadero ubicado en recinto “Los Monos”, Cantón Milagro, Provincia del Guayas a la altura del km 4 de la vía Milagro “El Deseo”, que tiene las siguientes características. Luminosidad: 1040 h/luz/año, Temperatura: 32 °C, precipitación: 1300 mm, Altura: 14 msnm, Longitud: 75° 36´ Latitud: 2° 9´.

#### **Datos Meteorológicos**

Temperatura media (°C): 25,1

Humedad relativa media: 80%

Punto de rocío (°C): 21,5

Tensión de vapor (Hpa): 25,7

Precipitación (mm): 1.342,0

Nubosidad (octavos): 7

Heliofania (horas): 1.017,2

Evaporación (tanque "A") (mm): 131,1

Viento velocidad máxima media: 6,3 Se utilizó los híbridos de pimiento Quetzal, Salvador, Nathalie.

### **Soluciones concentradas**

Se utilizó la solución concentrada "La Molina". Los fertilizantes y dosis de los mismos se presentan a continuación:

Esta solución se preparó en 10 litros de agua.

#### **Solución concentrada A:**

Super fosfato triple	18% N, 46% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	400,00 g
Nitrato de potasio	13.5% N, 44% K <sub>2</sub> O	1.100,00 g
Nitrato de amonio	31%N, 5%SO <sub>4</sub> -	700,00 g
Nitrato de calcio	31%Ca, 5%SO <sub>4</sub>	136.88 g

Esta solución se preparó en 5 litros de agua.

#### **Solución concentrada B:**

Sulfato de magnesio 14 % MgO	618,75 g
- Fertilom-combi	30,00 g
- Ácido bórico	3,00 g

### **Factores estudiados**

Híbridos de pimiento: Quetzal (H1), Salvador (H2), Nathalie (H3)

Sustratos: Arena 50% + cascarilla 50% (S1), Zeolita 50% + cascarilla 50% (S2), Cascarilla 50% + Suelos 50% (S3)

<b>Tratamiento</b>	<b>Combinación</b>	<b>Material</b>	<b>Especificación del sustrato</b>
1.	H1 S1	Quetzal	Arena + Cascarilla de arroz
2.	H1 S2	Quetzal	Zeolita + Cascarilla de arroz
3.	H1 S3	Quetzal	Suelo + Cascarilla de arroz

4.	H2 S1	Salvador	Arena + Cascarilla de arroz
5.	H2 S2	Salvador	Zeolita + Cascarilla de arroz
6.	H2 S3	Salvador	Suelo + Cascarilla de arroz
7.	H3 S1	Nathalie	Arena + Cascarilla de arroz
8.	H3 S2	Nathalie	Zeolita + Cascarilla de arroz
9.	H3 S3	Nathalie	Suelo + Cascarilla de arroz

### **Variables evaluadas**

Altura de planta (cm)

Diámetro del tallo (cm)

Número de frutos por planta

Longitud del fruto (cm)

Diámetro del fruto (cm)

Peso del fruto (g)

Días a la floración

Días a la cosecha

Rendimiento (kg/modulo)

Análisis económico

### **Resultados**

Independientemente los tipos de sustrato los comportamientos de los híbridos según cada variable se muestran en el A-23)

En la altura de planta no hubo diferencias significativas donde los resultados de los híbridos Quetzal, Salvador y Nathalie fueron 65.63, 65.4, 65.72 cm respectivamente.

En la variable Diámetro del tallo no hubo diferencia significativa, donde los resultados de los híbridos fueron Quetzal, Salvador, Nathalie con promedios 4.88, 4.88 y 5.11 mm de diámetro respectivamente.

En la variable días a floración no hubo ninguna diferencia significativa, donde los resultados de los híbridos fueron Quetzal, Salvador, Nathalie con promedios de 67, 68.33 y 67.66 días a floración respectivamente.

En la variable frutos cosechados por planta no hubo ninguna diferencia significativa, donde los resultados de los híbridos fueron Quetzal, Salvador, Nathalie con promedios 4.33, 4.55 y 4.55 frutos/planta respectivamente.

En la variable longitud del fruto no hubo ninguna diferencia significativa, donde los resultados de los híbridos fueron Quetzal, Salvador, Nathalie con promedios 12.88, 12.77, 13.11

cm de longitud respectivamente.

En la variable diámetro del fruto si hubo diferencia significativa, donde los resultados de los híbridos fueron el híbrido Quetzal y Salvador fueron similares con 5.11 y 5.16 cm de diámetro, quedando con el resultado más bajo el híbrido Nathalie con 4.75 cm de diámetro.

En la variable peso del fruto no hubo diferencia significativa, donde los resultados de los híbridos fueron Quetzal, Salvador, Nathalie con promedios, 180.93, 174.38 y 172 gramos por frutos respectivamente.

En la variable Rendimiento  $\text{kg}/\text{m}^2$  ( $35.8 \text{ m}^2$ ) no hubo diferencia significativa donde los resultados de los híbridos fueron Quetzal, Salvador, Nathalie con promedios, 86.67, 86.4 y 85.08  $\text{kg}/\text{madulo}^2$  respectivamente.(Jara Delgado, 2016).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **3.1. Generalidades**

##### **3.1.1. Ubicación geográfica.**

El ensayo se realizó en la Unidad de Investigación Agropecuaria (UNIAGRO) de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador. Las coordenadas geográficas del lugar son: 13° 26' longitud norte y 88° 09' longitud oeste, Cantón el Jute, Km 144 de la carretera que conduce de San Miguel hacia el Cuco, a una elevación de 117 m.s.n.m. en el departamento de San Miguel.

#### **3.2. Condiciones climáticas.**

La ciudad de San Miguel se encuentra ubicada en la zona climática salvadoreña de sabana tropical caliente o tierra caliente, y se caracteriza por su clima cálido, propio de la altura a la que se encuentra y por el ecosistema alrededor de la ciudad. Se le considera una de las ciudades más calurosas del istmo centroamericano, alcanzando temperaturas máximas extremas en los meses de marzo, abril y recientemente mayo se ha convertido en un mes muy caluroso.

En cuanto a las precipitaciones, el mayor promedio mensual en milímetros ocurre durante los meses de junio y septiembre.

#### **3.3. Duración del estudio**

El ensayo se realizó en un periodo de 5 meses desde abril hasta octubre del año 2019.

#### **3.4. Descripción de las unidades experimentales.**

En el ensayo se utilizaron 5 bloques por cada uno de los tratamientos, en el sistema tradicional (campo abierto) se tuvieron 32 plantas por cada bloque, mientras que el sistema invernadero se tomaron 5 cubetas por bloque, cada cubeta consta de 2 plantas.

#### **3.5. Materiales.**

##### **3.5.1.1. Sustrato de piedra pómez.**

La proporción para utilizada en la preparación del sustrato fue de: 100% piedra pómez colada a 4mm y a 2mm de espesor. Se desinfecto con lejía comercial (Hipoclorito de Sodio) y chemprocide (Amonio cuaternario y alcohol Isopropílico) se dejó reposar por 24 hrs.

### **3.5.1.2. Semilla.**

La realización del ensayo se trabajó con dos variedades de semillas certificadas híbridas: Nathalie e Iguazú. La cantidad de plantas utilizada fue 320 plantas a campo abierto y 100 plantas en el invernadero en la ejecución del experimento.

### **3.5.1.3. Equipo.**

El equipo utilizado para la ejecución del experimento se describe a continuación:

- Invernadero
- Cubetas
- Alambre galvanizado
- Ganchos tutores
- Tutores de madera
- Sistema de riego por goteo (cinta de riego, goteros, piqueras, tuberías, etc)
- Programador de riego
- Bomba centrífuga de ½ HP
- Tanque rotoplas 1100 lts
- Báscula electrónica
- Cinta métrica
- Pie de rey
- Pita de nylon
- Bomba para fumigar (16 lts)
- Electroválvula
- Tubería de polietileno
- Azadones
- Piochas
- Barras
- Cumas
- Entre otros

## **3.2. Metodología de campo.**

### **3.2.1. Delimitación del área experimental para el cultivo tradicional**

Al definir la parcela de trabajo se procedió a su delimitación, se realizó la limpieza de malezas, se colocó estacas y cáñamo para la ubicación del área experimental.

### **3.2.2. Preparación de suelo y piedra pómez.**

La preparación del suelo se desarrolló para la parcela donde se ubicó el cultivo tradicional, se llevó a cabo un mes antes de la siembra con el objetivo de eliminar malezas, plagas del suelo y mullir las partículas de suelo; se realizó la preparación de suelo con la ayuda de maquinaria agrícola (subsolador, arado, rastra) y el surqueado con azadón.

### **3.2.3. Establecimiento del sistema de riego en la parcela experimental del cultivo tradicional.**

Una vez se preparó el suelo y camellones bien ubicados, se procedió a establecer el sistema de riego (tuberías, bomba, tanque, cinta de riego), colocando las cintas de riego en la parte superior de los camellones a lo largo de estos para efectuar los riegos.

### **3.2.4. Siembra de barrera viva.**

Con el propósito de dar protección al cultivo de chile contra fuertes vientos y evitar el ataque de plaga, se estableció una barrera viva de sorgo sembrado a chorro seguido en todo el contorno de la plantación.

### **3.2.5. Siembra.**

Para llevar a cabo este experimento se utilizó semilla certificada de la variedad híbrida Nathalie e Iguazú. Primeramente, se estableció el semillero para posteriormente ser trasplantadas asegurando así la sanidad y buen desarrollo de las plantas, además de evitar pérdida de semilla. Para el cultivo hidropónico se sembró 2 plantas por cuñete (contenedor) a un distanciamiento de 0.40 mt entre planta y 0.8 mt entre surco y en campo abierto una planta por postura a un distanciamiento 0.3 mt entre planta y 0.9 mt entre surco.

### **3.2.6. Ubicación de barrera física para evitar polinización entre variedades.**

Al ubicar dos variedades de chile en una misma parcela, se corre el riesgo de que exista polinización entre ellas, por lo cual en nuestro ensayo se implementó una barrera física de malla agril entre medio de las dos variedades, evitando así, la polinización cruzada por el agente viento.

### **3.2.7. Fertilización.**

La fertilización para el cultivo manejado de forma tradicional se realizó con las siguientes fórmulas físicas: Sulfato de Amonio, Fórmula 00-00-60 y Fosfato Mono amónico tomando como base la nutrición del Centa.

La fertilización para el cultivo manejado bajo el sistema hidropónico en invernadero se efectuó haciendo uso de la solución nutritiva, la cual está compuesta por macroy micronutrientes que se enumeran a continuación:

- Nitrato de calcio  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- Nitrato de potasio  $\text{KNO}_3$ .
- Sulfato de potasio  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- Sulfato de magnesio  $\text{MgSO}_4$
- Fosfato monoamónico  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$
- Microelementos

### 3.2.8. Riego.

En el cultivo manejado de forma tradicional se implementó el riego en periodos de canículas (sequia) ya que el estudio se realizó en la época lluviosa, además de cuando sea necesario la aplicación de productos químicos que puedan ser diluidos en el agua. Para el cultivo manejado hidropónicamente, el riego se realizó durante toda la fase del cultivo con riegos diarios programados de solución nutritiva.

Para el cultivo a campo abierto se implementó el cálculo del calendario de Riego de la siguiente forma:

Intervalo de riego  $\text{IR} = \frac{\text{Lr}}{\text{Et}}$  y la lámina neta.  $\text{Ln} = \text{IR} + \text{Et}$

Para más detalles del calendario de riego en número de riegos, fecha y lámina de riego ver A-20.

IR: intervalo de riego (cm)

LR: Lamina recomendable (cm)

Et: Evapotranspiración

### 3.2.9. Tutoreo.

Esta práctica se realizó con el propósito de obtener frutos de mejor calidad, facilitar el control de plagas y enfermedades evitando el contacto de las plantas con el suelo. Primero se realizó el ahoyado cada 2.5 m de distancia a lo largo de los surcos, se enterraron los postes de madera rolliza a 60 cm de profundidad estos tenían una longitud de 3.0 m, en total para la parcela de campo abierto se necesitaron 56 postes. Estos postes se sujetaron con líneas de alambre galvanizado # 12 a una altura de 2.4.m sobre el nivel del suelo; en esta línea de alambre iban sujetadas las pitas de nylon que sirvieron de guía individual para cada planta.

En el cultivo manejado hidropónicamente, también se instalaron tutores a una altura de 3.0m, también se hizo uso de alambre galvanizado y pita nylon para la sujeción de las plantas y orientando su crecimiento con los ganchos tutores.

### **3.2.10. Control de maleza.**

Esta actividad se realizó únicamente en el cultivo manejado tradicionalmente se efectuó de forma manual, con el objetivo de evitar la competencia de nutrientes con el cultivo y que estas malezas sirvieran de hospederos de plagas y enfermedades que afectaría el cultivo.

### **3.2.11. Aporco**

Esta labor se realizó únicamente en la parcela de campo abierto con el propósito de dar firmeza a la planta, evitando que las raíces quedaran al descubierto y contrarrestar el ataque de malezas.

### **3.2.12. Cosecha.**

La cosecha se realizó en los cortes respectivos para cada híbrido y cada sistema de cultivo (cultivo tradicional e hidroponía en invernadero), se hicieron con la ayuda de tijeras y sacos y se cosecho en las horas tempranas de la mañana.

### **3.2.13. Pesado, conteo, diámetro y longitud del fruto.**

Esta actividad consistió en registrar los datos de las variables de rendimiento, número de fruto por planta, peso promedio del fruto (gr), rendimiento promedio de frutos por planta (Kg), rendimiento promedio de frutos por área (Kg/Ha), longitud promedio de frutos (cm), diámetro promedio del fruto (cm), a las cuales se les realizaron los análisis estadísticos.

### **3.2.14. Cronograma de actividades.**

En este apartado se detallaron todas las actividades realizadas durante toda la investigación de evaluación comparativa del rendimiento productivo y adaptabilidad de dos híbridos de chile (Capsicum annum); Nathalie e Iguazú, manejados bajo dos sistemas de cultivos: hidropónicos en invernadero vs cultivo tradicional.

## **3.3. Metodología estadística.**

El ensayo se realizó utilizando dos híbridos de chile dulce (Capsicum annum); Nathalie e Iguazú manejadas bajo dos sistemas de cultivo (hidroponía en invernadero vs cultivo tradicional).

El área total de la parcela manejada en campo abierto (cultivo tradicional) fue de 235.4 mts<sup>2</sup>, 21.4 mts de largo por 11 mts de ancho. Para el cultivo manejado con hidroponía en invernadero el área total fue de 57.60 mts<sup>2</sup>, 6 mts de largo y 9.6 mts de ancho ya que no se utilizó toda la superficie del invernadero. Los dos híbridos se dividieron con una barrera física en los dos sistemas de cultivos para evitar la polinización entre ellas.

### 3.3.1. Diseño estadístico.

El diseño estadístico implementado fue; bloques completamente al azar en arreglo factorial (2x2)

A continuación, se describen las fuentes de variación y los grados de libertad para las pruebas estadísticas:

Fuentes de variación	Grados de libertad
Tratamientos	3
Bloques	4
Factor A (Variedad)	1
Factor B (sistemas)	1
(Variedad x Sistemas)	1
Error	12
Total	19

### 3.3.2. Factores en estudio.

El factor en estudio que se evaluó es el rendimiento y la adaptabilidad de dos híbridos Nathalie e Iguazú, cultivadas en los diferentes sistemas de producción (sistema hidropónico en invernadero y sistema en cultivo tradicional)

### 3.3.3. Tratamientos.

Se determinaron 4 tratamientos:

T1: Híbrido Nathalie en sistema Tradicional (campo abierto).

T2: Híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero

T3: Híbrido Iguazú en sistema Tradicional (campo abierto).

T4: Híbrido Iguazú en sistema hidropónico en invernadero.

### 3.3.4. Variables en estudio.

#### 3.3.4.1. Número de frutos promedio por planta.

Se contabilizaron el número de frutos de cada observación y se registró el dato para obtener el promedio de frutos por plantas para cada tratamiento.

#### **3.3.4.2. Peso promedio del fruto (gr).**

Se pesaron los frutos obtenidos de cada corte con la ayuda de una báscula digital, los frutos se cortaron de las plantas utilizadas como unidades experimentales y se depositaron en sacos debidamente identificados para cada tratamiento y estos datos se utilizaron para obtener el peso acumulado de frutos de todo el ciclo productivo.

#### **3.3.4.3. Rendimiento promedio de fruto por planta (Kg).**

Se cosecharon los frutos de cada planta en sus diferentes cortes y se registraron minuciosamente los datos de pesos (kg) que al finalizar el ciclo productivo se obtuvo los promedios de producción por planta (kg).

#### **3.3.4.4. Rendimiento promedio de fruto por área (Kg/ha).**

Teniendo los datos de la producción de frutos por planta (Kg) se determinó el rendimiento promedio por área (Kg/ha) registrando estos datos para cada sistema de cultivo (Hidropónico en invernadero y Cultivo tradicional).

#### **3.3.4.5. Longitud promedio de fruto (cm).**

Esta variable se tomó al momento de realizar cada corte de fruto de las plantas de estudio, con un pie de rey se midió cada uno de los frutos, estas longitudes se sumaron y se dividieron entre el número total de frutos para obtener la longitud promedio de los frutos, para cada tratamiento.

#### **3.3.4.6. Diámetro promedio del fruto (cm).**

Los datos de esta variable se tomaron al momento de realizar cada corte de frutos, de las plantas en estudio y se utilizó un pie de rey, con el cual se obtuvo directamente los datos de diámetro para cada fruto de cada tratamiento y se sacó un promedio.

#### **3.3.4.7. Vida en anaquel.**

En esta variable se midió cuanto es la viabilidad del fruto postcosecha, se procedió a tomar una muestra de aproximadamente 100 frutos de cada híbrido en sacos papeiros, se colocaron en una cámara fría (5°C) y en temperatura Ambiente (29°C), se pesaron cada 12 horas y se restó la pérdida diaria por muestra y por fruto, y su característica física diariamente.

#### **3.3.4.8. Relación beneficio/costo.**

El análisis económico se realizó para cada tratamiento y se determinó cual es el más rentable y recomendado para el productor, esta relación benéfico costo se estimó, dividiendo los ingresos totales entre los costos totales.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1. Número de frutos promedio por planta.

Los resultados de la variable número de frutos promedio por planta de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, se presentan en los anexos (A-29, A-32, A-34, A-36, A-39, A-42, A-45, A-48 y A-51). La información de dicho cuadro es proveniente de las mediciones (cosechas) de cada uno de los tratamientos en sus respectivos bloques, durante toda la etapa experimental (63 días), siendo cada una de las cosechas con intervalos de 7 días; respectivamente.

A cada una de estas mediciones se les efectuó su respectivo análisis de varianza (ANVA; cuadros anexos A-25, A-27, A-30, A-33, A-35, A-37, A-40, A-43, A-46, A-49,) y solo a los ANVA generales, para tratamientos y periodos en estudio, resultantes con diferencias estadísticas significativas, se les realizó una prueba estadística de comparación de medias de Duncan, (A-26 A-28 A-31, A-38, A-41, A-44, A-47, A-50).

Tomando como base esta información, se describe de forma detallada en el cuadro 1 y figura 1 los comportamientos de promedios para dicha variable por tratamiento y cosechas, efectuados en 9 cosechas durante la fase de campo.

Respecto al Número de frutos promedio por planta, se realizó un Análisis de Varianza (Cuadro A-25), en el cual se observó que existen diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero). Al realizar la prueba de comparación de medias Duncan (Cuadro A-26) se observó que el híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero (T2) fue estadísticamente superior con 3.07 frutos/planta, seguido por el híbrido Iguazú en sistema hidropónico en invernadero (T4) con 2.22 frutos/planta y el híbrido Nathalie en sistema tradicional (T1) con 2.15 frutos/planta; siendo el híbrido Iguazú en sistema tradicional (T3) con 1.16 frutos/planta el promedio más bajo

**Cuadro 1** Número de frutos promedio por planta de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, durante el estudio.

Trat.		Cosechas									$\bar{X}$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
T1	Nathalie/tradicional	0.00 <sup>b</sup>	1.13 <sup>b</sup>	2.87 <sup>ns</sup>	4.43 <sup>ns</sup>	2.63 <sup>a</sup>	4.00 <sup>a</sup>	4.33 <sup>a</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>c</sup>	2.15 <sup>b</sup>
T2	Nathalie/invernadero	2.90 <sup>a</sup>	3.65 <sup>a</sup>	3.15 <sup>ns</sup>	3.25 <sup>ns</sup>	1.45 <sup>bc</sup>	2.70 <sup>bc</sup>	3.55 <sup>ab</sup>	3.60 <sup>a</sup>	3.40 <sup>a</sup>	3.07 <sup>a</sup>
T3	Iguazu/tradicional	0.00 <sup>b</sup>	0.43 <sup>b</sup>	2.13 <sup>ns</sup>	2.70 <sup>ns</sup>	2.00 <sup>ab</sup>	3.18 <sup>b</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>c</sup>	1.16 <sup>c</sup>
T4	Iguazu/invernadero	0.20 <sup>b</sup>	3.50 <sup>a</sup>	2.75 <sup>ns</sup>	3.35 <sup>ns</sup>	1.05 <sup>c</sup>	2.10 <sup>c</sup>	2.85 <sup>b</sup>	2.20 <sup>b</sup>	2.00 <sup>b</sup>	2.22 <sup>b</sup>
$\bar{X}/co.$		0.78	2.18	2.72	3.43	1.78	2.99	2.68	1.45	1.35	

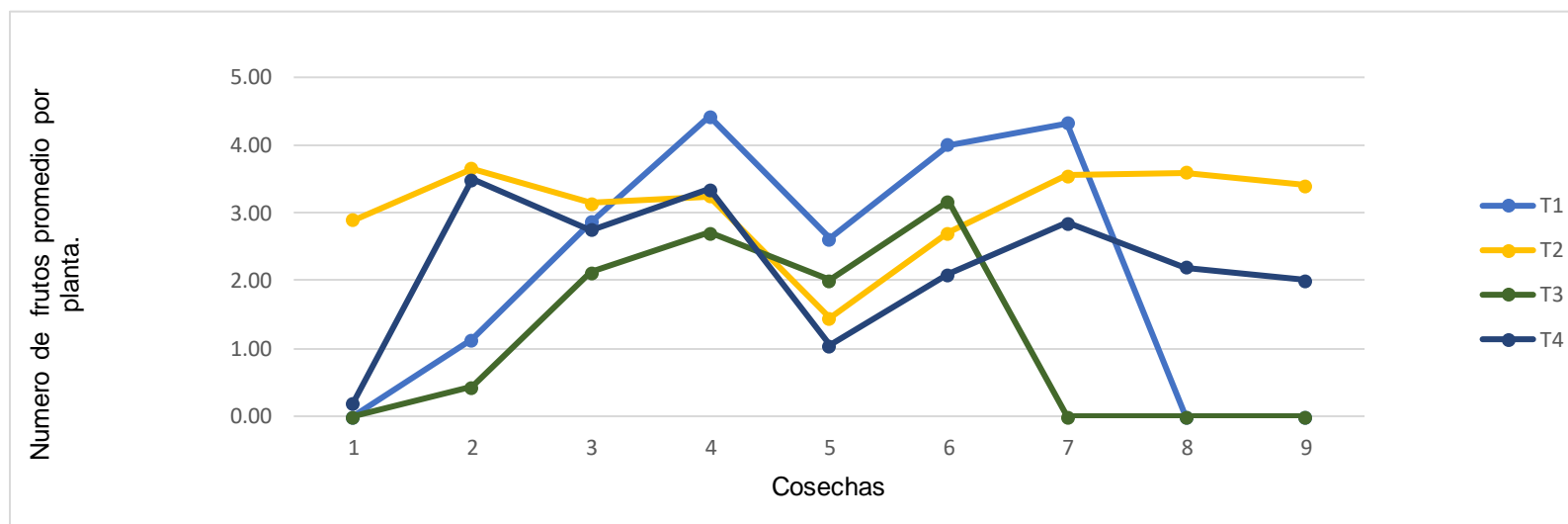
Trat.: Tratamientos.

$\bar{X}$ : Número de frutos promedio por planta total experimental por cada tratamiento.

$\bar{X}/co.$  : Número de frutos promedio por planta total experimental por cada cosecha.

ns: Medias sin diferencias estadísticas significativas

a,b,c,d: Medias con diferencias estadísticas significativas



**Figura 1** Número de frutos promedio por planta de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, durante el estudio.

La cosecha número 1 se realizó a los 50 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú, respectivamente; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza se observó que existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), ( $P \leq 0.05$ ), (Cuadro A-27). Al realizar la prueba de comparación de medias Duncan (Cuadro A-28) se observó que T2 fue estadísticamente superior con 2.9 frutos/planta a T4, T1 y T3 con promedios 0.2, 0.0 y 0.0 frutos/planta; respectivamente.

La cosecha número 2 se realizó a los 57 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-30). Al realizar la prueba de comparación de medias Duncan (Cuadro A-31) se observó que T2 fue estadísticamente similar con 3.65 frutos/planta a T4 con 3.5 frutos/planta, superando a T1 con 1.13 frutos/planta y T3 con 0.43 frutos/plantas, siendo estos dos últimos tratamientos estadísticamente similares entre sí.

La cosecha número 3 se realizó a los 64 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que no existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre ninguna fuente de variación (Cuadro A-33).

La cosecha número 4 se realizó a los 71 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que no existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre ninguna fuente de variación (Cuadro A-35).

La cosecha número 5 se realizó a los 78 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-37). Al realizar la prueba de comparación de medias Duncan (Cuadro A-38) se observó que T1 fue estadísticamente similar con 2.63 frutos/planta a T3 con 2 frutos/plantas, siendo este tratamiento similar a T2 con 1.45

frutos/planta, mientras que T4 con un promedio de 1.05 frutos/planta resultó con valor más bajo; respectivamente.

La cosecha número 6 se realizó a los 85 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-40). Al realizar la prueba de comparación de medias Duncan (Cuadro A-41) se observó que T1 fue superior con un promedio de 4 frutos/plantas, el T3 con 3.18 frutos/planta fue similar a T2 con 2.70 frutos/planta, y T4 con 2.10 frutos/planta, siendo el tratamiento más inferior.

La cosecha número 7 se realizó a los 92 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-43). Al realizar la prueba de comparación de medias Duncan (Cuadro A-44) se observó que T1 con 4.33 frutos/plantas fue similar al T2 con 3.55 frutos/plantas, siendo el T2 similar a T4 (2.85 frutos/planta), y el T3 con 0 frutos/planta, siendo el más inferior de los tratamientos.

La cosecha número 8 se realizó a los 99 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-46). Al realizar la prueba de comparación de medias Duncan (Cuadro A-47) se observó que T2 obtuvo el mejor promedio con 3.6 frutos/planta, seguido por T4 con promedio de 2.2 frutos/planta; siendo T3 y T1 con 0 frutos/planta, inferiores al resto de los tratamientos.

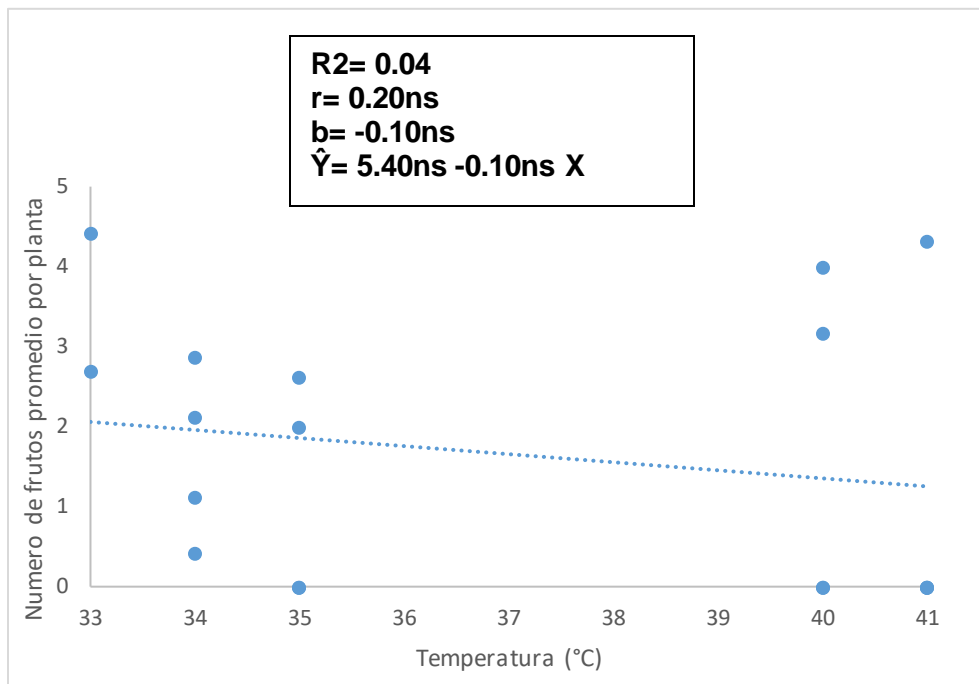
La cosecha número 9 se realizó a los 106 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú.; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-49). Al realizar la prueba de comparación

de medias Duncan (Cuadro A-50) se observó que T2 obtuvo el mejor promedio con 3.4 frutos/planta, seguido por T4 con promedio 2 frutos/planta, siendo T3 y T1 con 0.00 frutos/planta, los promedios más bajos.

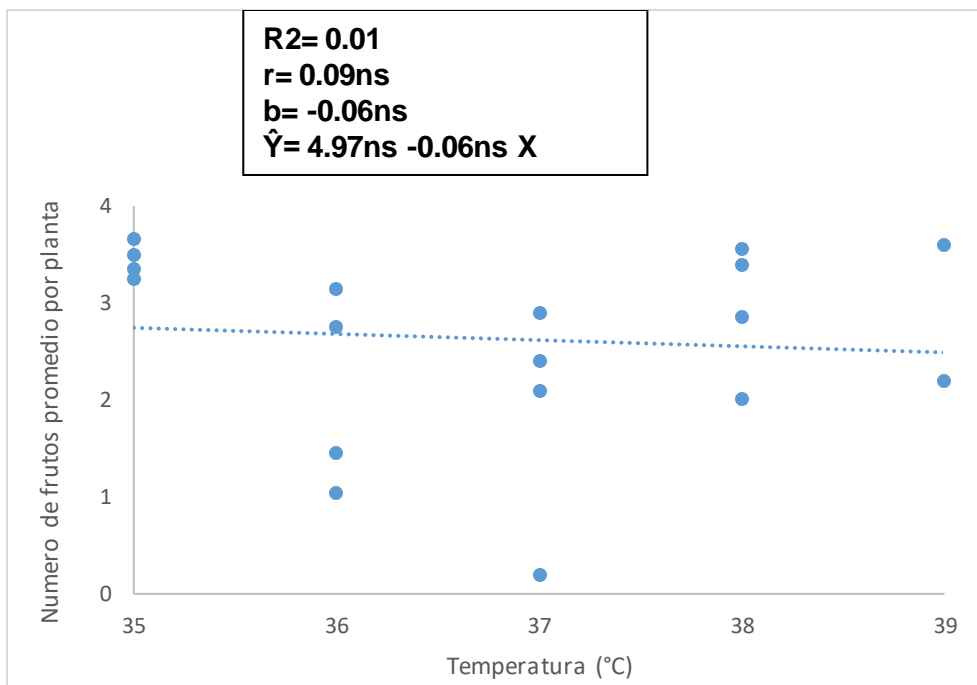
Después de haber analizado la correspondencia entre tratamientos para los híbridos de chile dulce (Nathalie e Iguazú) y los sistemas de cultivo (tradicional e hidropónico en invernadero) para su interacción, se procedió a analizar estas relaciones utilizando los coeficientes de determinación ( $R^2$ ), correlación ( $r$ ) y regresión ( $b$ ). Pero, además se incorporó en el análisis, los factores climáticos (temperatura ambiente, humedad relativa y precipitación) promedio del día, durante la investigación.

No se observó una relación entre la temperatura ambiente del sistema cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y el número promedio de frutos por planta obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.04$ ,  $r=0.20ns$  y  $b=-0.10ns$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ), (Cuadro A-193). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura no influye en el número de frutos por planta ( $\hat{Y}= 5.4 -0.10 ns X$ ). ya que solo el 4% de la variación número promedio de frutos por planta es atribuible a la temperatura, (figura 2).

No se observó una relación entre la temperatura ambiente del sistema cultivo hidropónico en invernadero (independientemente el híbrido) y el número promedio de frutos por planta obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.01$ ,  $r=0.09ns$  y  $b=-0.06ns$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ), (Cuadro A-199). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura no influye en el número de frutos por planta ( $\hat{Y}= 4.97 -0.06 ns X$ ). ya que solo el 1% de la variación de número promedio de frutos por planta es atribuible a la temperatura, (figura 3).



**Figura 2** Correlación y regresión de la Temperatura ambiente (°C) y el número de frutos promedio por planta (N°/fruto/planta), en sistema cultivo Tradicional.

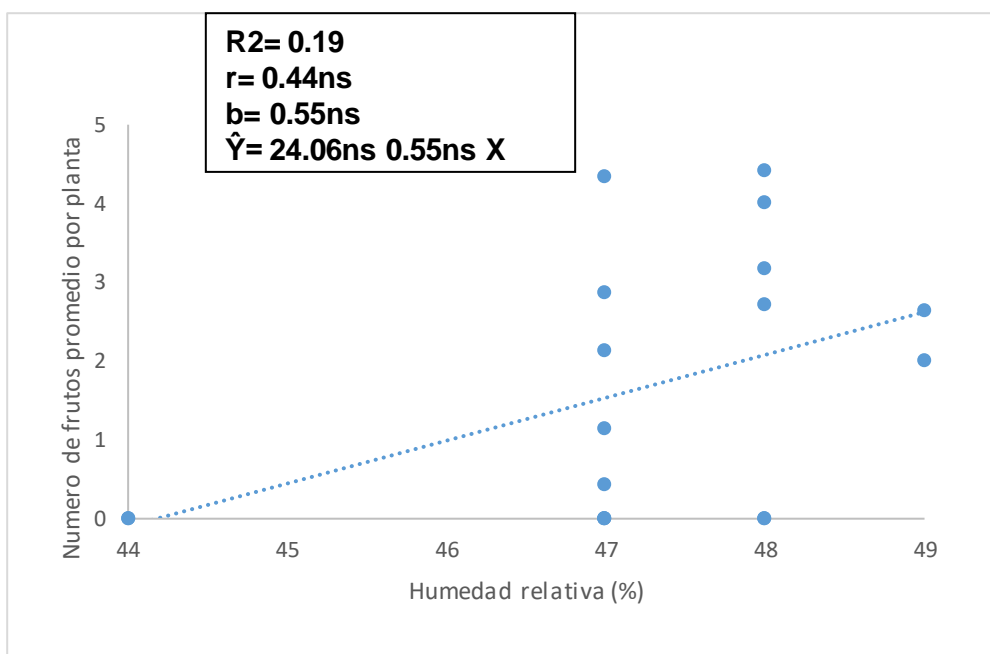


**Figura 3** Correlación y regresión de la Temperatura ambiente (°C) y el número de frutos promedio por planta (N°/fruto/planta), en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero.

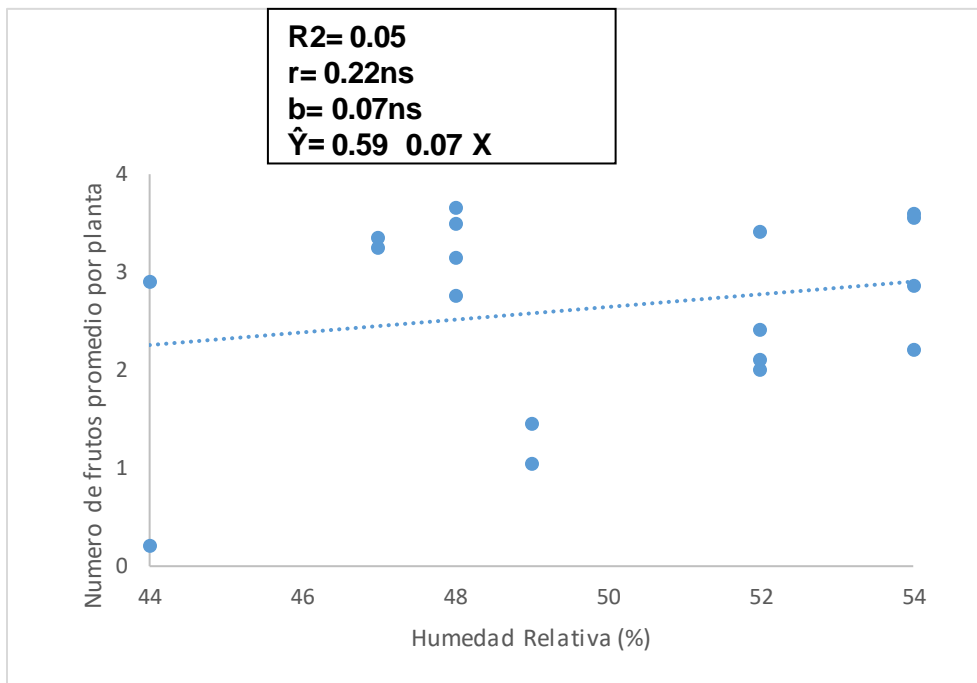
Se observó una relación lineal medianamente directa entre la humedad relativa (%) en el sistema de cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y el número promedio de frutos por

planta; obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.19$ ,  $r=0.44ns$  y  $b=0.55ns$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ), (Cuadro A-205). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura no influye en el número de frutos por planta ( $\hat{Y}= 24.06 +0.55 ns X$ ). ya que solo el 19% de la variación de número promedio de frutos por planta es atribuible a humedad relativa (figura 4).

Se observó una relación lineal directa entre la humedad relativa en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero (independientemente el híbrido) y el numero promedio de frutos por planta obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.05$ ,  $r=0.22ns$  y  $b=0.07ns$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ), (Cuadro A-211). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura no influye en el número de frutos por planta ( $\hat{Y}=0.59 ns +0.07X$ ). ya que solo el 5% de la variación de número promedio de frutos por planta es atribuible a humedad relativa (figura 5).

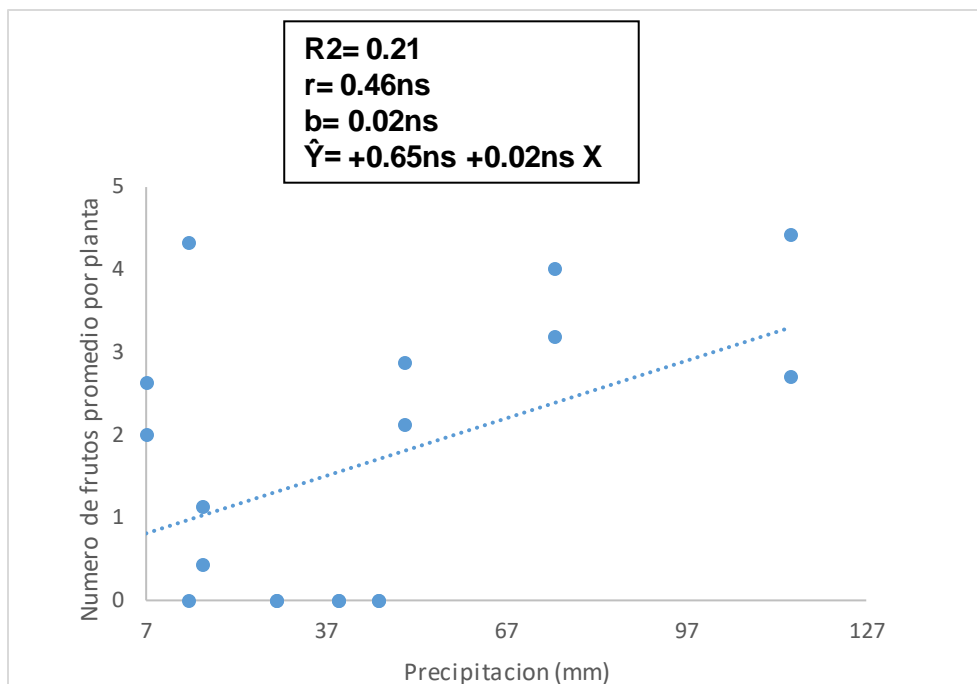


**Figura 4** Correlación y regresión de la Humedad relativa (%) y el número de frutos promedio por planta(N°/fruto/planta), en el sistema de cultivo tradicional.



**Figura 5** Correlación y regresión de la Humedad relativa (%) y el número de frutos promedio por planta (N°/fruto/planta), en el sistema hidropónico en invernadero.

Se observó una relación lineal medianamente directa entre la precipitación en el sistema de cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y el número promedio de frutos por planta obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.21$ ,  $r=0.46ns$  y  $b=0.02ns$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ), (Cuadro A-217). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la precipitación no influye en el número de frutos por planta ( $\hat{Y} = 0.65 + 0.02 ns X$ ), ya que solo el 21% de la variación de número promedio de frutos por planta es atribuible a la precipitación (figura 6).



**Figura 6** Correlación y regresión de la precipitación (mm) y el número de frutos promedio por planta (N°/fruto/planta), en el sistema tradicional.

En el 2018 Alemán Pérez y col. En la amazonia, Ecuador, estudiaron el comportamiento, número de frutos por planta, del cultivo de pimiento del híbrido Nathalie, en condiciones de invernadero en sistema de cultivo directamente al suelo con fertirriego y campo abierto; obteniendo a los 100 días después del trasplante (ddt), 6.7 frutos por planta en promedio (invernadero) y 9 frutos/planta (campo abierto), siendo estadísticamente superior ( $P < 0.05$ ) campo abierto, en donde las condiciones agroclimáticas en las se desarrolló en cultivo en ambos sistemas fueron: temperatura ambiental promedio 26 °C, humedad relativa ambiental promedio 75 % y, una altitud de 550 msnm; a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio a los 100 ddt. en los cuales, en el sistema hidropónico en invernadero, el híbrido Nathalie obtuvo 3.6 frutos promedio por planta, el cual fue estadísticamente superior ( $P < 0.05$ ) que el híbrido Iguazú (2.20 frutos/planta), y que los híbridos Nathalie e Iguazú cultivados a cielo abierto con 0.0 frutos/planta; en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría atribuir, por una parte, a que la temperatura óptima del cultivo de chile dulce; según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a temperaturas mayores la formación de frutos es mínima. Por otra parte, La humedad relativa óptima es del 70 a 90%. Las altas temperaturas, especialmente

asociadas a humedad relativa baja, conducen a la caída de flores y de frutos recién cuajados. Cuando el fruto ya está en una fase avanzada de desarrollo resulta más insensible a estos efectos. (Nuez Viñals, 1996 citado por Vidal J.). También sumado a esto, en el sistema tradicional a los 100 ddt el cultivo se dio por finalizado por problemas de plagas y enfermedades como virosis, hongos (*Fusarium* y *Phytophthora capsici*) y bacterias (*Xanthomonas campestris*) por ende el resultado presente.

En Babahoyo, Ecuador, Vásquez Loor. 2016, se realizó un estudio; El comportamiento agronómico de los pimientos híbridos salvador, Nathalie, King Arthur y Marcato en cuatro densidades poblacionales donde los híbridos Nathalie, King Arthur y Marcato fueron estadísticamente similares con promedios de 11.58, 11.42 y 11.33 respectivamente superando al híbrido Salvador con 9.17 frutos promedios por planta en donde las condiciones agroclimáticas en las se desarrolló en cultivo fue: temperatura promedio 25.60 °C, humedad relativa promedio 82 % y, una altitud de 2329.8 msnm. a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales los resultados fueron: en sistema hidropónico en invernadero, el híbrido Nathalie obtuvo 3.6 frutos promedio por planta, el cual fue estadísticamente superior ( $P < 0.05$ ) que el híbrido Iguazú (2.20 frutos/planta), y que los híbridos Nathalie e Iguazú cultivados a cielo abierto con 0.0 frutos/planta; en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría atribuir, por una parte, a que la temperatura óptima del cultivo de Chile dulce; según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a temperaturas mayores la formación de frutos es mínima. Por otra parte, La humedad relativa óptima es del 70 a 90%. Las altas temperaturas, especialmente asociadas a humedad relativa baja, conducen a la caída de flores y de frutos recién cuajados. Cuando el fruto ya está en una fase avanzada de desarrollo resulta más insensible a estos efectos. (Nuez Viñals, 1996 citado por Vidal J.). También sumado a esto, en el sistema tradicional a los 100 ddt el cultivo se dio por finalizado por problemas de plagas y enfermedades como virosis, hongos (*Fusarium* y *Phytophthora capsici*) y bacterias (*Xanthomonas campestris*) por ende el resultado presento 0.0 frutos por planta.

Linares, en el 2004 realizó un estudio que consistía en el Comportamiento de variedades de Chile dulce (*Capsicum annum*) en la región occidental de el Salvador donde el híbrido Nathalie fue estadísticamente superior con 13.70 frutos/planta superando a los híbridos Quetzal con 12.5 frutos/planta seguido por los híbridos Tikal y el criollo con 10.55 y 10.30 frutos/planta, dejando como los híbridos más bajos Lido y comandante con 9.95 y 9.85 frutos/planta respectivamente.

En donde las condiciones agroclimáticas en las que se desarrolló en cultivo fue: temperatura promedio 29 °C, humedad relativa promedio 80 % y, una altitud de 650 msnm. a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales los resultados fueron: en el sistema hidropónico en invernadero, el híbrido Nathalie obtuvo 3.6 frutos promedio por planta, el cual fue estadísticamente superior ( $P < 0.05$ ) que el híbrido Iguazú (2.20 frutos/planta), y que los híbridos Nathalie e Iguazú cultivados a cielo abierto con 0.0 frutos/planta; en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría atribuir, por una parte, a que la temperatura óptima del cultivo de chile dulce; según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a temperaturas mayores la formación de frutos es mínima. Por otra parte, La humedad relativa óptima es del 70 a 90%. Las altas temperaturas, especialmente asociadas a humedad relativa baja, conducen a la caída de flores y de frutos recién cuajados. Cuando el fruto ya está en una fase avanzada de desarrollo resulta más insensible a estos efectos. (Nuez Viñals, 1996 citado por Vidal J.). También sumado a esto, en el sistema tradicional a los 100 ddt el cultivo se dio por finalizado por problemas de plagas y enfermedades como virosis, hongos (*Fusarium* y *Phytophthora capsici*) y bacterias (*Xanthomonas campestris*) por ende el resultado presentó 0.0 frutos por planta.

En el 2017, en Ecuador, evaluaron el rendimiento de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) A las condiciones agroclimáticas de la Comunidad la clementina, parroquia pelileo, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua donde los resultados fueron; el híbrido Nathalie fue estadísticamente similar al híbrido Marta con promedios de 10.17 y 10.07 frutos/planta, quedando con el promedio más bajo el híbrido Quetzal 8.08 frutos/planta. En donde las condiciones agroclimáticas en las se desarrolló en cultivo fue: temperatura promedio 14.95 °C (mínima 6.7 y máxima 23.2 °C), humedad relativa promedio 71.5 % y, una altitud de 2088 msnm. a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales los resultados fueron: en el sistema hidropónico en invernadero, el híbrido Nathalie obtuvo 3.6 frutos promedio por planta, el cual fue estadísticamente superior ( $P < 0.05$ ) que el híbrido Iguazú (2.20 frutos/planta), y que los híbridos Nathalie e Iguazú cultivados a cielo abierto con 0.0 frutos/planta; en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría atribuir, por una parte, a que la temperatura óptima del cultivo de chile dulce; según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a

temperaturas mayores la formación de frutos es mínima. Por otra parte, La humedad relativa óptima es del 70 a 90%. Las altas temperaturas, especialmente asociadas a humedad relativa baja, conducen a la caída de flores y de frutos recién cuajados. Cuando el fruto ya está en una fase avanzada de desarrollo resulta más insensible a estos efectos. (Nuez Viñals, 1996 citado por Vidal J.). También sumado a esto, en el sistema tradicional a los 100 ddt el cultivo se dio por finalizado por problemas de plagas y enfermedades como virosis, hongos (*Fusarium* y *Phytophthora capsici*) y bacterias (*Xanthomonas campestris*) por ende el resultado presentó 0.0 frutos por planta.

Jose Javier Rojas Mendez, en el 2015 realizó una investigación que consistió en el comportamiento agronómico de *Capsicum annuum* L., *Lycopersicon esculentum* M. *Cucumis melo* L. bajo cultivo protegido hidropónico utilizando la solución universal de Steiner donde el híbrido 4212 fue de 46.33 frutos y el híbrido Nathalie obtuvo 45.25 frutos por planta, cosechando por 4 meses, donde las condiciones climáticas fueron; la precipitación promedio anual es de 3.400 mm, temperatura media de 25,4°C (temperatura mínima promedio de 20,8°C y máxima promedio de 30°C) y humedad relativa (HR) media de 87% (HR mínima promedio de 80% y máxima promedio de 93%), a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales los resultados fueron: en el sistema hidropónico en invernadero, el híbrido Nathalie obtuvo 3.6 frutos promedio por planta, el cual fue estadísticamente superior ( $P < 0.05$ ) que el híbrido Iguazú (2.20 frutos/planta), y que los híbridos Nathalie e Iguazú cultivados a cielo abierto con 0.0 frutos/planta, donde se realizaron 9 cosechas equivalentes a 2.37 meses; en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría atribuir, por una parte, a que la temperatura óptima del cultivo de Chile dulce; según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a temperaturas mayores la formación de frutos es mínima. Por otra parte, La humedad relativa óptima es del 70 a 90%. Las altas temperaturas, especialmente asociadas a humedad relativa baja, conducen a la caída de flores y de frutos recién cuajados. Cuando el fruto ya está en una fase avanzada de desarrollo resulta más insensible a estos efectos. (Nuez Viñals, 1996 citado por Vidal J.), también se le podría atribuir a las diferencias el ajuste de la Conductividad Eléctrica donde José Javier Rojas ajustó la solución según la etapa del cultivo; a partir del trasplante se aplicó una solución a 1,5mS/cm, posteriormente se cambió a 1,75mS/cm tras el inicio de la floración y finalmente se aumentó a 2mS/cm debido a la presencia generalizada de frutos cuajados. En cambio, en nuestro estudio mantuvimos 1mS/cm para poder ajustar Costos en sales.

#### **4.2. El Peso promedio del fruto (gr).**

Los resultados de la variable peso promedio del fruto (gr). de los híbridos Nathalie e Iguazú cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico bajo invernadero, se presentan en los anexos (A-56, A-59, A-62, A-65, A-68, A-71, A-74, A-77, A-80). La información de dicho cuadro es proveniente de las mediciones (cosechas) de cada uno de los tratamientos en sus respectivos bloques, durante toda la etapa experimental (63 días), siendo cada una de las cosechas con intervalos de 7 días; respectivamente.

A cada una de estas mediciones se les efectuó su respectivo análisis de varianza (ANVA; cuadros anexos A-52, A-54, A-57, A-60, A-63, A-66, A-69, A-72, A-75, A-78) y solo a los ANVA generales, para tratamientos y periodos en estudio, resultantes con diferencias estadísticas significativas, se les realizó una prueba estadística de comparación de medias de Duncan, (A-53, A-55, A-58, A-61, A-64, A-67, A-70, A-73, A-76, A-79). Tomando como base esta información, se describe de forma detallada en el cuadro 2 y figura 2 los comportamientos de promedios para dicha variable por tratamiento y cosechas, efectuados en 9 cosechas durante la fase de campo.

Respecto al peso promedio del fruto (gr). Se realizó un Análisis de Varianza (ANVA) (Cuadro A-52), en el cual se observó que existen diferencias estadísticas significativas, entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-53) se observó que el híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero (T2) con peso/fruto de 50.91 gramos, fue similar al híbrido Iguazú en sistema hidropónico en invernadero (T4) con un peso/fruto de 47.99 gramos, superando al híbrido Nathalie en sistema tradicional (T1) con un peso/fruto de 29.16 gramos y al híbrido Iguazú en sistema Tradicional (T3) con un peso/fruto de 22.8 gramos, siendo estos dos últimos tratamientos similares entre sí.

La cosecha número 1 se realizó a los 50 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero). (Cuadro A-54). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-55) se observó que el T2 con un peso/fruto de 46.23 gramos, fue similar al T4 con un peso/fruto de 28.20 gramos, superando a los tratamientos T1 y T3 con 0.00 gramos cada uno

respectivamente.

La cosecha número 2 se realizó a los 57 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-57). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-58) se observó que el T1 con un promedio de peso/frutos de 62.74 gramos fue superior a los tratamientos T2, T3, T4 con promedios de 47.27, 44.25, 38.04 gramos de peso/fruto respectivamente.

La cosecha número 3 se realizó a los 64 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-60). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-61) se observó que el T2 con un promedio de 55.04 gramos de peso/fruto, fue superior a los tratamientos T4, T1, T3 con promedios de 48.36, 46.17, 43.23 gramos de peso/fruto, respectivamente; siendo estos tratamientos similares entre sí.

La cosecha número 4 se realizó a los 71 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que en tratamientos (T1, T2, T3 y T4) y ante un efecto individual la Variedad (híbridos Nathalie e Iguazú) no hubo diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ); mientras que sistema de cultivos (tradicional e hidropónico en invernadero) si presento diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), (Cuadro A-63). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-64) se observó que el T2 con un promedio de 50.02 gramos de peso/fruto, fue superior a los tratamientos T4, T3, T1 con promedios de 39.96, 39.32, 37.68 gramos de peso/fruto, respectivamente; siendo estos tratamientos similares entre sí.

**Cuadro 2** Peso promedio del fruto (gr) de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, durante el estudio.

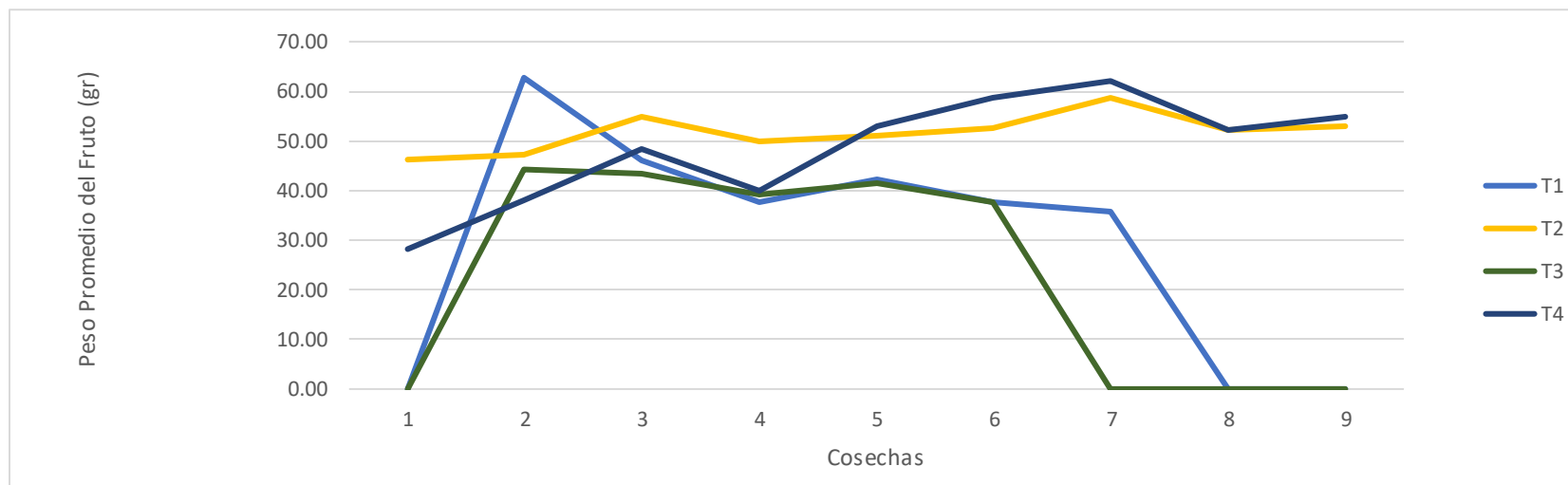
Trat.		Cosechas									X̄/Trat
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
T1	Nathalie/tradicional	0.00 <sup>b</sup>	62.74 <sup>a</sup>	46.17 <sup>b</sup>	37.68 <sup>b</sup>	42.31 <sup>ab</sup>	37.76 <sup>b</sup>	35.74 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	29.16 <sup>b</sup>
T2	Nathalie/invernadero	46.23 <sup>a</sup>	47.27 <sup>b</sup>	55.04 <sup>a</sup>	50.02 <sup>a</sup>	50.94 <sup>ab</sup>	52.72 <sup>a</sup>	50.68 <sup>a</sup>	52.17 <sup>a</sup>	53.08 <sup>a</sup>	50.91 <sup>a</sup>
T3	Iguazu/tradicional	0.00 <sup>b</sup>	44.25 <sup>b</sup>	43.23 <sup>b</sup>	39.32 <sup>b</sup>	41.42 <sup>b</sup>	37.59 <sup>b</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	22.87 <sup>b</sup>
T4	Iguazu/invernadero	28.20 <sup>a</sup>	38.04 <sup>b</sup>	48.36 <sup>b</sup>	39.96 <sup>b</sup>	53.13 <sup>a</sup>	54.81 <sup>a</sup>	62.07 <sup>a</sup>	52.35 <sup>a</sup>	54.97 <sup>a</sup>	47.99 <sup>a</sup>
<b>X̄/co</b>		<b>18.61</b>	<b>48.08</b>	<b>48.20</b>	<b>41.75</b>	<b>46.95</b>	<b>45.72</b>	<b>37.12</b>	<b>26.13</b>	<b>27.01</b>	

Trat.: Tratamientos.

X̄/Trat.: Promedio total del tratamiento en todas las 9 cosechas

X̄/co.: Promedio total de todos los tratamientos en cada cosecha

a,b,c,d: Medias con diferencias estadísticas significativas



**Figura 7** Peso promedio del fruto (gr) de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, durante el estudio.

La cosecha número 5 se realizó a los 78 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que en tratamientos (T1, T2, T3 y T4) y de manera individual Variedad (híbridos Nathalie e Iguazú) no hubo diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ); mientras que sistema de cultivos (tradicional e hidropónico en invernadero) si presentó diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), (Cuadro A-66). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-67) se observó que el T4, T2 y T1 fueron similares con promedios de 53.13, 50.94, 42.31 gramos de peso/fruto, respectivamente; y el T3 con un peso/fruto de 41.42 gramos fue inferior al T4 y similar a los T2 y T1 respectivamente.

La cosecha número 6 se realizó a los 85 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-69). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-70) se observó que el T4 fue similar al T2 con promedios de 54.81 y 52.72 gramos de peso/fruto; mientras que el T1 y T3 fueron los pesos más bajos con promedios de 37.76 y 37.59 gramos por frutos siendo estos tratamientos similares entre sí.

La cosecha número 7 se realizó a los 92 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-72). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-73) se observó que T4 fue similar al T2 con promedios de 62.07 y 50.68 gramos de peso/fruto; seguido por T1 con un peso/fruto de 35.74 gramos, siendo T3 con 0.00 gramos de peso/fruto, siendo el promedio de peso/fruto más inferior al resto de los tratamientos.

La cosecha número 8 se realizó a los 99 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e

hidropónico en invernadero), (Cuadro A-75). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-76) se observó que el T4 y T2 fueron similares con un peso/fruto de 52.35 y 52.17 gramos; superando a los T1 y T3 con promedios de 0.00 gramos de peso/fruto cada uno.

La cosecha número 9 se realizó a los 106 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-78). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-79) se observó que el T4 y T2 fueron similares con promedios de 54.97 y 53.08 gramos de peso/fruto; superando a los tratamientos T3 y T1 con promedios de 0.00 gramos de peso/fruto cada uno.

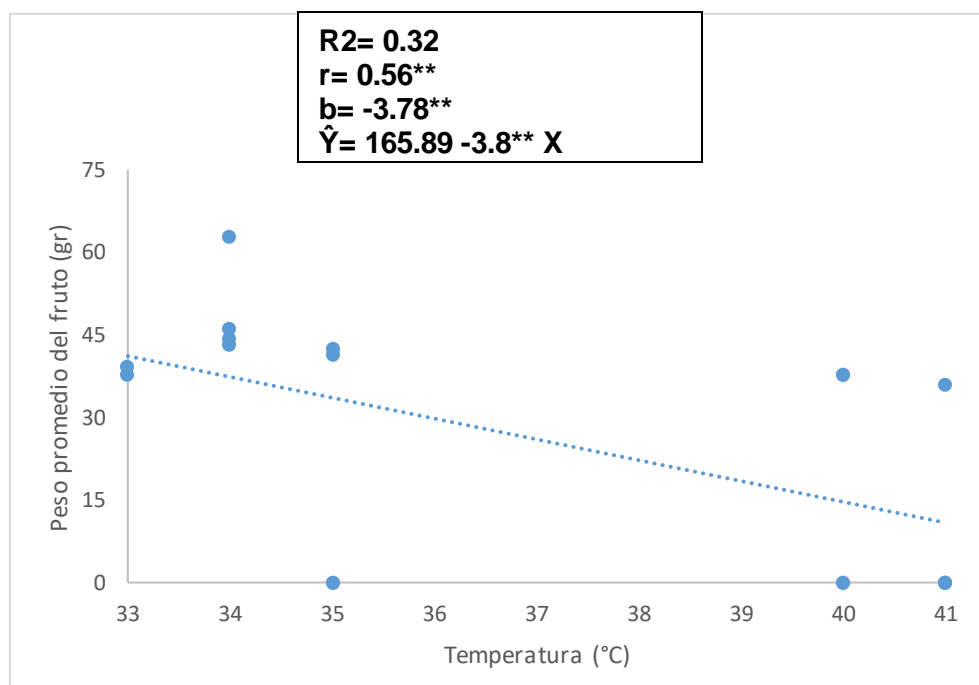
Después de haber analizado la correspondencia entre tratamientos para los híbridos de Chile dulce (Nathalie e Iguazú) y los sistemas de cultivo (tradicional e hidropónico en invernadero) para su interacción, se procedió a analizar estas relaciones utilizando los coeficientes de determinación ( $R^2$ ), correlación ( $r$ ) y regresión ( $b$ ). Pero, además se incorporó en el análisis, los factores climáticos (temperatura ambiente, humedad relativa y precipitación) promedio del día, durante la investigación.

Se observó una relación lineal medianamente inversa significativa entre la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el sistema cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y el Peso promedio del fruto (gr) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.32$ ,  $r=0.56^{**}$  y  $b=-3.78^{**}$ , resultando ser estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ), (Cuadro A-194). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) si influye en el peso promedio del fruto (gr), ( $\hat{Y} = 165.89 - 3.78^{**} X$ ). ya que el 32% de la variación peso promedio del fruto (gr), es atribuible a la temperatura, a tal grado que por unidad de cambio que experimente la temperatura (1  $^{\circ}\text{C}$ ) el peso promedio del fruto se modifica en -3.78 gr, (figura 8).

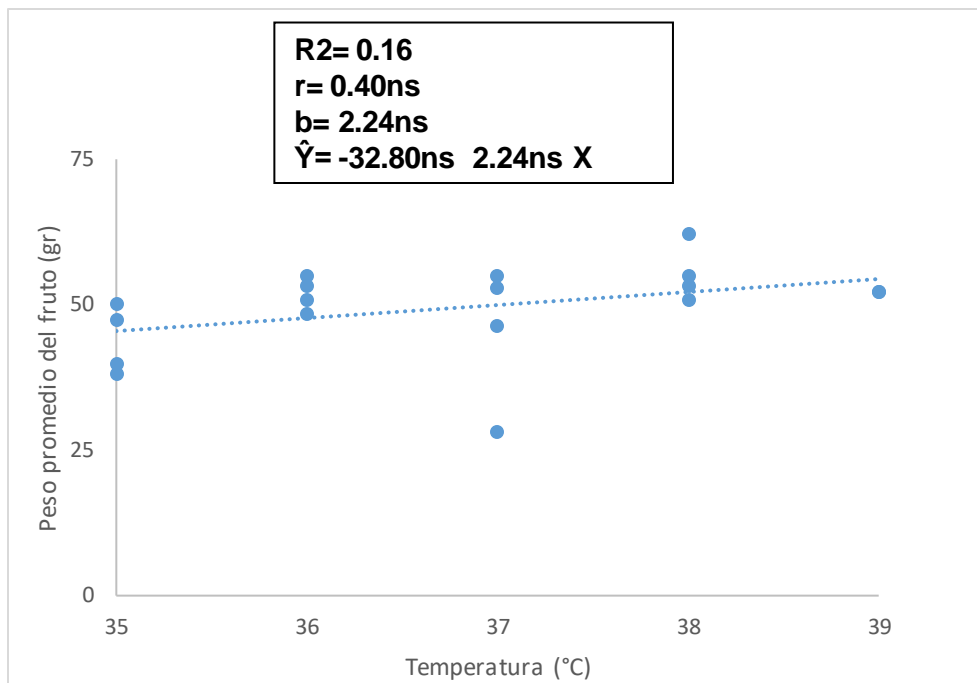
Se observó una relación medianamente lineal directa entre la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el sistema cultivo hidropónico en invernadero (independientemente el híbrido) y peso promedio del fruto (gr) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.16$ ,  $r=0.40_{ns}$  y  $b=2.24_{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P > 0.05$ ), (Cuadro A-200). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) no influye en peso promedio del fruto (gr) ( $\hat{Y} = 32.80 + 2.24_{ns} X$ ). ya que solo el 16% de la variación peso promedio del fruto (gr) es atribuible a la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), (figura 9).

Se observó una relación lineal directa entre la humedad relativa (%) en el sistema de cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y el peso promedio del fruto (gr) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.18$ ,  $r=0.43ns$  y  $b=6.94ns$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ), (Cuadro A-206). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la Humedad Relativa (%) no influye en el peso promedio del fruto (gr), ( $\hat{Y}= -301.49 +6.94 ns X$ ). ya que solo el 18% de la variación de peso promedio del fruto (gr) es atribuible a humedad relativa (%) (figura 10).

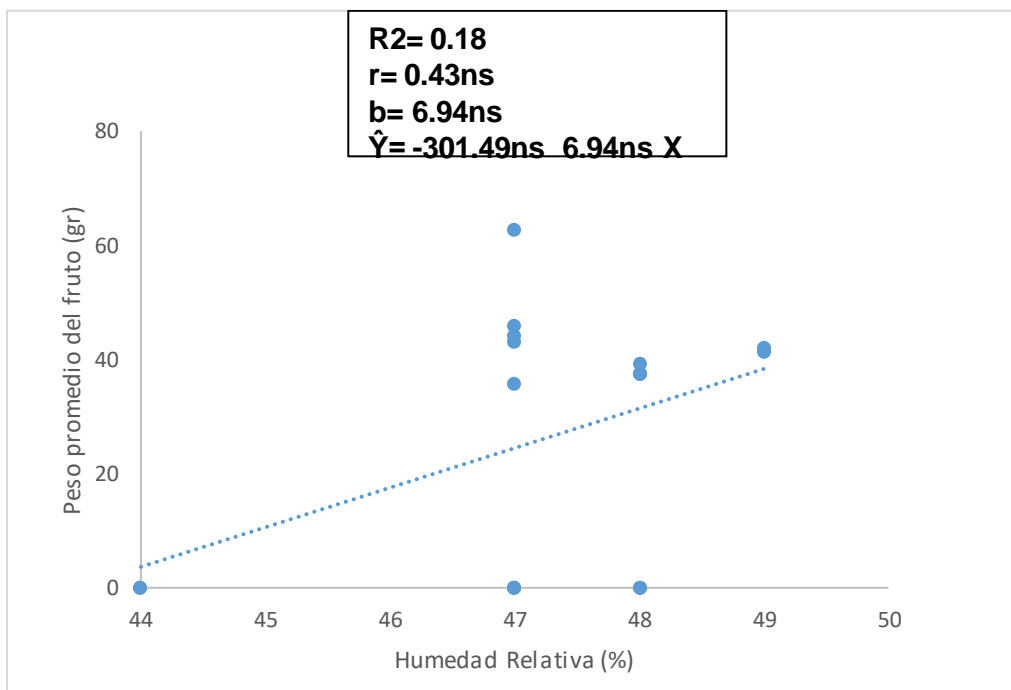
Se observó una relación lineal directa altamente significativa entre la humedad relativa (%) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero (independientemente el híbrido) y el peso promedio del fruto (gr) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.48$ ,  $r=0.70^{**}$  y  $b=1.60^{**}$ , resultando ser estadísticamente significativo ( $P\leq 0.05$ ), (Cuadro A-212). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la humedad relativa (%) influye en el peso promedio del fruto (gr) ( $\hat{Y}= -30.37 +1.6^{**} X$ ). ya que el 48% de la variación del peso promedio del fruto (gr) es atribuible a la humedad relativa, a tal grado que por unidad de cambio que experimente la humedad relativa (1 %) el peso promedio del fruto se modifica en 1.60 gr, (figura 11).



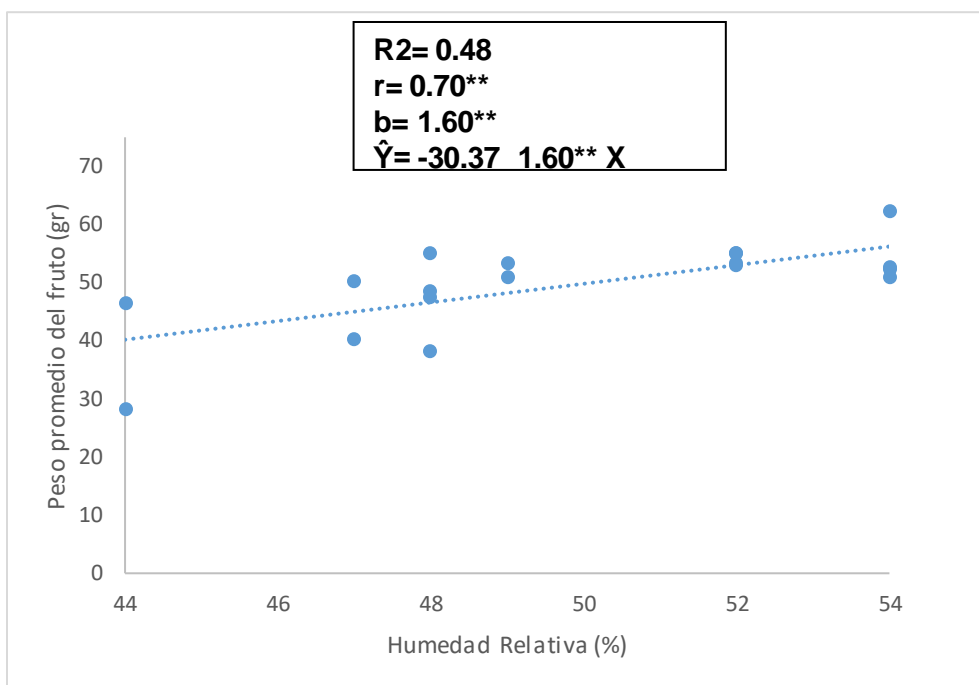
**Figura 8** Correlación y regresión de la Temperatura (°C) y el peso promedio del fruto (gr) en el sistema de cultivo Tradicional.



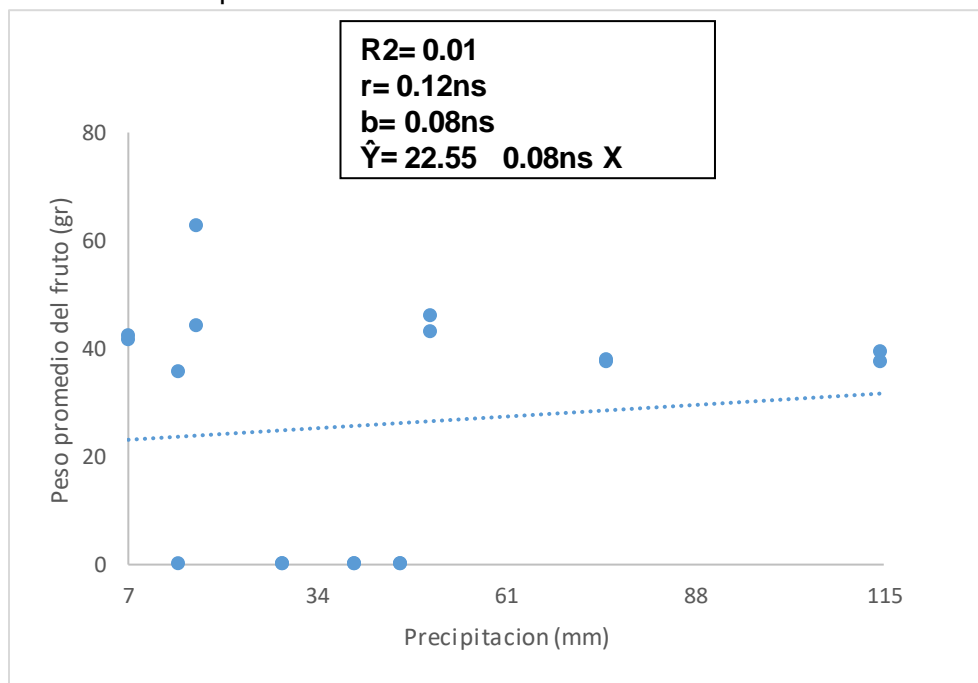
**Figura 9** Correlación y regresión de la temperatura (°C) y el peso promedio del fruto (gr) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero.



**Figura 10** Correlación y regresión de la variable ambiental humedad relativa sobre la variable peso promedio por planta en el sistema cultivo tradicional.



**Figura 11** Correlación y regresión de la humedad relativa (%) y el peso promedio del fruto (gr) en el sistema cultivo hidropónico en invernadero.



**Figura 12** Correlación y regresión de la precipitación (%) y el peso promedio del fruto (gr) en el sistema de cultivo tradicional.

No se observó una relación entre la precipitación (mm) en el sistema de cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y el peso promedio del fruto (gr) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.01$ ,  $r=0.12ns$  y  $b=0.08ns$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ), (Cuadro A-218). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la precipitación (mm) no influye en el peso promedio del fruto (gr) ( $\hat{Y} = 22.55 + 0.08 ns X$ ), ya que solo el 1% de la variación del peso promedio del fruto (gr) es atribuible a la precipitación (mm), (figura 12).

En 2016; Looz evaluó el comportamiento agronómico de los pimientos híbridos salvador, nathalie, king arthur y marcato, en cuatro densidades poblacionales bajo riego en la zona de Babahoyo donde el híbrido Nathalie fue estadísticamente superior con un promedio de 157.5 gramos por fruto a los híbridos King arthur, Marcato y Salvador con promedios 128.42, 127.58 y 127.17 gramos por fruto respectivamente; en donde las condiciones agroclimáticas en las se desarrolló en cultivo fue: temperatura promedio 25.60 °C, humedad relativa promedio 82 % y, una altitud de 2329.8 msnm. a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales los resultados fueron: el híbrido Nathalie e Iguazú en sistema hidropónico en invernadero fueron similares con 50.91 y 47.99 gramos por fruto superando estadísticamente ( $P<0.05$ ) a los híbridos Nathalie e Iguazú en sistema tradicional con 29.16 y 22.87 gramos por fruto respectivamente; en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría atribuir, por una parte, a que la temperatura óptima del cultivo de chile dulce; según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a temperaturas mayores la formación de frutos es mínima. Por otra parte en el sistema tradicional por las condiciones bióticas y abióticas no controladas como Temperatura, precipitaciones, plagas y enfermedades, según el Centa 2015 , el encharcamiento por períodos cortos, ocasiona la caída de las hojas por la falta de oxígeno en el suelo y favorece el desarrollo de enfermedades fungosas; en nuestro estudio tuvimos precipitaciones en una semana un promedio de 114 mm y la siguiente semana 7 mm favoreciendo enfermedades fungosas y bacterias, sumado a esto problemas con plagas con mosca blanca y ácaro donde ocasionaron pérdidas en plantas y dañando frutos en cuanto tamaño y calidad.

Linares, realizó un estudio que consistía en el Comportamiento de variedades de Chile dulce (*capsicum annum*) en la región occidental de el Salvador donde el híbrido Comandate y Lido fueron similares con promedios 123.3 y 120.9 gr/fruto superando estadísticamente a los híbridos

Quetzal y Nathalie con promedios 100.9 y 96 gr/fruto siendo el híbrido Tikal y Criollo los inferiores con promedios de 95.9 y 77.5 gr/fruto respectivamente. En donde las condiciones agroclimáticas en las se desarrolló en cultivo fue: temperatura promedio 29 °C, humedad relativa promedio 80 % y, una altitud de 650 msnm. a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales los resultados fueron: el híbrido Nathalie e Iguazú en sistema hidropónico en invernadero fueron similares con 50.91 y 47.99 gramos por fruto superando estadísticamente ( $P < 0.05$ ) a los híbridos Nathalie e Iguazú en sistema tradicional con 29.16 y 22.87 gramos por fruto respectivamente; en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría atribuir, por una parte, a que la temperatura óptima del cultivo de chile dulce; según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a temperaturas mayores la formación de frutos es mínima. Por otra parte en el sistema tradicional por las condiciones bióticas y abióticas no controladas como Temperatura, precipitaciones, plagas y enfermedades, según el Centa 2015 El encharcamiento por períodos cortos, ocasiona la caída de las hojas por la falta de oxígeno en el suelo y favorece el desarrollo de enfermedades fungosas; en nuestro estudio tuvimos precipitaciones en una semana un promedio de 114 mm y la siguiente semana 7 mm favoreciendo enfermedades fungosas y bacterias, sumado a esto problemas con plagas con mosca blanca y ácaro donde ocasionaron pérdidas en plantas y dañando frutos en cuanto tamaño y calidad.

Caiza, realizó un estudio de Evaluación del rendimiento de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annum* L.) a las condiciones agroclimáticas de la comunidad la clementina, parroquia pelileo, cantón pelileo, provincia de Tungurahua donde se obtuvo los resultados siguientes: el híbrido Quetzal fue estadísticamente superior con un promedio de 320 gr/plantas seguido por el híbrido Nathalie con promedio de 281.33 gr/fruto, siendo el híbrido Martha el más inferior con 228.5 gr/fruto. En donde las condiciones agroclimáticas en las se desarrolló en cultivo fue de temperaturas de 23°C, humedad relativa de 71 % con 2088 msnm, a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales los resultados fueron: el híbrido Nathalie e Iguazú en sistema hidropónico en invernadero fueron similares con 50.91 y 47.99 gramos por fruto superando estadísticamente ( $P < 0.05$ ) a los híbridos Nathalie e Iguazú en sistema tradicional con 29.16 y 22.87 gramos por fruto respectivamente; en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría

atribuir, por una parte, a que la temperatura óptima del cultivo de chile dulce; según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a temperaturas mayores la formación de frutos es mínima. Por otra parte en el sistema tradicional por las condiciones bióticas y abióticas no controladas como Temperatura, precipitaciones, plagas y enfermedades, según el Centa 2015 ; el encharcamiento por períodos cortos, ocasiona la caída de las hojas por la falta de oxígeno en el suelo y favorece el desarrollo de enfermedades fungosas; en nuestro estudio tuvimos precipitaciones en una semana un promedio de 114 mm y la siguiente semana 7 mm favoreciendo enfermedades fungosas y bacterias, sumado a esto problemas con plagas con mosca blanca y ácaro donde ocasionaron pérdidas en plantas y dañando frutos en cuanto tamaño y calidad.

En el 2018 Garay y colaboradores realizaron un estudio de Características agronómicas de híbridos y variedades de pimiento con el fin de comparar híbridos adaptados a la región central de Paraguay donde se obtuvo los resultados siguientes: los híbridos Kongo, Golden Star, Margarita, invasor y Yolo Wonder fueron estadísticamente similares entre sí con promedios de 168, 149, 143, 129 y 118 gr/planta seguido por Nathalie y Purple Star con promedios de 104 y 83 gr/planta quedando como último Cascadura Ikeda con 72 gr/planta. En donde las condiciones agroclimáticas en las se desarrolló en cultivo fue de temperaturas promedio 22 °C , humedad relativa de 68 % con 125 msnm, a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales los resultados fueron: el híbrido Nathalie e Iguazú en sistema hidropónico en invernadero fueron similares con 50.91 y 47.99 gramos por fruto superando estadísticamente ( $P < 0.05$ ) a los híbridos Nathalie e Iguazú en sistema tradicional con 29.16 y 22.87 gramos por fruto respectivamente; en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría atribuir, por una parte, a que la temperatura óptima del cultivo de chile dulce; según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a temperaturas mayores la formación de frutos es mínima. Por otra parte en el sistema tradicional por las condiciones bióticas y abióticas no controladas como Temperatura, precipitaciones, plagas y enfermedades, según el Centa 2015 , el encharcamiento por períodos cortos, ocasiona la caída de las hojas por la falta de oxígeno en el suelo y favorece el desarrollo de enfermedades fungosas; en nuestro estudio tuvimos precipitaciones en una semana un promedio de 114 mm y la siguiente semana 7 mm favoreciendo enfermedades fungosas y bacterias, sumado a esto problemas con plagas con mosca blanca y ácaro donde ocasionaron pérdidas en plantas y dañando frutos en cuanto tamaño y calidad.

Jose Rojas Mendez, 2015; realizo una investigacion que consistió en el comportamiento agronómico de *capsicum annuum* L., *lycopersicon esculentum* m. *cucumis melo* L. bajo cultivo protegido hidropónico utilizando la solución universal de Steiner donde el híbrido Nathalie obtuvo 104.20 gr/frutos y el híbrido 4212 101.33 gr/frutos cosechando por 4 meses, donde las condiciones climáticas fueron; la precipitación promedio anual es de 3.400 mm, temperatura media de 25,4°C (temperatura mínima promedio de 20,8°C y máxima promedio de 30°C) y humedad relativa (HR) media de 87% (HR mínima promedio de 80% y máxima promedio de 93%). a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales los resultados fueron: el híbrido Nathalie e Iguazú en sistema hidropónico en invernadero fueron similares con 50.91 y 47.99 gramos por fruto superando estadísticamente ( $P < 0.05$ ) a los híbridos Nathalie e Iguazú en sistema tradicional con 29.16 y 22.87 gramos por fruto respectivamente; donde se realizaron 9 cosechas equivalentes a 2.37 meses; en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría atribuir, por una parte, a que la temperatura óptima del cultivo de chile dulce; según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a temperaturas mayores la formación de frutos es mínima. Por otra parte, La humedad relativa óptima es del 70 a 90%. Las altas temperaturas, especialmente asociadas a humedad relativa baja, conducen a la caída de flores y de frutos recién cuajados. Cuando el fruto ya está en una fase avanzada de desarrollo resulta más insensible a estos efectos. (Nuez Viñals, 1996 citado por Vidal J.), también se le podría atribuir a las diferencias el ajuste de la Conductividad Eléctrica donde Rojas ajustó la solución según la etapa del cultivo; a partir del trasplante se aplicó una solución a 1,5mS/cm, posteriormente se cambió a 1,75mS/cm tras el inicio de la floración y finalmente se aumentó a 2mS/cm debido a la presencia generalizada de frutos cuajados. En cambio, nosotros mantuvimos 1mS/cm para poder ajustar Costos en sales

La FHIA, en el 2017 realizó una evaluación en Macrotúnel de 18 cultivares de chile dulce tipo Lamuyo para mercado local, donde los resultados demostraron que existieron diferencias significativas en el análisis de varianza, estas diferencias no difieren con relación a las variedades testigo. Los promedios de cada híbrido son: SV0677 (157.90 gr/fruto), 30150 (129.80 gr/fruto), BSS1139 (116.5 gr/fruto), Gillete (162.3 gr/fruto), 30146 (101.5 gr/fruto), Cortes (118.5 gr/frutos), SV4212 (114.4 gr/fruto), PDS788-24 (106 gr/fruto), Supremo (137.4 gr/fruto), SV1634(137.1 gr/fruto), Zapata (117.1 gr/fruto), **30100-Iguazú (122.3 gr/fruto)**, Cacique (104.7 gr/fruto), Fabuloso (115 gr/fruto), **Nathalie (111.2 gr/fruto)**, SV 6478 (149.6 gr/fruto), SV4215 (112.70

gr/fruto); en donde las condiciones climáticas en las que se desarrolló el estudio fueron: Temperatura 26 °C y 77% de humedad relativa a una altitud de 585 msnm. a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales fueron: el híbrido Nathalie e Iguazú en sistema hidropónico en invernadero fueron similares con 50.91 y 47.99 gramos por fruto superando estadísticamente ( $P < 0.05$ ) a los híbridos Nathalie e Iguazú en sistema tradicional con 29.16 y 22.87 gramos por fruto respectivamente; donde se realizaron 9 cosechas equivalentes a 2.37 meses; en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49% .Entre los híbridos Nathalie e Iguazú en nuestro estudio y la FHIA hay diferencia siendo el peso del fruto de ellos mayor, a parte de sus condiciones climáticas y msnm, fue en condiciones protegidas y su nutrición fue balanceada tomando en cuenta la curva de absorción del cultivo a bases de sales hidrosolubles aplicados por riego por goteo, siendo unas de las técnicas donde se da un contacto más rápido y directo de los elementos nutritivos con las raíces y por ende se da una mejor absorción y aprovechamiento de los fertilizantes, en nuestro estudio en sistema tradicional fue fertilización química recomendado por el Centa.

#### **4.3. Rendimiento promedio de frutos por planta (kg).**

Los resultados de la variable Rendimiento promedio de frutos por planta (kg.) de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, se presentan en los anexos (A-85, A-88, A-91, A-93, A-96, A-99, A-102, A-105, A-108). La información de dicho cuadro es proveniente de las mediciones (cosechas) de cada uno de los tratamientos en sus respectivos bloques, durante toda la etapa experimental (63 días), siendo cada una de las cosechas con intervalos de 7 días; respectivamente.

A cada una de estas mediciones se les efectuó su respectivo análisis de varianza (ANVA; cuadros anexos A-81, A-83, A-86, A-89, A-92, A-94, A-97, A-100, A-103, A-106) y solo a los ANVA generales, para tratamientos y periodos en estudio, resultantes con diferencias estadísticas significativas, se les realizó una prueba estadística de comparación de medias de Duncan, (A-82, A-84, A-87, A-90, A-95, A-98, A-101, A-104, A-107)

Tomando como base esta información, se describe de forma detallada en el cuadro 3 y figura 13 los comportamientos de promedios para dicha variable por tratamiento y cosechas, efectuados en 9 cosechas durante la fase de campo.

Respecto al rendimiento promedio de frutos por planta (kg.), se realizó un Análisis de

Varianza (Cuadro A-81), en el cual se observó que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), ( $P \leq 0.05$ ). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-82) se observó que el híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero (T2) fue estadísticamente superior con 0.15 kilos/planta, seguido por el híbrido Iguazú en sistema hidropónico en invernadero (T4) con 0.11 kilos/planta y el híbrido Nathalie en sistema tradicional (T1) con 0.09 kilos/planta; siendo el híbrido Iguazú en sistema tradicional (T3) con 0.05 kilos/planta el promedio más bajo.

La cosecha número 1 se realizó a los 50 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú, respectivamente; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza se observó que existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), ( $P \leq 0.05$ ), (Cuadro A-83). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-84) se observó que T2 fue estadísticamente superior con 0.13 kilos/planta, a los tratamientos T4, T1 y T3 con 0.01, 0.00 y 0.00 kilos/plantas, respectivamente.

La cosecha número 2 se realizó a los 57 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-86). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-87) se observó que T2 fue similar con 0.17 kilos/planta a T4 con 0.13 kilos/planta, superando a T1 con 0.07 kilos/planta; siendo T3 con 0.2 kilos/plantas el tratamiento con menor rendimiento.

La cosecha número 3 se realizó a los 64 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-89). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-90) se observó que T2, T1, T4 con promedios de 0.17, 0.13, 0.13 kilos/planta fueron estadísticamente similares y el T3 fue inferior con 0.09 kilos/planta.

La cosecha número 4 se realizó a los 71 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que no existe diferencias significativas estadísticamente ( $P \leq 0.05$ ), (cuadro A-92).

La cosecha número 5 se realizó a los 78 días del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que en tratamientos (T1, T2, T3 y T4) y ante un efecto individual la Variedad (híbridos Nathalie e Iguazú) no hubo diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ); mientras que sistema de cultivos (tradicional e hidropónico en invernadero) si presentó diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), (Cuadro A-94). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-95) se observó que T1 fue estadísticamente similar con 0.11 kilos/planta a T3 con 0.08 kilos/plantas, siendo T3 similar a T2 con 0.07 kilos/planta y a T4 con 0.06 kilos/planta.

La cosecha número 6 se realizó a los 85 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que en tratamientos (T1, T2, T3 y T4) no hubo diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ); y ante un efecto individual la Variedad (híbridos Nathalie e Iguazú) si presentó diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ); mientras ante un efecto individual sistema de cultivos (tradicional e hidropónico en invernadero) no presentó diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ), (Cuadro A-97). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-98) se observó que T1, T2, T3, T4 fueron similares entre sí con promedios de 0.15, 0.14, 0.12, 0.12 kilos/planta, respectivamente.

La cosecha número 7 se realizó a los 92 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-100). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-101) se observó que T2, T4, y T1 fueron similares con promedios 0.18, 0.17, 0.15 kilos/plantas, respectivamente, mientras que T3 se obtuvo bajo rendimiento con 0.00 kilos/planta.

**Cuadro 3** Rendimiento promedio de frutos por planta (kg.) de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico en invernadero, durante el estudio.

Trat.	Variedad	Cosechas									X̄/Trat
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
T1	Nathalie/tradicional	0.00 <sup>b</sup>	0.07 <sup>b</sup>	0.13 <sup>a</sup>	0.17 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>a</sup>	0.15 <sup>a</sup>	0.15 <sup>a</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.09 <sup>b</sup>
T2	Nathalie/invernadero	0.13 <sup>a</sup>	0.17 <sup>a</sup>	0.17 <sup>a</sup>	0.16 <sup>ns</sup>	0.07 <sup>b</sup>	0.14 <sup>a</sup>	0.18 <sup>a</sup>	0.19 <sup>a</sup>	0.18 <sup>a</sup>	0.15 <sup>a</sup>
T3	Iguazu/tradicional	0.00 <sup>b</sup>	0.02 <sup>c</sup>	0.09 <sup>b</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.08 <sup>ab</sup>	0.12 <sup>a</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.05 <sup>c</sup>
T4	Iguazu/invernadero	0.01 <sup>b</sup>	0.13 <sup>a</sup>	0.13 <sup>a</sup>	0.13 <sup>ns</sup>	0.06 <sup>b</sup>	0.12 <sup>a</sup>	0.17 <sup>a</sup>	0.11 <sup>b</sup>	0.11 <sup>b</sup>	0.11 <sup>b</sup>
<b>X̄/co</b>		<b>0.04</b>	<b>0.10</b>	<b>0.13</b>	<b>0.14</b>	<b>0.08</b>	<b>0.13</b>	<b>0.13</b>	<b>0.08</b>	<b>0.07</b>	

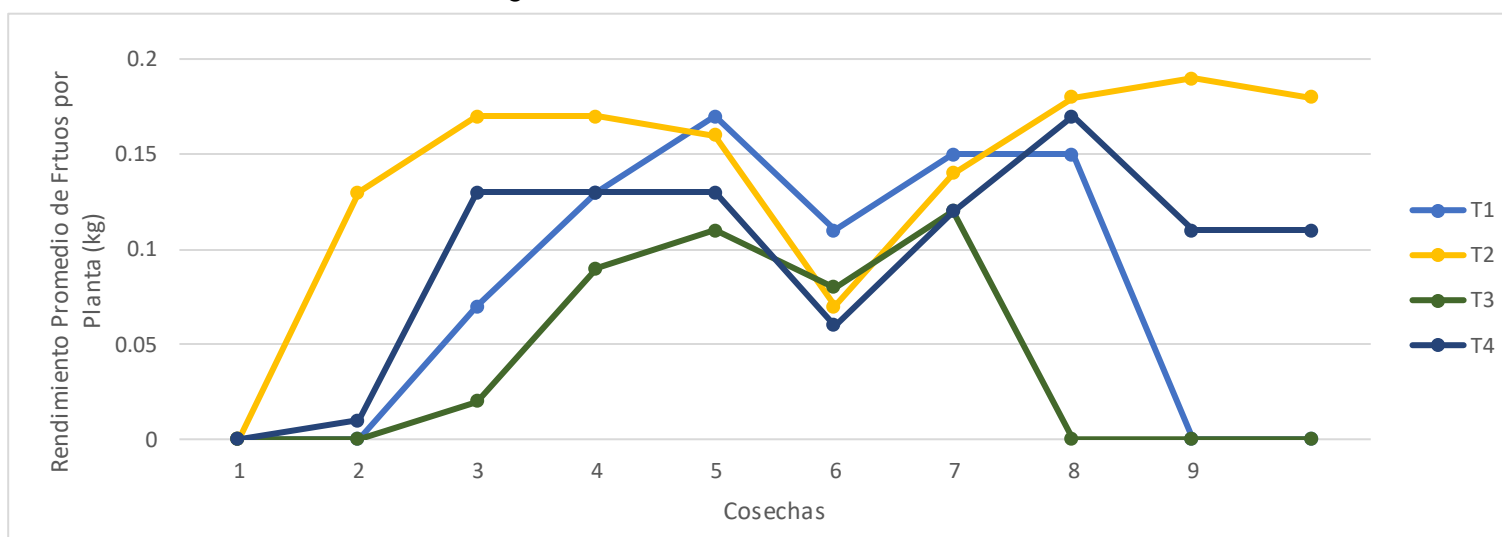
Trat.: Tratamientos.

X̄/Trat.: Promedio total del tratamiento en todas las 9 cosechas

X̄/co.: Promedio total de todos los tratamientos en cada cosecha

ns: Medias sin diferencias estadísticas significativas

a,b,c,d: Medias con diferencias estadísticas significativas



**Figura 13**

Rendimiento promedio de frutos por planta (kg.) de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, durante el estudio.

La cosecha número 8 se realizó a los 99 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$  entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-103). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-104) se observó que T2 obtuvo un mejor promedio de 0.19 kilos/planta, seguido por T4 con 0.11 kilos/planta, quedando con bajo rendimientos los tratamientos T1 y T3 con 0.00 kilos/planta cada uno, respectivamente.

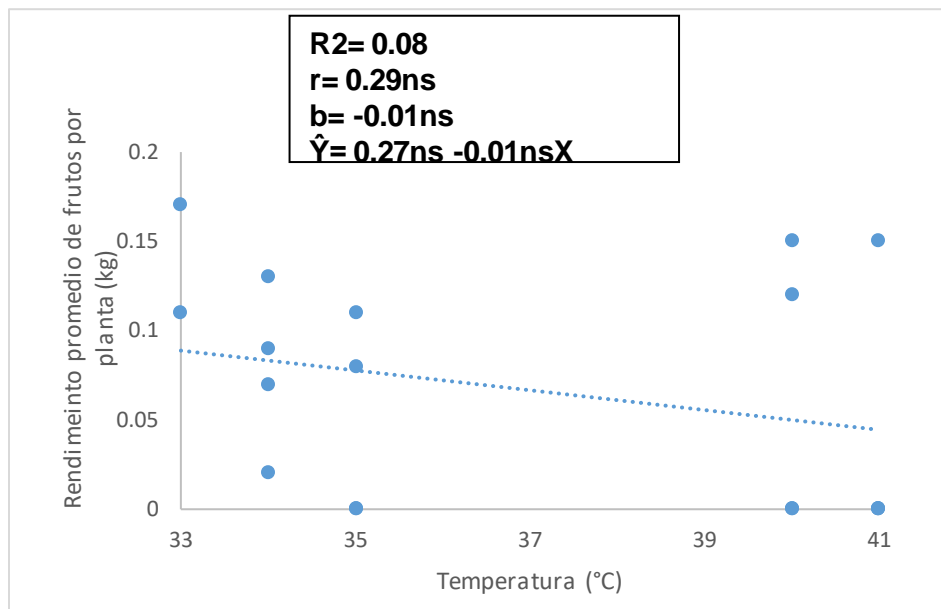
La cosecha número 9 se realizó a los 106 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-106). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-107) se observó que T2 obtuvo un mejor promedio de 0.18 kilo/planta, seguido por T4 con promedio 0.11 kilo/planta, quedando con el más bajo rendimiento T3 y T1 0.00 kilo/planta cada uno, respectivamente.

Después de haber analizado la correspondencia entre tratamientos para los híbridos de chile dulce (Nathalie e Iguazú) y los sistemas de cultivo (tradicional e hidropónico en invernadero) para su interacción, se procedió a analizar estas relaciones utilizando los coeficientes de determinación ( $R^2$ ), correlación ( $r$ ) y regresión ( $b$ ). Pero, además se incorporó en el análisis, los factores climáticos (temperatura ambiente, humedad relativa y precipitación) promedio del día, durante la investigación.

Se observó una relación lineal inversa entre la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el sistema cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.08$ ,  $r=0.29_{ns}$  y  $b=-0.01$ , resultando ser estadísticamente no significativo ( $P > 0.05$ ), (Cuadro A-195). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) no influye en el rendimiento promedio de frutos por planta (kg), ( $\hat{Y} = 0.27 - 0.01_{ns} X$ ), ya que el 8% de la variación rendimiento promedio de frutos por planta (kg) es atribuible a la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), (figura 14).

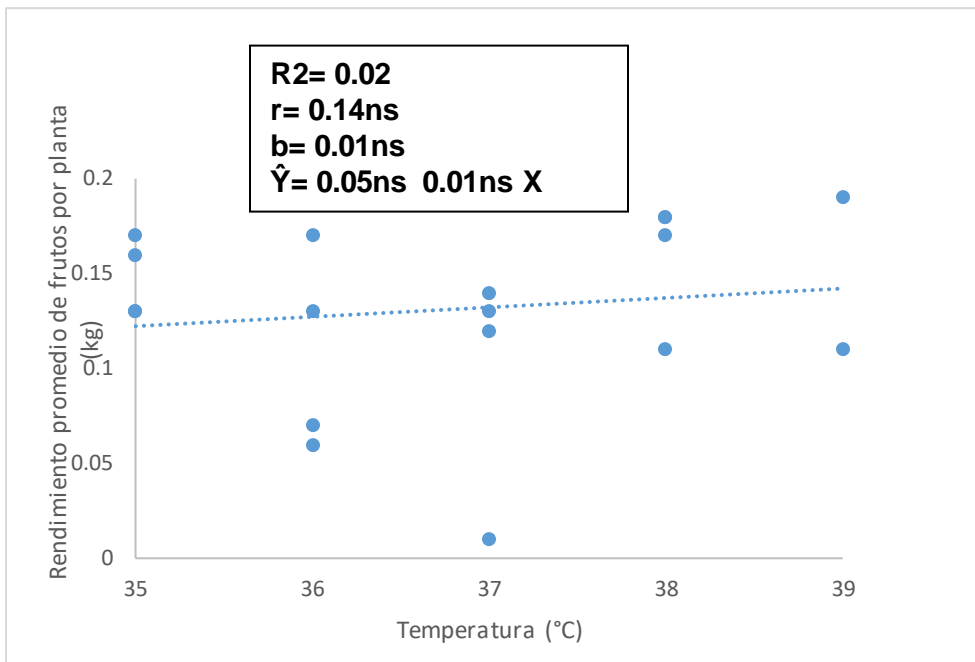
No se observó una relación lineal entre la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el sistema cultivo hidropónico en invernadero (independientemente el híbrido) y el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.02$ ,

$r=0.14ns$  y  $b=0.01ns$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ), (Cuadro A-201). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura ( $^{\circ}C$ ) no influye en el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) ( $\hat{Y}= 0.05 - 0.01nsX$ ), ya que solo el 2% de la variación rendimiento promedio de frutos por planta (kg) es atribuible a la temperatura ( $^{\circ}C$ ), (figura 15).

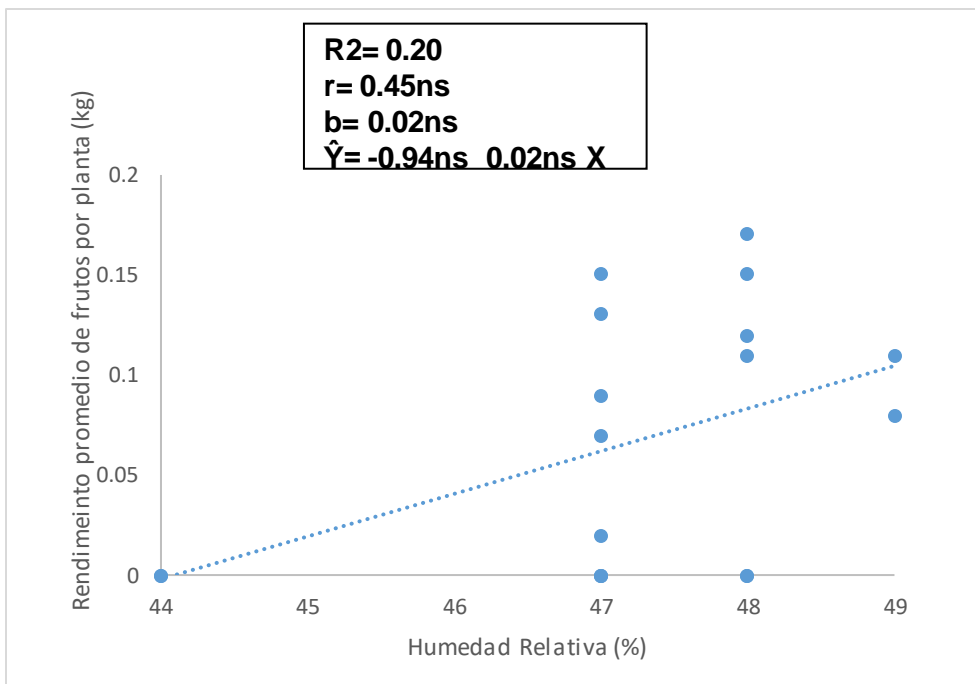


**Figura 14** Correlación y regresión de la temperatura ( $^{\circ}C$ ) y el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) en el sistema cultivo Tradicional.

Se observó una relación lineal directa medianamente significativa entre la humedad relativa (%) en el sistema de cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y rendimiento promedio de frutos por planta (kg), obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.20$ ,  $r=0.45ns$  y  $b=0.02ns$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ), (Cuadro A-207). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la humedad relativa (%) no influye en el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) ( $\hat{Y}= -0.94 - 0.02nsX$ ), ya que solo el 20% de la variación de Rendimiento promedio de frutos por planta (kg) es atribuible a humedad relativa (%) (figura 16).



**Figura 15** Correlación y regresión de la temperatura (°C) y el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero.

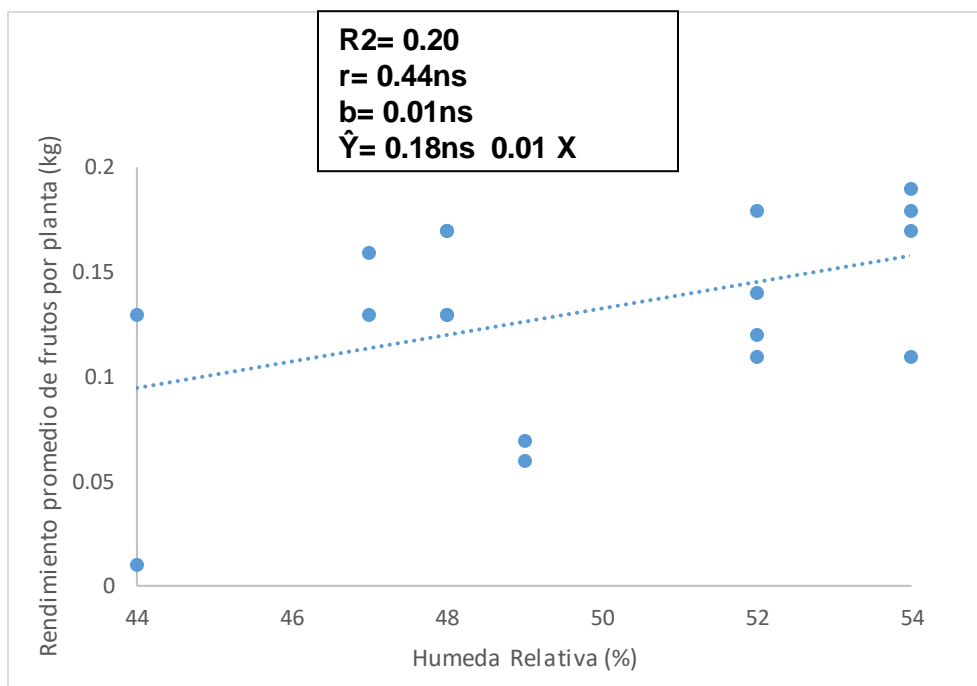


**Figura 16** Correlación y regresión de la humedad relativa (%) y el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) en el sistema cultivo tradicional.

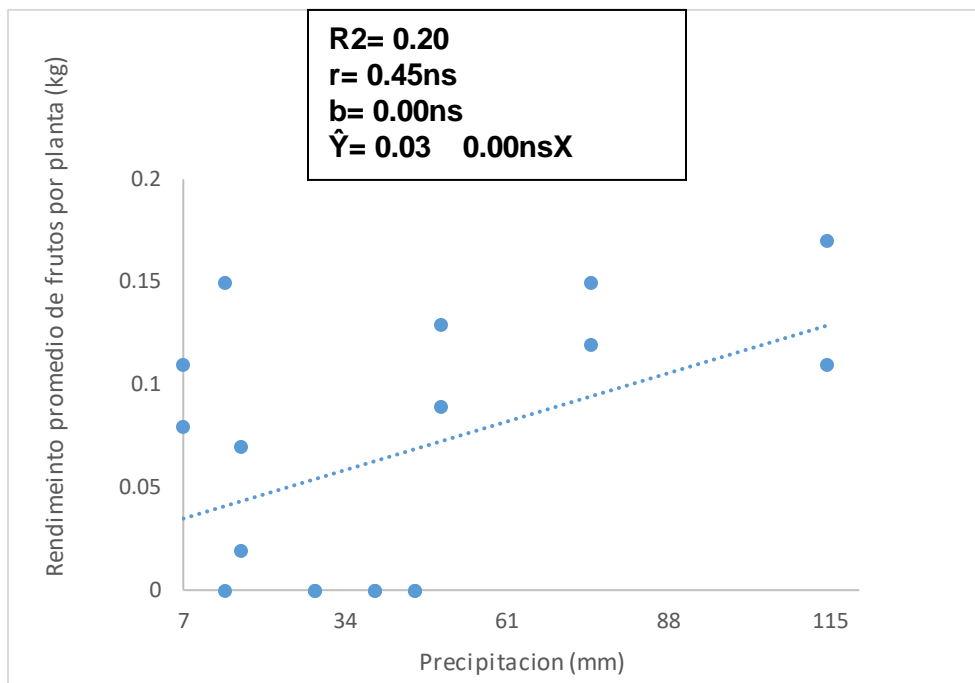
Se observó una relación lineal medianamente directa entre la humedad relativa (%) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero (independientemente el híbrido) y el rendimiento

promedio de frutos por planta (kg) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.20$ ,  $r=0.44ns$  y  $b=0.01ns$ , resultando ser estadísticamente no significativo ( $P>0.05$ ), (Cuadro A-213). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la Humedad relativa (%) no influye en el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) ( $\hat{Y}= 0.18 + 0.01 ns X$ ), ya que el 20% de la variación del rendimiento promedio de frutos por planta (kg) es atribuible a la humedad relativa (%) (figura 17).

Se observó una relación lineal medianamente directa entre la precipitación (mm) en el sistema de cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.20$ ,  $r=0.45ns$  y  $b=0.00ns$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ), (Cuadro A-219). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la precipitación (mm) no influye en el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) ( $\hat{Y}= 0.03 + 0.00 nsX$ ), ya que solo el 20% de la variación de rendimiento promedio de frutos por planta es atribuible a la precipitación (mm), (figura 18).



**Figura 17** Correlación y regresión de la humedad relativa (%) y el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero.



**Figura 18** Correlación y regresión de la precipitación (mm) y el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) en el sistema de cultivo tradicional.

En el 2018 Alemán Pérez y colaboradores realizaron una investigación. El estudio consistió en determinar el comportamiento del cultivo de pimiento híbrido Nathalie, plantado en condiciones de invernadero y de campo abierto, donde se evaluó el peso del fruto por planta (kg/planta), en la amazonia ecuatoriana, los resultados fueron los siguientes a los 100 ddt; 0.8 kg/planta en invernadero y con 1.0 kg/planta en campo abierto, siendo estadísticamente superior ( $P < 0.05$ ) campo abierto, en donde las condiciones agroclimáticas en las se desarrolló en cultivo en ambos sistemas fueron: temperatura ambiental promedio 26 °C, humedad relativa ambiental promedio 75 % y, una altitud de 550 msnm; a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales los resultados fueron: el híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero fue estadísticamente superior ( $P < 0.05$ ) con 0.15 kg/planta respecto al híbrido Iguazú en sistema hidropónico en invernadero y el híbrido Nathalie en sistema tradicional con promedios 0.11 y 0.9 kg/planta, respectivamente, quedando como último el híbrido Iguazú en sistema tradicional con 0.05 kg/planta, en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría atribuir, por una parte, a que la temperatura óptima del cultivo de chile dulce; según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a temperaturas mayores la formación de frutos

es mínima. Por otra parte en el sistema tradicional por las condiciones bióticas y abióticas no controladas como Temperatura, precipitaciones, plagas y enfermedades, según el Centa 2015 el encharcamiento por períodos cortos, ocasiona la caída de las hojas por la falta de oxígeno en el suelo y favorece el desarrollo de enfermedades fungosas; en nuestro estudio tuvimos precipitaciones en una semana un promedio de 114 mm y la siguiente semana 7 mm favoreciendo enfermedades fungosas y bacterias, sumado a esto problemas con plagas con mosca blanca y ácaro donde ocasionaron pérdidas en plantas y dañando frutos en cuanto tamaño y calidad.

De acuerdo a Rojas Mendez, en el 2015 realizó una investigación que consistió en el comportamiento agronómico de *capsicum annuum* L., *lycopersicon esculentum* m. *cucumis melo* L. bajo cultivo protegido hidropónico utilizando la solución universal de Steiner donde el híbrido Nathalie obtuvo 4.70 kg/planta y el híbrido 4212 4.69 kg/planta cosechando por 4 meses, donde las condiciones climáticas fueron; la precipitación promedio anual es de 3.400 mm, temperatura media de 25,4°C (temperatura mínima promedio de 20,8°C y máxima promedio de 30°C) y humedad relativa (HR) media de 87% (HR mínima promedio de 80% y máxima promedio de 93%). a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales los resultados fueron: el híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero fue estadísticamente superior ( $P < 0.05$ ) con 0.15 kg/planta respecto al híbrido Iguazú en sistema hidropónico en invernadero y el híbrido Nathalie en sistema tradicional con promedios 0.11 y 0.9 kg/planta, respectivamente, quedando como último el híbrido Iguazú en sistema tradicional con 0.05 kg/planta, en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría atribuir, por una parte, a que la temperatura óptima del cultivo de chile dulce; según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a temperaturas mayores la formación de frutos es mínima. Por otra parte, La humedad relativa óptima es del 70 a 90%. Las altas temperaturas, especialmente asociadas a humedad relativa baja, conducen a la caída de flores y de frutos recién cuajados. Cuando el fruto ya está en una fase avanzada de desarrollo resulta más insensible a estos efectos. (Nuez Viñals, 1996 citado por Vidal J.), también se le podría atribuir a las diferencias el ajuste de la Conductividad Eléctrica donde Rojas ajustó la solución según la etapa del cultivo; a partir del trasplante se aplicó una solución a 1,5mS/cm, posteriormente se cambió a 1,75mS/cm tras el inicio de la floración y finalmente se aumentó a 2mS/cm debido a la presencia generalizada de frutos cuajados. En cambio, nosotros mantuvimos 1mS/cm para poder ajustar Costos en sales

#### **4.4. Rendimiento promedio de frutos por área (Kg/ha).**

Los resultados de la variable Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha.) de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, se presentan en los anexos (A-113, A-116, A-119, A-121, A-124, A-127, A-130, A-133, A-136). La información de dicho cuadro es proveniente de las mediciones (cosechas) de cada uno de los tratamientos en sus respectivos bloques, durante toda la etapa experimental (63 días), siendo cada una de las cosechas en intervalos de 7 días; respectivamente.

A cada una de estas mediciones se les efectuó su respectivo análisis de varianza (ANVA; cuadros anexos A-109, A-111, A-114, A-117, A-120, A-122, A-125, A-128, A-131, A-134) y solo a los ANVA generales, para tratamientos y periodos en estudio, resultantes con diferencias estadísticas significativas, se les realizó una prueba estadística de comparación de medias de Duncan, (A-110, A-112, A-115, A-118, A-123, A-126, A-129, A-132, A-135) Tomando como base esta información, se describe de forma detallada en el cuadro 4 y figura 19 los comportamientos de promedios para dicha variable por tratamiento y cosechas, efectuados en 9 cosechas durante la fase de campo.

Respecto al rendimiento promedio de fruto por área (Kg/ha), se realizó un Análisis de Varianza (Cuadro A-109), en el cual se observó que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), ( $P \leq 0.05$ ). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-110) se observó que el híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero (T2) fue estadísticamente superior con 14,483.05 kilos/ha, seguido por el híbrido Nathalie en campo abierto (T1) con 8,946.37 kilos/ha y el híbrido Iguazú en sistema hidropónico en invernadero (T4) con 8,597.03 kilos/ha.; siendo el híbrido Iguazú en sistema tradicional (T3) con 3,412.54 kilos/ha; el rendimiento más bajo.

La cosecha número 1 se realizó a los 50 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú, respectivamente; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza se observó que existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), ( $P \leq 0.05$ ), (Cuadro A-111). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-112) se observó que T2 fue estadísticamente superior con 11,084.37 kilos/ha. a los tratamientos T4, T1 y T3 con 48.96, 0.00 y 0.00 kilos/ha., respectivamente.

La cosecha número 2 se realizó a los 57 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias significativas estadísticamente ( $P \leq 0.05$ ), entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero). (Cuadro A-114). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-115) se observó que T2 fue similar con 17,895.83 kilos/ha. a T4 con 13,730.21 kilos/ha., superando a T1 con 2,393.3 kilos/ha. Y a T3 con 245 kilos/ha. Siendo estos dos últimos tratamientos similares entre sí.

La cosecha número 3 se realizó a los 64 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que en tratamientos (T1, T2, T3 y T4) no hubo diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ); y ante un efecto individual la Variedad (híbridos Nathalie e Iguazú) si presentó diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ); mientras ante un efecto individual sistema de cultivos (tradicional e hidropónico en invernadero) no presentó diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ), (Cuadro A-117). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-118) se observó que T2, T1, T4 con promedios de 15528.13, 11330.27, 10685.42 kilos/ha fueron estadísticamente similares entre sí; siendo T3 el más bajo rendimiento con 5622.32 kilos/ha.

La cosecha número 4 se realizó a los 71 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que no existe diferencias significativas estadísticamente ( $P \leq 0.05$ ), (Cuadro A-120).

La cosecha número 5 se realizó a los 78 días del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-122). Al realizar la prueba de comparación de medias Duncan (Cuadro A-123) se observó que T1 fue estadísticamente superior con 8550.89 kilos/ha. a T3, T2 y T4 con 4896.09, 3174.31 y 2125.69 kilos/ha. Siendo estos tratamientos similares entre sí.

**Cuadro 4** Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha), de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, durante el estudio.

Trat	Cosechas									X̄/Trat
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
T1	0.00 <sup>b</sup>	2393.30 <sup>b</sup>	11330.27 <sup>ab</sup>	21361.70 <sup>ns</sup>	8550.89 <sup>a</sup>	17484.11 <sup>a</sup>	19397.05 <sup>a</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>b</sup>	8946.37 <sup>b</sup>
T2	11084.38 <sup>a</sup>	17895.83 <sup>a</sup>	15528.13 <sup>a</sup>	15785.07 <sup>ns</sup>	3174.31 <sup>b</sup>	11116.32 <sup>b</sup>	17724.31 <sup>a</sup>	18904.86 <sup>a</sup>	19134.29 <sup>a</sup>	14483.06 <sup>a</sup>
T3	0.00 <sup>b</sup>	245.00 <sup>b</sup>	5622.32 <sup>b</sup>	9090.37 <sup>ns</sup>	4896.09 <sup>b</sup>	10859.20 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>b</sup>	3412.55 <sup>c</sup>
T4	48.96 <sup>b</sup>	13730.21 <sup>a</sup>	10685.42 <sup>ab</sup>	13812.50 <sup>ns</sup>	2125.96 <sup>b</sup>	7021.88 <sup>b</sup>	14440.28 <sup>a</sup>	9347.57 <sup>b</sup>	6160.76 <sup>b</sup>	8597.06 <sup>b</sup>
<b>X̄/co</b>	<b>2783.34</b>	<b>8566.09</b>	<b>10791.54</b>	<b>15012.41</b>	<b>4686.81</b>	<b>11620.38</b>	<b>12890.41</b>	<b>7063.11</b>	<b>6323.76</b>	

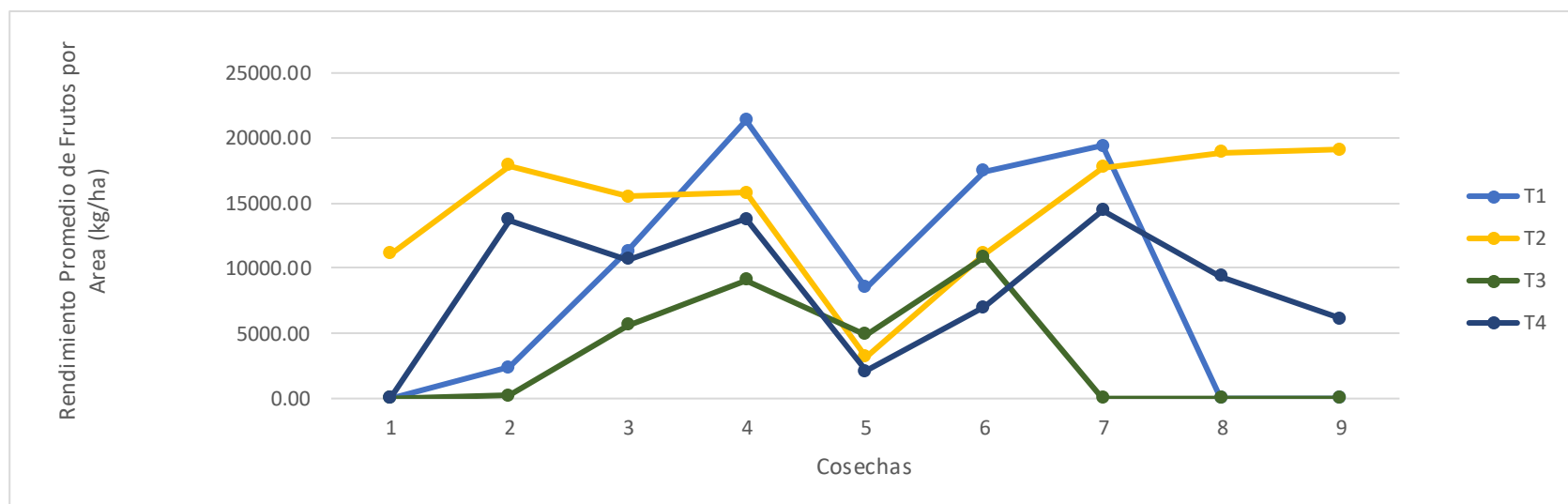
Trat.: Tratamientos.

X̄/Trat.: Promedio total del tratamiento en todas las 9 cosechas

X̄/co.: Promedio total de todos los tratamientos en cada cosecha

ns: Medias sin diferencias estadísticas significativas

a,b,c,d: Medias con diferencias estadísticas significativas



**Figura 19** Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha), de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, durante el estudio.

La cosecha número 6 se realizó a los 85 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-125). Al realizar la prueba de comparación de medias Duncan (Cuadro A-126) se observó que T1 fue estadísticamente superior con 17484.11 kilos/ha. Superando a los tratamientos T2, T3 y T4 con promedios de 11116.32, 10859.2, 7021.88 kilos/ha, siendo estos tratamientos similares entre sí.

La cosecha número 7 se realizó a los 92 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-128). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-129) se observó que T1, T2, y T4 fueron similares con promedios 19397.05, 17724.31 y 14440.28 kilos/ha. respectivamente, mientras que T3 se obtuvo bajo rendimiento con 0.00 kilos/ha.

La cosecha número 8 se realizó a los 99 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero). (Cuadro A-131). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-132) se observó que T2 obtuvo un mejor promedio con 18904.86 kilos/ha., seguido por T4 con 9347.57 kilos/ha, quedando con bajo rendimientos los tratamientos T3 y T1 con 0.00 kilos/ha. cada uno, respectivamente.

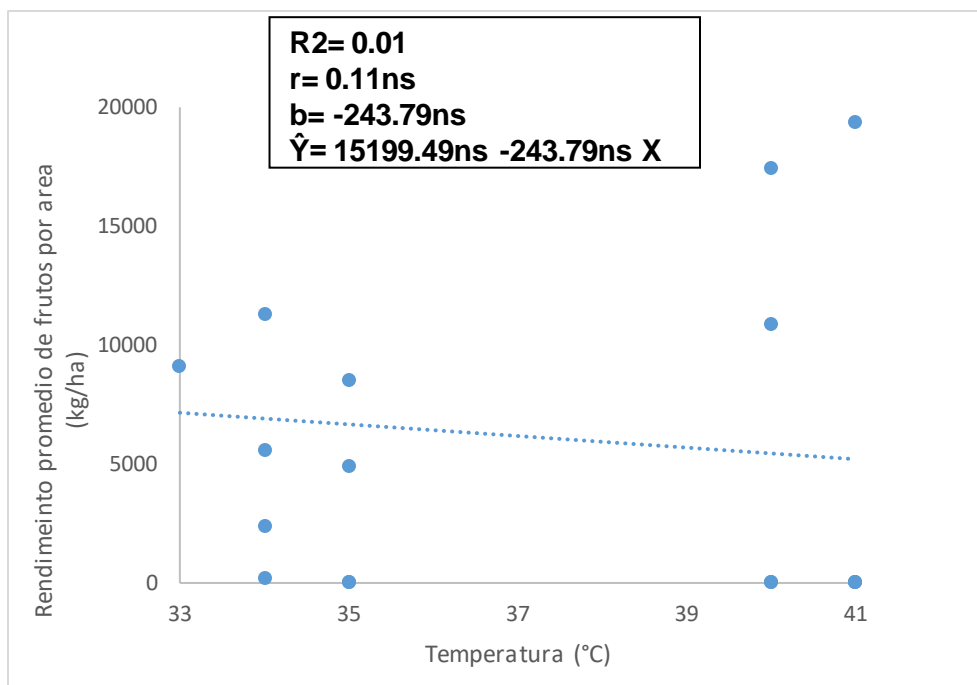
La cosecha número 9 se realizó a los 106 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú.; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero).(Cuadro A-134). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-135) se observó que T2 obtuvo un mejor promedio con 19134.29 kilo/ha;

Superando a los tratamientos T4, T3 y T1 con promedios de 6160.76, 0.00, 0.00 kilo/ha; respectivamente.

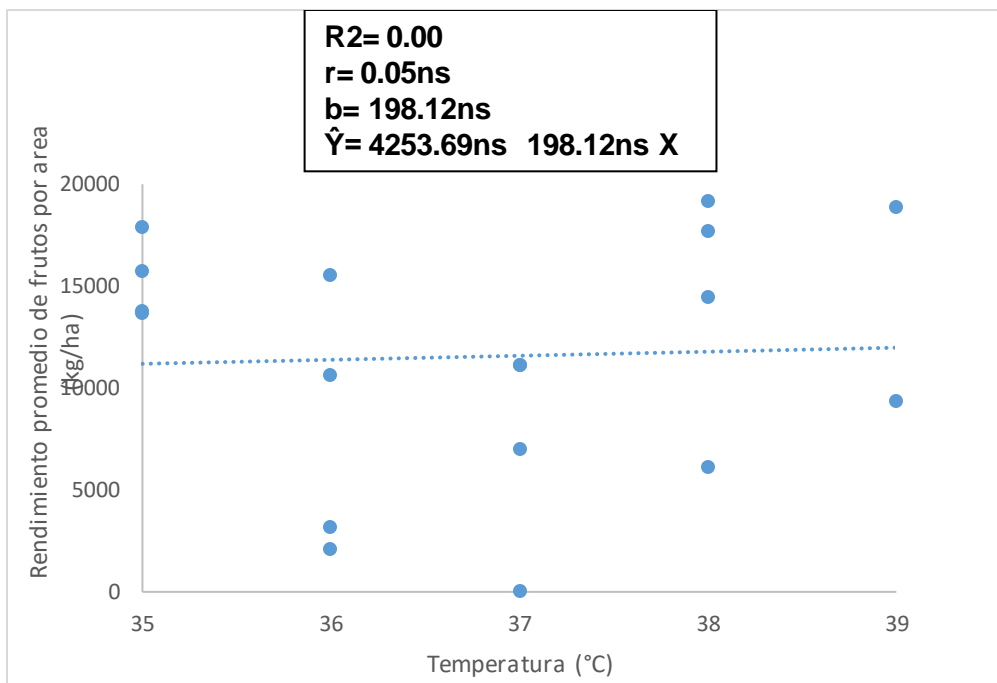
Después de haber analizado la correspondencia entre tratamientos para los híbridos de chile dulce (Nathalie e Iguazú) y los sistemas de cultivo (tradicional e hidropónico en invernadero) para su interacción, se procedió a analizar estas relaciones utilizando los coeficientes de determinación ( $R^2$ ), correlación ( $r$ ) y regresión ( $b$ ). Pero, además se incorporó en el análisis, los factores climáticos (temperatura ambiente, humedad relativa y precipitación) promedio del día, durante la investigación.

No se observó una relación entre la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el sistema cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y el rendimiento promedio de frutos por área ( $\text{kg/ha}$ ) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.01$ ,  $r=0.11\text{ns}$  y  $b=-243.79$ , resultando ser estadísticamente no significativo ( $P>0.05$ ), (Cuadro A-196). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) no influye en el rendimiento promedio de frutos por área ( $\text{kg/ha}$ ), ( $\hat{Y}=15199.49 -243.79\text{ns X}$ ), ya que el 1% de la variación rendimiento promedio de frutos por área ( $\text{kg/ha}$ ) es atribuible a la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), (figura 20).

No se observó relación entre la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el sistema cultivo hidropónico en invernadero (independientemente el híbrido) y el rendimiento promedio de frutos por área ( $\text{kg/ha}$ ) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.00$ ,  $r=0.05\text{ns}$  y  $b=198.12\text{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ), (Cuadro A-202). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) no influye en el rendimiento promedio de frutos por área ( $\text{kg/ha}$ ), ( $\hat{Y}=4253.69 +198.12\text{nsX}$ ), ya que solo el 0% de la variación rendimiento promedio de frutos por área ( $\text{kg/ha}$ ) es atribuible a la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), (figura 21).



**Figura 20** Correlación y regresión de la temperatura (°C) y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) en el sistema cultivo Tradicional.

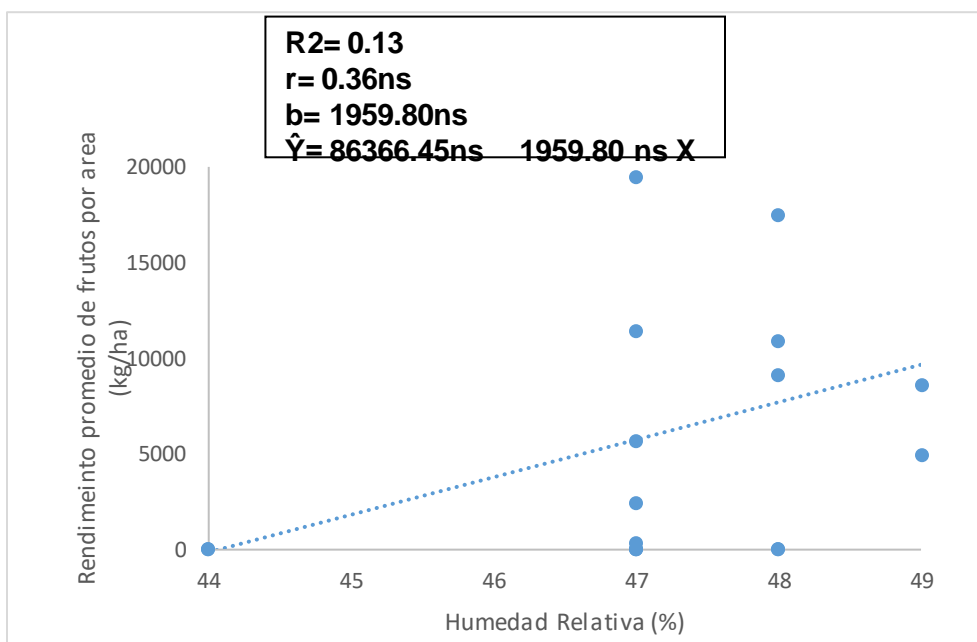


**Figura 21** Correlación y regresión de la temperatura (°C) y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero.

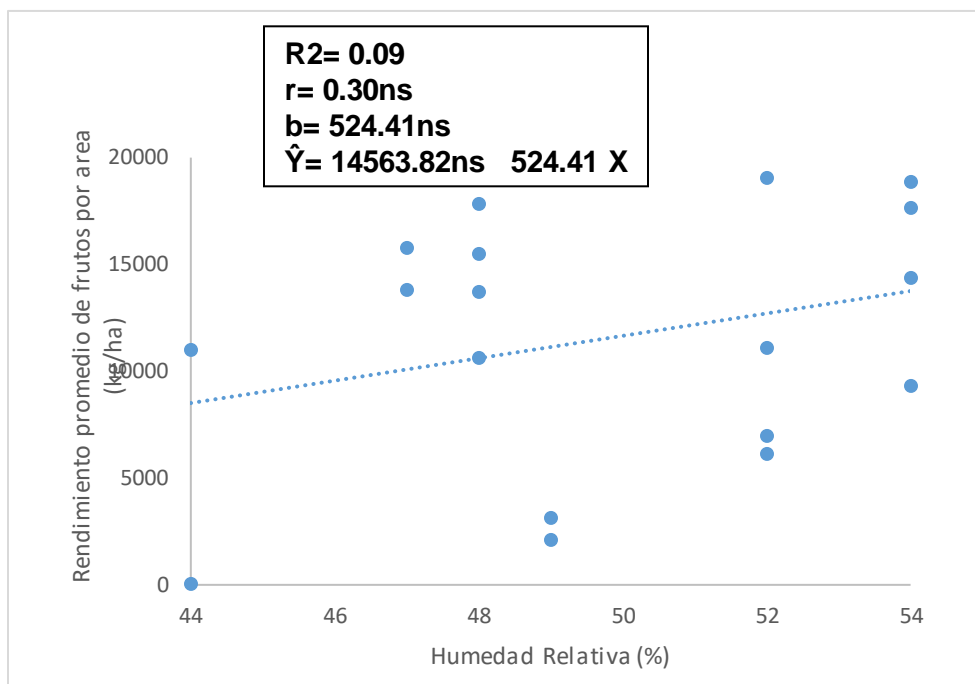
Se observó una relación lineal directa entre la humedad relativa (%) en el sistema de cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y rendimiento promedio de frutos por área

(kg/ha), obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.13$ ,  $r=0.36ns$  y  $b=1959.80ns$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ), (Cuadro A-208). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la humedad relativa (%) no influye en el rendimiento promedio de frutos por área (kg) ( $\hat{Y}=86366.45 + 1959.80 ns X$ ). ya que solo el 13% de la variación de Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) es atribuible a humedad relativa (%) (figura 22).

Se observó una relación lineal directa entre la humedad relativa (%) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero (independientemente el híbrido) y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.09$ ,  $r=0.30ns$  y  $b=524.41ns$ , resultando ser estadísticamente no significativo ( $P>0.05$ ), (Cuadro A-214). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la Humedad relativa (%) no influye en el rendimiento promedio de frutos por planta (kg) ( $\hat{Y}=14563.82 + 524.41 ns X$ ). ya que el 9% de la variación del rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) es atribuible a la humedad relativa (%) (figura 23).

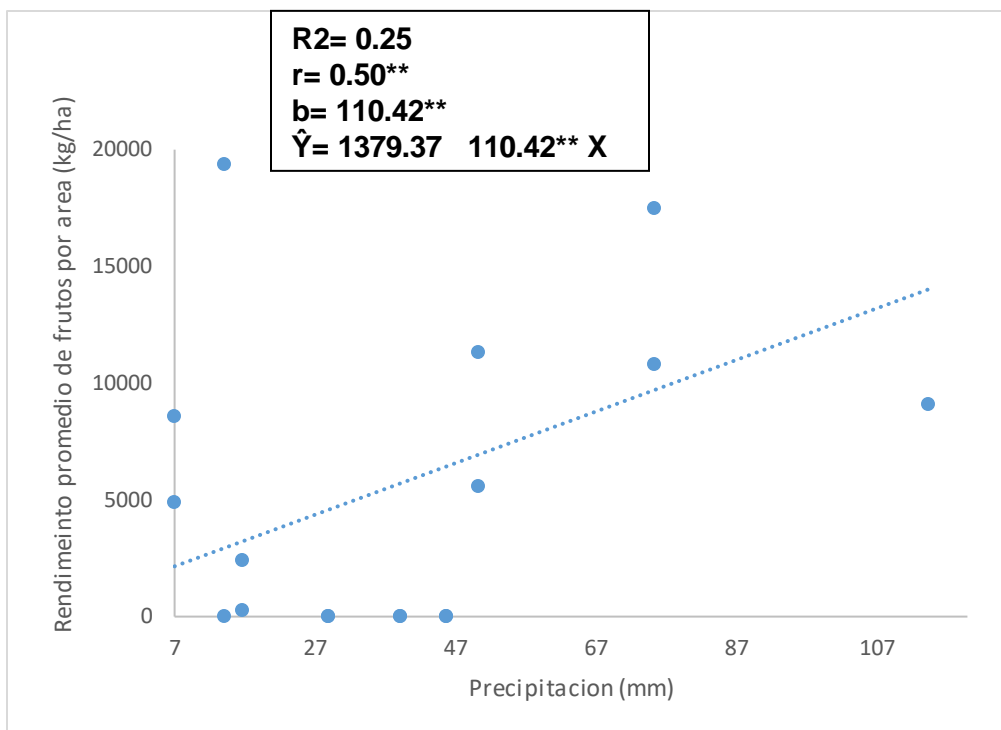


**Figura 22** Correlación y regresión de la humedad relativa (%) y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) en el sistema cultivo tradicional.



**Figura 23** Correlación y regresión de la humedad relativa (%) y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero.

Se observó una relación lineal medianamente directa entre la precipitación (mm) en el sistema de cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.25$ ,  $r=0.50^{**}$  y  $b=110.42^{**}$ , resultando ser estadísticamente significativos ( $P \leq 0.05$ ), (Cuadro A-220). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la precipitación (mm) si influye en el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) ( $\hat{Y} = 1379.37 + 110.42^{**} X$ ), ya que solo el 25% de la variación de rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) es atribuible a la precipitación (mm), a tal grado que por unidad de cambio que experimente la precipitación (1 mm) el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) se modifica en 110.42 kg/ha, (figura 24).



**Figura 24** Correlación y regresión de la precipitación (mm) y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) en el sistema de cultivo tradicional.

En el 2018 Alemán Pérez y colaboradores realizaron una investigación. El estudio consistió en determinar el comportamiento del cultivo de pimiento híbrido Nathalie, plantado en condiciones de invernadero y de campo abierto, donde se evaluó en rendimiento promedio de frutos por área (kg/mt<sup>2</sup>), en la amazonia ecuatoriana, los resultados fueron los siguientes a los 100 ddt; en el sistema de cultivo invernadero fue de 4.9 kg/m<sup>2</sup>(49,000 kg/ha) y en a campo abierto 6.4 kg/m<sup>2</sup> (64,000 kg/ha), siendo estadísticamente superior ( $P < 0.05$ ) campo abierto, en donde las condiciones agroclimáticas en las se desarrolló en cultivo en ambos sistemas fueron: temperatura ambiental promedio 26 °C, humedad relativa ambiental promedio 75 % y, una altitud de 550 msnm; a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales los resultados fueron: el híbrido Nathalie en invernadero fue estadísticamente superior con promedios de 14,483.06 kg/ha que a los híbridos Nathalie en campo abierto e Iguazú en invernadero con promedios de 8,946.37 y 8,597.06 kg/ha respectivamente, siendo el promedio más bajo el híbrido Iguazú en campo abierto con 3,412.55 kg/ha, en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría atribuir, por una parte, a que la temperatura óptima del cultivo de chile dulce;

según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a temperaturas mayores la formación de frutos es mínima. Por otra parte en el sistema tradicional por las condiciones bióticas y abióticas no controladas como Temperatura, precipitaciones, plagas y enfermedades, según el Centa 2015, el encharcamiento por períodos cortos, ocasiona la caída de las hojas por la falta de oxígeno en el suelo y favorece el desarrollo de enfermedades fungosas; en nuestro estudio tuvimos precipitaciones en una semana un promedio de 114 mm y la siguiente semana 7 mm favoreciendo enfermedades fungosas y bacterianas sumado a esto problemas con plagas con mosca blanca y ácaro donde ocasionaron pérdidas en plantas y dañando frutos en cuanto tamaño y calidad.

En Babahoyo, Ecuador se realizó un estudio de El comportamiento agronómico de los pimientos híbridos; salvador, Nathalie, King Arthur y Marcato en cuatro densidades poblacionales bajo riego, donde los resultados fueron: El híbrido Nathalie fue estadísticamente similar ( $P < 0.05$ ) a Marcato con promedios de 30.25 tn/ha (30,250 kg/ha) y 28.683 tn/ha (28,683 kg/ha) superando a los híbridos King Arthur 25.875 tn/ha (25,875 kg/ha) y a salvador 28.392 tn/ha (28,392 kg/ha) respectivamente, en donde las condiciones agroclimáticas en las se desarrolló en cultivo fue: temperatura promedio 25.60 °C, humedad relativa promedio 82 % y, una altitud de 2329.8 msnm. a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales los resultados fueron: el híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero fue de 14,483.06 kg/ha, superando al híbrido Nathalie en sistema tradicional y al Iguazú en sistema hidropónico en invernadero con promedios de 8,946.37 y 8,597.06 kg/ha, quedando por último el híbrido Iguazú en sistema tradicional con 3,412.55 kg/ha respectivamente, en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría atribuir, por una parte, a que la temperatura óptima del cultivo de chile dulce; según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a temperaturas mayores la formación de frutos es mínima. Por otra parte en el sistema tradicional por las condiciones bióticas y abióticas no controladas como Temperatura, precipitaciones, plagas y enfermedades, según el Centa 2015 el encharcamiento por períodos cortos, ocasiona la caída de las hojas por la falta de oxígeno en el suelo y favorece el desarrollo de enfermedades fungosas; en nuestro estudio tuvimos precipitaciones en una semana un promedio de 114 mm y la siguiente semana 7 mm favoreciendo enfermedades fungosas y bacterias, sumado a esto problemas con plagas con mosca blanca y ácaro donde ocasionaron pérdidas en plantas y dañando frutos en cuanto tamaño y calidad.

Linares, realizó un estudio que consistía en el Comportamiento de variedades de Chile dulce (*capsicum annum*) en la región occidental de el Salvador donde los resultados fueron: los híbridos Nathalie, Quetzal, Comandante, Lido fueron estadísticamente similares con promedios 25.11 tn/ha (25,110 kg/ha), 23.79 tn/ha (23,790 kg/ha), 23.44 tn/ha (23,440 kg/ha), 23.41 tn/ha (23,410 kg/ha). En donde las condiciones agroclimáticas en las que se desarrolló en cultivo fue: temperatura promedio 29 °C, humedad relativa promedio 80 % y, una altitud de 650 msnm. a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales los resultados fueron: el híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero fue de 14,483.06 kg/ha, superando al híbrido Nathalie en sistema tradicional y al Iguazú en sistema hidropónico en invernadero con promedios de 8,946.37 y 8,597.06 kg/ha, quedando por último el híbrido Iguazú en sistema tradicional con 3,412.55 kg/ha respectivamente, en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría atribuir, por una parte, a que la temperatura óptima del cultivo de chile dulce; según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a temperaturas mayores la formación de frutos es mínima. Por otra parte en el sistema tradicional por las condiciones bióticas y abióticas no controladas como Temperatura, precipitaciones, plagas y enfermedades, según el Centa 2015, el encharcamiento por períodos cortos, ocasiona la caída de las hojas por la falta de oxígeno en el suelo y favorece el desarrollo de enfermedades fungosas; en nuestro estudio tuvimos precipitaciones en una semana un promedio de 114 mm y la siguiente semana 7 mm favoreciendo enfermedades fungosas y bacterianas sumado a esto problemas con plagas con mosca blanca y ácaro donde ocasionaron pérdidas en plantas y dañando frutos en cuanto tamaño y calidad.

En el 2017, en Ecuador, evaluaron el rendimiento de tres híbridos de pimiento (*capsicum annum* L.) A las condiciones agroclimáticas de la Comunidad la clementina, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua donde los resultados fueron; el híbrido Nathalie fue estadísticamente superior con 140,052 kg/ha a los híbridos Martha y Quetzal con promedios 114,010 y 100,000 kg/ha respectivamente. En donde las condiciones agroclimáticas en las se desarrolló en cultivo fue: temperatura promedio 14.95 °C (mínima 6.7 y máxima 23.2 °C), humedad relativa promedio 71.5 % y, una altitud de 2088 msnm. a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales los resultados fueron: el híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero fue de 14,483.06 kg/ha, superando al híbrido Nathalie en sistema tradicional y al Iguazú en sistema hidropónico en invernadero con promedios de 8,946.37 y

8,597.06 kg/ha, quedando por último el híbrido Iguazú en sistema tradicional con 3,412.55 kg/ha respectivamente, en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría atribuir, por una parte, a que la temperatura óptima del cultivo de chile dulce; según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a temperaturas mayores la formación de frutos es mínima. Por otra parte en el sistema tradicional por las condiciones bióticas y abióticas no controladas como Temperatura, precipitaciones, plagas y enfermedades, según el Centa 2015, el encharcamiento por períodos cortos, ocasiona la caída de las hojas por la falta de oxígeno en el suelo y favorece el desarrollo de enfermedades fungosas; en nuestro estudio tuvimos precipitaciones en una semana un promedio de 114 mm y la siguiente semana 7 mm favoreciendo enfermedades fungosas y bacteriana sumado a esto problemas con plagas con mosca blanca y ácaro donde ocasionaron pérdidas en plantas y dañando frutos en cuanto tamaño y calidad.

Garay, et al, 2018. Con el objetivo de comparar híbridos y variedades de pimiento adaptados a la región central del Paraguay, evaluaron las características de los híbridos los resultados fueron: los híbridos Purple Star, Nathalie y Margarita son estadísticamente similares con promedios 15.66 tn/ha (15,660 kg/ha), 15.12 tn/ha (15,120 kg/ha) y 10.33 tn/ha (10,330 kg/ha), seguido por Cascadura Ikeda con 9.52 tn/ha (9,520 kg/ha), quedando con los rendimientos más bajos Kongo, Invasor y Yolo Wonder con promedios 8.42 tn/ha (8,420 kg/ha), 8.2 tn/ha (8,200 kg/ha) y 7.31 tn/ha (7,310 kg/ha) respectivamente, en donde las condiciones agroclimáticas en las se desarrolló en cultivo fue de temperaturas promedio 22 °C , humedad relativa de 68 % con 125 msnm, a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales los resultados fueron: el híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero fue de 14,483.06 kg/ha, superando al híbrido Nathalie en sistema tradicional y al Iguazú en sistema hidropónico en invernadero con promedios de 8,946.37 y 8,597.06 kg/ha, quedando por último el híbrido Iguazú en sistema tradicional con 3,412.55 kg/ha respectivamente, en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría atribuir, por una parte, a que la temperatura optima del cultivo de chile dulce; según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a temperaturas mayores la formación de frutos es mínima. Por otra parte en el sistema tradicional por las condiciones bióticas y abióticas no controladas como Temperatura, precipitaciones,

plagas y enfermedades, según el Centa 2015 El encharcamiento por períodos cortos, ocasiona la caída de las hojas por la falta de oxígeno en el suelo y favorece el desarrollo de enfermedades fungosas; En nuestro estudio tuvimos precipitaciones en una semana un promedio de 114 mm y la siguiente semana 7 mm favoreciendo enfermedades fungosas y bacteriana, sumado a esto problemas con plagas con mosca blanca y ácaro donde ocasionaron pérdidas en plantas y dañando frutos en cuanto tamaño y calidad.

La FHIA, en el 2017 realizó una evaluación en Macrotúnel de 18 cultivares de chile dulce tipo Lamuyo para mercado local, donde los resultados demostraron que existieron diferencias significativas en el análisis de varianza, estas diferencias no difieren con relación a las variedades testigo. Los promedios de cada híbrido son: SV0677 (105,647 kg/ha), 30150 (110,903 kg/ha), BSS1139 (111,307 kg/ha), Gillete (118,823 kg/ha), 30146 (100,127 kg/ha), Cortes (102,687 kg/ha), SV4212 (116,400 kg/ha), PDS788-24 (103,220), Supremo (92,787 kg/ha), SV1634(96,490 kg/ha), Zapata (88,573 kg/ha), **30100-Iguazú (114,530 kg/ha)**, Cacique (113,277 kg/ha), Fabuloso (89,403 kg/ha), **Nathalie (113,810 kg/ha)**, SV 6478 (104,747), SV4215 (85,060 kg/ha); en donde las condiciones climáticas en las que se desarrolló el estudio fueron: Temperatura 26 °C y 77% de humedad relativa a una altitud de 585 msnm. a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales fueron: el híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero fue de 14,483.06 kg/ha, superando al híbrido Nathalie en sistema tradicional y al Iguazú en sistema hidropónico en invernadero con promedios de 8,946.37 y 8,597.06 kg/ha, quedando por último el híbrido Iguazú en sistema tradicional con 3,412.55 kg/ha respectivamente, donde se realizaron 9 cosechas equivalentes a 2.37 meses; en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49% .Entre los híbridos Nathalie e Iguazú en nuestro estudio y la FHIA hay diferencia siendo el peso del fruto de ellos mayor, a parte de sus condiciones climáticas y msnm, fue en condiciones protegidas y su nutrición fue balanceada tomando en cuenta la curva de absorción del cultivo a bases de sales hidrosolubles aplicados por riego por goteo, siendo unas de las técnicas donde se da un contacto más rápido y directo de los elementos nutritivos con las raíces y por ende se da una mejor absorción y aprovechamiento de los fertilizantes, en nuestro estudio en sistema tradicional fue fertilización química granular recomendado por el Centa.

#### **4.5. Longitud promedio de fruto (cm).**

Los resultados de la variable Longitud promedio de fruto (cm.), de los híbridos de Chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, se presentan en los anexos (A-141, A-144, A-147, A-150, A-153, A-156, A-159, A-162, A-165). La información de dicho cuadro es proveniente de las mediciones (cosechas) de cada uno de los tratamientos en sus respectivos bloques, durante toda la etapa experimental (63 días), siendo cada una de las cosechas en intervalos de 7 días; respectivamente.

A cada una de estas mediciones se les efectuó su respectivo análisis de varianza (ANVA; cuadros anexos A-137, A-139, A-142, A-145, A-148, A-151, A-154, A-157, A-160, A-163) y solo a los ANVA generales, para tratamientos y periodos en estudio, resultantes con diferencias estadísticas significativas, se les realizó una prueba estadística de comparación de medias de Duncan, (A-138, A-140, A-143, A-146, A-149, A-152, A-155, A-158, A-161, A-164). Tomando como base esta información, se describe de forma detallada en el cuadro 5 y figura 25 los comportamientos de promedios para dicha variable por tratamiento y cosechas, efectuados en 9 cosechas durante la fase de campo.

Respecto a la Longitud promedio de fruto (cm.), se realizó un Análisis de Varianza (Cuadro A-137), en el cual se observó que existen diferencias estadísticas significativas entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero). ( $P \leq 0.05$ ). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-138) se observó que el híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero (T2) fue estadísticamente similar con una longitud promedio de fruto de 9.55 centímetros (cm.) al híbrido Iguazú en invernadero (T4) con una longitud promedio de fruto de 8.95 centímetros (cm.) superando a los híbridos Nathalie en campo abierto (T1) e Iguazú en campo abierto (T3) con 5.53 y 4.39 centímetros (cm.) de longitud promedio de fruto, respectivamente.

La cosecha número 1 se realizó a los 50 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú, respectivamente; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza se observó que existe diferencias estadísticas significativas entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero). ( $P \leq 0.05$ ), (Cuadro A-139). Al realizar la prueba de comparación de medias de

Duncan (Cuadro A-140) se observó que T2 fue similar a T4 con una longitud/fruto de 7.94 y 6.7 (cm) cada uno; superando a los tratamientos T3 y T1 con 0.00 (cm) de longitud/fruto, respectivamente.

La cosecha número 2 se realizó a los 57 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias significativas estadísticamente ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-142). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-143) se observó que T1 fue estadísticamente superior con una longitud/fruto de 8.89 (cm) superando a los tratamientos T2 y T3 con 8.19 y 7.9 (cm) longitud/fruto, respectivamente, siendo T4 con 7.22 (cm) de longitud/fruto el más bajo promedio.

La cosecha número 3 se realizó a los 64 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que en tratamientos (T1, T2, T3 y T4) no hubo diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ); y ante un efecto individual la Variedad (híbridos Nathalie e Iguazú) sí presentó diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ); mientras ante un efecto individual sistema de cultivos (tradicional e hidropónico en invernadero) no presentó diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ), (Cuadro A-145). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-146) se observó que T2, T1, T4 con longitud de 9.3, 8.93 y 8.53 centímetros fueron estadísticamente similares entre sí; siendo T3 la longitud más baja con 7.85 centímetros.

La cosecha número 4 se realizó a los 71 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-148). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-149) se observó que el tratamiento T2 fue estadísticamente superior con una longitud de 9.54 centímetros a los tratamientos T4, T1 y T3 con longitudes de 8.13, 7.51 y 7.51 centímetros, respectivamente.

La cosecha número 5 se realizó a los 78 días del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que

existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-151). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-152) se observó que T2 fue estadística similar a T4 con una longitud de 10.47 y 9.9 centímetros, superando a los tratamientos T1 y T3 con 8.32 y 8.02 centímetros de longitud.

La cosecha número 6 se realizó a los 85 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-154). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-155) se observó que T4 fue estadísticamente superior con una longitud de 9.76 (cm.) a los tratamientos T3, T2 y T1 con 8.22, 8.21, 8.06 (cm).

La cosecha número 7 se realizó a los 92 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-157). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-158) se observó que T2 fue superior con una longitud de 10.85 centímetro a T4 con 10.14 centímetros, superando a T1 con 8.02 centímetros, siendo T3 el tratamiento más inferior con 0 centímetros.

La cosecha número 8 se realizó a los 99 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-160). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-161) se observó que T2 fue estadísticamente superior con una longitud de 10.80 centímetros a T4 con 9.89 centímetros, siendo T3 y T1 los tratamientos más inferiores con 0 centímetros cada uno.

**Cuadro 5** Longitud promedio de fruto (cm.) de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, durante el estudio.

Trat.	Cosechas									X̄/Trat
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
T1	0.00 <sup>b</sup>	8.89 <sup>a</sup>	8.93 <sup>ab</sup>	7.51 <sup>b</sup>	8.32 <sup>b</sup>	8.06 <sup>b</sup>	8.02 <sup>c</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>c</sup>	5.53 <sup>b</sup>
T2	7.97 <sup>a</sup>	8.19 <sup>b</sup>	9.30 <sup>a</sup>	9.54 <sup>a</sup>	10.47 <sup>a</sup>	8.21 <sup>b</sup>	10.85 <sup>a</sup>	10.80 <sup>a</sup>	10.85 <sup>a</sup>	9.55 <sup>a</sup>
T3	0.00 <sup>b</sup>	7.90 <sup>b</sup>	7.85 <sup>b</sup>	7.51 <sup>b</sup>	8.02 <sup>b</sup>	8.22 <sup>b</sup>	0.00 <sup>d</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>c</sup>	4.39 <sup>b</sup>
T4	6.70 <sup>a</sup>	7.22 <sup>c</sup>	8.53 <sup>ab</sup>	8.13 <sup>b</sup>	9.90 <sup>a</sup>	9.76 <sup>a</sup>	10.14 <sup>b</sup>	9.89 <sup>b</sup>	10.25 <sup>b</sup>	8.95 <sup>a</sup>
X̄/co	<b>3.67</b>	<b>8.05</b>	<b>8.65</b>	<b>8.17</b>	<b>9.18</b>	<b>8.56</b>	<b>7.25</b>	<b>5.17</b>	<b>5.28</b>	

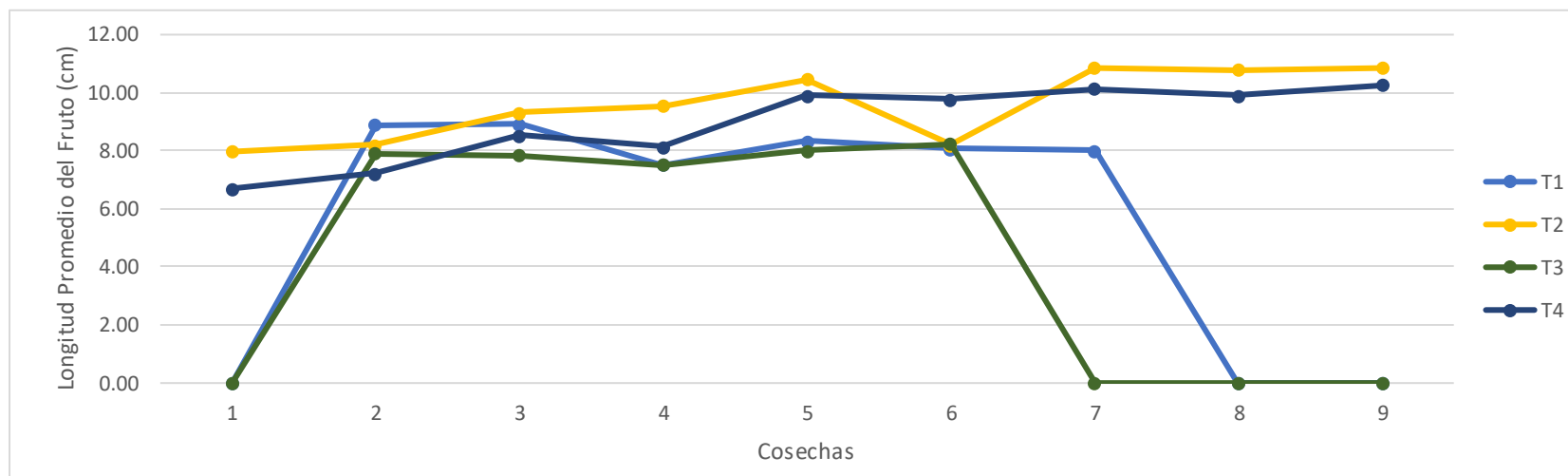
Trat.: Tratamientos.

X̄/Trat.: Promedio total del tratamiento en todas las 9 cosechas

X̄/co.: Promedio total de todos los tratamientos en cada cosecha

ns: Medias sin diferencias estadísticas significativas

a,b,c,d: Medias con diferencias estadísticas significativas



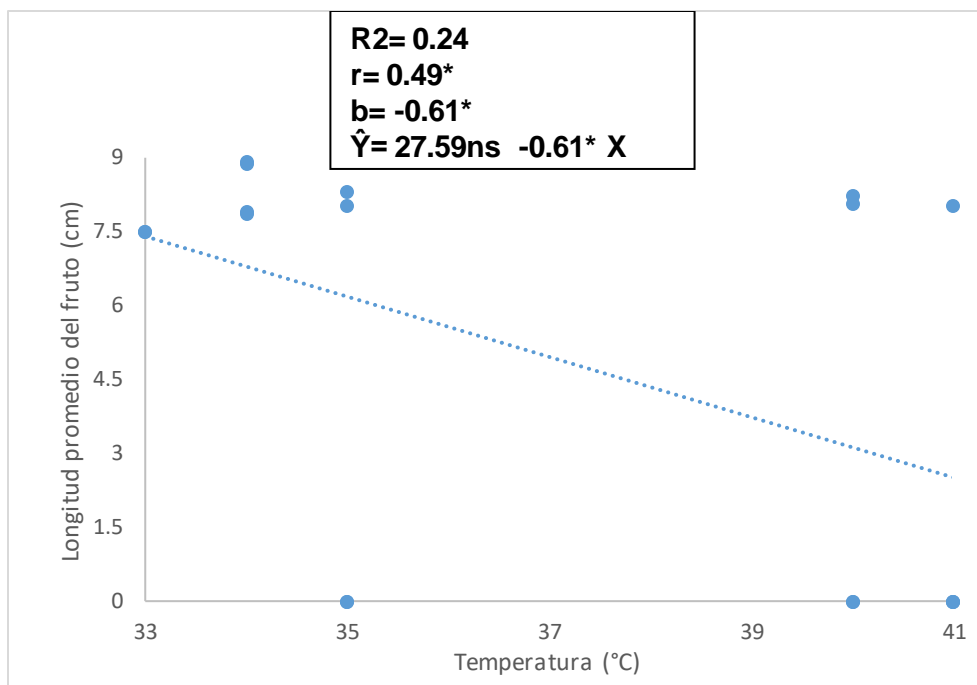
**Figura 25.** Longitud promedio de fruto (cm.) de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, durante el estudio

La cosecha número 9 se realizó a los 106 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú.; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-163). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-164) se observó que T2 fue estadísticamente superior con una longitud de 10.58 centímetros, superando a T4 con 10.25 centímetros, siendo los tratamientos T1 y T3 los más inferiores con 0 centímetros cada uno respectivamente.

Después de haber analizado la correspondencia entre tratamientos para los híbridos de Chile dulce (Nathalie e Iguazú) y los sistemas de cultivo (tradicional e hidropónico en invernadero) para su interacción, se procedió a analizar estas relaciones utilizando los coeficientes de determinación ( $R^2$ ), correlación ( $r$ ) y regresión ( $b$ ). Pero, además se incorporó en el análisis, los factores climáticos (temperatura ambiente, humedad relativa y precipitación) promedio del día, durante la investigación.

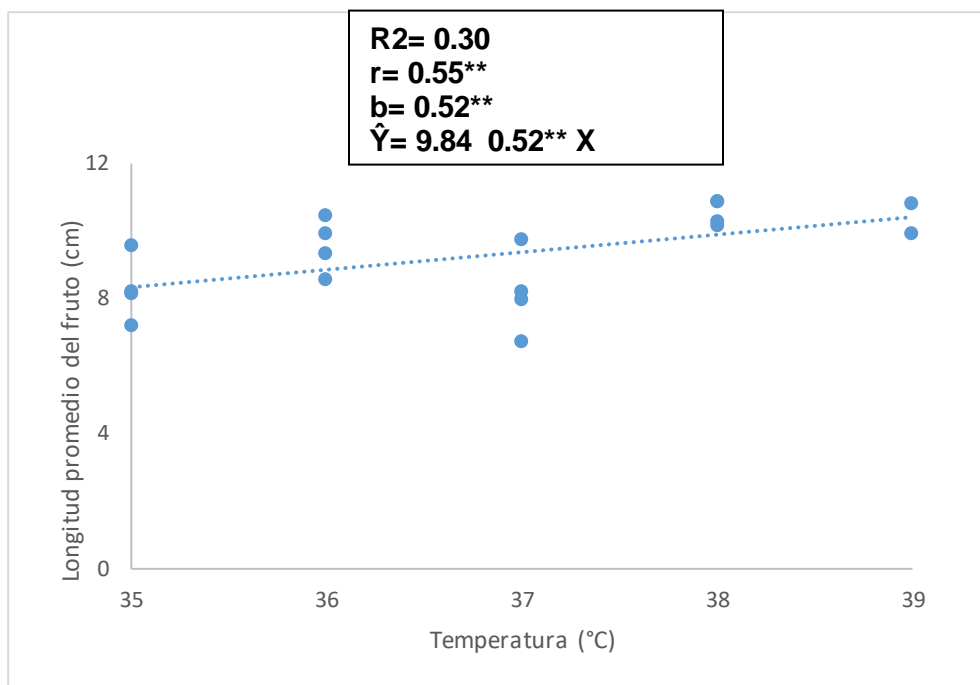
Se observó una relación lineal medianamente inversa significativa entre la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el sistema cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y la longitud del fruto (cm) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.24$ ,  $r=0.49^*$  y  $b=-0.61^*$ , resultando ser estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ), (Cuadro A-197). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) si influye en la longitud promedio del fruto (cm), ( $\hat{Y} = 27.59 - 0.61^* X$ ). ya que el 24% de la variación longitud promedio del fruto (cm) es atribuible a la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), a tal grado que por unidad de cambio que experimente la temperatura ( $1^{\circ}\text{C}$ ) la longitud del fruto (cm) se modifica en  $-0.61$  (cm) (figura 26).

Se observó una relación lineal medianamente directa significativa entre la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el sistema cultivo hidropónico en invernadero (independientemente el híbrido) y la longitud promedio del fruto (cm) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.30$ ,  $r=0.55^{**}$  y  $b=0.52^{**}$ , resultando ser estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ), (Cuadro A-203). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) si influye en la longitud promedio del fruto (cm), ( $\hat{Y} = 9.84 + 0.52^{**} X$ ), dado que solo el 30% de la variación longitud promedio del fruto (cm) es atribuible a la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), a tal grado que por unidad de cambio que experimente la temperatura ( $1^{\circ}\text{C}$ ) la longitud del fruto (cm) se modifica en  $0.52$  (cm) (figura 27).

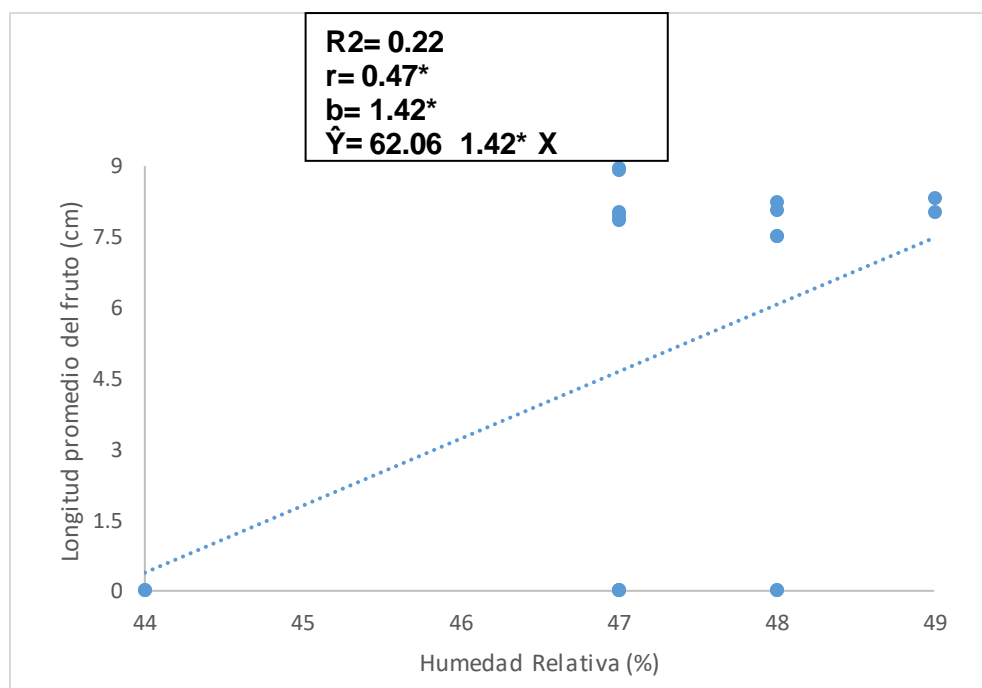


**Figura 26** Correlación y regresión de la temperatura (°C) y la longitud promedio del fruto (cm) en el sistema cultivo Tradicional.

Se observó una relación lineal medianamente directa significativa entre la humedad relativa (%) en el sistema de cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y la longitud promedio del fruto (cm), obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.22$ ,  $r=0.47^*$  y  $b=1.42^*$ , resultando ser estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ), (Cuadro A-209). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la humedad relativa (%) si influye en la longitud promedio del fruto (cm) ( $\hat{Y} = 62.06 + 1.42 ns X$ ). ya que solo el 22% de la variación de longitud promedio del fruto (cm) es atribuible a la humedad relativa (%), a tal grado que por unidad de cambio que experimente la temperatura (1 °C) la longitud del fruto (cm) se modifica en 1.42 (cm) (figura 28).

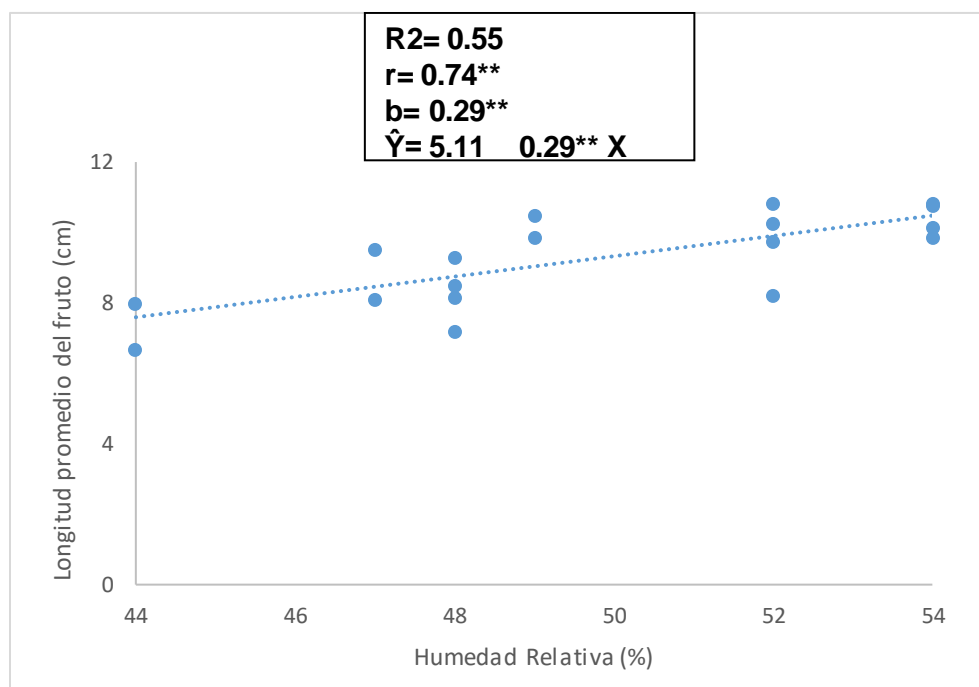


**Figura 27** Correlación y regresión de la temperatura (°C) y la longitud promedio del fruto (cm) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero.



**Figura 28** Correlación y regresión de la humedad relativa (%) y la longitud promedio del fruto (cm) en el sistema cultivo tradicional.

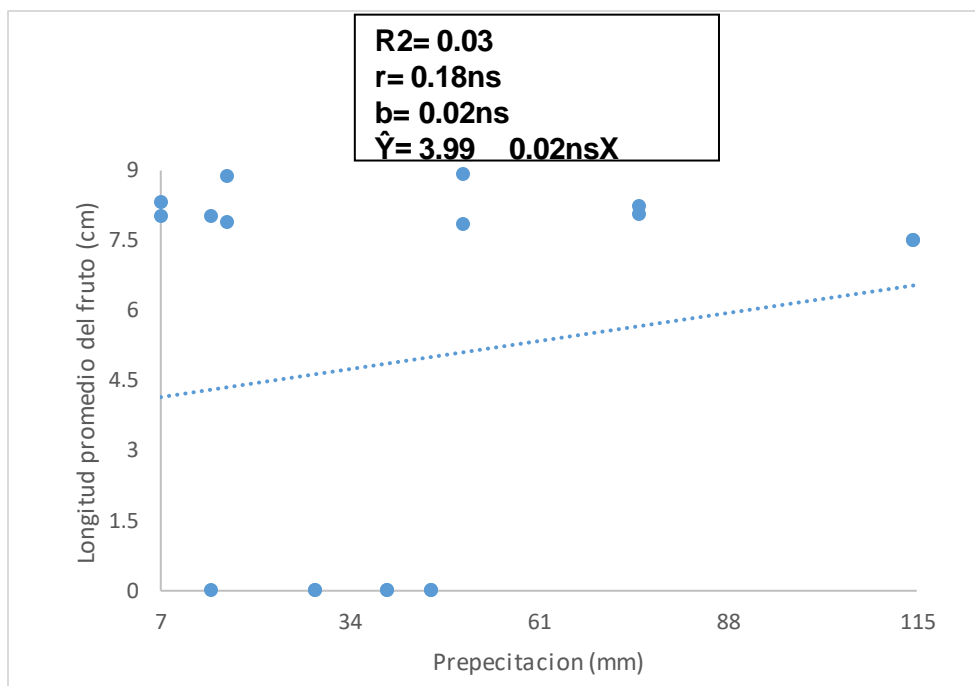
Se observó una relación lineal altamente directa entre la humedad relativa (%) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero (independientemente el híbrido) y la longitud promedio del fruto (cm) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.55$ ,  $r=0.74^{**}$  y  $b=0.29^{**}$ , resultando ser estadísticamente significativo ( $P\leq 0.05$ ), (Cuadro A-215). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la Humedad relativa (%) si influye en la longitud promedio del fruto (cm) ( $\hat{Y} = 5.11 + 0.29^{**} X$ ). ya que el 55% de la variación longitud promedio del fruto (cm) es atribuible a la humedad relativa (%), a tal grado que por unidad de cambio que experimente la temperatura ( $1\text{ }^\circ\text{C}$ ) la longitud del fruto (cm) se modifica en 0.29 (cm), (figura 29).



**Figura 29** Correlación y regresión de la humedad relativa (%) la longitud promedio del fruto (cm) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero.

No se observó relación entre la precipitación (mm) en el sistema de cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y la longitud promedio del fruto (cm) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.03$ ,  $r=0.18^{ns}$  y  $b=0.02^{ns}$ , resultando ser estadísticamente no significativos ( $P>0.05$ ), (Cuadro A-221). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la precipitación (mm) no influye en la longitud promedio del

fruto (cm), ( $\hat{Y} = 3.99 + 0.02nsX$ ), ya que solo el 3% de la variación longitud promedio del fruto (cm) es atribuible a la precipitación (mm), (figura 30).



**Figura 30** Correlación y regresión de la precipitación (mm) y la longitud promedio del fruto (cm) en el sistema de cultivo tradicional.

Linares en 2004 realizó un estudio que consistía en el Comportamiento de variedades de Chile dulce (*capsicum annum*) en la región occidental de el Salvador donde los resultados fueron: el híbrido Tikal con 17.88 cm fue estadísticamente superior a Quetzal y Nathalie; con promedios de 14.56 y 13.10 cm respectivamente, seguido por los híbridos Lido, comandante y Criollo con 10.94, 10.12 y 10.12 cm respectivamente. En donde las condiciones agroclimáticas en las que se desarrolló el cultivo fue: temperatura promedio 29 °C, humedad relativa promedio 80 % y, una altitud de 650 msnm, a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales fueron: el híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero fue estadísticamente similar al híbrido Iguazú en invernadero con promedios 9.58 y 8.95 cm respectivamente, quedando en último lugar Nathalie e Iguazú en sistema tradicional 5.53 y 4.39 cm respectivamente, en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. Al comparar los resultados del estudio de linares con lo obtenido en nuestro estudios hay

diferencias en cuanto la longitud promedio del fruto, posiblemente se deba a que las condiciones ambientales en la zona de occidente del país son de mayor beneficio al cultivo, también los investigadores eligieron las zonas donde mejor adaptabilidad tendría el cultivo, como msnm, temperatura y humedad relativa ambiental, textura y estructura del suelo con sus respectivos análisis de suelo, aplicando el requerimiento nutricional de la planta.

La FHIA, en el 2017 realizó una evaluación en Macrotúnel de 18 cultivares de chile dulce tipo Lamuyo para mercado local, donde los resultados demostraron que existieron diferencias significativas en el análisis de varianza, estas diferencias no difieren con relación a las variedades testigo. Los promedios de cada híbrido son: SV0677 (14 cm), 30150 (14 cm), BSS1139 (14 cm), Gillete (14 cm), 30146 (13 cm), Cortes (13 cm), SV4212 (13 cm), PDS788-24 (13 cm), Supremo (13 cm), SV1634 (13 cm), Zapata (13 cm), **30100-Iguazú (12 cm)**, Cacique (12 cm), Fabuloso (12 cm), **Nathalie (12 cm)**, SV 6478 (12 cm), SV4215 (11 cm); en donde las condiciones climáticas en las que se desarrolló el estudio fueron: Temperatura 26 °C y 77% de humedad relativa a una altitud de 585 msnm. a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales fueron: el híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero resultó estadísticamente similar al híbrido Iguazú en invernadero con promedios 9.58 y 8.95 cm respectivamente, quedando en último lugar Nathalie e Iguazú en sistema tradicional 5.53 y 4.39 cm respectivamente, en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49% .Entre los híbridos Nathalie e Iguazú en nuestro estudio y la FHIA hay diferencia siendo la longitud de ellos mayor, a parte de sus condiciones climáticas y msnm, fue en condiciones protegidas y su nutrición fue balanceada tomando en cuenta la curva de absorción del cultivo a bases de sales hidrosolubles aplicados por riego por goteo, siendo unas de las técnicas donde se da un contacto más rápido y directo de los elementos nutritivos con las raíces y por ende se da una mejor absorción y aprovechamiento de los fertilizantes, en nuestro estudio en sistema tradicional fue fertilización química recomendado por el Centa.

Jara, 2016, realizó un estudio que consistió en la evaluación de tres híbridos de pimiento (*capsicum annum l.*) cultivados en hidroponía con tres mezclas de sustrato (Arena 50% + cascarilla 50%; Zeolita 50% + cascarilla 50%; Cascarilla 50% + Suelos 50%), donde los resultados fueron: sin importar el tipo de sustrato no hubo diferencias significativas entre las variedades, siendo los promedios: Nathalie con 13.11 cm, Quetzal con 12.88 cm y Salvador con 12.77 cm de longitud, bajo las condiciones climáticas siguientes: Temperatura 25.1°C, Humedad

Relativa 80%, altitud 14 msnm. a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio los cuales fueron: el híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero fue estadísticamente similar al híbrido Iguazú en invernadero con promedios 9.58 y 8.95 cm respectivamente, quedando en último lugar Nathalie e Iguazú en sistema tradicional 5.53 y 4.39 cm respectivamente. en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%, entre el estudio nuestro y el estudio citado existen diferencias de longitud en los híbridos Nathalie, se le podría atribuir a la diferencia entre nuestro estudio y el estudio de Douglas a las diferencias de la temperatura y humedad relativa favoreciendo al mejor tamaño y calidad de frutos.

#### **4.6. Diámetro promedio del fruto (cm).**

Los resultados de la variable Longitud promedio de fruto (cm.), de los híbridos de Chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, se presentan en los anexos (A-170, A-173, A-176, A-178, A-180, A-183, A-186, A-189, A-192) La información de dicho cuadro es proveniente de las mediciones (cosechas) de cada uno de los tratamientos en sus respectivos bloques, durante toda la etapa experimental (63 días), siendo cada una de las cosechas en intervalos de 7 días; respectivamente.

A cada una de estas mediciones se les efectuó su respectivo análisis de varianza (ANVA; cuadros anexos A-166, A-168, A-171, A-174, A-177, A-179, A-181, A-184, A-187, A-190) y solo a los ANVA generales, para tratamientos y periodos en estudio, resultantes con diferencias estadísticas significativas, se les realizó una prueba estadística de comparación de medias de Duncan (A-167, A-169, A-172, A-175, A-182, A-185, A-188, A-191). Tomando como base esta información, se describe de forma detallada en el cuadro 6 y figura 31 los comportamientos de promedios para dicha variable por tratamiento y cosechas, efectuados en 9 cosechas durante la fase de campo.

Respecto al diámetro promedio del fruto (cm.) se realizó un Análisis de Varianza (Cuadro A-166), en el cual se observó que existen diferencias estadísticas significativas, entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero), ( $P \leq 0.05$ ). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-167) se observó que el híbrido Iguazú en sistema hidropónico en

invernadero (T4) fue estadísticamente similar con un diámetro de 4.46 centímetros al Híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero (T2) con 4.43 centímetros, superando a los tratamientos híbrido Nathalie en sistema tradicional (T1) y al híbrido Iguazú en campo abierto (T3) con diámetros de 2.69 y 2.21 centímetros, respectivamente.

La cosecha número 1 se realizó a los 50 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú, respectivamente; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza se observó que existen diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-168). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-169) se observó que T2 fue similar a T4 con un diámetro de 4.39 y 3.84 centímetros, superando a los tratamientos T3 y T1 con 0 centímetros de diámetro, respectivamente.

La cosecha número 2 se realizó a los 57 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que en tratamientos (T1, T2, T3 y T4) no hubo diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ); y ante un efecto individual la Variedad (híbridos Nathalie e Iguazú) si presentó diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ); mientras ante un efecto individual sistema de cultivos (tradicional e hidropónico en invernadero) no presentó diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ), (Cuadro A-171). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-172) se observó que T1 fue estadísticamente similar con 4.57 centímetros de diámetro/fruto a T2 con 4.33 centímetros, siendo T2 similar a los tratamientos T3 y T4 con promedios de 4.08 y 4.03 centímetros, respectivamente.

La cosecha número 3 se realizó a los 64 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-174). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-175) se observó que T2 fue estadísticamente superior con un diámetro de 4.49 centímetro a T4 y T1 con diámetros de 4.24 y 4.07 centímetros, siendo T3 el tratamiento más inferior con un diámetro de 3.94 centímetros.

La cosecha número 4 se realizó a los 71 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que no existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre ninguna fuente de variación (Cuadro A-177).

La cosecha número 5 se realizó a los 78 días del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que no existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre ninguna fuente de variación (Cuadro A-179).

La cosecha número 6 se realizó a los 85 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-181). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-182) se observó que T4 fue estadísticamente superior con un diámetro de 4.62 centímetros al tratamiento T2 con un diámetro 4.25 centímetros, siendo T1 y T3 los tratamientos más inferiores con un diámetro de 3.86 y 3.74 centímetros, respectivamente.

La cosecha número 7 se realizó a los 92 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos (T1, T2, T3 y T4); y de manera individual la variedad (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú) y Sistema de producción (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-184). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-185) se observó que T4 fue superior con un diámetro de 5.15 centímetros a T2 con 4.83 centímetros, superando a T1 con 3.94 centímetros, siendo T3 el tratamiento más inferior con 0 centímetros.

**Cuadro 6.** Diámetro promedio del fruto (cm.) de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, durante el estudio.

Trat.	Cosechas									X̄/Trat
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
T1	0.00 <sup>b</sup>	4.57 <sup>a</sup>	4.07 <sup>bc</sup>	3.74 <sup>ns</sup>	4.02 <sup>ns</sup>	3.86 <sup>c</sup>	3.94 <sup>c</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>c</sup>	2.69 <sup>b</sup>
T2	4.39 <sup>a</sup>	4.33 <sup>ab</sup>	4.49 <sup>a</sup>	4.33 <sup>ns</sup>	4.13 <sup>ns</sup>	4.25 <sup>b</sup>	4.83 <sup>b</sup>	4.49 <sup>a</sup>	4.64 <sup>b</sup>	4.43 <sup>a</sup>
T3	0.00 <sup>b</sup>	4.08 <sup>b</sup>	3.94 <sup>c</sup>	4.08 <sup>ns</sup>	4.05 <sup>ns</sup>	3.74 <sup>c</sup>	0.00 <sup>d</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>c</sup>	2.21 <sup>b</sup>
T4	3.84 <sup>a</sup>	4.03 <sup>b</sup>	4.24 <sup>b</sup>	4.08 <sup>ns</sup>	4.65 <sup>ns</sup>	4.62 <sup>a</sup>	5.15 <sup>a</sup>	4.57 <sup>a</sup>	4.94 <sup>a</sup>	4.46 <sup>a</sup>
X̄/co	<b>2.06</b>	<b>4.25</b>	<b>4.31</b>	<b>3.81</b>	<b>4.21</b>	<b>4.12</b>	<b>3.49</b>	<b>2.27</b>	<b>2.25</b>	

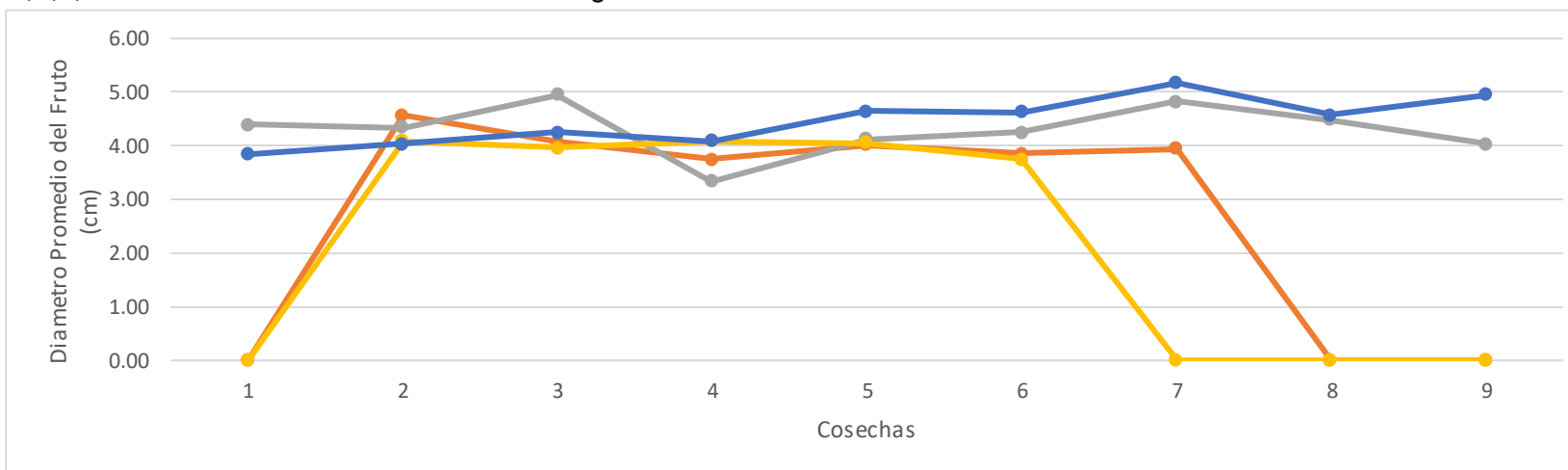
Trat.: Tratamientos.

X̄/Trat.: Promedio total del tratamiento en todas las 9 cosechas

X̄/co.: Promedio total de todos los tratamientos en cada cosecha

ns: Medias sin diferencias estadísticas significativas

a,b,c,d: Medias con diferencias estadísticas significativas



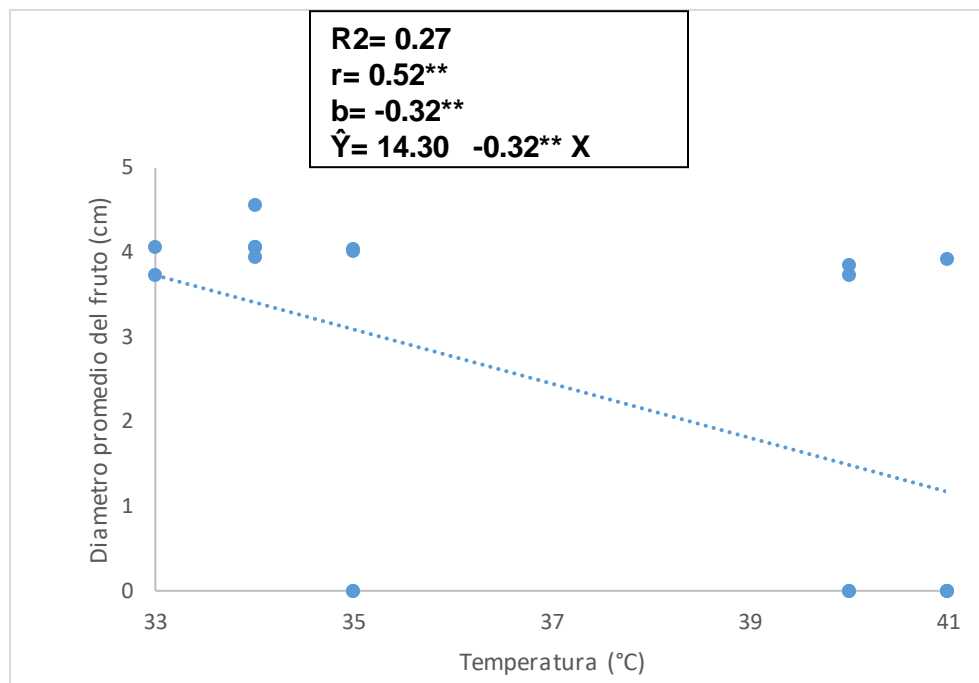
**Figura 31** Diámetro promedio del fruto (cm.) de los híbridos de chile Nathalie e Iguazú, cultivadas en los sistemas: tradicional e hidropónico, en invernadero, durante el estudio.

La cosecha número 8 se realizó a los 99 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-187). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-188) se observó que T4 fue estadísticamente similar con un diámetro de 4.57 centímetros a T2 con 4.49 centímetros, siendo T1 y T3 los tratamientos más inferiores con 0 centímetros cada uno.

La cosecha número 9 se realizó a los 106 días después del trasplante de los Híbridos Nathalie e Iguazú.; según los datos obtenidos en el Análisis de Varianza en esta cosecha se observó que existe diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre; tratamientos (T1, T2, T3, y T4), pero ante un efecto individual, la variedad fue no significativa ( $P > 0.05$ ) (híbridos de Chile Nathalie e Iguazú), mientras que el sistema de cultivo si lo fue ( $P \leq 0.05$ ) (tradicional e hidropónico en invernadero), (Cuadro A-190). Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan (Cuadro A-191) se observó que T4 fue estadísticamente superior con un diámetro de 4.94 centímetros, superando a T2 con 4.64 centímetros, siendo los tratamientos T3 y T1 los más inferiores con 0 centímetros cada uno respectivamente.

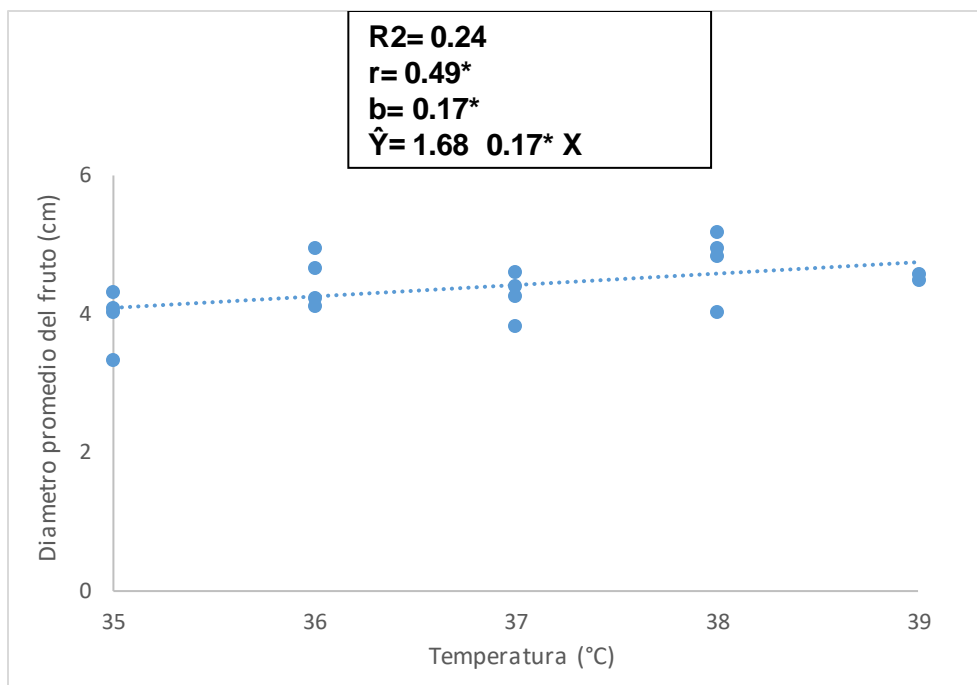
Después de haber analizado la correspondencia entre tratamientos para los híbridos de Chile dulce (Nathalie e Iguazú) y los sistemas de cultivo (tradicional e hidropónico en invernadero) para su interacción, se procedió a analizar estas relaciones utilizando los coeficientes de determinación ( $R^2$ ), correlación ( $r$ ) y regresión ( $b$ ). Pero, además se incorporó en el análisis, los factores climáticos (temperatura ambiente, humedad relativa y precipitación) promedio del día, durante la investigación.

Se observó una relación lineal medianamente inversa significativa entre la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el sistema cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y el diámetro promedio del fruto (cm) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.27$ ,  $r=0.52^{**}$  y  $b=-0.32^{**}$ , resultando ser estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ), (Cuadro A-198). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) si influye en el diámetro promedio del fruto (cm) ( $\hat{Y} = 14.30 - 0.32^{**} X$ ). ya que el 27% de la variación diámetro promedio del fruto (cm) es atribuible a la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), a tal grado que por unidad de cambio que experimente la temperatura (1  $^{\circ}\text{C}$ ) el diámetro promedio del fruto (cm) se modifica en -0.32 (cm), (figura 32).



**Figura 32** Correlación y regresión de la temperatura (°C) y el diámetro promedio del fruto (cm) en el sistema cultivo Tradicional.

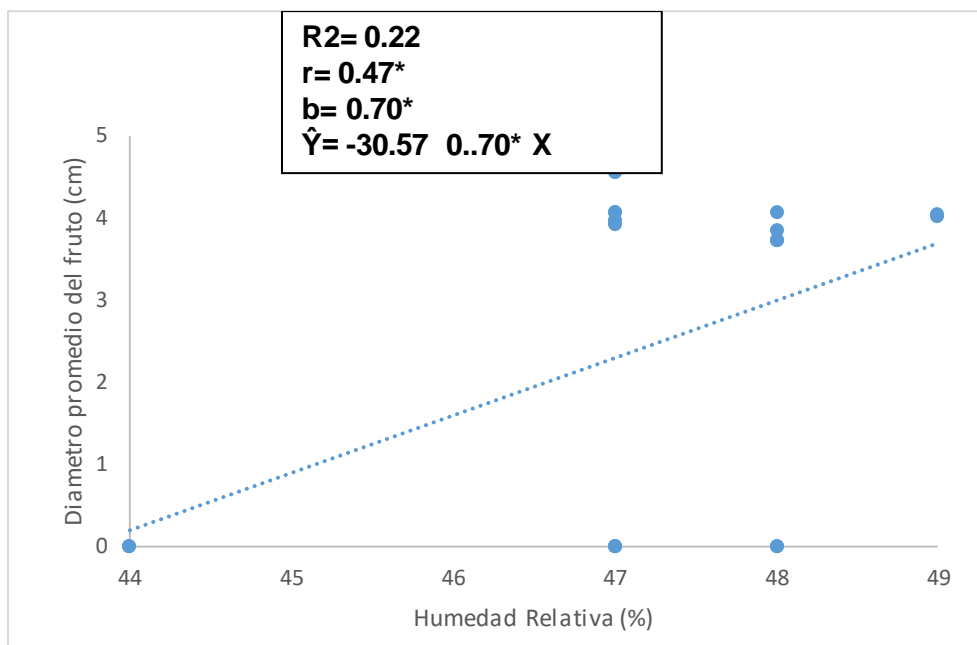
Se observó una relación lineal medianamente directa significativa entre la temperatura (°C) en el sistema cultivo hidropónico en invernadero (independientemente el híbrido) y el diámetro promedio del fruto (cm) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.24$ ,  $r=0.49^*$  y  $b=0.17^*$ , resultando ser estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ), (Cuadro A-204). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la temperatura (°C) si influye en el diámetro promedio del fruto (cm), ( $\hat{Y} = 1.68 + 0.17^* X$ ). ya que solo el 24% de la variación diámetro promedio del fruto (cm) es atribuible a la temperatura (°C), a tal grado que por unidad de cambio que experimente la temperatura (1 °C) el diámetro promedio del fruto (cm) se modifica en 0.17 (cm), (figura 33).



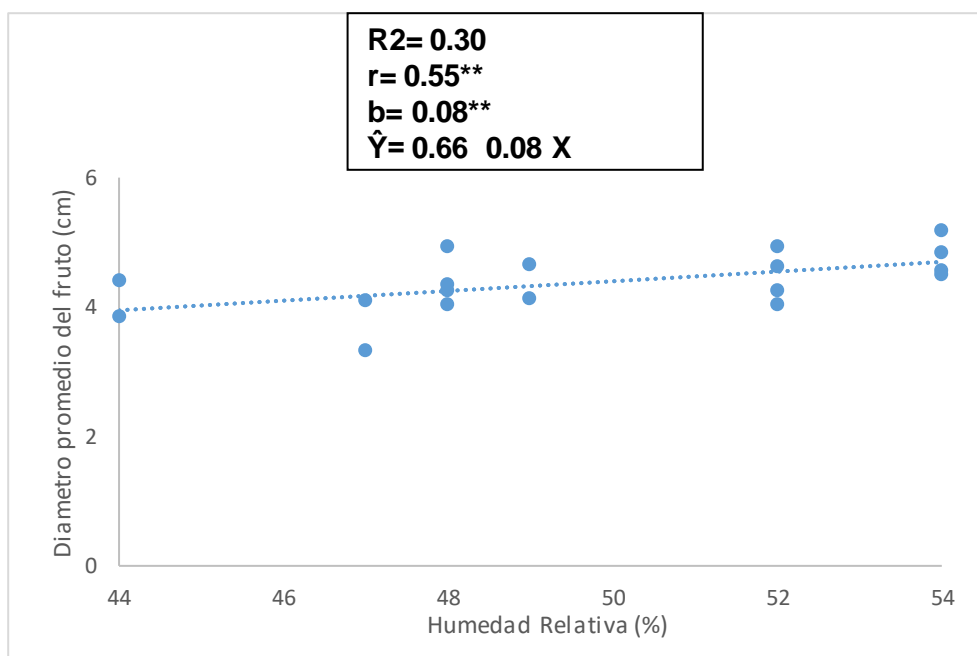
**Figura 33** Correlación y regresión de la temperatura (°C) y el diámetro promedio del fruto (cm) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero.

Se observó una relación lineal directa medianamente significativa entre la humedad relativa (%) en el sistema de cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y el diámetro promedio del fruto (gr) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.22$ ,  $r=0.47^*$  y  $b=0.70^*$ , resultando ser estadísticamente significativos ( $P \leq 0.05$ ), (Cuadro A-210). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la humedad relativa (%) si influye en el diámetro promedio del fruto (cm), ( $\hat{Y} = -30.57 + 0.70^* X$ ). ya que solo el 22% de la variación de diámetro promedio del fruto (cm) es atribuible a la humedad relativa (%) (figura 34).

Se observó una relación lineal medianamente directa entre la humedad relativa (%) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero (independientemente el híbrido) y el diámetro promedio del fruto (cm) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.30$ ,  $r=0.55^{**}$  y  $b=0.08^{**}$ , resultando ser estadísticamente significativo ( $P \leq 0.05$ ), (Cuadro A-216). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la Humedad relativa (%) si influye en el diámetro promedio del fruto (cm) ( $\hat{Y} = 0.66 + 0.08^{**} X$ ). ya que el 30% de la variación del diámetro promedio del fruto (cm) es atribuible a la humedad relativa (%) a tal grado que por unidad de cambio que experimente la humedad relativa (1 %) el diámetro promedio del fruto (cm) se modifica en 0.08 (cm), (figura 35).



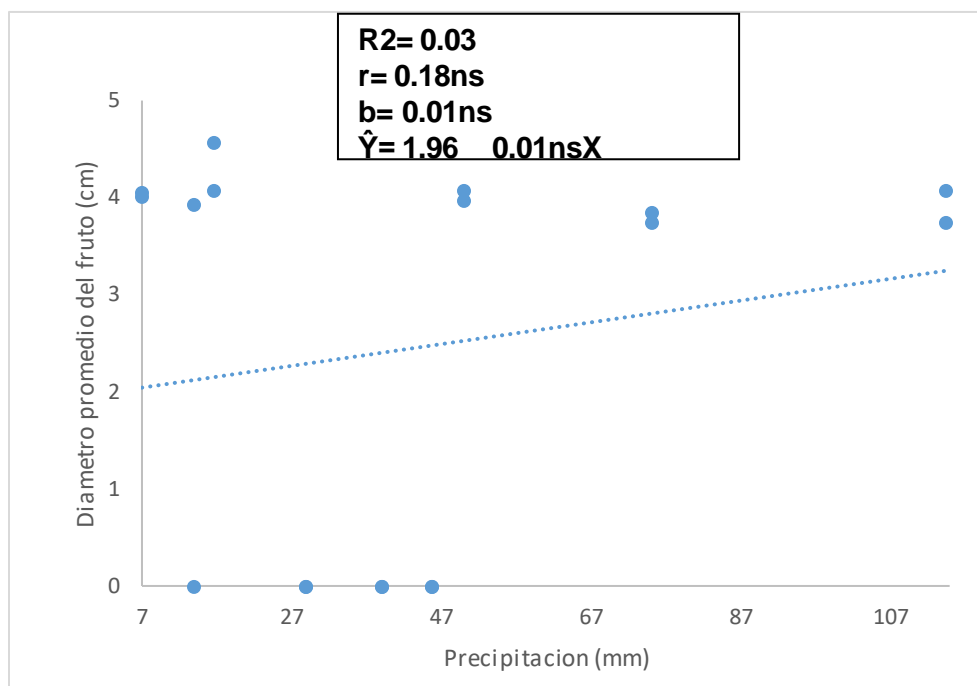
**Figura 34** Correlación y regresión de la humedad relativa (%) y el diámetro promedio del fruto (cm) en el sistema cultivo tradicional.



**Figura 35** Correlación y regresión de la humedad relativa (%) y el diámetro promedio del fruto (cm) en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero.

No se observó relación entre la precipitación (mm) en el sistema de cultivo tradicional (independientemente el híbrido) y el diámetro promedio del fruto (cm) obteniendo coeficientes de determinación, correlación y regresión de:  $R^2=0.03$ ,  $r=0.18ns$  y  $b=0.01ns$ , resultando ser

estadísticamente no significativos ( $P > 0.05$ ), (Cuadro A-222). Tomando en consideración estos estadísticos se puede concluir que la precipitación (mm) no influye en el diámetro promedio del fruto (cm) ( $\hat{Y} = 1.96 + 0.01 \text{ ns } X$ ), ya que solo el 3% de la variación de diámetro promedio del fruto (cm) es atribuible a la precipitación (mm), (figura 36).



**Figura 36** Correlación y regresión de la precipitación (mm) y el diámetro promedio del fruto (cm) en el sistema de cultivo tradicional.

Linares en 2004, realizó un estudio que consistía en el Comportamiento de variedades de Chile dulce (*capsicum annum*) en la región occidental de el Salvador donde los resultados fueron: el híbrido Lido fue estadísticamente similar a Comandante con 6.36 y 6.21 cm de diámetro, superando a Quetzal y Nathalie con promedios 5.42 y 5.21 cm de diámetro, quedando como los promedios más bajos Tikal y Criollo con promedios de 4.68 y 4.62 cm de diámetro respectivamente. En donde las condiciones agroclimáticas en las se desarrolló en cultivo fue: temperatura promedio 29 °C, humedad relativa promedio 80 % y, una altitud de 650 msnm. a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales fueron: el híbrido Iguazú en sistema hidropónico en invernadero fue estadísticamente similar con un diámetro de 4.46 cm al Híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero con 4.43 cm, superando a los tratamientos híbrido Nathalie en sistema tradicional y al híbrido Iguazú en campo abierto con diámetros de 2.69 y 2.21 cm, respectivamente. Donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero;

Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. En el híbrido Nathalie en el estudio citado y nuestro estudio hay diferencias dado la razón que las condiciones ambientales en la zona de occidente del país son de mayor beneficio al cultivo, también los investigadores eligieron las zonas donde mejor adaptabilidad tendría el cultivo, como msnm, temperatura y humedad relativa ambiental, textura y estructura del suelo con sus respectivos análisis de suelo, aplicando el requerimiento nutricional de la planta.

La FHIA, en el 2017 realizó un estudio; Evaluación en macrotúnel de 18 cultivares de chile dulce tipo lamuyo para mercado local, donde los resultados fueron: hubo diferencias significativas en el análisis de varianza, Estas diferencias no difieren con relación a las variedades testigo. Los promedios de cada híbrido son; SV 6478 (6.5 cm), Gillette (6.4 cm), Supremo (6.2 cm), BSS1139 (6.1 cm), SV0677 (6 cm), SV1634 (5.9 cm), Fabuloso (5.9 cm), **30100-Iguazú (5.8 cm)**, Zapata (5.8 cm), SV4215 (5.8 cm), **Nathalie (5.7 cm)**, 30150 (5.7 cm), Cortes (5.5 cm), 30146 (5.3 cm), Cacique (5.3 cm), PDS788-24 (5.3 cm), SV4212 (5.3 cm), con condiciones climáticas, Temperatura 26 °C y 77% de humedad relativa a una altitud de 585 msnm. a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales fueron: el híbrido Iguazú en sistema hidropónico en invernadero fue estadísticamente similar con un diámetro de 4.46 cm al híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero con 4.43 cm, superando a los tratamientos híbrido Nathalie en sistema tradicional y al híbrido Iguazú en campo abierto con diámetros de 2.69 y 2.21 cm, respectivamente. Donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. Entre los híbridos Nathalie e Iguazú en nuestro estudio y la FHIA hay diferencia siendo la longitud de ellos mejor, a parte de sus condiciones climáticas y msnm, fue en condiciones protegidas y su nutrición fue balanceada tomando en cuenta la curva de absorción del cultivo a bases de sales hidrosolubles aplicados por riego por goteo, siendo unas de las técnicas donde se da un contacto más rápido y directo de los elementos nutritivos con las raíces y por ende se da una mejor absorción y aprovechamiento de los fertilizantes, en nuestro estudio en sistema tradicional fue fertilización granular recomendado por el Centa.

Jara, en el 2016, realizó un estudio que consistió en la evaluación de tres híbridos de pimiento (*capsicum annum l.*) cultivados en hidroponía con tres mezclas de sustrato (Arena 50% + cascarilla 50%; Zeolita 50% + cascarilla 50%; Cascarilla 50% + Suelos 50%), donde los resultados fueron: sin importar el tipo de sustrato el híbrido Salvador y Quetzal fueron

estadísticamente similares entre sí con promedios 5.16 y 5.11 cm de diámetro superando al híbrido Nathalie con 4.75 cm de diámetro, en condiciones climáticas; Temperatura °C 25.1, Humedad Relativa 80%, 14 msnm. a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio en los cuales fueron: el híbrido Iguazú en sistema hidropónico en invernadero fue estadísticamente similar con un diámetro de 4.46 cm al Híbrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero con 4.43 cm, superando a los tratamientos híbrido Nathalie en sistema tradicional y al híbrido Iguazú en campo abierto con diámetros de 2.69 y 2.21 cm, respectivamente. Donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. Entre el estudio nuestro y el estudio citado existen diferencias de longitud en los híbridos Nathalie, se le podría atribuir a las diferencias de la temperatura y humedad relativa favoreciendo al mejor tamaño y calidad de frutos.

#### 4.7. Vida Anaquel del Fruto (gr/día).

Los resultados de la variable vida anaquel del fruto de los híbridos de Chile Nathalie e Iguazú, almacenadas en cámara fría (5°C) y ambiente (29°C), se presentan en el Anexo (A-223). La información de dicho cuadro es proveniente de las mediciones que se realizó a diario en cámara fría, durante 26 días, y ambiente, durante 7 días, respectivamente, (figura 37).

Al consolidados de las mediciones se le efectuó su respectivo análisis de varianza (ANVA; cuadro anexo A-224), para evidenciar las diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

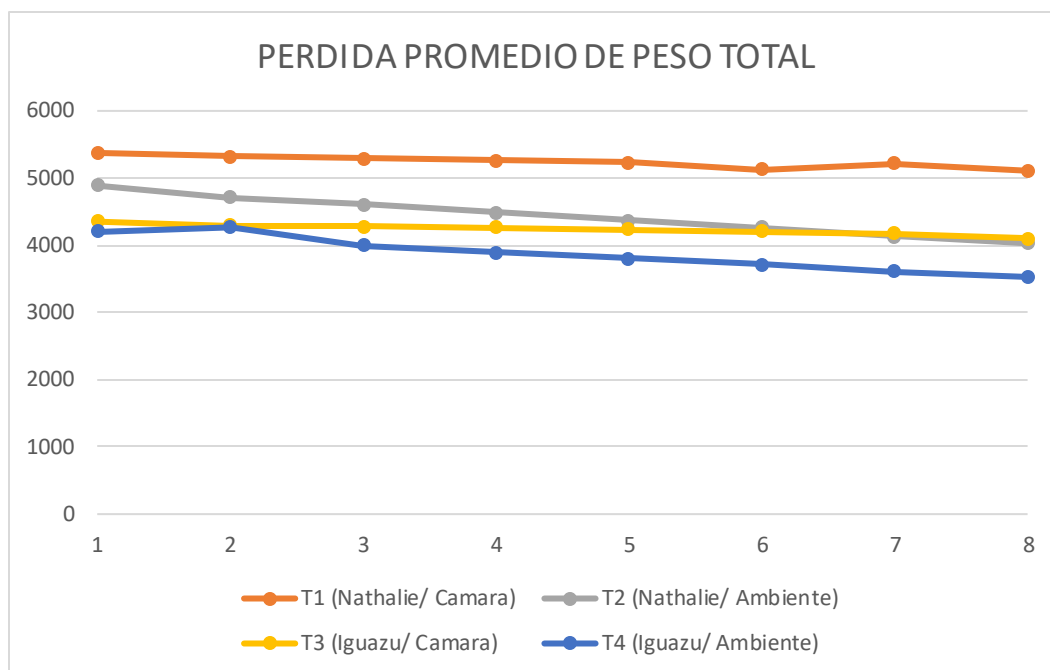
Respecto a la vida anaquel del fruto, se realizó su análisis matemático, de la siguiente manera:

**Peso Final-Peso Inicial=**

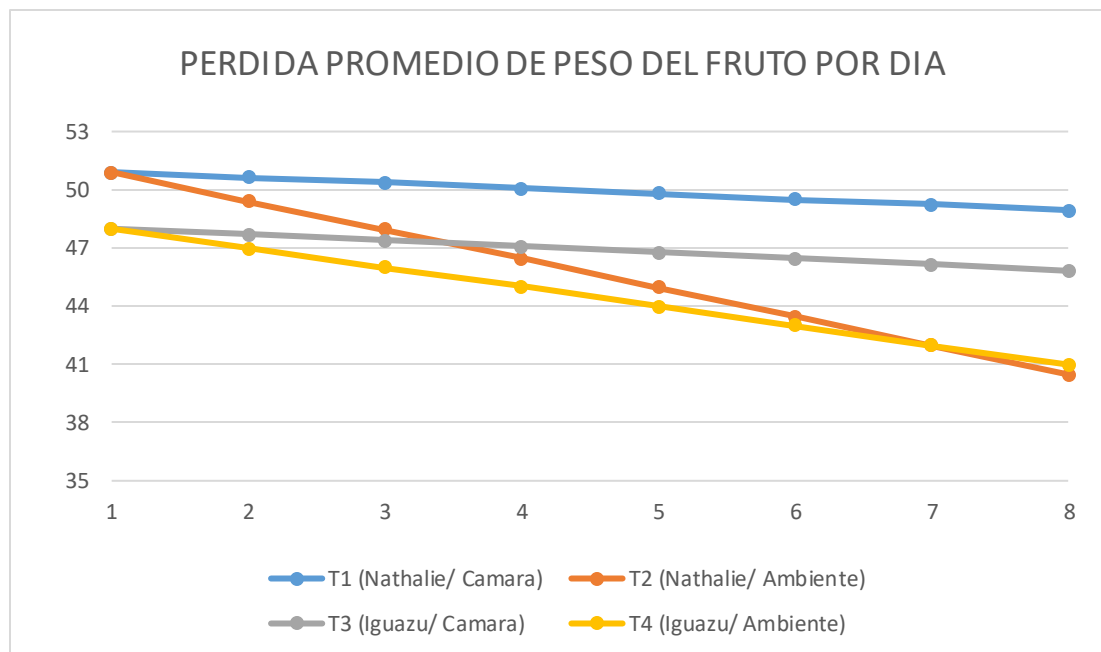
$$\frac{\text{Diferencia de peso(gr.)}}{\text{días de observaciones}} = \frac{\text{perdida de peso diaria}}{\text{numero de frutos por muestra}} = \text{pérdida de peso/fruto/día}$$

Por ejemplo, el peso de Chile variedad Nathalie evaluado en cámara a 5°C durante 26 días, denoto la siguiente pérdida de peso(gr):

$$\text{Nathalie/Cámara: } 4640-5424 = \frac{784 \text{ gr}}{26 \text{ días}} = \frac{30.15 \text{ gr}}{106.54 \text{ frutos}} = 0.28 \text{ gr/fruto/día}$$



**Figura 37** Pesos promedios de frutos en gramos para la evaluación de vida anaquel del fruto durante 7 días de evaluación de los híbridos Nathalie e Iguazú en cámara fría y ambiente.



**Figura 38** Vida Anaquel (gr/días), de frutos de chile Nathalie e Iguazú, en cámara fría y ambiente, durante 26 días de evaluación.

En base a los resultados obtenidos anteriormente, se presenta el cuadro comparativo de pérdidas de peso promedio de frutos por día (Cuadro A-225). El cual denota que el tratamiento híbrido Nathalie en cámara fría (T1) con 0.28 gramos de pérdida/fruto/día fue similar al híbrido Iguazú en cámara fría (T3) con 0.31 gramos de pérdida/fruto/día, y ambos superiores y diferentes estadísticamente a al híbrido Iguazú en ambiente (T4) y híbrido Nathalie en Ambiente (T2) con 1 gramo y 1.49 gramos de pérdida/fruto/día; respectivamente. Y estos dos últimos diferentes estadísticamente entre ellos, (figura 38)

Carmen Pérez, en el 2014, evaluaron una tecnología apropiada para pequeños agricultores: Evaluación de Cámara de enfriamiento con cero energías (ZECC), Se utilizó un diseño totalmente al azar. Dos tratamientos La cámara de enfriamiento con cero energías (ZECC) y Ambiente natural, con tres repeticiones para papaya y tomate y dos repeticiones para chile morrón. Se evaluaron cinco variables (peso, calidad visual, madurez, temperatura y humedad relativa). En este estudio los resultados fueron los siguientes: el chile morrón en ZECC perdió un 37% de su peso inicial y en Ambiente 56% de pérdida a los 10 días. La Temperatura de ZECC fue de 23 °C y la humedad relativa del 87.7% mientras que en ambiente su temperatura fue de 26.3 °C con una humedad relativa del 57.9%. Caso diferente en nuestro estudio donde el chile tipo Lamuyo en cámara fría (5°C) pierde 6.06% de su peso inicial a los 10 días y en ambiente (29°C) pierde 25.27% de su peso inicial a los 10 días.

En el año 2010, Hernande-Fuentes y Colaboradores, Sobre el Comportamiento Poscosecha de pimiento morrón (*capsicum annum* L.) var. california por efecto de la fertilización química y aplicación de lombrihumus; Los tratamientos evaluados fueron: **T1**: Testigo; **T2**: 50 g de lombrihumus; **T3**: 150 g de lombrihumus, **T4**: 70-30-85 y T5, 210-90-255 de N, P y K respectivamente. Los frutos se almacenaron a 5±°C en condiciones de frigo-conservación, con y sin bolsa de poliolefina (18 µ de espesor) y se evaluaron cuatro tiempos de almacenamiento 0, 10, 20 y 30 días. Se midieron los cambios de peso que experimentaron los frutos durante los tiempos de almacenamiento. La pérdida de peso se reportó como porcentaje de pérdidas acumuladas respecto al peso inicial del fruto. Para el análisis de resultados, se realizó el análisis de varianza utilizando el procedimiento ANOVA de SAS (Statistics Análisis System), el diseño experimental completamente al azar y la prueba de comparaciones múltiples de medias de Tukey a un nivel de significancia  $P \leq 0.05$ . Para determinar cada variable, se tuvieron tres repeticiones por tratamiento y la unidad experimental consistió de diez frutos. Los resultados fueron los siguientes; en relación a pérdidas de peso, los frutos de las plantas de pimiento morrón a las cuales se les aplicó 150 y 50 gramos de lombricomposta presentaron el porcentaje más bajo a los 10, 20 y 30 días de almacenamiento, sin embargo en aquellos frutos con bolsa de polietileno

no se observaron diferencias estadísticas significativas durante el almacenamiento y las pérdidas de peso fueron menores con respecto aquellos frutos que no se almacenaron con la bolsa de polietileno. Caso diferente en nuestro estudio donde el chile tipo Lamuyo en cámara fría (5°C) pierde 6.06% de su peso inicial a los 10 días y en ambiente (29°C) pierde 25.27% de su peso inicial a los 10 días.

Andrade Segura y Murillo Ortega, en el 2014, Investigaron; El Efecto del empaque y temperatura de almacenamiento en las características poscosecha del chile dulce (*Capsicum annuum* var. Aristóteles), Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (BCA) con arreglo factorial de  $2 \times 3 \times 2$  con dos formas de cosecha (halado y cortado), tres empaques (sin bolsa, con bolsa de polietileno de baja densidad y bolsas con micro-perforaciones) y dos ambientes de almacenamiento (27 °C - 70% HR y 9 °C - 85% HR) evaluados a través del tiempo (28 días). Se realizó separación de medias ajustadas LSMEANS con nivel de significancia de 95% ( $P < 0.05$ ). El halado causó mayores pérdidas de peso, pudrición y arrugas. Las condiciones de almacenamiento afectaron la mayoría de las variables. Chiles almacenados a 9 °C en bolsas (independientemente de la presencia o ausencia de micro-perforaciones) presentaron mínimos daños por frío sin reportar pudrición. Además, mantuvieron peso, firmeza y el color original (verde) durante 28 días. Las bajas temperaturas retardaron los procesos de maduración y respiración de los frutos y las bolsas sirvieron de barrera al vapor de agua evitando su deshidratación. Chiles cosechados por halado, almacenados 28 días a 27 °C en bolsas micro-perforadas presentaron alto contenido de mesófilos aerobios, hongos y levaduras. Se sugiere evaluar la carga microbiana del chile desde la cosecha hasta la comercialización y el uso de diferentes micro-perforaciones. Caso diferente en nuestro estudio donde el chile tipo Lamuyo en cámara fría (5°C) pierde 6.06% de su peso inicial a los 10 días y en ambiente (29°C) pierde 25.27% de su peso inicial a los 10 días.

#### 4.8. Análisis Económico

**Cuadro 7.** Análisis económico índice financiero relación beneficio/costo. (mt<sup>2</sup>)

Concepto	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
	Nathalie-tradicional	Nathalie-invernadero	Iguazu-tradicional	Iguazu invernadero
<b>Ingresos Totales</b>	<b>\$0.47</b>	<b>\$0.77</b>	<b>\$0.18</b>	<b>\$0.46</b>
Producción de chile (kg/mt <sup>2</sup> )	0.90	1.45	0.34	0.86
<b>Costo Total</b>	<b>\$1.16</b>	<b>\$2.70</b>	<b>\$1.16</b>	<b>\$2.70</b>
Total semillero: Sustratos, abonos y sistema de conducción	\$0.83	\$0.94	\$0.83	\$0.94
Total Fertilizantes	\$0.03	\$0.55	\$0.03	\$0.55
Total Foliares	\$0.05	\$0.09	\$0.05	\$0.09
Total de Productos fitosanitarios	\$0.17	\$0.56	\$0.17	\$0.56
Total Cad Invernadero	\$0.00	\$0.40	\$0.00	\$0.40
Mano de obra	\$0.07	\$0.16	\$0.07	\$0.16
<b>Utilidad o Pérdida</b>	<b>-\$0.68</b>	<b>-\$1.93</b>	<b>-\$0.98</b>	<b>-\$2.25</b>
<b>costo/kg de chile producido</b>	<b>\$1.29</b>	<b>\$1.87</b>	<b>\$3.40</b>	<b>\$3.14</b>
<b>B/C</b>	<b>\$0.41</b>	<b>\$0.28</b>	<b>\$0.16</b>	<b>\$0.17</b>

Para realizar la evaluación económica, se tomaron en consideración los costos de producción y los ingresos totales, por tratamiento (T1, T2, T3, T4) durante la fase experimental de la investigación. En el cuadro 7, se muestran los costos de manera resumida, ingresos y utilidad de cada uno de los tratamientos.

Al analizar estos resultados, con respecto a los ingresos totales se presentaron los siguientes resultados; donde el tratamiento T2 fue superior con \$0.77/mt<sup>2</sup>, seguido de T1 y T4 con \$0.47 y \$0.46 por metro<sup>2</sup> y quedando con el más bajo el T3 con \$0.18/ mts<sup>2</sup>.

Con respecto a los costos totales se mostraron los siguientes resultados, ubicando de manera ordenada del menor costo al mayor costo; el T1 y T3 fueron \$1.16 y \$1.16 por metro<sup>2</sup>, y el T2 y T4 fueron \$2.70 y \$2.70 por metro<sup>2</sup>, respectivamente.

En el caso, del costo total por kilogramo producido obtenemos los siguientes resultados, ordenados del menor costo al mayor costo, el T1 (\$1.29), T2 (\$1.87), T4(\$3.14), T3 (\$3.40).

Por lo tanto, la combinación de los datos antes mencionados (ingresos y costos) nos genera una variabilidad en la pérdida por cada tratamiento, don el T1 con -\$0.68 fue el de menos pérdida seguido por T3 (-\$0.98), T2(-\$1.93), T4 (-\$2.25) esto valorado para 1 metro<sup>2</sup>.

Respecto a la relación beneficio/costo del análisis antes expuesto en los cuadros 7 de la investigación, se mostraron los resultados siguientes: cada uno de los tratamientos generaron; T1 (\$0.41), T2 (\$0.28), T4 (\$0.17), T3 (\$0.16) por cada dólar invertido, dando pérdidas cada uno de los tratamientos.

Linares, realizo un estudio que consistía en el Comportamiento de variedades de Chile dulce (*capsicum annum*) en la región occidental de el Salvador donde el material Nathalie sobresalió en las variables altura de planta (0.49 m), numero de fruto (259,500 frutos/ha), y rendimiento (25,110 kg/ha), y la mejor relación beneficio costo (3.31), vendiendo el kilogramo de chile a \$0.77, donde las condiciones agroclimáticas en las que se desarrolló en cultivo fue: temperatura promedio 29 °C, humedad relativa promedio 80 % y, una altitud de 650 msnm. a diferencia de los resultados obtenidos en nuestro estudio; se vendio por el precio del mercado actual a \$ 0.54 el kilogramo de chile, y los resultados fueron; el hibrido Nathalie en sistema hidropónico en invernadero fue de 14,483.06 kg/ha, superando al hibrido Nathalie en sistema tradicional y al Iguazú en sistema hidropónico en invernadero con promedios de 8,946.37 y 8,597.06 kg/ha, quedando por último el hibrido Iguazú en sistema tradicional con 3,412.55 kg/ha respectivamente, en donde las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló el estudio fueron: en sistema tradicional (campo abierto); Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 46.5% y altitud 117 msnm. y en invernadero; Temperatura promedio 37 °C, humedad relativa promedio 49%. El resultado anterior se podría atribuir, por una parte, a que la temperatura óptima del cultivo de chile dulce; según el Centa (2015) se desarrolla bien con temperaturas de 15 a 30° C; a temperaturas mayores la formación de frutos es mínima. Por otra parte en el sistema tradicional por las condiciones bióticas y abióticas no controladas como Temperatura, precipitaciones, plagas y enfermedades, según el Centa 2015, el encharcamiento por períodos cortos, ocasiona la caída de las hojas por la falta de oxígeno en el suelo y favorece el desarrollo de enfermedades fungosas; en nuestro estudio tuvimos precipitaciones en una semana un promedio de 114 mm y la siguiente semana 7 mm favoreciendo enfermedades fungosas y bacterianas sumado a esto problemas con plagas con mosca blanca y ácaro donde ocasionaron pérdidas en plantas y dañando frutos en cuanto tamaño y calidad.

## 5. CONCLUSIONES.

Finalizada la investigación y en base a los resultados obtenidos se presentan las conclusiones siguientes:

1. El número de frutos promedio por planta se ve afectado significativamente ( $P>0.05$ ), por el sistema de cultivo (tradicional e invernadero) y por los materiales genético (Nathalie e Iguazú). Denotando y siendo superior estadísticamente ( $P>0.05$ ) el T2 con 3.07 frutos/planta, seguido de T4 y T1 con 2.22 frutos/planta y 2.15 frutos/planta; respectivamente, siendo estos mayores al T3 (1.16 frutos/planta).
2. El peso promedio del fruto (gr) se vio afectado por el sistema de cultivo: invernadero ( $P>0.05$ ), siendo similar estadísticamente los materiales genéticos Nathalie (T2) e Iguazú (T4) con 50.91 gr y 47.99 gr; respectivamente, y siendo estos superiores a los materiales genéticos manejados en sistema tradicional (T1 y T3) con 29.16 gr y 22.87 gr.
3. El Rendimiento promedio de frutos por planta (kg), se ve afectado significativamente ( $P>0.05$ ), por el sistema de cultivo (invernadero) y por los materiales genético (Nathalie). Denotando y siendo superior estadísticamente ( $P>0.05$ ) el T2 con 0.15 kg/planta, seguido de T4 y T1 con 0.11 kg/planta y 0.09 kg/planta; respectivamente, siendo estos mayores al T3 (0.05 kg/planta).
4. El Rendimiento promedio de frutos/área (kg/ha) se ve afectado significativamente ( $P>0.05$ ), por el sistema de cultivo (invernadero) y por los materiales genéticos (Nathalie). Denotando y siendo superior estadísticamente ( $P>0.05$ ) el T2 con 14,483.06 kg/ha, seguido de T1 y T4 con 8,946.37 kg/ha y 8,597.06 kg/ha; respectivamente, siendo estos mayores al T3 (3,412.55 kg/ha).

5. Longitud promedio de fruto (cm). se vio afectado por el sistema de cultivo: invernadero ( $P>0.05$ ), siendo similar estadísticamente los materiales genéticos Nathalie (T2) e Iguazú (T4) con 9.58 cm y 8.95 cm; respectivamente, y siendo estos superiores a los materiales genéticos manejados en sistema tradicional (T1 y T3) con 5.53 cm y 4.39 cm.
6. Diámetro promedio del fruto (cm). se vio afectado por el sistema de cultivo: invernadero ( $P>0.05$ ), siendo similar estadísticamente los materiales genéticos Iguazú (T4) y Nathalie (T2) e con 4.46 cm y 4.43 cm; respectivamente, y siendo estos superiores a los materiales genéticos manejados en sistema tradicional (T1 y T3) con 2.69 cm y 2.21 cm.
7. La vida anaquel del fruto(gr/día) se ve afectada por la forma de preservación; presentado mejores características los frutos de cámara fría (5 °C), de híbrido Nathalie con 0.28 gr/día e Iguazú (0.31 gr/día) de pérdida de peso; en relación a los frutos que fueron preservado en temperatura ambiente (29°C) de híbrido Iguazú con 1 gr/día y Nathalie (1.49 gr/día) de pérdida de peso; respectivamente.
8. En base al análisis económico, se observaron perdidas (\$) sin importar el sistema de cultivo (tradicional e invernadero) y el material genético (híbrido Nathalie e Iguazú); siendo el de menor perdida por cada dólar (\$) invertido el T3 con -\$0.16, seguido de T4 con -\$0.17, luego T2 (-\$0.28) y por último con -\$0.41 el T1.

## 6. RECOMENDACIONES

Finalizada la investigación y en base a los resultados obtenidos se presentan las recomendaciones siguientes:

1. En base al análisis económico de la investigación se sugiere repetir el ensayo en otras condiciones agroclimáticas, latitudinales, y tomar en cuenta diferentes rangos de altitud; así como la estación climatológica más favorable para nuestra región (noviembre a marzo), en el invierno y primavera hemisférico.

2. **No obstante:**

Utilizar como sistema de cultivo hidropónico en invernadero, independientemente del material genético de Chile a utilizar; debido al mejor control fitosanitario, mejor calidad de fruto (peso, longitud, diámetro, y menor frutos dañados por quemaduras de sol, etc.), y mejor control de nutrición del cultivo.

3. Utilizar como material genético al híbrido Nathalie, independientemente del sistema de cultivo (tradicional e invernadero), debido a sus promedios de número de frutos por planta, peso de fruto (gr), diámetro de fruto (cm), longitud de fruto (cm) y el rendimiento por área (kg/ha).

4. Preservar el fruto de Chile en cámara fría a 5°C por un tiempo no mayor a 26 días; debido a la pérdida de peso, y la afectación de presentación comercial por la deshidratación (arrugamiento de frutos).

5. Para futuras evaluaciones en cultivo Chile independientemente de la variedad y el sistema de cultivo, se sugiere medir; características organolépticas, como color, olor, sabor, contenido de capsicina, ácido ascórbico, grados Brix.

6. Para futuras evaluaciones en cultivo chile, independientemente de la variedad y el sistema de cultivo, medir otras variables, como; purga de flor (%), altura de planta (cm) y precocidad a la producción (ddt).

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. **Alemán Pérez, R. D y colaboradores,** (2018). <http://scielo.sld.cu/>, Indicadores morfofisiológicos y productivos del pimiento sembrado en invernadero y a campo abierto en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana (en línea), [Citado 15 de marzo del 2019]: Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0253-57852018000100002>.
2. **Almodóvar, W. (2005).** <http://academic.uprm.edu/>, Enfermedades de las Solanáceas.(en Línea), [Citado 31 de mayo de 2019]: Disponible en: [http://academic.uprm.edu/walmodovar/HTMLobj-259/Enfermedades\\_Solen\\_ceas.pdf](http://academic.uprm.edu/walmodovar/HTMLobj-259/Enfermedades_Solen_ceas.pdf)
3. **Margarita Aquino, 2014.** Manual de Hidroponía (en línea), Mexico D.F. 45 p. Consultado 25 de mayo 2019. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/232367/Manual\\_de\\_hidroponia.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/232367/Manual_de_hidroponia.pdf).
4. **Bernal Elías y colaboradores, (2010).** <https://ri.ues.edu.sv/> , Diseño de un plan de mercadeo para la comercializacion de tomate hidroponico cultivao en invernadero por asociados de la cooperativa el chaguite de RL del municipio de Jayaque, municipio de La Libertad. (en línea), tesis, Lic. Administracion de Empresas, San Salvador, El salvador, UES. Consultado el 27 de mayo de 2019. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/256/1/10136430.pdf>
5. **BlogAgricultura. 2017.** La hidroponía como sistema de producción: concepto, origen, ventajas y desventajas. (en línea, sitio web). Consultado 27 de mayo del 2019. Disponible en: <https://blogagricultura.com/hidroponia-sistema-produccion/>
6. **Cuato Caiza, (2017).** <https://repositorio.uta.edu.ec/>, Evaluación del rendimiento de tres híbridos de pimiento (capsicum Annuum L.) a las condiciones agroclimáticas de la comunidad la Clementina, Parroquia Pelileo, Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua. (en línea), Tesis, Ing. Agrónomo, Ceballos, Ecuador, Consultado el 13 de marzo del 2019. Disponible en: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24996/1/Tesis-147%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20459.pdf?fbclid=IwAR39KjP8nqFUvShx7Y0bpaHLhKtv3UGBhppf61RsQTh1TEM2RD72d5aN4MY>
7. **Jimenez Jimenez y colaboradores. 2007.** Agrocadena Regional cultivo de chile dulce, (en línea), Costa Rica, 76 p. Consultado el 1 de abril de 2019, Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E70-4281.pdf>

8. **CENTA (CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL). 2014**, Cultivo de chile Dulce (en línea). La Libertad, El Salvador, 50 p. Consultado 3 de marzo de 2019, Disponible en: <http://simag.mag.gob.sv/uploads/pdf/201412011299.pdf>
9. **Serrano Cermeño. 2013**. Prontuario del cultivo de las solanáceas (berenjena, pimiento, tomate y patata). Malaga, España. 159 p. Consultado 1 de junio del 2019, Disponible en: <http://zoiloserrano.com/wp-content/uploads/2013/07/Trailer%20PRONTUARIO%20DE%20SOLAN%C3%81CEAS.pdf>
10. **Peñate Avilés y colaboradores. 2003**. <https://ri.ues.edu.sv/>, Evaluación de microtúneles en chile dulce (*capsicum annum L.*) para controlar vectores de enfermedades virales. (en línea), Tesis, Ing. Agrónomo, San Salvador, El Salvador, consultado 18 de febrero del 2019, Disponible en: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1650/1/13101139C.pdf>
11. **Chew Madinaveitia y otros, 2018**. Principales Enfermedades del chile (*capsicum annum L.*), (en línea), Matamoros, Coahuila, Mexico, 42 p, consultado el 30 de mayo 2019. Disponible en: <https://www.compucampo.com/tecnicos/principalesenfermedades-chile.pdf>
12. **Jaramillo Noreña y colaboradores, 2014**. Modelo productivo del cultivo de pimentón (*capsicum annum L.*) bajo condiciones protegidas en el oriente antioqueño (en línea), Antioquia, Colombia, 172 p. Consultado el 1 de marzo de 2019, Disponible en: [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13748/75921\\_65804.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13748/75921_65804.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
13. **FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola), 2016**. Programa de Hortalizas (en línea). La Lima, Cortes, Honduras, 98 p. Informe Técnico 2016, Consultado 5 de abril 2019, Disponible en: [http://www.fhia.org.hn/downloads/informes\\_tecnicos/Inf\\_Tec\\_Hortalizas\\_2016.pdf](http://www.fhia.org.hn/downloads/informes_tecnicos/Inf_Tec_Hortalizas_2016.pdf)
14. **FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola), 2018**. Programa de Hortalizas (en línea). La Lima, Cortes, Honduras, 110 p. Informe Técnico 2017, Consultado 5 de abril 2019, Disponible en: [http://www.fhia.org.hn/descargas/informes\\_tecnicos/inf\\_Programa\\_de\\_Hortalizas-2017.pdf](http://www.fhia.org.hn/descargas/informes_tecnicos/inf_Programa_de_Hortalizas-2017.pdf)
15. **Fornaris J. Guillermo, 2005**, Conjunto Tecnológico para la producción de pimiento (en línea), Puerto Rico, Universidad de Puerto Rico, 5 p. Clasificación de la planta, consultado 19 de marzo del 2019, Disponible en: <https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/PIMIENTO-Character%C3%ADsticas-de-la-Planta-v2005.pdf>
16. **FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola), 2016**. Programa de Hortalizas (en línea). La Lima, Cortes, Honduras, 196 p. Informe Técnico 2015, Consultado 12 de marzo

- 2019, Disponible en:  
[http://www.fhia.org.hn/downloads/informes\\_tecnicos/Inf\\_Tec\\_Hortalizas\\_2015.pdf?fbclid=IwAR3khYMBolQd1v7HuWp8N8Lqh1tArmTph8LfXdIQCHm\\_MHT2sobeLWDrCel](http://www.fhia.org.hn/downloads/informes_tecnicos/Inf_Tec_Hortalizas_2015.pdf?fbclid=IwAR3khYMBolQd1v7HuWp8N8Lqh1tArmTph8LfXdIQCHm_MHT2sobeLWDrCel)
- 17. Enciso Garay y colaboradores. 2008.** Características Agonomías de Híbridos y Variedades de Pimiento (en línea), San Lorenzo, Paraguay, 9 p. Consultado 20 de marzo 2019. Disponible en: <https://www.agr.una.py/revista/index.php/ria/article/view/32/30>
- 18. Gilsanz, 2007,** Hidroponía (en línea). Montevideo, Uruguay, 32 p. Consultado 20 de marzo 2019, Disponible en:  
<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/520/1/11788121007155745.pdf>
- 19. Montez Hernandez, 2017.** <https://ciencia.lasalle.edu.co/>. El Ají Dulce (Capsicum Annuum) Como Alternativa de producción Agrícola Sostenible en el corregimiento de Caracol – Toluviejo, Departamento de Sucre (en línea). Yopal, Colombia, consultado 19 de marzo del 2019, Disponible en:  
[https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1025&context=ingenieria\\_agronomica](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1025&context=ingenieria_agronomica)
- 20. Infoagro. 2008.** <https://www.infoagro.com>. El Cultivo del Pimiento (parte 1) (en línea). Consultado 12 de marzo del 2019, Disponible en:  
<https://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>
- 21. INTA (Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria.). 2010.** Manual de recomendaciones en el Cultivo de Chile, Pimiento o Aji (Capsicum sp) (en línea). San Jose, Costa Rica, 28 p. Consultado 19 de febrero del 2019, Disponible en:  
<http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/00/00380-manualchile.pdf>
- 22. Jara Delgado. 2016.** <http://repositorio.ug.edu.ec> Evaluación De Tres Híbridos De Pimiento (Capsicum Annum L.) Cultivados En Hidroponía Con Tres Mezclas De Sustrato (en línea) Tesis, Ing. Agrónomo. Guayaquil, Ecuador, Consultado 19 de marzo de 2019, Disponible en:  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/reduq/11586/1/Jara%20Delgado%20Douglas%20Jacinto.pdf>
- 23. Rojas Mendez y Paniagua Madrigal. 2015.** <https://www.researchgate.net>. Comportamiento agronómico de capsicum annuum l., lycopersicon esculentum m. y cucumis melo l. bajo cultivo protegido hidropónico utilizando la solución Universal Steiner(en línea). Tesis, Lic. Agrónomo, San Carlos, Costa Rica, Consultado el 20 de marzo del 2019, Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/301602732\\_Comportamiento\\_agronomico\\_de\\_Capsicum\\_annuum\\_L\\_Lycopersicon\\_esculentum\\_M\\_y\\_Cucumis\\_melo\\_L\\_bajo\\_cultivo\\_protegido\\_hidroponico\\_utilizando\\_la\\_solucion\\_universal\\_de\\_Steiner](https://www.researchgate.net/publication/301602732_Comportamiento_agronomico_de_Capsicum_annuum_L_Lycopersicon_esculentum_M_y_Cucumis_melo_L_bajo_cultivo_protegido_hidroponico_utilizando_la_solucion_universal_de_Steiner)

- 24. Linares Lesser. 2003.** Comportamiento de variedades de Chile dulce (*capsicum annum*) en la región occidental de el Salvador (en línea). Alajuela, Costa Rica, 29 p. Consultado el 13 de marzo de 2019, Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43715104>
- 25. Vásquez Loor. 2016.** <http://dspace.utb.edu.ec>. Evaluar el comportamiento agronómico de los pimientos híbridos salvador, Nathalie, King Arthur y Marcato en cuatro densidades poblacionales bajo riego en la zona de Babahoyo (en línea). Tesis, Ing. Agropecuario, Babahoyo, Ecuador. Consultado el 5 de marzo de 2019. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3363/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 26. Luis mora. 1999.** Sustrato para cultivos sin suelo o Hidroponía. XI congreso Nacional Agronómico/ III Congreso nacional de suelo. Memoria. Bogota, Colombia. INDAGRO. Consultado el 31 de mayo del 2021. Disponible en: [http://www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico\\_xi/a50-6907-III\\_095.pdf](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_095.pdf)
- 27. Obregon, V. 2016.** Guía para la identificación de las enfermedades de pimiento en invernadero (en línea), INTA, Bella Vista, Honduras. 44 p. Consultado 5 de febrero de 2019, Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-guia\\_identificacion\\_de\\_las\\_enfermedades\\_de\\_pimiento\\_en\\_invernadero.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-guia_identificacion_de_las_enfermedades_de_pimiento_en_invernadero.pdf)
- 28. Productores de Hortalizas. 2004.** Plagas y enfermedades de chiles y pimientos (en línea), 19 p. Consultado 9 de febrero 2019, disponible en: [http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/Pepper\\_Spanish.pdf?fbclid=IwAR0k9gJkG2xWfm0UCFXo4lc-aiAhl-NCeOdOV02rT0kItZjL37mLKJeyO94](http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/Pepper_Spanish.pdf?fbclid=IwAR0k9gJkG2xWfm0UCFXo4lc-aiAhl-NCeOdOV02rT0kItZjL37mLKJeyO94)
- 29. Rodríguez. 2005.** Manual de plagas y enfermedades en chile, [www.cesaveg.org.mx](http://www.cesaveg.org.mx). Mexico, Consultado 12 de febrero del 2019, Disponible en: [http://www.cesaveg.org.mx/html/folletos/folletos\\_11/folleto\\_chile\\_11.pdf](http://www.cesaveg.org.mx/html/folletos/folletos_11/folleto_chile_11.pdf)
- 30. Tamayo M y Jaramillo N. 2006.** Enfermedades del Tomate, Pimentón, Ají y Berenjena en Colombia (en línea). 100 p. consultado de junio 2019, Disponible en: [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13285/43124\\_50545.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13285/43124_50545.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- 31. Zarate Aquino. 2014.** Manual de Hidroponía (en línea), 42 p. Consultado 21 de abril de 2019. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/232367/Manual\\_de\\_hidroponia.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/232367/Manual_de_hidroponia.pdf)
- 32. Syngenta.** S.f. Nathalie (en línea, sitio web), Consultado 20 de abril 2019. Disponible en: <https://www.syngenta.com.co/nathalie#:~:text=DESCRIPC%C3%93N,hombros%20y%20de%20pared%20gruesa>.

- 33. Enza Zaden.** 2018, Iguazu (en línea, Sitio web), Costa Rica. Consultado el 20 de abril 2019. Disponible en: <https://webkiosk.enzazaden.com/leaflet-iguazu-costa-rica-2018/62186526>.
- 34. Vidal J. S.f.** <https://inta.gob.ar> . Efectos del factor térmico en el desarrollo y crecimiento inicial de pimiento (*capsicum annum l.*) cultivado en campo (en línea). Tesis, Maestría en Ciencias Agrarias. Provincia de Tucumán, Argentina. Consultado 10 de Marzo del 2022, Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-tesis\\_factor\\_termico.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-tesis_factor_termico.pdf)
- 35. Pérez Delgado, 2014,** <https://bdigital.zamorano.edu/>. Tecnología apropiada para pequeños agricultores: Evaluación de Cámara de enfriamiento con cero energías (ZECC) (en línea). Tesis, Ing. Ambiente y desarrollo. Zamorano, Honduras. Consultado el 10 de julio del 2022, Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/3bd64f82-950b-494f-aab6-6a69f3d36d97/content>
- 36. Hernández Fuentes y colaboradores. 2010.** Comportamiento Poscosecha de pimiento Morron (*capsicum annum l.*) var. california por efecto de la fertilización química y aplicación de lombrihumus (en línea). Hermosillo, Mexico. Consultado 10 de Julio 2022, Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/813/81315093011.pdf>
- 37. Andrade Segura y Murillo Ortega. 2014.** <https://bdigital.zamorano.edu>. Efecto del empaque y temperatura de almacenamiento en las características poscosecha del chile dulce (*Capsicum annum var. Aristóteles*) (en línea). Tesis, Ing. Agroindustria Alimentaria. Zamorano, Honduras. Consultado el 10 de julio del 2022, Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a1d73cc9-4a26-4dbb-b68f-af54a601cbd4/content>

## 8. Anexos.

**Cuadro A- 1** Valores estimados de las temperaturas óptimas y los límites mínimos y máximos para el desarrollo normal del chile durante diferentes etapas fenológicas en °C.

<b>ETAPA FENOLÓGICA</b>	<b>ÁMBITO OPTIMO</b>	<b>LÍMITE MÍNIMO</b>	<b>LÍMITE MÁXIMO</b>
<b>GERMINACIÓN</b>	25-35	20	
<b>DESARROLLO VEGETATIVO</b>	17-30	10	35
<b>FRUCTIFICACIÓN</b>	18-27	13	35

Tomado de Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de chile dulce. CATIE, 1993.

**Cuadro A- 2** Sales nutritivas más usadas en estos sistemas

<b>Nombre</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Solubilidad g/l</b>
Nitrato de Calcio	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	1220
Nitrato de Potasio	$\text{KNO}_3$	130
Nitrato de Magnesio	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	279
Fosfato monopotásico	$\text{KH}_2\text{PO}_4$	230
Sulfato de Magnesio	$\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	710
Sulfato de Potasio	$\text{K}_2\text{SO}_4$	111
Sulfato de Manganeso	$\text{MnSO}_4$	980
Ácido Bórico	$\text{H}_3\text{BO}_3$	60
Sulfato de Cobre	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	310
Sulfato de Zinc	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	960
Molibdato de Amonio	$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	430

Fuente: Fuente: FAO, La Empresa Hidropónica de Mediana Escala, La técnica de la solución Nutritiva Recirculante (NFT), (1996) (Gilsanz, 2007)

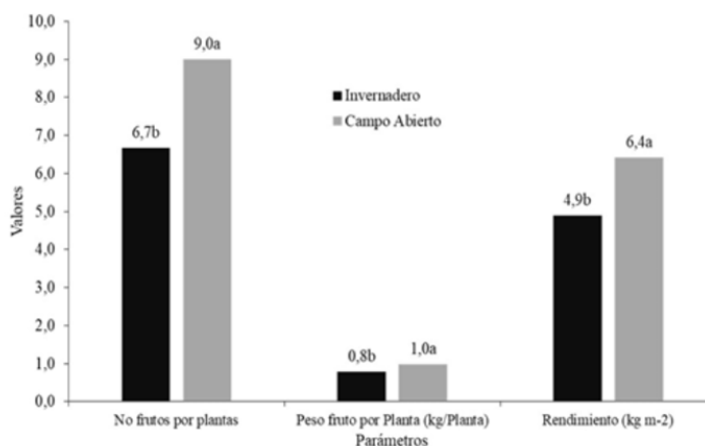
**Cuadro A- 3** Función y Deficiencia de los Nutrimientos Esenciales en las Plantas.

NUTRIMENTO	FUNCIONES	DEFICIENCIAS
<b>Nitrógeno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma parte de las proteínas y la clorofila.</li> <li>• Responsable del color verde oscuro de las plantas.</li> <li>• Promueve el desarrollo de hojas y tallos.</li> <li>• Mejora la calidad de las hortalizas que se cultivan por sus hojas</li> <li>• Produce un desarrollo rápido en las fases iniciales de crecimiento.</li> <li>• Incrementa el contenido de proteínas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adelgazamiento de los tallos que crecen erectos con una consistencia leñosa.</li> <li>• Hojas más pequeñas que lo normal, con una coloración verde claro o amarillas.</li> <li>• Las hojas inferiores son las que muestran los primeros síntomas. En deficiencias severas, los síntomas son visibles en todo el follaje.</li> <li>• Las plantas crecen lentamente.</li> </ul>
<b>Fósforo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma parte del ácido nucleico y los fosfolípidos. En el período del desarrollo inicial de la planta, promueve la formación de partes reproductivas.</li> <li>• Favorece el desarrollo radicular.</li> <li>• Es indispensable para que las plantas tengan un buen desarrollo inicial.</li> <li>• Propicia la madurez temprana de los cultivos.</li> <li>• Favorece la floración y ayuda en la formación de la semilla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los tallos se adelgazan y se acortan.</li> <li>• Las hojas manifiestan una coloración morada, inicialmente en la parte inferior (envés), para posteriormente manifestarse en toda la superficie.</li> <li>• El desarrollo de las plantas es lento y sufren retraso en la maduración.</li> </ul>
<b>Potasio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporciona mayor vigor y resistencia a las enfermedades.</li> <li>• Promueve el incremento del tamaño de granos y semillas.</li> <li>• Es esencial en la formación y transferencia de almidón y azúcares, por esta razón, debe suministrarse en grandes cantidades en cultivos de papa, camote y nabo.</li> <li>• Regula las condiciones de agua dentro de las células de la planta y las pérdidas de agua por transpiración.</li> <li>• Actúa como acelerador de la acción de las enzimas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En las hojas de mayor edad, cerca de los márgenes, se desarrollan áreas grisáceas o café claro.</li> <li>• En ocasiones todo el borde puede dar apariencia de haber sufrido daños por fuego.</li> </ul>
<b>Calcio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es constituyente de la pared celular.</li> <li>• Promueve el desarrollo de las raíces.</li> <li>• Importante en la neutralización de los ácidos orgánicos.</li> <li>• Esencial para activar las zonas de desarrollo, especialmente las puntas de las raíces. No se mueve libremente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alargamiento del tallo hasta las zonas de crecimiento, las cuales mueren.</li> <li>• Los ápices de las raíces mueren y restringen el desarrollo radical.</li> <li>• Deficiencias específicas:</li> </ul>

	<p>de las partes más viejas a las más jóvenes de la planta, razón por la cual, los síntomas de deficiencia aparecen primero en las áreas de crecimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afecta la absorción de otros nutrientes, especialmente el nitrógeno.</li> <li>• Fomenta la producción de semillas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomate: pudriciones de las áreas terminales de las inflorescencias.</li> </ul>
<b>Magnesio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constituyente de la clorofila, esencial para todas las plantas verdes. Mantiene el color verde oscuro en las hojas.</li> <li>• Ayuda al fósforo en la formación de semillas de alto contenido de aceite, promoviendo la formación de aceites y grasas.</li> <li>• Regula la absorción de otros nutrimentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las primeras manifestaciones se presentan en las hojas más viejas, mediante amarillamiento entre las venas, a medida que avanza la anomalía, las hojas jóvenes también se ven afectadas.</li> <li>• En deficiencias fuertes, las hojas más viejas pueden desprenderse de las plantas.</li> </ul>
<b>Azufre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aunque el azufre no es un constituyente de la clorofila, ayuda en su formación y fomenta el desarrollo vegetativo de la planta.</li> <li>• Forma parte de muchas proteínas y de ciertos compuestos volátiles como el aceite de mostaza.</li> <li>• Promueve un mayor desarrollo radicular.</li> <li>• Estimula la formación de semillas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se manifiesta primero en la parte superior de la planta.</li> <li>• Las nervaduras de las hojas nuevas se tornan amarillas.</li> <li>• El sistema radical se ramifica profusamente.</li> <li>• Puede provocarse por exceso de cloruros.</li> </ul>
<b>Hierro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayuda a la formación de la clorofila.</li> <li>• Promueve la absorción de otros nutrientes.</li> <li>• Ayuda en los sistemas enzimáticos que originan las reacciones de oxidación y reducción.</li> <li>• Esencial para la síntesis de proteínas contenidas en los cloroplastos.</li> <li>• Está implicado en el metabolismo del ácido nucleico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas bien definidas de color amarillo aparecen entre las venas de las hojas más jóvenes.</li> </ul>
<b>Manganeso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Este elemento está estrechamente ligado con el hierro.</li> <li>• Ayuda en la formación de la clorofila.</li> <li>• Es componente de varias enzimas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas moteadas de color amarillo en las hojas jóvenes, posteriormente todo el follaje adquiere coloración verde muy pálido.</li> </ul>
<b>Zinc</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importante en los sistemas enzimáticos necesarios en el metabolismo de la planta.</li> <li>• Es útil en la formación de algunos reguladores de crecimiento.</li> <li>• Relacionado con el metabolismo de carbohidratos, proteínas y fosfatos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manchas pequeñas rojo-café en el cotiledón.</li> </ul>

<b>Cobre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actúa como portador de electrones, en enzimas que producen reacciones de óxido- reducción.</li> <li>• Regula la respiración.</li> <li>• Ayuda en la utilización del hierro.</li> <li>• Juega un papel importante en procesos fisiológicos, como fotosíntesis, distribución de carbohidratos, fijación y reducción de nitrógeno, metabolismo de proteínas, metabolismo de pared celular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amarillamiento de las hojas.</li> </ul>
<b>Molibdeno</b>	<p>Componente de enzimas que originan reacciones de óxido-reducción.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de nitratos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las hojas más viejas se distorsionan, se adelgazan, toman coloraciones pálidas con amarillamientos entre las venas.</li> </ul>
<b>Boro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El papel principal del boro está relacionado con la absorción del calcio por las raíces y, por lo tanto, con el uso eficiente de este elemento por las plantas.</li> <li>• Interviene en la translocación de azúcares.</li> <li>• Interviene en la síntesis de ácidos nucleicos y fitohormonas.</li> <li>• Tiende a conservar soluble al calcio.</li> <li>• Actúa como un regulador de la relación potasio/calcio.</li> <li>• Facilita la absorción del nitrógeno.</li> <li>• Ayuda al sistema vascular de la raíz, en la formación de más raicillas y tejidos en general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las zonas de crecimiento mueren.</li> <li>• Los tallos se acortan y endurecen.</li> <li>• Las hojas se distorsionan.</li> </ul>

**Cuadro A- 4** Número, peso de frutos por planta y rendimiento agrícola del híbrido de pimiento Nathalie a los 100 días después del trasplante (ddt)



**Cuadro A- 5** Rendimiento comercial de 18 variedades de chile dulce tipo lamuyo en macrotúnel en el CEDEH-FHIA, 2016-2017.

Cultivar	Rendimiento comercial (kg/ha <sup>-1</sup> )	Cultivar	Rendimiento comercial (kg/ha <sup>-1</sup> )
30100	114,530	SV 0677	105,647
30146	100,127	SV 0677	105,647
30150	110,903	SV 1634	96,490
BSS 1139	111,307	SV 4212	<b>116,400</b>
Cacique	113,277	SV 4215	85,060
Cortes	102,687	SV 4551	85,583
Fabuloso	89,403	SV 6478	104,747
Gillette	118,823	Zapata	88,573
Nathalie	<b>113,810</b>	C.V	15.87
PDS 788-24	103,220	r <sup>2</sup>	0.56
Supremo	92,787	p valor	0.0464
		Err. estd.	8,168.57

<sup>1</sup>Medias en la misma columna con letras distintas son diferentes ( $p \leq 0.05$ ).

Fuente: CEDEH-FHIA, Comayagua, 2015-2016. (FHIA, 2017)

**Cuadro A- 6** Porcentaje de rendimiento aprovechable y principales motivos de descarte de 18 variedades de chile dulce tipo lamuyo evaluados en megatúnel (CEDEH-FHIA, Comayagua, Comayagua, Honduras. 2016-2017).

Cultivar	Producción aprovechable	Daño de fruto		
		Ácaros	Sol	Otros
		(% )		
30100	94.02	5.46	0.30	0.22
30146	96.36	3.12	0.43	0.09
30150	95.45	2.97	1.31	0.27
BSS 1139	96.73	1.25	1.61	0.41
Cacique	95.36	1.98	1.79	0.87
Cortes	93.70	3.79	1.97	0.54
Fabuloso	90.25	6.09	2.78	0.88
Gillette	93.95	4.15	1.23	0.67
<b>Nathalie</b>	<b>96.92</b>	<b>2.49</b>	<b>0.44</b>	<b>0.15</b>
PDS 788-24	94.47	3.99	0.89	0.65
Supremo	84.05	14.72	0.84	0.39
SV 0677	86.82	10.81	1.57	0.8
SV 1634	89.68	7.60	2.4	0.32
<b>SV 4212</b>	<b>92.80</b>	<b>5.25</b>	<b>0.77</b>	<b>1.18</b>
SV 4215	89.67	5.27	4.26	0.8
SV 4551	85.10	10.53	4.15	0.22
SV 6478	90.57	7.03	2.22	0.18
Zapata	90.60	4.86	4.23	0.31
C.V	2.51	36.84	91.41	
r <sup>2</sup>	0.81	0.8	0.48	
p-valor	0.0001	0.0001	0.0097	
Err. estd.	1.16	1.04	0.84	

**Cuadro A- 7** Características físicas de los frutos de variedades de chila lamuyo cultivados en macrtúnesl (CEDEH-FHIA, Comayagua, Comayagua, Honduras. 2016-2017).

Cultivar	Calidad de fruta		
	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Peso (g)
30100	5.8	1.2	122.3
30146	5.3	1.3	101.5
30150	5.7	1.4	129.8
BSS 1139	6.1	1.4	116.5
Cacique	5.3	1.2	104.7
Cortes	5.5	1.3	118.5
Fabuloso	5.9	1.2	115.0
Gillette	6.4	1.4	162.3
<b>Nathalie</b>	<b>5.7</b>	<b>1.2</b>	<b>111.2</b>
PDS 788-24	5.3	1.3	106.0
Supremo	6.2	1.3	137.4
SV 0677	6.0	1.4	157.9
SV 1634	5.9	1.3	137.1
<b>SV 4212</b>	<b>5.3</b>	<b>1.3</b>	<b>114.4</b>
SV 4215	5.8	1.1	112.7
SV 4551	5.8	1.3	127.2
SV 6478	6.5	1.2	149.6
Zapata	5.8	1.3	117.1
C.V.	12.99	15.18	25.4
r <sup>2</sup>	0.2	0.16	0.25
p-valor	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Err. estd.	0.15	0.04	6.45

**Cuadro A- 8** Valores promedios de longitud del fruto en el ensayo de evaluación del comportamiento agronómico de los pimientos híbridos `Salvador`, `Nathalie`, `King Arthur` y `Marcato` en cuatro densidades poblacionales bajo riego en la zona de Babahoyo.

Híbridos	Distancia de siembra entre hileras y entre plantas (m)	Plantas por hectárea	Promedios (cm)
`Salvador`			17,33 a*
`Nathalie`			17,00 ab
`King Arthur`			17,00 ab
`Marcato`			16,00 b
	0,65 x 0,40	38461	16,08 b*
	0,70 x 0,40	35741	17,08 ab
	0,75 x 0,40	33333	17,58 a
	0,80 x 0,40	31250	16,58 ab
`Salvador`	0,65 x 0,40	38461	16,67 a*
	0,70 x 0,40	35741	17,67 a
	0,75 x 0,40	33333	18,00 a
	0,80 x 0,40	31250	17,00 a
`Nathalie`	0,65 x 0,40	38461	16,33 a
	0,70 x 0,40	35741	18,00 a
	0,75 x 0,40	33333	18,00 a
	0,80 x 0,40	31250	15,67 a
`King Arthur`	0,65 x 0,40	38461	16,33 a
	0,70 x 0,40	35741	17,33 a
	0,75 x 0,40	33333	17,33 a
	0,80 x 0,40	31250	17,00 a
`Marcato`	0,65 x 0,40	38461	15,00 a
	0,70 x 0,40	35741	15,33 a
	0,75 x 0,40	33333	17,00 a
	0,80 x 0,40	31250	16,67 a
Promedio			16,83
Coefficiente de variación (%)			6,21

Fuente: (Loor, 2016)

**Cuadro A- 9** Valores promedios del diámetro del fruto en el ensayo de evaluación del comportamiento agronómico de los pimientos híbridos `Salvador`, `Nathalie`, `King Arthur` y `Marcato` en cuatro densidades poblacionales bajo riego en la zona de Babahoyo.

Híbridos	Distancia de siembra entre hileras y entre plantas (m)	Plantas por hectárea	Promedios (cm)
`Salvador`			5,45 ab*
`Nathalie`			5,65 a
`King Arthur`			5,40 b
`Marcato`			5,27 b
	0,65 x 0,40	38461	5,08 b*
	0,70 x 0,40	35741	5,29 b
	0,75 x 0,40	33333	5,71 a
	0,80 x 0,40	31250	5,69 a
`Salvador`	0,65 x 0,40	38461	5,13 cde*
	0,70 x 0,40	35741	5,30 bcde
	0,75 x 0,40	33333	5,63 abcd
	0,80 x 0,40	31250	5,73 abc
`Nathalie`	0,65 x 0,40	38461	5,20 bcde
	0,70 x 0,40	35741	5,53 abcde
	0,75 x 0,40	33333	6,10 a
	0,80 x 0,40	31250	5,77 ab
`King Arthur`	0,65 x 0,40	38461	5,07 de
	0,70 x 0,40	35741	5,07 de
	0,75 x 0,40	33333	5,67 abcd
	0,80 x 0,40	31250	5,80 ab
`Marcato`	0,65 x 0,40	38461	4,93 e
	0,70 x 0,40	35741	5,27 bcde
	0,75 x 0,40	33333	5,43 bcde
	0,80 x 0,40	31250	5,47 bcde
Promedio			5,44
Coeficiente de variación (%)			3,76

Fuente: (Loor, 2016)

**Cuadro A- 10** Valores promedios del número de frutos por planta en el ensayo de evaluación del comportamiento agronómico de los pimientos híbridos `Salvador`, `Nathalie`, `King Arthur` y `Marcato` en cuatro densidades poblacionales bajo riego en la zona de Babahoyo

Fuente: (Loor, 2016)

Híbridos	Distancia de siembra entre hileras y entre plantas (m)	Plantas por hectárea	Promedios
`Salvador`			9,17 b*
`Nathalie`			11,58 a
`King Arthur`			11,42 a
`Marcato`			11,33 a
	0,65 x 0,40	38461	10,25 a*
	0,70 x 0,40	35741	10,75 a
	0,75 x 0,40	33333	11,67 a
	0,80 x 0,40	31250	10,83 a
`Salvador`	0,65 x 0,40	38461	8,00 a*
	0,70 x 0,40	35741	9,00 a
	0,75 x 0,40	33333	10,00 a
	0,80 x 0,40	31250	9,67 a
`Nathalie`	0,65 x 0,40	38461	10,33 a
	0,70 x 0,40	35741	11,67 a
	0,75 x 0,40	33333	12,00 a
	0,80 x 0,40	31250	12,33 a
`King Arthur`	0,65 x 0,40	38461	11,00 a
	0,70 x 0,40	35741	10,33 a
	0,75 x 0,40	33333	12,67 a
	0,80 x 0,40	31250	11,67 a
`Marcato`	0,65 x 0,40	38461	11,67 a
	0,70 x 0,40	35741	12,00 a
	0,75 x 0,40	33333	12,00 a
	0,80 x 0,40	31250	9,67 a
Promedio			10,87
Coeficiente de variación (%)			14,13

**Cuadro A- 11** Valores promedios del peso del fruto en el ensayo de evaluación del comportamiento agronómico de los pimientos híbridos `Salvador`, `Nathalie`, `King Arthur` y `Marcato` en cuatro densidades poblacionales bajo riego en la zona de Babahoyo.

Híbridos	Distancia de siembra entre hileras y entre plantas (m)	Plantas por hectárea	Promedios (gr)	
`Salvador`			127,17	b*
`Nathalie`			157,50	a
`King Arthur`			128,42	b
`Marcato`			127,58	b
	0,65 x 0,40	38461	134,75	b*
	0,70 x 0,40	35741	129,58	c
	0,75 x 0,40	33333	139,92	a
	0,80 x 0,40	31250	136,42	ab
`Salvador`	0,65 x 0,40	38461	133,33	c*
	0,70 x 0,40	35741	125,33	c
	0,75 x 0,40	33333	128,00	c
	0,80 x 0,40	31250	122,00	c
`Nathalie`	0,65 x 0,40	38461	155,33	b
	0,70 x 0,40	35741	132,33	c
	0,75 x 0,40	33333	174,67	a
	0,80 x 0,40	31250	167,67	ab
`King Arthur`	0,65 x 0,40	38461	128,33	c
	0,70 x 0,40	35741	126,67	c
	0,75 x 0,40	33333	129,33	c
	0,80 x 0,40	31250	129,33	c
`Marcato`	0,65 x 0,40	38461	122,00	c
	0,70 x 0,40	35741	134,00	c
	0,75 x 0,40	33333	127,67	c
	0,80 x 0,40	31250	126,67	c
Promedio			135,17	
Coeficiente de variación (%)			3,38	

Fuente: (Loor, 2016)

**Cuadro A- 12** Valores promedios del rendimiento de frutos en el ensayo de evaluación del comportamiento agronómico de los pimientos híbridos `Salvador`, `Nathalie`, `King Arthur` y `Marcato` en cuatro densidades poblacionales bajo riego en la zona de Babahoyo.

Híbridos	Distancia de siembra entre hileras y entre plantas (m)	Plantas por hectárea	Promedios (t/ha)	
`Salvador`			28,392	b*
`Nathalie`			30,258	a
`King Arthur`			25,875	b
`Marcato`			28,683	a
	0,65 x 0,40	38461	27,333	c*
	0,70 x 0,40	35741	27,475	bc
	0,75 x 0,40	33333	29,800	a
	0,80 x 0,40	31250	28,600	b
`Salvador`	0,65 x 0,40	38461	26,033	de*
	0,70 x 0,40	35741	28,533	bcde
	0,75 x 0,40	33333	30,400	ab
	0,80 x 0,40	31250	28,600	bcd
Nathalie	0,65 x 0,40	38461	29,467	abc
	0,70 x 0,40	35741	28,633	bcd
	0,75 x 0,40	33333	32,533	a
	0,80 x 0,40	31250	30,400	ab
`King Arthur`	0,65 x 0,40	38461	26,967	cde
	0,70 x 0,40	35741	25,300	e
	0,75 x 0,40	33333	25,933	de
	0,80 x 0,40	31250	25,300	e
`Marcato`	0,65 x 0,40	38461	26,867	cde
	0,70 x 0,40	35741	27,433	bcde
	0,75 x 0,40	33333	30,333	ab
	0,80 x 0,40	31250	30,100	abc
Promedio			28,302	
Coefficiente de variación (%)			3,77	

Fuente: (Loor, 2016)

**Cuadro A- 13 .** Análisis económico del rendimiento de frutos en función al costo de producción de los tratamientos en el ensayo de evaluación del comportamiento agronómico de los pimientos híbridos `Salvador`, `Nathalie`, `King Arthur` y `Marcato` en cuatro densidade

Híbridos	Plantas por hectárea	Rendimiento de grano kg/ha	Costos variables				Costos de producción		Costo total de cada tratamiento	Beneficio	
			Costo de semilla	Costo de siembra	Costo de tratamiento	Cosecha + Transporte	Costo variable	Costo fijo		Bruto \$	Neto \$
`Salvador`	38461	26033	2769,19	1107,68	3876,87	390,50	4267,37	1583,90	5851,27	11714,85	5863,58
	35741	28533	2061,58	1029,34	3090,92	427,99	3518,91	1583,90	5102,81	12839,85	7737,04
`Nathalie`	33333	30400	2342,38	959,99	3302,37	456,00	3758,37	1583,90	5342,27	13680,00	8337,73
	31250	28600	2250,00	900,00	3150,00	429,00	3579,00	1583,90	5162,90	12870,00	7707,10
	38461	29467	2769,19	1107,68	3876,87	442,00	4318,87	1583,90	5902,77	13260,15	7357,38
	35741	28633	2061,58	1029,34	3090,92	429,50	3520,42	1583,90	5104,32	12884,85	7780,53
`King Arthur`	33333	32533	2342,38	959,99	3302,37	487,99	3790,36	1583,90	5374,26	14639,85	9265,59
	31250	30400	2250,00	900,00	3150,00	456,00	3606,00	1583,90	5189,90	13680,00	8490,10
	38461	26967	2769,19	1107,68	3876,87	404,50	4281,37	1583,90	5865,27	12135,15	6269,88
	35741	25300	2061,58	1029,34	3090,92	379,50	3470,42	1583,90	5054,32	11385,00	6330,68
	33333	25933	2342,38	959,99	3302,37	388,99	3691,36	1583,90	5275,26	11669,85	6394,59
`Marcato`	31250	25300	2250,00	900,00	3150,00	379,50	3529,50	1583,90	5113,40	11385,00	6271,60
	38461	26867	2769,19	1107,68	3876,87	403,00	4279,87	1583,90	5863,77	12090,15	6226,38
	35741	27433	2061,58	1029,34	3090,92	411,49	3502,41	1583,90	5086,31	12344,85	7258,54
	33333	30333	2342,38	959,99	3302,37	454,99	3757,36	1583,90	5341,26	13649,85	8308,59
	31250	30100	2250,00	900,00	3150,00	451,50	3601,50	1583,90	5185,40	13545,00	8359,60

Valor Kg de pimiento fresco = \$ 0,45

Fuente: (Loor, 2016)

**Cuadro A- 14** Características de materiales de chile dulce cultivadas en El Salvador.

<b>Característica</b>	<b>Híbrido Nathalie</b>	<b>Híbrido Quetzal</b>	<b>Híbrido Tikal</b>	<b>Híbrido Lido</b>	<b>Híbrido Comandante</b>	<b>Variedad Criollo Tres Cantos</b>
Tipo de crecimiento	Indeterminado	Determinado	Indeterminado	Determinado	Determinado	Determinado
Cosecha (días)	85-95	68-70	68-70	80-90	90-95	80-90
Forma	Cónica	Cónica	Alargado	Semialargado	Cónica	Cónica
	2-3 Lóbulos	2-3 Lóbulos	2-3 Lóbulos	3-4 Lóbulos	3-4 Lóbulos	2-3 Lóbulos
Tolerancia	VYP, VMT	VYP, VMT VET	VYP, VMT	ToMV, VMT	VYP, VMT	Suceptible VMT
Rendimiento(t/ha)	22-28	22-24	19-22	18-20	18-20	14-16
Fructificación	Continua	Continua	Continua	Continua	Continua	Continua

VYP Virus "Y" de la Papa      VMT Virus del Mosaico del tabaco      VET Virus Esch del tabaco

Fuente: (Linares, 2003)

**Cuadro A- 15** Análisis económico del ensayo de materiales de chile dulce, las tres localidades. El Salvador, 2003

<b>Factor</b>	<b>Nathalie</b>	<b>Comandante</b>	<b>Lido</b>	<b>Tikal</b>	<b>Quetzal</b>	<b>Criollo</b>	<b>Media</b>
Ingreso \$	19.332,8	14.117,8	14.341,3	15.309,8	17.395,8	13.708,0	13.645,9
Costo \$	4.481,0	4.563,0	4.563,0	4.458,0	4.596,0	3.432,0	4.348,8
Beneficio \$	14.851,8	9.554,8	9.778,3	10.851,8	12.799,8	10.276,0	9.297,1
R B/C 3,31	2,09	2,14	2,43	2,78	2,99	2,14	

NOTA: El precio de venta por fruto es de \$ 0,0745, es un promedio ponderado, obtenido de las catorce cosechas del cultivo y vendido en el mercado local de la comunidad.

Fuente: (Linares, 2003)

**Cuadro A- 16** Referencia de cada uno de los tratamientos una vez realizado el análisis de varianza y Pruebas tukey al 5%.

<b>VARIABLES</b>	<b>NATHALIE (H1)</b>	<b>MARTHA (H3)</b>	<b>QUETZAL (H2)</b>	<b>E.E</b>	<b>C.V</b>	<b>P.VALOR</b>
<b>Numero de frutos</b>	10.17 <b>A</b>	10.07 <b>A</b>	8.08 <b>B</b>	0.23	6.02	0.0001
<b>Peso de frutos (gr)</b>	281.33 <b>B</b>	228.5 <b>C</b>	320 <b>A</b>	2.12	1.88	<0.0001
<b>Longitud de frutos (cm)</b>	17.65 <b>B</b>	14.18 <b>C</b>	19.35 <b>A</b>	0.1	1.44	<0.0001
<b>Diámetro de frutos (cm)</b>	6.78 <b>B</b>	6.33 <b>C</b>	7.82 <b>A</b>	0.06	2.02	<0.0001
<b>Rendimiento (Kg/Ha)</b>	140052.00 <b>A</b>	114010 <b>B</b>	100000 <b>B</b>	4546.73	9.44	0.0003

Fuene: (Caiza, 2017)

**Cuadro A- 17** Rendimiento comercial (RC), peso medio de fruto (PMF), longitud de fruto (LF) y diámetro de frutos (DF) de ocho genotipos de pimiento evaluados a campo.

<b>Pimientos</b>	<b>RC (t/ha)</b>		<b>PMF (g)</b>		<b>LF (cm)</b>		<b>DF (cm)</b>	
Margarita	10,33	abc	143	ab	11	a	6,5	bc
Kongo	8,42	c	168	a	10	a	6,9	ab
Invasor	8,20	c	129	abc	12	a	5,9	cd
Golden Star	5,94	c	149	ab	8	bc	7,5	a
Purple Star	15,66	a	83	cd	7	c	6,1	cd
Nathalie	15,12	a	104	bcd	11	a	5,3	d
Cascadura Ikeda	9,52	bc	72	d	9	b	5,3	d
Yolo Wonder	7,31	c	118	abcd	8	bc	6,6	abc
CV %	27,73		22,24		7,88		6,51	

Fuente: San Lorenzo, FCA - UNA, 2008.

**Cuadro A- 18** Análisis de rendimiento total de diez cultivares de chile lamuyo

<b>Rendimiento total por ambiente de siembra (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>					
<b>Cultivar</b>	<b>Megatúnel</b>		<b>Cultivar</b>	<b>Campo</b>	
Nathalie	92,562	a	Cortes	63,345	b c d e
Cacique	89,621	a	Magali	56,415	c d e
OS 16364212	88,692	a	Maravilloso	54,384	d e
Maravilloso	88,528	a	Cacique	52,349	d e
Magali	85,654	a b	PS 16364212	52,056	d e
SV4215PH	83,093	a b	Tecun	50,292	d e
Fabuloso	82,327	a b	Nathalie	48,897	d e
Tecun	82,282	b c	Fabuloso	47,968	
Cortes	78,804	c	SV4215PH	46,455	e
Zapata	70,279	c	Zapata	43,628	e
CV (%)	20.7				
R <sup>2</sup>	0.67				
p-valor AxB	0.0358				

<sup>1</sup>Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ( $p \leq 0.05$ ).

**Cuadro A- 19** Diámetro promedio de frutos de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2014-2015

<b>Diámetro promedio de frutos por sistema de siembra (cm)</b>			
<b>Cultivar</b>	<b>Megatúnel</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Campo abierto</b>
Maravilloso	6.5	Maravilloso	6.9
Fabuloso	6.3	Magali	6.5
SV 4215HP	6.3	Cortes	6.5
Magali	6.1	Fabuloso	6.4
Zapata	6.0	Zapata	6.3
Cortes	5.9	SV 4215HP	6.1
Nathalie	5.8	Nathalie	6.1
Tecun	5.7	Cacique	6.0
Cacique	5.7	Tecun	5.9
PS 16364212	5.6	PS 16364212	5.8
CV (%)	13.7		
R <sup>2</sup>	0.16		
P- valor Fac A*B	0.5043		
<sup>1</sup> Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ( $p \leq 0.05$ ).			

**Cuadro A-20** Longitud promedio de frutos de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2014 - 2015.

<b>Longitud Promedio de frutos por sistema de siembra (cm)</b>						
<b>Cultivar</b>	<b>Megatúnel</b>			<b>Cultivar</b>	<b>Campo abierto</b>	
PS 16364212	14.9	a		Magali	14.7	a
Maravilloso	14.6	a		PS 16364212	14.6	a
Magali	14.2	a	b	Cortes	14.0	a b c
Cortes	14.0	a	b c	Zapata	14.0	a b c
Zapata	13.9	a	b c d	Cacique	13.9	a b c d
Cacique	13.4		b c d	Fabuloso	13.8	a b c d
Fabuloso	13.3		b c d	Maravilloso	13.4	b c d
SV 4215HP	13.0		c d	Nathalie	13.3	b c d
Nathalie	12.9		d	Tecun	13.1	c d
Tecun	12.8		d	SV 4215HP	12.8	d
CV (%)	0.70					
R <sup>2</sup>	24.4					
P- valor Fac A*B	0.0753					
<sup>1</sup> Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ( $p \leq 0.05$ ).						

**Cuadro A- 21** Peso de frutos promedio general de diez cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en dos ambientes en megatúnel y campo abierto en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2014 - 2015.

<b>Peso de fruto promedio (g)</b>			
<b>Cultivar</b>	<b>Megatúnel</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Campo abierto</b>
Maravilloso	160	Maravilloso	174
Magali	149	Magali	161
SV 4215HP	148	SV 4215HP	157
Cortes	141	Cortes	154
Fabuloso	140	Fabuloso	144
Nathalie	138	Nathalie	142
PS16364212	137	PS16364212	140
Zapata	137	Zapata	140
Cacique	124	Cacique	136
Tecun	117	Tecun	130
CV (%)			
R <sup>2</sup>			
p-valor AxB			
<sup>1</sup> Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ( $p \leq 0.05$ ).			

Fuente: San Lorenzo, FCA - UNA, 2008.

**Cuadro A- 22** Producción en tres cultivos hortícolas bajo sistema protegido hidropónico utilizando la Solución Universal de Steiner (1984). San Carlos, Costa Rica. 2013-2014.

<sup>a</sup> DDT	Cultivo	Cultivar	Rendimiento (g/planta)	Frutos cosechados (N°/planta)	Peso de fruto (g)	<sup>***</sup> Frutos cuajados (N°/planta)
180	<i>Capsicum annuum</i> L.	Nathalie	4704,95 ± 216,66	45,25 ± 3,68	104,20 ± 4,22	62,04 ± 9,00
		4212	4694,13 ± 189,30	46,33 ± 0,36	101,33 ± 4,51	72,63 ± 11,35
180	<i>Lycopersicon esculentum</i> M.	JR	8492,45 ± 538,71	67,88 ± 4,23	125,11 ± 0,39	19,63 ± 1,41
		Lyro	10982,20 ± 453,24	74,17 ± 3,49	148,11 ± 1,71	22,29 ± 0,92
90	<i>Cucumis melo</i> L.	Sol Real	<sup>**</sup> 1721,79 ± 347,98	<sup>**</sup> 1,83 ± 0,29	<sup>**</sup> 934,93 ± 59,15	0,79 ± 0,26
		Acclaim	<sup>**</sup> 1522,88 ± 227,05	<sup>**</sup> 1,50 ± 0,13	<sup>**</sup> 1012,15 ± 73,91	0,21 ± 0,14

<sup>a</sup>días después del trasplante

<sup>\*\*</sup>frutos no comerciables con un grado Brix menor a 8

<sup>\*\*\*</sup>representa los frutos cuajados en la edad indicada

**Cuadro A- 23** Promedio de nueve variables obtenidas en el experimento: “Evaluación de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annum* L.), cultivados en hidroponía con tres mezclas de sustrato”. Guayas Milagro 2015.

F. de V.	Altura de planta (cm)	Diámetro del tallo (mm)	Días a la floración	Frutos cosechados/planta	Longitud del fruto (cm)	Diámetro del fruto (cm)	Peso del fruto (g)	Rendimiento (kg/módulo) <sup>2/</sup>
<b>Híbridos:</b>								
Quetzal	65.63 <sup>N.S.</sup>	4.88 <sup>N.S.</sup>	67.00 <sup>N.S.</sup>	4.33 <sup>N.S.</sup>	12.88 <sup>N.S.</sup>	5.11 a	180.93 <sup>N.S.</sup>	86.67 <sup>N.S.</sup>
Salvador	65.41	4.88	68.33	4.55	12.77	5.16 a	174.38	86.40
Nathalie	65.72	5.11	67.66	4.55	13.11	4.75 b	172.00	85.08
<b>Sustrato:</b>								
Sustrato 1.	63.00 c <sup>1/</sup>	4.66 b <sup>1/</sup>	69.33 a <sup>1/</sup>	3.55c <sup>1/</sup>	12.11 b <sup>1/</sup>	4.57 c	158.48 c <sup>1/</sup>	60.63 c <sup>1/</sup>
Sustrato 2.	68.44 a	4.11 b	66.22 c	5.44 a	14.33 a	5.43 a	190.83 a	112.19 a
Sustrato 3.	65.32 b	6.11 a	67.44 b	4.44 b	12.33 b	5.02 b	178.00 b	85.38 b
$\bar{x}$	65.50	4.96	67.67	4.48	12.92	8.47	175.80	86.05
C.V. (%)	3.35	7.38	2.63	13.58	6.86	9.35	5.82	14.08

1/ Valores señalados con la misma letra no difiere estadísticamente entre sí (Duncan  $\leq$  0,05); N.S. No Significativo.

2/ Módulo de 35,8 m<sup>2</sup>.

**Cuadro A- 24** calendario de riego.

CALENDARIO DE RIEGO		
N DE RIEGO	FECHA	LAMINA DE RIEGO
1	26/8/2019	0 cm
2	29/8/2019	2.1 cm
3	2/9/2019	4.2 cm
4	8/9/2019	4.2 cm
5	14/9/2019	4.2 cm
6	20/9/2019	4.2 cm
7	26/9/2019	3.3 cm
8	2/10/2019	3.3 cm
9	8/10/2019	3.3 cm
10	14/10/2019	3.3 cm
11	20/10/2019	3.3 cm
12	26/10/2019	3.3 cm
13	1/11/2019	3.3 cm
14	7/11/2019	3.3 cm
15	13/11/2019	3.3 cm
16	19/11/2019	3.3 cm
17	25/11/2019	3.3 cm
18	31/11/2019	3.3 cm

Cálculo de intervalo de riego y lamina de riego:

$$IR = \frac{Lr}{Et}$$

$$IR = \frac{2.20 \text{ CM}}{0.70 \text{ CM día}} = 3 \text{ días}$$

$$IR = \frac{4.40 \text{ CM}}{0.70 \text{ CM día}} = 6 \text{ días}$$

$$IR = \frac{6.6 \text{ CM}}{0.55 \text{ CM día}} = 12 \text{ días.....}$$

ajustado a 6 días

$$IR = \frac{8.80 \text{ CM}}{0.55 \text{ CM día}} = 16 \text{ días....}$$

ajustado a 6 días

Lamina Neta=L<sub>n</sub>; donde L<sub>n</sub>=I<sub>r</sub>  
x Et.

**Cuadro A- 25** Análisis de Varianza de número de frutos promedio por planta.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	85.41	7	12.20	6.08	0.00
Variedad	38.27	1	38.27	19.08	0.00
Sistema	44.25	1	44.25	22.07	0.00
Variedad x Sistema.	0.23	1	0.23	0.12	0.73
Bloque	2.65	4	0.66	0.33	0.86
Error	344.93	172	2.01		
Total	430.34	179			

**Cuadro A- 26** Prueba de Duncan para el número de frutos promedio por planta, variedad y sistema.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	3.07	45	0.21 A
2	2	2.22	45	0.21 B
1	1	2.15	45	0.21 B
2	1	1.16	45	0.21 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 27** análisis de varianza de números de frutos promedio por planta. cosecha número 1

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	31.01	7	4.43	28.63	0.00
Variedad	9.11	1	9.11	58.91	0.00
Sistema	12.01	1	12.01	77.66	0.00
Variedad x Sistema	9.11	1	9.11	58.91	0.00
Bloque	0.77	4	0.19	1.24	0.34
Error	1.86	12	0.15		
Total	32.86	19			

**Cuadro A- 28** Prueba de Duncan para el numero de frutos promedio por planta, variedad y sistema. cosecha número 1

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	2.90	5	0.18 A
2	2	0.20	5	0.18 B
1	1	0.00	5	0.18 B
2	1	0.00	5	0.18 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 29** Número de frutos promedio por planta para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 1.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	0	0
			2	0	
			3	0	
			4	0	
			5	0	
T2	Nathalie	Invernadero	1	2	2.9
			2	2.25	
			3	3.25	
			4	4	
			5	3	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	0	0
			2	0	
			3	0	
			4	0	
			5	0	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	0	0.2
			2	0.25	
			3	0.25	
			4	0.25	
			5	0.25	

**Y:** Promedio de cada bloque o unidad experimental.

**X:** Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 30** Análisis de varianza de número de frutos promedio por planta. cosecha número 2.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	42.19	7	6.03	12.90	0.00
Variedad	0.90	1	0.90	1.93	0.19
Sistema	39.20	1	39.20	83.93	0.00
Variedad x Sistema	0.38	1	0.38	0.81	0.39
Bloque	1.71	4	0.43	0.91	0.49
Error	5.60	12	0.47		
Total	47.79	19			

**Cuadro A- 31** Prueba de Duncan para el numero de frutos promedio por planta, variedad y sistema. Cosecha número 2.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	3.65	5	0.31 A
2	2	3.50	5	0.31 A
1	1	1.13	5	0.31 B
2	1	0.43	5	0.31 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 32** Número de frutos promedio por planta para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 2.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	1.5	1.12
			2	0.87	
			3	1.12	
			4	1.37	
			5	0.75	
T2	Nathalie	Invernadero	1	2.75	3.65
			2	3	
			3	3	

			4	4.5	
			5	5	
			1	0.5	
			2	0.37	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	0.25	0.42
			4	0.37	
			5	0.62	
			1	3	
			2	3	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	4.5	3.5
			4	2.75	
			5	4.25	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 33** Análisis de Varianza de número de frutos promedio por planta. Cosecha número 3.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	3.81	7	0.54	1.20	0.37
Variedad	1.65	1	1.65	3.64	0.08
Sistema	1.01	1	1.01	2.23	0.16
Variedad x Sistema	0.15	1	0.15	0.34	0.57
Bloque	1.00	4	0.25	0.55	0.70
Error	5.45	12	0.45		
Total	9.27	19			

**Cuadro A- 34** Número de frutos promedio por planta para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 3.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	3.5	
			2	2.25	
T1	Nathalie	Tradicional	3	3.37	2.87
			4	2.25	

			5	3	
			1	2.75	
			2	4	
T2	Nathalie	Invernadero	3	3.75	3.15
			4	2.5	
			5	2.75	
			1	1.5	
			2	2.62	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	2.25	2.12
			4	2	
			5	2.25	
			1	4	
			2	2	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	2.25	2.75
			4	2.5	
			5	3	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 35** Análisis de Varianza de número de frutos promedio por planta. Cosecha número 4

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	9.76	7	1.39	0.94	0.51
Variedad	3.30	1	3.30	2.22	0.16
Sistema	0.34	1	0.34	0.23	0.64
Variedad x Sistema	4.16	1	4.16	2.80	0.12
Bloque	1.96	4	0.49	0.33	0.85
Error	17.81	12	1.48		
Total	27.58	19			

**Cuadro A- 36** Número de frutos promedio por planta para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 4.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	5	4.425
			2	5	
			3	4.625	
			4	4.25	
			5	3.25	
T2	Nathalie	Invernadero	1	2	3.25
			2	2	
			3	5.25	
			4	2.75	
			5	4.25	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	2.25	2.7
			2	2.75	
			3	3.625	
			4	1.375	
			5	3.5	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	3	3.35
			2	4.75	
			3	2.25	
			4	4.5	
			5	2.25	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 37** Análisis de Varianza de número de frutos promedio por planta. Cosecha número 5.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	8.47	7	1.21	4.34	0.01
Variedad	1.31	1	1.31	4.72	0.05
Sistema	5.64	1	5.64	20.27	0.00
Variedad x Sistema	0.06	1	0.06	0.23	0.64
Bloque	1.45	4	0.36	1.30	0.32

Error	3.34	12	0.28
Total	11.81	19	

**Cuadro A- 38** Prueba de Duncan para el número de frutos promedio por planta, variedad y sistema. Cosecha número 5

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	1	2.63	5	0.24 A
2	1	2.00	5	0.24 A B
1	2	1.45	5	0.24 B C
2	2	1.05	5	0.24 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 39** Número de frutos promedio por planta para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 5.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	3.375	
			2	3	
T1	Nathalie	Tradicional	3	2.375	2.625
			4	2.25	
			5	2.125	
			1	1.5	
			2	0.75	
T2	Nathalie	Invernadero	3	1.25	1.45
			4	1.5	
			5	2.25	
			1	1.75	
			2	2.875	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	1.625	2
			4	1.5	
			5	2.25	
			1	1.25	
T4	Iguazu.	Invernadero	2	1.75	1.05

	3	0.25
	4	1
	5	1

**Y:** Promedio de cada bloque o unidad experimental.

**X:** Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 40** Análisis de Varianza de numero de frutos promedio por planta. Cosecha número 6

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	11.99	7	1.71	7.50	0.00
Variedad	2.54	1	2.54	11.11	0.01
Sistema	7.05	1	7.05	30.85	0.00
Variedad x Sistema	0.06	1	0.06	0.28	0.61
Bloque	2.34	4	0.58	2.56	0.09
Error	2.74	12	0.23		
Total	14.73	19			

**Cuadro A- 41** Prueba de Duncan para el numero de frutos promedio por planta, variedad y sistema. Cosecha número 6.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	1	4.00	5	0.21 A
2	1	3.18	5	0.21 B
1	2	2.70	5	0.21 B C
2	2	2.10	5	0.21 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 42** Número de frutos promedio por planta para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 6.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1.00	4.50	4.00
			2.00	3.50	
			3.00	3.50	
			4.00	3.75	
			5.00	4.75	
T2	Nathalie	Invernadero	1.00	2.25	2.70
			2.00	3.25	
			3.00	2.50	
			4.00	1.75	
			5.00	3.75	
T3	Iguazu.	Tradicional	1.00	3.63	3.18
			2.00	3.00	
			3.00	3.25	
			4.00	2.63	
			5.00	3.38	
T4	Iguazu.	Invernadero	1.00	2.75	2.10
			2.00	2.00	
			3.00	1.75	
			4.00	2.00	
			5.00	2.00	

**Y:** Promedio de cada bloque o unidad experimental.

**X:** Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 43** Análisis de Varianza de número de frutos promedio por planta. Cosecha número 7.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	54.16	7	7.74	21.04	0.00
Variedad	31.56	1	31.56	85.81	0.00
Sistema	5.38	1	5.38	14.63	0.00
Variedad x sistema	16.43	1	16.43	44.65	0.00

Bloque	0.79	4	0.20	0.54	0.71
Error	4.41	12	0.37		
Total	58.58	19			

**Cuadro A- 44** Prueba de Duncan para el número de frutos promedio por planta, variedad y sistema. Cosecha número 7

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	1	4.33	5	0.27 A
1	2	3.55	5	0.27 A B
2	2	2.85	5	0.27 B
2	1	0.00	5	0.27 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 45** Número de frutos promedio por planta para los híbridos de Chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 7.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	4.88	4.33
			2	4.88	
			3	4.50	
			4	3.63	
			5	3.75	
T2	Nathalie	Invernadero	1	3.50	3.55
			2	3.00	
			3	4.50	
			4	3.00	
			5	3.75	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	0.00	0.00
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	1.75	2.85
			2	3.75	

	3	2.75
	4	3.25
	5	2.75

**Y:** Promedio de cada bloque o unidad experimental.

**X:** Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 46** Análisis de Varianza de número de frutos promedio por planta. Cosecha número 8.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	50.24	7	7.18	12.16	0.00
Variedad	2.45	1	2.45	4.15	0.06
Sistema	42.05	1	42.05	71.26	0.00
Variedad x sistema	2.45	1	2.45	4.15	0.06
Bloque	3.29	4	0.82	1.40	0.29
Error	7.08	12	0.59		
Total	57.33	19			

**Cuadro A- 47** Prueba de Duncan para el número de frutos promedio por planta, variedad y sistema. Cosecha número 8.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	3.60	5	0.34 A
2	2	2.20	5	0.34 B
2	1	0.00	5	0.34 C
1	1	0.00	5	0.34 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 48** Número de frutos promedio por planta para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 8.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	0.00	
T1	Nathalie	Tradicional	2	0.00	0.00
			3	0.00	

			4	0.00	
			5	0.00	
			1	4.25	
			2	4.50	
T2	Nathalie	Invernadero	3	3.25	3.60
			4	3.00	
			5	3.00	
			1	0.00	
			2	0.00	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	
			1	0.75	
			2	4.50	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	1.25	2.20
			4	2.25	
			5	2.25	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 49** Análisis de Varianza de número de frutos promedio por planta. Cosecha número 9.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	43.68	7	6.24	17.65	0.00
Variedad	2.45	1	2.45	6.93	0.02
Sistema	36.45	1	36.45	103.07	0.00
Variedad x sistema	2.45	1	2.45	6.93	0.02
Bloque	2.33	4	0.58	1.65	0.23
Error	4.24	12	0.35		
Total	47.93	19			

**Cuadro A- 50** Prueba de Duncan para el número de frutos promedio por planta, variedad y sistema. Cosecha número 9.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	3.40	5	0.27 A
2	2	2.00	5	0.27 B
2	1	0.00	5	0.27 C
1	1	0.00	5	0.27 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 51** Número de frutos promedio por planta para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónicos en invernadero de la cosecha número 9.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	0.00	0.00
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T2	Nathalie	Invernadero	1	2.50	3.40
			2	5.50	
			3	3.50	
			4	2.50	
			5	3.00	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	0.00	0.00
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	1.75	2.00
			2	2.50	
			3	2.00	
			4	2.00	
			5	1.75	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 52** Análisis de Varianza de peso promedio del fruto (gr).

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	25813.49	7	3687.64	11.90	0.00
Variedad	953.41	1	953.41	3.08	0.08
Sistema	24716.98	1	24716.98	79.73	0.00
Variedad x sistema	127.78	1	127.78	0.41	0.52
Bloque	15.31	4	3.83	0.01	1.00
Error	53319.27	172	310.00		
Total	79132.75	179			

**Cuadro A- 53** Prueba de Duncan para el peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	50.91	45	2.62 A
2	2	47.99	45	2.62 A
1	1	29.16	45	2.62 B
2	1	22.87	45	2.62 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 54** Análisis de Varianza de peso promedio del fruto (gr). cosecha número 1.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	8278.36	7	1182.62	5.70	0.00
Variedad	406.51	1	406.51	1.96	0.19
Sistema	6925.42	1	6925.42	33.40	0.00
Variedad x sistema	406.51	1	406.51	1.96	0.19
Bloque	539.93	4	134.98	0.65	0.64
Error	2488.18	12	207.35		
Total	10766.54	19			

**Cuadro A- 55** Prueba de Duncan para el peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 1

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	46.23	5	6.44 A
2	2	28.20	5	6.44 A
1	1	0.00	5	6.44 B
2	1	0.00	5	6.44 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 56** peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 1.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	0.00	0.00
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T2	Nathalie	Invernadero	1	51.25	46.23
			2	50.44	
			3	48.08	
			4	42.06	
			5	39.33	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	0.00	0.00
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	0.00	28.20
			2	0.00	
			3	51.00	
			4	34.00	
			5	56.00	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 57** Análisis de Varianza de peso promedio del fruto (gr). cosecha número 2

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	2011.35	7	287.34	6.43	0.00
Variedad	960.22	1	960.22	21.50	0.00
Sistema	587.19	1	587.19	13.15	0.00
Variedad x sistema	107.24	1	107.24	2.40	0.15
Bloque	356.71	4	89.18	2.00	0.16
Error	535.84	12	44.65		
Total	2547.19	19			

**Cuadro A- 58** Prueba de Duncan para el numero de peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 2

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	1	62.74	5	2.99 A
1	2	47.27	5	2.99 B
2	1	44.25	5	2.99 B
2	2	38.04	5	2.99 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 59** peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 2.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	58.67	
			2	56.86	
T1	Nathalie	Tradicional	3	84.11	
			4	54.73	
			5	59.33	62.74
T2	Nathalie	Invernadero	1	52.00	47.27

			2	50.00	
			3	47.58	
			4	46.22	
			5	40.55	
			1	38.25	
			2	53.67	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	47.00	
			4	37.33	
			5	45.00	44.25
			1	34.58	
			2	42.00	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	41.33	
			4	34.36	
			5	37.94	38.04

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 60** Análisis de Varianza de peso promedio del fruto (gr). cosecha número 3.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	518.11	7	74.02	5.73	0.00
Variedad	115.58	1	115.58	8.95	0.01
Sistema	245.03	1	245.03	18.98	0.00
Variedad x sistema	17.52	1	17.52	1.36	0.27
Bloque	139.99	4	35.00	2.71	0.08
Error	154.95	12	12.91		
Total	673.07	19			

**Cuadro A- 61** Prueba de Duncan para el peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 3.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	55.04	5	1.61 A
2	2	48.36	5	1.61 B

1	1	46.17	5	1.61	B
2	1	43.23	5	1.61	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 62** peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 3.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	50.75	46.17
			2	46.00	
			3	45.59	
			4	47.61	
			5	40.88	
T2	Nathalie	Invernadero	1	59.18	55.04
			2	49.44	
			3	57.13	
			4	56.80	
			5	52.64	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	52.25	43.23
			2	43.24	
			3	40.06	
			4	39.94	
			5	40.67	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	48.63	48.36
			2	54.75	
			3	49.33	
			4	45.50	
			5	43.58	

**Y:** Promedio de cada bloque o unidad experimental.

**X:** Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 63** Análisis de Varianza de peso promedio del fruto (gr). cosecha número 4

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	539.68	7	77.10	1.90	0.16
Variedad	88.60	1	88.60	2.18	0.16
Sistema	210.66	1	210.66	5.19	0.04
Variedad x sistema	170.87	1	170.87	4.21	0.06
Bloque	69.55	4	17.39	0.43	0.78
Error	486.80	12	40.57		
Total	1026.48	19			

**Cuadro A- 64** Prueba de Duncan para el peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 4

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	50.02	5	2.85 A
2	2	39.96	5	2.85 B
2	1	39.32	5	2.85 B
1	1	37.68	5	2.85 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 65** peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 4.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	42.75	
			2	28.63	
T1	Nathalie	Tradicional	3	38.89	
			4	39.56	
			5	38.58	37.68
			1	52.13	
			2	57.75	
T2	Nathalie	Invernadero	3	44.71	
			4	52.91	
			5	42.59	50.02

			1	37.67	
			2	35.50	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	34.10	
			4	39.64	
			5	49.68	39.32
			1	47.83	
			2	43.42	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	39.67	
			4	34.67	
			5	34.22	39.96

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 66** Análisis de Varianza de peso promedio del fruto (gr). cosecha número 5.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	675.21	7	96.46	1.61	0.22
Variedad	2.08	1	2.08	0.03	0.85
Sistema	517.08	1	517.08	8.64	0.01
Variedad x sistema	11.81	1	11.81	0.20	0.66
Bloque	144.24	4	36.06	0.60	0.67
Error	717.95	12	59.83		
Total	1393.16	19			

**Cuadro A- 67** Prueba de Duncan para el numero de peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 5

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
2	2	53.13	5	3.46 A
1	2	50.94	5	3.46 A B
1	1	42.31	5	3.46 A B
2	1	41.42	5	3.46 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 68** peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 5.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	40.44	42.31
			2	41.83	
			3	47.74	
			4	39.72	
			5	41.82	
T2	Nathalie	Invernadero	1	59.00	50.94
			2	62.67	
			3	46.00	
			4	38.83	
			5	48.22	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	34.71	41.42
			2	40.30	
			3	38.31	
			4	47.67	
			5	46.11	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	62.60	53.13
			2	58.29	
			3	41.00	
			4	57.25	
			5	46.50	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 69** Análisis de Varianza de peso promedio del fruto (gr). cosecha número 6

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	1398.88	7	199.84	9.99	0.00
Variedad	4.57	1	4.57	0.23	0.64
Sistema	1294.52	1	1294.52	64.70	0.00
Variedad x sistema	6.41	1	6.41	0.32	0.58
Bloque	93.38	4	23.34	1.17	0.37

Error	240.08	12	20.01
Total	1638.97	19	

**Cuadro A- 70** Prueba de Duncan para el peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 6

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
2	2	54.81	5	2.00 A
1	2	52.72	5	2.00 A
1	1	37.76	5	2.00 B
2	1	37.59	5	2.00 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 71** peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 6.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	40.33	37.76
			2	40.57	
			3	38.43	
			4	34.40	
			5	35.08	
T2	Nathalie	Invernadero	1	60.78	52.72
			2	54.08	
			3	49.90	
			4	52.71	
			5	46.13	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	34.62	37.59
			2	31.29	
			3	37.54	
			4	43.33	
			5	41.15	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	61.64	54.81
			2	53.75	
			3	55.29	

	4	54.88
	5	48.50

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 72** Análisis de Varianza de peso promedio del fruto (gr). cosecha número 7

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	11242.64	7	1606.09	13.67	0.00
Variedad	740.62	1	740.62	6.30	0.03
Sistema	7414.49	1	7414.49	63.09	0.00
Variedad x sistema	2776.68	1	2776.68	23.63	0.00
Bloque	310.85	4	77.71	0.66	0.63
Error	1410.26	12	117.52		
Total	12652.90	19			

**Cuadro A- 73** Prueba de Duncan para el peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 7

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
2	2	62.07	5	4.85 A
1	2	50.68	5	4.85 A
1	1	35.74	5	4.85 B
2	1	0.00	5	4.85 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 74** peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 7.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	33.36	
			2	37.13	
T1	Nathalie	Tradicional	3	37.11	
			4	34.48	
			5	36.60	35.74
T2	Nathalie	Invernadero	1	16.43	50.68

			2	66.25	
			3	49.67	
			4	62.25	
			5	58.80	
			1	0.00	
			2	0.00	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	0.00
			1	69.14	
			2	56.93	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	58.91	
			4	64.38	
			5	61.00	62.07

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 75** Análisis de Varianza de peso promedio del fruto (gr). cosecha número 8

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	13720.03	7	1960.00	260.60	0.00
Variedad	0.04	1	0.04	0.01	0.94
Sistema	13656.59	1	13656.59	1815.79	0.00
Variedad x sistema	0.04	1	0.04	0.01	0.94
Bloque	63.35	4	15.84	2.11	0.14
Error	90.25	12	7.52		
Total	13810.28	19			

**Cuadro A- 76** Prueba de Duncan para el peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 8

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
2	2	52.35	5	1.23 A
1	2	52.17	5	1.23 A

1	1	0.00	5	1.23	B
2	1	0.00	5	1.23	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 77** peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 8.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	0.00	
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T2	Nathalie	Invernadero	1	47.29	
			2	49.00	
			3	48.15	
			4	56.92	
			5	59.50	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	0.00	
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	51.00	
			2	50.44	
			3	51.20	
			4	52.22	
			5	56.89	

**Y:** Promedio de cada bloque o unidad experimental.

**X:** Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 78** Análisis de Varianza de peso promedio del fruto (gr). cosecha número 9.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	14621.01	7	2088.72	395.45	0.00
Variedad	4.46	1	4.46	0.85	0.38
Sistema	14594.29	1	14594.29	2763.06	0.00
Variedad x sistema	4.46	1	4.46	0.85	0.38
Bloque	17.79	4	4.45	0.84	0.52
Error	63.38	12	5.28		
Total	14684.39	19			

**Cuadro A- 79** Prueba de Duncan para el peso promedio del fruto (gr), variedad y sistema. Cosecha número 9.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
2	2	54.97	5	1.03 A
1	2	53.08	5	1.03 A
2	1	0.00	5	1.03 B
1	1	0.00	5	1.03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 80** peso promedio del fruto (gr). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 9.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	0.00	
			2	0.00	
T1	Nathalie	Tradicional	3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	0.00
			1	54.20	
T2	Nathalie	Invernadero	2	51.05	
			3	50.93	
			4	51.40	53.08

			5	57.83	
			1	0.00	
			2	0.00	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	0.00
			1	56.14	
			2	50.00	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	59.13	
			4	55.88	
			5	53.71	54.97

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 81** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg).

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	0.28	7	0.04	11.20	0.00
Variedad	0.08	1	0.08	23.38	0.00
Sistema	0.19	1	0.19	53.28	0.00
Variedad x sistema	1.7E-04	1	1.7E-04	0.05	0.83
Bloque	0.01	4	1.5E-03	0.42	0.80
Error	0.61	172	3.5E-03		
Total	0.88	179			

**Cuadro A- 82** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	0.15	45	0.01 A
2	2	0.11	45	0.01 B
1	1	0.09	45	0.01 B
2	1	0.05	45	0.01 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 83** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 1.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	0.06	7	0.01	45.65	0.00
Variedad	0.02	1	0.02	96.97	0.00
Sistema	0.02	1	0.02	120.15	0.00
Variedad x sistema	0.02	1	0.02	96.97	0.00
Bloque	1.1E-03	4	2.7E-04	1.36	0.30
Error	2.4E-03	12	2.0E-04		
Total	0.07	19			

**Cuadro A- 84** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema. Cosecha número 1.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	0.13	5	0.01 A
2	2	0.01	5	0.01 B
2	1	0.00	5	0.01 B
1	1	0.00	5	0.01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 85** Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 1.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	0.00	
			2	0.00	
T1	Nathalie	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	
			1	0.10	
			2	0.11	
T2	Nathalie	Invernadero	3	0.16	0.13
			4	0.17	
			5	0.12	

			1	0.00	
			2	0.00	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	
			1	0.00	
			2	0.00	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	0.01	0.01
			4	0.01	
			5	0.01	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 86** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 2.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	0.07	7	0.01	11.09	0.0002
Variedad	0.01	1	0.01	10.57	0.0069
Sistema	0.06	1	0.06	64.58	0.0001
Variedad x sistema	3.5E-04	1	3.5E-04	0.40	0.5410
Bloque	1.9E-03	4	4.6E-04	0.52	0.7221
Error	0.01	12	8.9E-04		
Total	0.08	19			

**Cuadro A- 87** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema. Cosecha número 2

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	0.17	5	0.01 A
2	2	0.13	5	0.01 A
1	1	0.07	5	0.01 B
2	1	0.02	5	0.01 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 88** Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 2.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	0.09	0.07
			2	0.05	
			3	0.09	
			4	0.08	
			5	0.04	
T2	Nathalie	Invernadero	1	0.14	0.17
			2	0.15	
			3	0.14	
			4	0.21	
			5	0.20	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	0.02	0.02
			2	0.02	
			3	0.01	
			4	0.01	
			5	0.03	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	0.10	0.13
			2	0.13	
			3	0.19	
			4	0.09	
			5	0.16	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 89** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 3

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	0.02	7	3.0E-03	3.69	0.02
Variedad	0.01	1	0.01	10.46	0.01
Sistema	0.01	1	0.01	9.94	0.01
Variedad x sistema	4.4E-06	1	4.4E-06	0.01	0.94

Bloque	4.4E-03	4	1.1E-03	1.36	0.31
Error	0.01	12	8.2E-04		
Total	0.03	19			

**Cuadro A- 90** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema. Cosecha número 3.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	0.17	5	0.01 A
1	1	0.13	5	0.01 A
2	2	0.13	5	0.01 A
2	1	0.09	5	0.01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 91** Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 3.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	0.18	0.13
			2	0.10	
			3	0.15	
			4	0.11	
			5	0.12	
T2	Nathalie	Invernadero	1	0.16	0.17
			2	0.20	
			3	0.21	
			4	0.14	
			5	0.14	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	0.08	0.09
			2	0.11	
			3	0.09	
			4	0.08	
			5	0.09	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	0.19	0.13

	2	0.11
	3	0.11
	4	0.11
	5	0.13

**Y:** Promedio de cada bloque o unidad experimental.

**X:** Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 92** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 4

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	0.01	7	1.7E-03	0.60	0.74
Variedad	0.01	1	0.01	2.93	0.11
Sistema	3.9E-04	1	3.9E-04	0.14	0.71
Variedad x sistema	1.7E-03	1	1.7E-03	0.62	0.44
Bloque	1.5E-03	4	3.7E-04	0.13	0.97
Error	0.03	12	2.8E-03		
Total	0.05	19			

**Cuadro A- 93** Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 4.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	0.21	
			2	0.14	
T1	Nathalie	Tradicional	3	0.18	0.17
			4	0.17	
			5	0.13	
			1	0.10	
			2	0.12	
T2	Nathalie	Invernadero	3	0.23	0.16
			4	0.15	
			5	0.18	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	0.08	0.11
			2	0.10	

			3	0.12	
			4	0.05	
			5	0.17	
			1	0.14	
			2	0.21	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	0.09	0.13
			4	0.16	
			5	0.08	

**Y:** Promedio de cada bloque o unidad experimental.

**X:** Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 94** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 5.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	0.01	7	1.6E-03	2.40	0.09
Variedad	2.1E-03	1	2.1E-03	3.17	0.10
Sistema	4.9E-03	1	4.9E-03	7.44	0.02
Variedad x sistema	2.7E-04	1	2.7E-04	0.41	0.53
Bloque	3.8E-03	4	9.6E-04	1.45	0.28
Error	0.01	12	6.6E-04		
Total	0.02	19			

**Cuadro A- 95** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema. Cosecha número 5

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	1	0.11	5	0.01 A
2	1	0.08	5	0.01 AB
1	2	0.07	5	0.01 B
2	2	0.06	5	0.01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 96** Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 5.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	0.14	0.11
			2	0.13	
			3	0.11	
			4	0.09	
			5	0.09	
T2	Nathalie	Invernadero	1	0.09	0.07
			2	0.05	
			3	0.06	
			4	0.06	
			5	0.11	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	0.06	0.08
			2	0.12	
			3	0.06	
			4	0.07	
			5	0.10	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	0.08	0.06
			2	0.10	
			3	0.01	
			4	0.06	
			5	0.05	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 97** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 6.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	0.01	7	1.3E-03	2.22	0.11
Variedad	4.0E-03	1	4.0E-03	6.84	0.02
Sistema	2.1E-04	1	2.1E-04	0.36	0.56
Variedad x sistema	7.1E-05	1	7.1E-05	0.12	0.73
Bloque	4.8E-03	4	1.2E-03	2.05	0.15
Error	0.01	12	5.8E-04		

Total	0.02	19
-------	------	----

**Cuadro A- 98** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema. Cosecha número 6

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	1	0.15	5	0.01 A
1	2	0.14	5	0.01 A
2	1	0.12	5	0.01 A
2	2	0.12	5	0.01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 99** Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 6.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	0.18	0.15
			2	0.14	
			3	0.13	
			4	0.13	
			5	0.17	
T2	Nathalie	Invernadero	1	0.14	0.14
			2	0.18	
			3	0.12	
			4	0.09	
			5	0.17	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	0.13	0.12
			2	0.09	
			3	0.12	
			4	0.11	
			5	0.14	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	0.17	0.12
			2	0.11	
			3	0.10	

	4	0.11
	5	0.10

**Y:** Promedio de cada bloque o unidad experimental.

**X:** Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 100** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 7

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	0.12	7	0.02	11.62	0.00
Variedad	0.03	1	0.03	21.33	0.00
Sistema	0.05	1	0.05	33.64	0.00
Variedad x sistema	0.03	1	0.03	19.89	0.00
Bloque	0.01	4	2.3E-03	1.62	0.23
Error	0.02	12	1.4E-03		
Total	0.14	19			

**Cuadro A- 101** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema. Cosecha número 7

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	0.18	5	0.02 A
2	2	0.17	5	0.02 A
1	1	0.15	5	0.02 A
2	1	0.00	5	0.02 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 102** Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 7.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	0.16	
T1	Nathalie	Tradicional	2	0.18	0.15
			3	0.17	
			4	0.13	

			5	0.14	
			1	0.06	
			2	0.20	
T2	Nathalie	Invernadero	3	0.22	0.18
			4	0.19	
			5	0.22	
			1	0.00	
			2	0.00	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	
			1	0.12	
			2	0.21	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	0.16	0.17
			4	0.21	
			5	0.17	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 103** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 8

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	0.13	7	0.02	14.46	0.00
Variedad	0.01	1	0.01	4.72	0.05
Sistema	0.11	1	0.11	85.69	0.00
Variedad x sistema	0.01	1	0.01	4.72	0.05
Bloque	0.01	4	2.0E-03	1.52	0.26
Error	0.02	12	1.3E-03		
Total	0.15	19			

**Cuadro A- 104** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema. Cosecha número 8

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	0.19	5	0.02 A
2	2	0.11	5	0.02 B
1	1	0.00	5	0.02 C
2	1	0.00	5	0.02 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 105** Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 8.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	0.00	0.00
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T2	Nathalie	Invernadero	1	0.20	0.19
			2	0.22	
			3	0.16	
			4	0.17	
			5	0.18	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	0.00	0.00
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	0.04	0.11
			2	0.23	
			3	0.06	
			4	0.12	
			5	0.13	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 106** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por planta (kg). cosecha número 9.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	0.12	7	0.02	19.58	0.00
Variedad	0.01	1	0.01	6.89	0.02
Sistema	0.10	1	0.10	117.76	0.00
Variedad x sistema	0.01	1	0.01	6.89	0.02
Bloque	4.9E-03	4	1.2E-03	1.38	0.30
Error	0.01	12	8.9E-04		
Total	0.13	19			

**Cuadro A- 107** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por planta (kg) variedad y sistema. Cosecha número 9

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	0.18	5	0.01 A
2	2	0.11	5	0.01 B
2	1	0.00	5	0.01 C
1	1	0.00	5	0.01 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 108** Rendimiento promedio de frutos por planta(kg). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 9.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	0.00	0.00
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T2	Nathalie	Invernadero	1	0.14	0.18
			2	0.28	

			3	0.18	
			4	0.13	
			5	0.17	
			1	0.00	
			2	0.00	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	
			1	0.10	
			2	0.13	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	0.12	0.11
			4	0.11	
			5	0.09	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 109** Análisis de Varianza para Rendimiento promedio de fruto por área (Kg/ha).

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	2962584843.35	7	423226406.19	6.86	0.00
Variedad	1467146192.89	1	1467146192.89	23.78	0.00
Sistema	1293114571.67	1	1293114571.67	20.96	0.00
Variedad x sistema	1395481.82	1	1395481.82	0.02	0.88
Bloque	200928596.96	4	50232149.24	0.81	0.52
Error	10609802631.87	172	61684899.02		
Total	13572387475.21	179			

**Cuadro A- 110** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	14483.05	45	1170.80 A
1	1	8946.37	45	1170.80 B
2	2	8597.03	45	1170.80 B

2	1	3412.54	45	1170.80	C
---	---	---------	----	---------	---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 111** Análisis de Varianza para Rendimiento promedio de fruto por área (Kg/ha). cosecha número 1.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	488085775.88	7	69726539.41	9.86	0.00
Variedad	152225526.24	1	152225526.24	21.52	0.00
Sistema	154938888.87	1	154938888.87	21.90	0.00
Variedad x sistema	152225526.24	1	152225526.24	21.52	0.00
Bloque	28695834.53	4	7173958.63	1.01	0.44
Error	84897288.50	12	7074774.04		
Total	572983064.38	19			

**Cuadro A- 112** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema. Cosecha número 1

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	11084.37	5	1189.52 A
2	2	48.96	5	1189.52 B
1	1	0.00	5	1189.52 B
2	1	0.00	5	1189.52 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 113** Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de Chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 1.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	0.00	
			2	0.00	
T1	Nathalie	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	
T2	Nathalie	Invernadero	1	5694.44	11084.38

			2	7093.75	
			3	14105.90	
			4	18694.44	
			5	9833.33	
			1	0.00	
			2	0.00	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	
			1	0.00	
			2	0.00	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	88.54	48.96
			4	59.03	
			5	97.22	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A-114** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). cosecha número 2.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	1214498152.00	7	173499736.00	5.49	0.00
Variedad	49832117.50	1	49832117.50	1.58	0.23
Sistema	1050361199.71	1	1050361199.71	33.25	0.00
Variedad x sistema	5086982.18	1	5086982.18	0.16	0.69
Bloque	109217852.62	4	27304463.15	0.86	0.51
Error	379134324.34	12	31594527.03		
Total	1593632476.33	19			

**Cuadro A-115** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema. Cosecha número 2

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	17895.83	5	2513.74 A
2	2	13730.21	5	2513.74 A

1	1	2393.30	5	2513.74	B
2	1	245.00	5	2513.74	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 116** Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 2.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	3771.43	
			2	1243.75	
			3	3041.52	
			4	2956.25	
T1	Nathalie	Tradicional	5	953.57	2393.30
			1	10923.61	
			2	12500.00	
			3	11895.83	
			4	26000.00	
T2	Nathalie	Invernadero	5	28159.72	17895.83
			1	273.21	
			2	215.63	
			3	83.93	
			4	150.00	
T3	Iguazu.	Tradicional	5	502.23	245.00
			1	8645.83	
			2	10500.00	
			3	23250.00	
			4	7218.75	
T4	Iguazu.	Invernadero	5	19036.46	13730.21

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A-117** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). cosecha número 3.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
--------	----	----	----	---	-----

Tratamiento	349065631.67	7	49866518.81	1.87	0.16
Variedad	139145394.95	1	139145394.95	5.21	0.04
Sistema	107206548.71	1	107206548.71	4.01	0.07
Variedad x sistema	935796.20	1	935796.20	0.04	0.85
Bloque	101777891.81	4	25444472.95	0.95	0.47
Error	320597171.06	12	26716430.92		
Total	669662802.73	19			

**Cuadro A-118** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema. Cosecha número 3.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	15528.13	5	2311.55 A
1	1	11330.27	5	2311.55 A B
2	2	10685.42	5	2311.55 A B
2	1	5622.32	5	2311.55 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 119** Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 3.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	17762.50	
			2	6653.57	
T1	Nathalie	Tradicional	3	14837.95	11330.27
			4	6886.61	
			5	10510.71	
			1	12432.29	
			2	21972.22	
T2	Nathalie	Invernadero	3	22317.71	15528.13
			4	9861.11	
			5	11057.29	
			1	3358.93	
T3	Iguazu.	Tradicional	2	8512.50	5622.32
			3	5793.75	

			4	4564.29	
			5	5882.14	
			1	21611.11	
			2	6083.33	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	6937.50	10685.42
			4	7899.31	
			5	10895.83	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 120** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). cosecha número 4.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	482204225.58	7	68886317.94	0.70	0.67
Variedad	253614349.39	1	253614349.39	2.57	0.13
Sistema	912488.18	1	912488.18	0.01	0.92
Variedad x sistema	132583124.16	1	132583124.16	1.35	0.27
Bloque	95094263.85	4	23773565.96	0.24	0.91
Error	1182452284.61	12	98537690.38		
Total	1664656510.19	19			

**Cuadro A- 121** Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de Chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 4.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	30535.71	
			2	20446.43	
T1	Nathalie	Tradicional	3	23769.20	21361.70
			4	20415.18	
			5	11641.96	
			1	5791.67	
T2	Nathalie	Invernadero	2	6416.67	15785.07
			3	34234.38	

			4	11114.58	
			5	21368.06	
			1	5448.21	
			2	7670.54	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	12804.02	9090.27
			4	2141.07	
			5	17387.50	
			1	11958.33	
			2	27213.54	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	5578.13	13812.50
			4	19500.00	
			5	4812.50	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A-122** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). cosecha número 5

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	154548933.24	7	22078419.03	3.48	0.03
Variedad	27652584.61	1	27652584.61	4.36	0.06
Sistema	82966738.48	1	82966738.48	13.07	0.00
Variedad x sistema	8490269.84	1	8490269.84	1.34	0.27
Bloque	35439340.31	4	8859835.08	1.40	0.29
Error	76183550.23	12	6348629.19		
Total	230732483.48	19			

**Cuadro A-123** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema. Cosecha número 5

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	1	8550.89	5	1126.82 A
2	1	4896.09	5	1126.82 B
1	2	3174.31	5	1126.82 B
2	2	2125.69	5	1126.82 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 124** Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de Chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 5.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	13162.50	8550.89
			2	10757.14	
			3	7693.30	
			4	5745.54	
			5	5395.98	
T2	Nathalie	Invernadero	1	3687.50	3174.31
			2	979.17	
			3	1996.53	
			4	2427.08	
			5	6781.25	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	2953.13	4896.09
			2	9253.91	
			3	2809.90	
			4	2979.17	
			5	6484.38	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	2717.01	2125.69
			2	4958.33	
			3	71.18	
			4	1590.28	
			5	1291.67	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 125** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). cosecha número 6.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	420513864.96	7	60073409.28	4.54	0.01
Variedad	143630718.70	1	143630718.70	10.85	0.01
Sistema	130180315.46	1	130180315.46	9.84	0.01

Variedad x sistema	8004074.44	1	8004074.44	0.60	0.45
Bloque	138698756.35	4	34674689.09	2.62	0.09
Error	158821410.92	12	13235117.58		
Total	579335275.88	19			

**Cuadro A- 126** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema. Cosecha número 6.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	1	17484.11	5	1626.97 A
1	2	11116.32	5	1626.97 B
2	1	10859.20	5	1626.97 B
2	2	7021.88	5	1626.97 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 127** Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de Chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 6.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	23335.71	17484.11
			2	14200.00	
			3	13450.00	
			4	13821.43	
			5	22613.39	
T2	Nathalie	Invernadero	1	8546.88	11116.32
			2	15866.32	
			3	8663.19	
			4	4484.38	
			5	18020.83	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	12998.21	10859.20
			2	8046.43	
			3	11328.57	
T4	Iguazu.	Invernadero	4	8531.25	7021.88
			5	13391.52	
			1	12947.92	

	2	5972.22
	3	4703.13
	4	6097.22
	5	5388.89

**Y:** Promedio de cada bloque o unidad experimental.

**X:** Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 128** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). cosecha número 7.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	1316860589.65	7	188122941.38	5.47	0.00
Variedad	643039314.05	1	643039314.05	18.70	0.00
Sistema	203762270.23	1	203762270.23	5.93	0.03
Variedad x sistema	324537000.27	1	324537000.27	9.44	0.01
Bloque	145522005.10	4	36380501.28	1.06	0.42
Error	412653205.89	12	34387767.16		
Total	1729513795.54	19			

**Cuadro A- 129** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema. Cosecha número 7

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	1	19397.05	5	2622.51 A
1	2	17724.31	5	2622.51 A
2	2	14440.28	5	2622.51 A
2	1	0.00	5	2622.51 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 130** Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de Chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 7.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	22651.34	19397.05
			2	25210.71	

			3	21471.43	
			4	12946.43	
			5	14705.36	
			1	5590.28	
			2	16562.50	
T2	Nathalie	Invernadero	3	27937.50	17724.31
			4	15562.50	
			5	22968.75	
			1	0.00	
			2	0.00	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	
			1	5881.94	
			2	22239.58	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	12375.00	14440.28
			4	18890.63	
			5	12814.24	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A-131** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). cosecha número 8

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	1474987608.46	7	210712515.49	6.29	0.00
Variedad	114177280.02	1	114177280.02	3.41	0.09
Sistema	997749790.43	1	997749790.43	29.78	0.00
Variedad x sistema	114177280.02	1	114177280.02	3.41	0.09
Bloque	248883257.98	4	62220814.49	1.86	0.18
Error	402020465.04	12	33501705.42		
Total	1877008073.50	19			

**Cuadro A-132** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema. Cosecha número 8

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	18904.86	5	2588.50 A
2	2	9347.57	5	2588.50 B
2	1	0.00	5	2588.50 C
1	1	0.00	5	2588.50 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 133** Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de Chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 8.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	0.00	0.00
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T2	Nathalie	Invernadero	1	23729.17	18904.86
			2	27562.50	
			3	14128.47	
			4	14229.17	
			5	14875.00	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	0.00	0.00
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	796.88	9347.57
			2	28375.00	
			3	2222.22	
			4	7343.75	
			5	8000.00	

**Y:** Promedio de cada bloque o unidad experimental.

**X:** Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 134** Análisis de Varianza de rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). cosecha número 9.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	1472381052.45	7	210340150.35	4.27	0.01
Variedad	210390335.67	1	210390335.67	4.27	0.06
Sistema	799799417.98	1	799799417.98	16.22	0.00
Variedad x sistema	210390335.67	1	210390335.67	4.27	0.06
Bloque	251800963.12	4	62950240.78	1.28	0.33
Error	591759223.66	12	49313268.64		
Total	2064140276.11	19			

**Cuadro A- 135** Prueba de Duncan para rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha) variedad y sistema. Cosecha número 9.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	19134.29	5	3140.49 A
2	2	6160.76	5	3140.49 B
2	1	0.00	5	3140.49 B
1	1	0.00	5	3140.49 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 136** Rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 9.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	0.00	
			2	0.00	
T1	Nathalie	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	
			1	9678.57	
T2	Nathalie	Invernadero	2	44117.86	19134.29
			3	17825.00	

			4	9178.57	
			5	14871.43	
			1	0.00	
			2	0.00	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	
			1	4776.04	
			2	8680.56	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	6569.44	6160.76
			4	6208.33	
			5	4569.44	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 137** Análisis de Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm).

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	867.33	7	123.90	13.17	0.00
Variedad	33.97	1	33.97	3.61	0.06
Sistema	827.41	1	827.41	87.96	0.00
Variedad x sistema	3.25	1	3.25	0.35	0.56
Bloque	2.70	4	0.67	0.07	0.99
Error	1618.00	172	9.41		
Total	2485.33	179			

**Cuadro A- 138** Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	9.55	45	0.46 A
2	2	8.95	45	0.46 A
1	1	5.53	45	0.46 B
2	1	4.39	45	0.46 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 139** Análisis de Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 1.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	287.14	7	41.02	10.95	0.00
Variedad	2.02	1	2.02	0.54	0.48
Sistema	269.08	1	269.08	71.86	0.00
Variedad x sistema	2.02	1	2.02	0.54	0.48
Bloque	14.01	4	3.50	0.94	0.48
Error	44.94	12	3.74		
Total	332.08	19			

**Cuadro A- 140** Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 1.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	7.97	5	0.87 A
2	2	6.70	5	0.87 A
2	1	0.00	5	0.87 B
1	1	0.00	5	0.87 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 141** Longitud promedio de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 1.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	0.00	
			2	0.00	
T1	Nathalie	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	
			1	8.17	
T2	Nathalie	Invernadero	2	8.21	7.97
			3	8.38	
			4	7.71	

			5	7.39	
			1	0.00	
			2	0.00	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	
			1	0.00	
			2	9.00	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	7.80	6.70
			4	9.20	
			5	7.50	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 142** Análisis de Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 2.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	7.72	7	1.10	10.60	0.00
Variedad	4.78	1	4.78	45.97	0.00
Sistema	2.34	1	2.34	22.49	0.00
Variedad x sistema	7.2E-04	1	7.2E-04	0.01	0.93
Bloque	0.60	4	0.15	1.43	0.28
Error	1.25	12	0.10		
Total	8.97	19			

**Cuadro A- 143** Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 2.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	1	8.89	5	0.14 A
1	2	8.19	5	0.14 B
2	1	7.90	5	0.14 B
2	2	7.22	5	0.14 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 144** Longitud promedio de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 2.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	8.85	8.89
			2	9.11	
			3	9.08	
			4	8.62	
			5	8.77	
T2	Nathalie	Invernadero	1	8.60	8.19
			2	8.03	
			3	8.40	
			4	8.28	
			5	7.64	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	7.75	7.90
			2	8.40	
			3	7.50	
			4	7.73	
			5	8.10	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	7.13	7.22
			2	7.83	
			3	7.28	
			4	6.74	
			5	7.14	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 145** Análisis de Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 3.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	9.08	7	1.30	1.74	0.19
Variedad	4.27	1	4.27	5.73	0.03
Sistema	1.36	1	1.36	1.83	0.20
Variedad x sistema	0.12	1	0.12	0.16	0.69
Bloque	3.32	4	0.83	1.12	0.39

Error	8.94	12	0.75
Total	18.02	19	

**Cuadro A- 146** Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 3.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	9.30	5	0.39 A
1	1	8.93	5	0.39 A B
2	2	8.53	5	0.39 A B
2	1	7.85	5	0.39 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 147** Longitud promedio de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 3.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	9.03	
			2	8.35	
T1	Nathalie	Tradicional	3	11.37	8.93
			4	8.25	
			5	7.67	
			1	9.27	
			2	8.74	
T2	Nathalie	Invernadero	3	9.92	9.30
			4	9.55	
			5	9.02	
			1	8.86	
			2	8.27	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	6.93	7.85
			4	7.97	
			5	7.24	
			1	8.75	
T4	Iguazu.	Invernadero	2	9.06	8.53
			3	8.58	

	4	8.08
	5	8.19

**Y:** Promedio de cada bloque o unidad experimental.

**X:** Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 148** Análisis de Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 4.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	15.15	7	2.16	5.49	0.00
Variedad	2.49	1	2.49	6.30	0.03
Sistema	8.73	1	8.73	22.13	0.00
Variedad x sistema	2.49	1	2.49	6.30	0.03
Bloque	1.45	4	0.36	0.92	0.48
Error	4.73	12	0.39		
Total	19.88	19			

**Cuadro A- 149** Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 4.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	9.54	5	0.28 A
2	2	8.13	5	0.28 B
1	1	7.51	5	0.28 B
2	1	7.51	5	0.28 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 150** Longitud promedio de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 4.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	8.26	
			2	5.86	
T1	Nathalie	Tradicional	3	7.95	7.51
			4	7.88	
			5	7.61	

			1	9.63	
			2	10.23	
T2	Nathalie	Invernadero	3	9.63	9.54
			4	9.71	
			5	8.49	
			1	8.04	
			2	7.49	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	6.97	7.51
			4	7.64	
			5	7.42	
			1	8.58	
			2	8.21	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	8.08	8.13
			4	7.84	
			5	7.93	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 151** Análisis de Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 5.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	26.24	7	3.75	5.06	0.01
Variedad	0.95	1	0.95	1.28	0.28
Sistema	20.22	1	20.22	27.31	0.00
Variedad x sistema	0.09	1	0.09	0.12	0.73
Bloque	4.98	4	1.24	1.68	0.22
Error	8.88	12	0.74		
Total	35.12	19			

**Cuadro A- 152** Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 5.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	10.47	5	0.38 A

2	2	9.90	5	0.38 A
1	1	8.32	5	0.38 B
2	1	8.02	5	0.38 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 153** Longitud promedio de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 5.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	8.26	8.32
			2	8.55	
			3	9.06	
			4	7.97	
			5	7.76	
T2	Nathalie	Invernadero	1	10.87	10.47
			2	12.97	
			3	9.12	
			4	10.08	
			5	9.29	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	8.10	8.02
			2	8.25	
			3	7.91	
			4	8.03	
			5	7.81	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	10.26	9.90
			2	9.80	
			3	11.00	
			4	9.77	
			5	8.65	

**Y:** Promedio de cada bloque o unidad experimental.

**X:** Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 154** Análisis de Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 6.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	10.20	7	1.46	12.25	0.00
Variedad	3.62	1	3.62	30.45	0.00
Sistema	3.59	1	3.59	30.16	0.00
Variedad x sistema	2.43	1	2.43	20.43	0.00
Bloque	0.56	4	0.14	1.18	0.37
Error	1.43	12	0.12		
Total	11.63	19			

**Cuadro A- 155** Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 6.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
2	2	9.76	5	0.15 A
2	1	8.22	5	0.15 B
1	2	8.21	5	0.15 B
1	1	8.06	5	0.15 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 156** Longitud promedio de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 6.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	8.61	8.06
			2	8.50	
			3	8.19	
			4	7.20	
			5	7.81	
T2	Nathalie	Invernadero	1	8.44	8.21
			2	8.00	
			3	7.83	
T3	Iguazu.	Tradicional	4	8.40	8.22
			5	8.39	
			1	8.44	

			2	8.00	
			3	7.86	
			4	8.40	
			5	8.38	
			1	9.90	
			2	9.85	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	9.53	9.76
			4	9.77	
			5	9.75	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 157** Análisis de Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 7.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	372.77	7	53.25	363.35	0.00
Variedad	95.48	1	95.48	651.49	0.00
Sistema	210.21	1	210.21	1434.28	0.00
Variedad x sistema	66.69	1	66.69	455.00	0.00
Bloque	0.39	4	0.10	0.67	0.62
Error	1.76	12	0.15		
Total	374.53	19			

**Cuadro A- 158** Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 7.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	10.85	5	0.17 A
2	2	10.14	5	0.17 B
1	1	8.02	5	0.17 C
2	1	0.00	5	0.17 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 159** Longitud promedio de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 7.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	7.89	8.02
			2	8.58	
			3	8.24	
			4	7.67	
			5	7.73	
T2	Nathalie	Invernadero	1	10.83	10.85
			2	11.00	
			3	10.18	
			4	11.73	
			5	10.53	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	0.00	0.00
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	10.00	10.14
			2	9.96	
			3	9.94	
			4	10.41	
			5	10.37	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 160** Análisis de Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 8.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	538.71	7	76.96	420.54	0.00
Variedad	1.04	1	1.04	5.66	0.03
Sistema	534.68	1	534.68	2921.80	0.00
Variedad x sistema	1.04	1	1.04	5.66	0.03
Bloque	1.95	4	0.49	2.67	0.08

Error	2.20	12	0.18
Total	540.90	19	

**Cuadro A- 161** Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 8.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	10.80	5	0.19 A
2	2	9.89	5	0.19 B
2	1	0.00	5	0.19 C
1	1	0.00	5	0.19 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 162** Longitud promedio de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 8.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	0.00	0.00
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T2	Nathalie	Invernadero	1	10.06	10.80
			2	10.12	
			3	10.77	
			4	11.40	
			5	11.63	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	0.00	0.00
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	8.77	9.89
			2	9.60	
			3	10.20	

	4	10.24
	5	10.62

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 163** Análisis de Varianza de la Longitud promedio de fruto (cm). cosecha número 9.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	543.06	7	77.58	1416.72	0.00
Variedad	0.14	1	0.14	2.58	0.13
Sistema	542.26	1	542.26	9902.28	0.00
Variedad x sistema	0.14	1	0.14	2.58	0.13
Bloque	0.53	4	0.13	2.40	0.11
Error	0.66	12	0.05		
Total	543.72	19			

**Cuadro A- 164** Prueba de Duncan para Longitud promedio de fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 9.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	10.58	5	0.10 A
2	2	10.25	5	0.10 B
1	1	0.00	5	0.10 C
2	1	0.00	5	0.10 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 165** Longitud promedio de fruto (cm). para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 9.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	0.00	
			2	0.00	
T1	Nathalie	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	
T2	Nathalie	Invernadero	1	10.12	10.58

			2	10.46	
			3	10.85	
			4	11.12	
			5	10.36	
			1	0.00	
			2	0.00	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	
			1	9.98	
			2	9.85	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	10.74	10.25
			4	10.50	
			5	10.16	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 166** Análisis de Varianza del diámetro promedio del fruto (cm).

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	184.37	7	26.34	12.02	0.00
Variedad	2.28	1	2.28	1.04	0.31
Sistema	179.10	1	179.10	81.72	0.00
Variedad x sistema	2.87	1	2.87	1.31	0.25
Bloque	0.13	4	0.03	0.01	1.00
Error	376.98	172	2.19		
Total	561.36	179			

**Cuadro A- 167** Prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto (cm). variedad y sistema.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
2	2	4.46	45	0.22 A
1	2	4.43	45	0.22 A
1	1	2.69	45	0.22 B

2	1	2.21	45	0.22	B
---	---	------	----	------	---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 168** Análisis de Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 1

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	89.78	7	12.83	10.15	0.00
Variedad	0.38	1	0.38	0.30	0.60
Sistema	84.62	1	84.62	66.94	0.00
Variedad x sistema	0.38	1	0.38	0.30	0.60
Bloque	4.41	4	1.10	0.87	0.51
Error	15.17	12	1.26		
Total	104.95	19			

**Cuadro A- 169** Prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 1

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	4.39	5	0.50 A
2	2	3.84	5	0.50 A
2	1	0.00	5	0.50 B
1	1	0.00	5	0.50 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 170** Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 1.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	0.00	
			2	0.00	
T1	Nathalie	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	
T2	Nathalie	Invernadero	1	4.57	4.39
			2	4.48	

			3	4.38	
			4	4.32	
			5	4.19	
			1	0.00	
			2	0.00	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	
			1	0.00	
			2	5.00	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	4.10	3.84
			4	4.60	
			5	5.50	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 171** Análisis de Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 2

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	1.00	7	0.14	2.59	0.07
Variedad	0.76	1	0.76	13.90	0.00
Sistema	0.11	1	0.11	1.91	0.19
Variedad x sistema	0.05	1	0.05	0.82	0.38
Bloque	0.08	4	0.02	0.37	0.82
Error	0.66	12	0.05		
Total	1.66	19			

**Cuadro A- 172** Prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 2

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	1	4.57	5	0.10 A
1	2	4.33	5	0.10 A B
2	1	4.08	5	0.10 B
2	2	4.03	5	0.10 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 173** Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 2.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	4.67	4.57
			2	4.67	
			3	4.20	
			4	4.64	
			5	4.65	
T2	Nathalie	Invernadero	1	4.15	4.33
			2	4.36	
			3	4.42	
			4	4.40	
			5	4.30	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	3.70	4.08
			2	3.86	
			3	4.50	
			4	4.30	
			5	4.04	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	4.00	4.03
			2	4.20	
			3	4.15	
			4	3.78	
			5	4.02	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 174** Análisis de Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 3.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	1.08	7	0.15	5.39	0.00
Variedad	0.17	1	0.17	6.13	0.03
Sistema	0.67	1	0.67	23.37	0.00

Variedad x sistema	0.02	1	0.02	0.57	0.46
Bloque	0.22	4	0.05	1.92	0.17
Error	0.34	12	0.03		
Total	1.42	19			

**Cuadro A- 175** Prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 3.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
1	2	4.49	5	0.08 A
2	2	4.24	5	0.08 B
1	1	4.07	5	0.08 B C
2	1	3.94	5	0.08 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 176** Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 3.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	4.10	4.07
			2	4.15	
			3	4.14	
			4	4.08	
			5	3.86	
T2	Nathalie	Invernadero	1	4.75	4.49
			2	4.32	
			3	4.57	
			4	4.51	
			5	4.29	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	3.95	3.94
			2	3.91	
			3	3.76	
			4	3.94	
			5	4.12	

			1	4.71	
			2	4.08	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	4.17	4.24
			4	4.23	
			5	4.03	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 177** Análisis de Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 4.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	1.16	7	0.17	1.49	0.26
Variedad	0.01	1	0.01	0.11	0.75
Sistema	0.43	1	0.43	3.86	0.07
Variedad x sistema	0.44	1	0.44	3.91	0.07
Bloque	0.28	4	0.07	0.64	0.65
Error	1.34	12	0.11		
Total	2.50	19			

**Cuadro A- 178** Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 4.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	4.01	
			2	2.93	
T1	Nathalie	Tradicional	3	3.84	3.74
			4	3.94	
			5	3.97	
			1	4.47	
			2	4.56	
T2	Nathalie	Invernadero	3	4.30	4.33
			4	4.30	
			5	4.00	
			1	3.70	
T3	Iguazu.	Tradicional	2	3.87	4.08

			3	4.50	
			4	4.30	
			5	4.04	
			1	4.32	
			2	4.20	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	4.10	4.08
			4	4.04	
			5	3.74	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 179** Análisis de Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 5.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	1.43	7	0.20	1.08	0.43
Variedad	0.37	1	0.37	1.95	0.19
Sistema	0.63	1	0.63	3.30	0.09
Variedad x sistema	0.29	1	0.29	1.54	0.24
Bloque	0.14	4	0.03	0.18	0.94
Error	2.28	12	0.19		
Total	3.71	19			

**Cuadro A- 180** Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 5.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	4.02	
			2	3.92	
T1	Nathalie	Tradicional	3	4.00	4.02
			4	3.93	
			5	4.24	
			1	4.38	
T2	Nathalie	Invernadero	2	3.77	4.13
			3	4.20	
			4	3.98	

			5	4.34	
			1	3.56	
			2	3.87	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	4.19	4.05
			4	4.28	
			5	4.36	
			1	5.42	
			2	4.96	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	4.73	4.65
			4	4.43	
			5	3.70	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 181** Análisis de Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 6

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	2.71	7	0.39	10.12	0.00
Variedad	0.08	1	0.08	2.21	0.16
Sistema	2.01	1	2.01	52.55	0.00
Variedad x sistemas	0.31	1	0.31	8.04	0.01
Bloque	0.31	4	0.08	2.02	0.16
Error	0.46	12	0.04		
Total	3.17	19			

**Cuadro A- 182** Prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 6.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
2	2	4.62	5	0.09 A
1	2	4.25	5	0.09 B
1	1	3.86	5	0.09 C
2	1	3.74	5	0.09 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 183** Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 6.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	4.03	3.86
			2	3.99	
			3	3.79	
			4	3.87	
			5	3.62	
T2	Nathalie	Invernadero	1	4.71	4.25
			2	4.34	
			3	3.85	
			4	4.12	
			5	4.21	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	3.73	3.74
			2	3.64	
			3	3.91	
			4	3.67	
			5	3.76	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	4.95	4.62
			2	4.45	
			3	4.76	
			4	4.58	
			5	4.38	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 184** Análisis de Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 7

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	84.58	7	12.08	892.86	0.00
Variedad	16.34	1	16.34	1207.78	0.00
Sistema	45.54	1	45.54	3365.35	0.00
Variedad x sistema	22.64	1	22.64	1673.15	0.00
Bloque	0.05	4	0.01	0.93	0.48

Error	0.16	12	0.01
Total	84.74	19	

**Cuadro A- 185** Prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 7.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
2	2	5.15	5	0.05 A
1	2	4.83	5	0.05 B
1	1	3.94	5	0.05 C
2	1	0.00	5	0.05 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 186** Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 7.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	4.00	3.94
			2	4.07	
			3	3.87	
			4	3.82	
			5	3.92	
T2	Nathalie	Invernadero	1	4.81	4.83
			2	4.95	
			3	4.52	
			4	5.03	
			5	4.82	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	0.00	0.00
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	5.24	5.15
			2	5.04	

	3	5.13
	4	5.14
	5	5.18

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 187** Análisis de Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 8.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	102.84	7	14.69	455.17	0.00
Variedad	0.01	1	0.01	0.21	0.65
Sistema	102.65	1	102.65	3180.23	0.00
Variedad x sistema	0.01	1	0.01	0.21	0.65
Bloque	0.18	4	0.04	1.39	0.30
Error	0.39	12	0.03		
Total	103.23	19			

**Cuadro A- 188** Prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 8.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
2	2	4.57	5	0.08 A
1	2	4.49	5	0.08 A
1	1	0.00	5	0.08 B
2	1	0.00	5	0.08 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 189** Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 8.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
			1	0.00	
			2	0.00	
T1	Nathalie	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	

			1	4.41	
			2	4.56	
T2	Nathalie	Invernadero	3	4.41	4.49
			4	4.48	
			5	4.61	
			1	0.00	
			2	0.00	
T3	Iguazu.	Tradicional	3	0.00	0.00
			4	0.00	
			5	0.00	
			1	3.93	
			2	4.79	
T4	Iguazu.	Invernadero	3	4.76	4.57
			4	4.59	
			5	4.77	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 190** Análisis de Varianza del diámetro promedio del fruto (cm). cosecha número 9.

ORIGEN	SC	GL	CM	F	SIG
Tratamiento	115.04	7	16.43	679.64	0.00
Variedad	0.11	1	0.11	4.47	0.06
Sistema	114.77	1	114.77	4746.09	0.00
Variedad x sistema	0.11	1	0.11	4.47	0.06
Bloque	0.06	4	0.01	0.61	0.66
Error	0.29	12	0.02		
Total	115.33	19			

**Cuadro A- 191** Prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto (cm). variedad y sistema. Cosecha número 9.

Variedad	Sistema	Medias	N	Error experimental
2	2	4.94	5	0.07 A
1	2	4.64	5	0.07 B

2	1	0.00	5	0.07	C
1	1	0.00	5	0.07	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cuadro A- 192** Diámetro promedio del fruto (cm.) para los híbridos de chile Nathalie e Iguazú en los sistemas tradicional e hidropónico invernadero de la cosecha número 9.

TRAT.	VARIEDAD	SISTEMA	BLOQUES	Y	X
T1	Nathalie	Tradicional	1	0.00	0.00
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T2	Nathalie	Invernadero	1	5.02	4.64
			2	4.70	
			3	4.36	
			4	4.36	
			5	4.78	
T3	Iguazu.	Tradicional	1	0.00	0.00
			2	0.00	
			3	0.00	
			4	0.00	
			5	0.00	
T4	Iguazu.	Invernadero	1	4.86	4.94
			2	4.97	
			3	5.06	
			4	4.90	
			5	4.90	

Y: Promedio de cada bloque o unidad experimental.

X: Promedio total de los bloques por tratamiento.

**Cuadro A- 193** Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo tradicional y el número de frutos promedio por planta, durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	1.88	1.88	0.66	0.43

Error experimental	16	45.61	2.85
Total	17	47.49	

**Cuadro A-194** Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo tradicional y peso promedio del fruto (gr), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	2629.82	2629.82	7.42	0.02
Error experimental	16	5673.90	354.62		
Total	17	8303.72			

**Cuadro A-195** Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo tradicional y el rendimiento promedio de fruto por planta (kg), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	0.01	0.01	1.42	0.25
Error experimental	16	0.06	0.00		
Total	17	0.07			

**Cuadro A-196** Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo tradicional y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	10935297.97	10935297.97	0.19	0.67
Error experimental	16	903402563.52	56462660.22		
Total	17	914337861.49			

**Cuadro A-197** Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo tradicional y la longitud promedio del fruto (cm), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	68.85	68.85	5.13	0.04

Error experimental	16	214.83	13.43
Total	17	283.67	

**Cuadro A-198** Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo tradicional y el diámetro promedio del fruto (cm), durante el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1.00	18.87	18.87	5.99	0.03
Error experimental	16.00	50.45	3.15		
Total	17.00	69.32			

**Cuadro A-199** Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y el número de frutos promedio por planta, durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	0.13	0.13	0.13	0.73
Error experimental	16	16.07	1.00		
Total	17	16.20			

**Cuadro A-200** Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y peso promedio del fruto (gr), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	155.60	155.60	2.97	0.10
Error experimental	16	839.51	52.47		
Total	17	995.11			

**Cuadro A-201** Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y el rendimiento promedio de fruto por planta (kg), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	0.00	0.00	0.33	0.58

Error experimental	16	0.04	0.00
Total	17	0.038	

**Cuadro A-202** Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	1221142.12	1221142.12	0.03	0.86
Error experimental	16	587560927.28	36722557.96		
Total	17	588782069.40			

**Cuadro A-203** Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y la longitud promedio del fruto (cm), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	8.388	8.388	6.768	0.019
Error experimental	16	19.831	1.239		
Total	17	28.219			

**Cuadro A-204** Análisis de varianza de regresión (b), entre la temperatura en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y el diámetro promedio del fruto (cm), durante el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1.00	0.85	0.85	5.18	0.04
Error experimental	16.00	2.61	0.16		
Total	17.00	3.46			

**Cuadro A-205** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo tradicional y el número de frutos promedio por planta, durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
--------	----	----	----	----	---------------

Regresión	1	9.23	9.23	3.86	0.07
Error experimental	16	38.27	2.39		
Total	17	47.49			

**Cuadro A- 206** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo tradicional y peso promedio del fruto (gr), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	1496.37	1496.37	3.52	0.08
Error experimental	16	6807.35	425.46		
Total	17	8303.72			

**Cuadro A- 207** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo tradicional y el rendimiento promedio de fruto por planta (kg), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	0.01	0.01	4.11	0.06
Error experimental	16	0.06	0.00		
Total	17	0.07			

**Cuadro A- 208** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo tradicional y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1.00	119491514.55	119491514.55	2.41	0.14
Error experimental	16.00	794846346.94	49677896.68		
Total	17.00	914337861.49			

**Cuadro A- 209** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo tradicional y la longitud promedio del fruto (cm), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	62.657	62.657	4.536	0.049

Error experimental	16	221.015	13.813
Total	17	283.672	

**Cuadro A- 210** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo tradicional y el diámetro promedio del fruto (cm), durante el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	15.21	15.21	4.50	0.05
Error experimental	16	54.11	3.38		
Total	17	69.32			

**Cuadro A- 211** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y el número de frutos promedio por planta, durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	0.79	0.79	0.82	0.38
Error experimental	16	15.41	0.96		
Total	17	16.20			

**Cuadro A- 212** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y peso promedio del fruto (gr), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	481.05	481.05	14.97	0.00
Error experimental	16	514.06	32.13		
Total	17	995.11			

**Cuadro A- 213** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y el rendimiento promedio de fruto por planta (kg), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	0.01	0.01	3.91	0.07

Error experimental	16	0.03	0.00
Total	17	0.04	

**Cuadro A- 214** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	51456307.19	51456307.19	1.53	0.23
Error experimental	16	537325762.22	33582860.14		
Total	17	588782069.40			

**Cuadro A- 215** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y la longitud promedio del fruto (cm), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	FC	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	15.60	15.60	19.78	0.00
Error experimental	16	12.62	0.79		
Total	17	28.22			

**Cuadro A- 216** Análisis de varianza de regresión (b), entre la humedad relativa en el sistema de cultivo hidropónico en invernadero y el diámetro promedio del fruto (cm), durante el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
Regresión	1.00	1.05	1.05	6.95	0.02
Error experimental	16.00	2.41	0.15		
Total	17.00	3.46			

**Cuadro A- 217** Análisis de varianza de regresión (b), entre la precipitación en el sistema de cultivo tradicional y el número de frutos promedio por planta, durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	9.96	9.96	4.25	0.06

Error experimental	16	37.54	2.35
Total	17	47.49	

**Cuadro A- 218** Análisis de varianza de regresión (b), entre la precipitación en el sistema de cultivo tradicional y peso promedio del fruto (gr), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	117.12	117.12	0.23	0.64
Error experimental	16	8186.60	511.66		
Total	17	8303.72			

**Cuadro A- 219** Análisis de varianza de regresión (b), entre la precipitación en el sistema de cultivo tradicional y el rendimiento promedio de fruto por planta (kg), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	0.01	0.01	4.10	0.06
Error experimental	16	0.06	0.00		
Total	17	0.07			

**Cuadro A- 220** Análisis de varianza de regresión (b), entre la precipitación en el sistema de cultivo tradicional y el rendimiento promedio de frutos por área (kg/ha), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	225529830.15	225529830.15	5.24	0.04
Error experimental	16	688808031.34	43050501.96		
Total	17	914337861.49			

**Cuadro A- 221** Análisis de varianza de regresión (b), entre la precipitación en el sistema de cultivo tradicional y la longitud promedio del fruto (cm), durante todo el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	9.15	9.15	0.53	0.48
Error experimental	16	274.52	17.16		

Total	17	283.67
-------	----	--------

**Cuadro A- 222** Análisis de varianza de regresión (b), entre precipitación en el sistema de cultivo tradicional y el diámetro promedio del fruto (cm), durante el estudio.

F DE V	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
Regresión	1	2.32	2.32	0.55	0.47
Error experimental	16	67.00	4.19		
Total	17	69.32			

**Cuadro A- 223** Vida Anaquel (gr/días), de frutos de chile Nathalie e Iguazú, en cámara fría y ambiente, durante 26 días de evaluación.

DIA	T1 (Nathalie/ Cámara)	T2 (Nathalie/ Ambiente)	T3 (Iguazu/ Cámara)	T4 (Iguazu/ Ambiente)
<b>0</b>	<b>5374.75</b>	<b>4887.75</b>	<b>4352</b>	<b>4200.5</b>
1	5325.5	4709.5	4301	4267
2	5291.5	4609.5	4280	4000.5
3	5255.5	4482.5	4258	3895.5
4	5225	4369	4229.5	3803.5
5	5121	4259.5	4208.5	3715.5
6	5212	4137.5	4180	3615.5
7	5109.5	4030	4106.5	3529
8	5076.5	0	4080	0
9	5045	0	4048	0
10	5013	0	4019	0
11	4982	0	3985	0
12	4952	0	3952	0
13	4918.5	0	3922.5	0
14	4886.5	0	3892	0
15	4856	0	3864.5	0
16	4818	0	3835	0
17	4796	0	3807	0
18	4767	0	3778	0
19	4745.5	0	3758	0
20	4726	0	3740	0
21	4709	0	3722.5	0
22	4693	0	3705.5	0

23	4677	0	3691	0
24	4664	0	3678.5	0
25	4652	0	3667	0
26	4640	0	3656.5	0

**Cuadro A- 224** Análisis de la Varianza de Vida Anaquel (gr/días).

ORIGEN	SC	GL	CM	F	Sig.
Tratamiento	1271279980.7	4	317819995.1	6340.07	0.000
	5		9		
Variedad	6461075.42	1	6461075.42	128.89	0.000
Almacenamiento	1211491.95	1	1211491.95	24.17	0.000
Variedad Almacenamiento	x 566545.33	1	566545.33	11.30	0.001
Error	3107986.00	62	50128.81		
Total	1274387966.7	66			
	5				

**Cuadro A- 225** Pérdida de peso promedio(gr) del fruto por día, de vida anaquel de híbridos de Chile Nathalie e Iguazu, en cámara fría y ambiente, durante 7 días.

DIA	T1 (Nathalie/ Cámara)	T2 (Nathalie/ Ambiente)	T3 (Iguazu/ Cámara)	T4 (Iguazu/ Ambiente)
<b>0</b>	<b>50.91</b>	<b>50.91</b>	<b>47.99</b>	<b>47.99</b>
1	50.63	49.42	47.68	46.99
2	50.35	47.93	47.37	45.99
3	50.07	46.44	47.06	44.99
4	49.79	44.95	46.75	43.99
5	49.51	43.46	46.44	42.99
6	49.23	41.97	46.13	41.99
7	48.95	40.48	45.82	40.99
<b>Perdida/fruto(gr)</b>	<b>0.28<sup>a</sup></b>	<b>1.49<sup>c</sup></b>	<b>0.31<sup>a</sup></b>	<b>1<sup>b</sup></b>

**Cuadro A- 226** Análisis económico índice financiero relación beneficio/costo. (mt2)

Concepto	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
	Nathalie-tradicional	Nathalie-invernadero	Iguazu-tradicional	Iguazu invernadero
<b>Ingresos Totales</b>	<b>\$0.47</b>	<b>\$0.77</b>	<b>\$0.18</b>	<b>\$0.46</b>
Produccion de chile (kg/mt <sup>2</sup> )	0.90	1.45	0.34	0.86
<b>Costo Total</b>	<b>\$1.16</b>	<b>\$2.70</b>	<b>\$1.16</b>	<b>\$2.70</b>
<b>Costo Variable</b>	<b>\$1.09</b>	<b>\$2.54</b>	<b>\$1.09</b>	<b>\$2.54</b>
<b>Total semillero: Sustratos, abonos y sistema de conduccion.</b>	<b>\$0.83</b>	<b>\$0.94</b>	<b>\$0.83</b>	<b>\$0.94</b>
Sustrato (Piedra Pomez)		\$0.01		\$0.01
Semilla	\$0.12	\$0.20	\$0.12	\$0.20
Consumo de agua	\$0.06	\$0.08	\$0.06	\$0.08
Bandejas	\$0.02	\$0.02	\$0.02	\$0.02
Sustrato semillero	\$0.02	\$0.02	\$0.02	\$0.02
Fertilizante osmocote mini	\$0.02	\$0.02	\$0.02	\$0.02
Malla agril	\$0.04	\$0.04	\$0.04	\$0.04
pita Nylon para tutoreo	\$0.30	\$0.30	\$0.30	\$0.30
Tutores	\$0.25	\$0.25	\$0.25	\$0.25
<b>Total Fertilizantes</b>	<b>\$0.03</b>	<b>\$0.55</b>	<b>\$0.03</b>	<b>\$0.55</b>
Nitrato de calcio	\$0.00	\$0.12	\$0.00	\$0.12
Nitrato de potasio	\$0.00	\$0.21	\$0.00	\$0.21
Sulfato de potasio	\$0.00	\$0.06	\$0.00	\$0.06
Sulfato de magnesio	\$0.00	\$0.03	\$0.00	\$0.03
Microelementos	\$0.00	\$0.07	\$0.00	\$0.07
Sulfato de amonio	\$0.01	\$0.00	\$0.01	\$0.00
MAP 12-61-00	\$0.00	\$0.06	\$0.00	\$0.06
Formula 15-15-15	\$0.02	\$0.00	\$0.02	\$0.00
<b>Total Foliares</b>	<b>\$0.05</b>	<b>\$0.09</b>	<b>\$0.05</b>	<b>\$0.09</b>
Manvert complex	\$0.01	\$0.01	\$0.01	\$0.01
Cabion	\$0.02	\$0.06	\$0.02	\$0.06
Manvert boro	\$0.01	\$0.01	\$0.01	\$0.01

manvert calcio	\$0.01	\$0.01	\$0.01	\$0.01
<b>Total de Productos fitosanitarios</b>	<b>\$0.17</b>	<b>\$0.56</b>	<b>\$0.17</b>	<b>\$0.56</b>
Rodazin	\$0.01	\$0.01	\$0.01	\$0.01
Prevalor	\$0.02	\$0.04	\$0.02	\$0.04
Obulus	\$0.01	\$0.01	\$0.01	\$0.01
Acrobat ct	\$0.04	\$0.08	\$0.04	\$0.08
Xtrata	\$0.02	\$0.04	\$0.02	\$0.04
Ixus	\$0.02	\$0.14	\$0.02	\$0.14
Tifón	\$0.02	\$0.13	\$0.02	\$0.13
Manvert Biomix	\$0.01	\$0.02	\$0.01	\$0.02
Acaramic	\$0.02	\$0.09	\$0.02	\$0.09
<b>Total Cad Invernadero</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.40</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.40</b>
Cad Invernadero		\$0.40		\$0.40
<b>Costo Fijo</b>	<b>\$0.07</b>	<b>\$0.16</b>	<b>\$0.07</b>	<b>\$0.16</b>
Mano de obra	\$0.07	\$0.16	\$0.07	\$0.16
<b>Utilidad o Pérdida</b>	<b>-\$0.68</b>	<b>-\$1.93</b>	<b>-\$0.98</b>	<b>-\$2.25</b>
<b>Costo/kg de chile producido</b>	<b>\$1.29</b>	<b>\$1.87</b>	<b>\$3.40</b>	<b>\$3.14</b>
<b>B/C</b>	<b>\$0.41</b>	<b>\$0.28</b>	<b>\$0.16</b>	<b>\$0.17</b>