

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CARRERARAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE.



Crecimiento y producción de chile Soledad bajo condiciones de invernadero en la  
Comarca Lagunera.

Por:

**FRANCISCO JAVIER AGUERO MONTERO**

**TRABAJO DE OBSERVACIÓN**

Presentado como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN.**

Torreón, Coahuila, México

Noviembre de, 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE.

Crecimiento y producción de chile Soledad bajo condiciones de invernadero en la  
Comarca Lagunera.

Por:

**FRANCISCO JAVIER AGUERO MONTERO.**

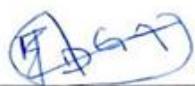
**TRABAJO DE OBSERVACIÓN**

QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN.**

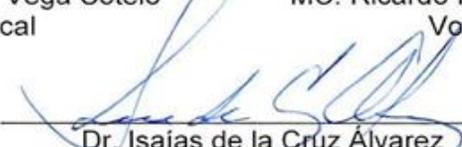
Aprobada por el Jurado Examinador:

  
Ph.D. Vicente de Paul Alvarez Reyna  
Presidente

  
MC. Edgardo Cervantes Alvarez  
Vocal

  
Dr. Federico Vega Sotelo  
Vocal

  
MC. Ricardo Israel Ramirez Gottfried  
Vocal Suplente

  
Dr. Isaias de la Cruz Alvarez  
COORDINADOR INTERINO DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Torreón, Coahuila, México

Noviembre de, 2021

Universidad Autónoma Agraria  
ANTONIO NARRO



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN  
DE CARRERAS AGRONÓMICAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE.

Crecimiento y producción de chile Soledad bajo condiciones de invernadero en la  
Comarca Lagunera.

Por:

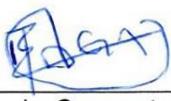
**FRANCISCO JAVIER AGUERO MONTERO.**

**TRABAJO DE OBSERVACIÓN**

Presentado como requisito parcial para obtener el título del:

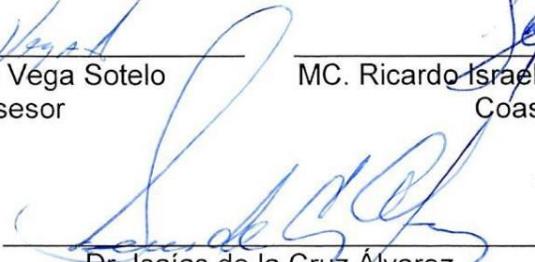
**INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN.**

  
\_\_\_\_\_  
Ph.D. Vicente de Paul Alvarez Reyna  
Asesor Principal

  
\_\_\_\_\_  
MC. Edgardo Cervantes Alvarez  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Federico Vega Sotelo  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
MC. Ricardo Israel Ramirez Gottfried  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Isaías de la Cruz Álvarez  
COORDINADOR INTERINO DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
Torreón, Coahuila, México

Noviembre de, 2021

Universidad Autónoma Agraria  
ANTONIO NARRO



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN  
DE CARRERAS AGRONÓMICAS

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A dios:**

Por permitirme llegar y finalizar esta etapa de mi vida, cuidándome cada día de mi vida, darme fortaleza y ganas de seguir adelante.

### **A mi alma mater:**

Por haberme aceptado ser parte de ella y darme una formación como profesionalista.

### **Al PhD. Vicente de Paul Alvarez Reyna:**

Por haberme brindado todo su apoyo durante mi estancia, asesorarme y permitirme ser parte de su proyecto para realizar mi trabajo de observación para mi titulación.

**A mis padres:** Isaura Minerva y Fernando por haberme dado la vida, apoyarme incondicionalmente para poder obtener un logro importante y grande como es el convertirme en un profesionalista.

**A mis hermanas:** Diana Vanessa, María y Verónica por ser parte de mi vida y familia, al igual por haberme dado todo su apoyo incondicional.

## DEDICATORIA

**A mi mamá Isaura Minerva Montero Zafra**, en especial a ella por ser mi motor y ejemplo a seguir, haberme transmitido valores, para ser una persona honesta, humilde, gracias por toda la confianza que me brindo y no dudar de mí.

**A mi papá Fernando Agüero Quinta**, por todo el apoyo que me estuvo brindando todo este tiempo, enseñanzas y no dudar de mí.

**A mis hermanas**, Diana Vanessa, María y Verónica a quienes aprecio mucho.

**A Froylán**, por todos los consejos y motivación que me estuvo brindando en vida, y ser como mi hermano mientras estuvo en vida.

**A mi familia**, gracias a todos por sus consejos, su ayuda y apoyo, mil gracias a todos los que estuvieron y están conmigo.

## RESUMEN

Los escasos de agua es el principal factor limitante de la producción agrícola en zonas áridas y semiáridas debido a baja disponibilidad, calidad y mal manejo; lo que ha originado una sobreexplotación de los mantos acuíferos. En estas regiones es necesario buscar cultivos alternativos y tecnología que permita una optimización de este recurso. La agricultura protegida es una tecnología que permite incrementar la eficiencia en uso de agua.

El objetivo de este trabajo fue observar la adaptación y producción de chile soledad (*Capsicum annuum L.*) bajo condiciones de invernadero. El trabajo se realizó durante el ciclo de verano – otoño (junio a octubre del 2021), en un invernadero del Departamento de Riego y Drenaje ubicado dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna localizada a un costado del Periférico Raúl López Sánchez s/n. Col. Valle Verde CP 27059, Torreón.

Las variables observadas fueron, altura de planta, número de frutos por planta, peso de fruto, producción por planta y por hectárea. Las observaciones realizadas muestran que la altura de planta fue similar a la que presenta el chile soledad en su región. Las demás variables observadas fueron menores a las que se presentan en su lugar de origen.

**Palabras claves:** Chile soledad, *Capsicum annuum L.*, Adaptación, Crecimiento, Comarca lagunera

## ÍNDICE GENERAL.

	Pág.
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<i>i</i>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<i>ii</i>
<b>RESUMEN</b> .....	<i>iii</i>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	<i>vii</i>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<i>viii</i>
<b>I.- INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1.- Hipótesis.....	2
1.2.- Objetivo General.....	2
1.3.- Justificación.....	2
<b>II.- REVISION DE LITERATURA</b> .....	3
2.1.- Antecedentes.....	3
2.2.- Importancia del chile en México.....	3
2.3.- Chile Soledad ( <i>Capsicum annum var</i> ).....	4
2.4.- Taxonomía.....	4
2.5.- Características morfológicas.....	4
2.6.- Tallo.....	5
2.7.- Hojas.....	5
2.8.- Flores.....	6
2.9.- Fruto.....	6
2.10.- Raíz.....	7
2.11.- Diferencia de Chile soledad y Chile de árbol.....	7

2.12.- Características del chile de árbol.....	8
2.13.- Principales plagas del chile soledad.....	9
2.11.1.- Gallina ciega.....	9
2.11.2.- Gusano trozador.....	9
2.11.3.- Gusano Soldado.....	9
2.11.4.- Mosquita blanca.....	10
2.11.5.- Araña roja.....	10
2. 12.- Principales enfermedades del chile soledad.....	10
2.12.1.- Marchitez del chile.....	10
<b>III.- MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
3.1.- Localización del área general del estudio.....	12
3.2.- Datos climáticos del lugar.....	12
3.3.- Producción de plántulas y trasplante.....	13
3.4.- Tutorio de la planta.....	14
3.5.- Control de plagas.....	15
3.6.- Fertilización.....	15
3.7.- Variables evaluadas.....	16
3.7.1.- Altura de planta.....	17
3.7.2.- Numero de frutos por planta.....	17
3.7.3.- Peso de fruto.....	17
3.7.4.- Producción por planta.....	18
3.7.5.- Producción por hectárea.....	18
<b>IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>19</b>

<b>4. 1.- Altura de la planta.....</b>	<b>19</b>
<b>4. 2.- Número de fruto por planta.....</b>	<b>19</b>
<b>4. 3.- Peso de fruto.....</b>	<b>20</b>
<b>4. 4.- Producción por planta.....</b>	<b>21</b>
<b>4.5.- Producción por hectárea.....</b>	<b>21</b>
<b>V.- CONCLUSIÓN.....</b>	<b>22</b>
<b>VI.- BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>23</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1.- Fertilizantes utilizados para la preparación de la Solución Steiner.....	26

## ÍNDICE DE FIGURAS.

	Pág.
Figura 1. Tallo principal.....	5
Figura 2. Hojas.....	6
Figura 3. Flores.....	6
Figura 4. Frutos.....	7
Figura 5. Raíz.....	7
Figura 6. Diferencia chile de árbol y chile Soledad.....	8
Figura 7. Ubicación del trabajo.....	32
Figura 8. Preparación de charolas.....	44
Figura 9. Tutorio a las plantas.....	54
Figura 10. Altura de planta.....	67
Figura 11. Crecimiento promedio de el chile Soledad.....	79
Figura 12. Frutos cosechados.....	20
Figura 13. Peso de fruto.....	28

## I.- INTRODUCCIÓN

En México junto con el maíz y frijol, el chile (*Capsicum annum L.*) es uno de los productos de mayor consumo en la alimentación. México es considerado el centro de origen de este cultivo, aunque se cultivan varias especies de este género, la especie *annuum*, es la de mayor importancia económica (Pozo, 1983). México es considerado uno de los centros de origen del chile (*Capsicum annum L.*) y cuenta con la mayor variabilidad genética de chile como lo son: serrano, jalapeño, ancho, pasilla, guajillo y de árbol, estas especies cuentan con altas superficies de siembra en el país (CONAPROCH, 2009).

Oaxaca ocupa el 16° lugar nacional en superficie sembrada con un aproximado de 2,000 ha (SIAP, 2009) dedicadas principalmente a los tipos jalapeño, de agua, taviče, soledad, costeño y huacle (Castro *et al.*, 2007).

El cultivo del chile Soledad, también llamado serrano delgado o serranito, es muy importante en el centro de Veracruz y sus límites con Oaxaca, debido al alto valor económico que alcanza, este cultivo se ha extendido a otras regiones del país como es el caso de la planicie huasteca (INIFAP 2019).

El Chile soledad es de color verde, no muy carnoso, con un picor intenso y de mucha semilla. Chile que ha formado parte de los sabores tradicionales de los hogares chinantecos y en donde es considerado un chile endémico, Chile que solamente crece en las condiciones climáticas que ofrece la Chinantla y la región del Alto Papaloapan donde 200 productores siembran alrededor de 800 hectáreas. Muchos consideran que este chile es de mejor sabor que el chile Jalapeño o chile

serrano y por lo cual su demanda es de gran importancia para esta región (Hernández, 2019).

El fruto es una baya de forma elongada, posición pendiente, textura lisa en la superficie, ápice agudo, color verde intenso antes de la madurez y de color rojo brillante en su madurez. Los frutos exhiben dos lóculos con una depresión interlocular poco profunda, placenta compacta y con alto nivel de picor. El chile soledad se consume verde (Castillo, 2010).

La temporada de siembra comienza en los meses de agosto y septiembre, la cosecha inicia desde el mes de noviembre hasta los primeros días de marzo. El mercado principal se localiza en los Estados de Puebla, Estado de México y Ciudad de México (INIFAP, 2019).

### **1.1.- Hipótesis.**

El crecimiento y producción del chile Soledad bajo condiciones de invernadero es similar al observado en su región de origen.

### **1.2.- Objetivo General.**

Observar y comparar el crecimiento y producción del chile Soledad bajo condiciones de Invernadero con los que presenta en su región.

### **1.3.- Justificación.**

La producción de chile soledad se mantiene por tradición y no por la rentabilidad, e inestabilidad del precio. La actividad no es rentable debido a varios factores que provocaron la caída del cultivo como: la contaminación ambiental, agua, suelo. Actualmente son pocas las personas que producen el chile soledad en virtud de lo cual este chile endémico tiende a desaparecer en su región.

## II.- REVISIÓN DE LITERATURA.

### 2.1.- Antecedentes.

El chile –o ají– es un producto indispensable en la comida mexicana. Su nombre proviene de *Capsicum* del griego cápsula y del nombre común chili (náhuatl). Su origen es México, según investigadores de la Universidad de California-Davis en Estados Unidos. Grupo que localizo el lugar de origen del chile, al sur de Puebla, norte de Oaxaca y sureste de Veracruz. Afirmaciones sustentadas en evidencias lingüísticas y ecológicas, así como en genética más tradicional (Mercedes, 2020)

Las especies cultivables que se conocen actualmente y que son las más comunes, se agrupan en cinco categorías. El *capsicum annuum* incluye cayena, chile de árbol, jalapeño y morrón. También destaca el *Capsicum baccatum* que incorpora el escabeche o amarillo sudamericano. El *Capsicum chinense* abarca el dátil, habanero y naga jolokia. Mientras que el *Capsicum frutescens* adjunta a la malagueta, ojo de pájaro y tabasco (Mercedes, 2020)

### 2.2.- Importancia del chile en México.

En muchos países el chile es parte de la gastronomía, pero en ninguno este vegetal está tan arraigado como en la cultura mexicana. Aquí el chile, independientemente de su color, forma o nivel de picor, se ha utilizado desde hace por lo menos cinco milenios. El chile es una de las materias primas más versátiles que hay. En primer lugar, porque puede brindar un enorme abanico de posibilidades a los platillos, ya que tiene un gran rango de formas (Gerez, 2020).

### **2.3.- Chile Soledad (*Capsicum annum var.*)**

Chile tipo Soledad, también llamado serrano delgado que, por su alto valor en el mercado, ha motivado su cultivo en otras regiones de la planicie Huasteca; donde destaca la variedad mejorada “CHISER-522” (INIFAP, 2019).

La variedad CHISER-522, además de la calidad y uniformidad de fruto, es tolerante a la mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria*), a cenicilla (*Oidiopsis taurica*) con un rendimiento promedio de 20.5 toneladas por hectárea bajo fertirrigación. Su resistencia a enfermedades disminuye el uso de agroquímicos, que permite un ahorro sustancial por este concepto y reduce la contaminación del medio ambiente (INIFAP, 2019).

### **2.4.- Taxonomía.**

Reino: Plantae

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum annum var.*

### **2.5.- Características morfológicas.**

El chile soledad es una planta vigorosa, perenne, su altura es entre 90 a 130 cm, de ciclo intermedio (80 días a floración y 110 días a inicio de cosecha). La cosecha inicia desde el mes de noviembre hasta los primeros días de marzo.

## 2.6.- Tallo.

El tallo es delgado en donde la altura máxima del tallo principal es entre 30 cm y 60 cm (Figura 1).



Figura 1. Tallo principal.

## 2.7.- Hojas.

Las hojas tienen los pecíolos delgados entre 4.0 a 6.0 centímetros de largo, estrechamente aladas. La lámina foliar es ovalada de 5 centímetros de ancho, y de 13 centímetros de largo (Figura 2).



**Figura 2. Hojas.**

### **2.8.- Flores.**

Las flores son, con cáliz de 5 milímetros de largo, corola de color blanca, de 1.1 milímetros de largo (Figura 3).



**Figura 3. Flores.**

### **2.9.- Fruto.**

Frutos delgados con un peso promedio de 4.7 g, de buen tamaño (longitud promedio de 8.2 cm y diámetro de 1.1 cm), altamente uniformes, de color verde esmeralda brillante (Figura 4).



**Figura 4. Fruto.**

### **2.10.- Raíz.**

El tipo de raíz del chile Soledad tiende a ser muy ramificada y extensa llegando a una profundidad promedio de 25 cm (Figura 5).



**Figura 5. Raíz.**

### **2.11.- Diferencia de Chile soledad y Chile de árbol.**

El chile soledad es un fruto con baya de forma elongada, posición pendiente, textura lisa en la superficie, ápice agudo, color verde oscuro intenso antes de la

madurez y de color rojo brillante en su madurez con un picor similar al chile serrano. Mientras que el chile de árbol fresco es de forma alargada, nivel alto de picor, más que el chile Soledad, pericarpio delgado y estando fresco un color verde claro brillante (Figura 6).



**Figura 6. Diferencia chile de árbol y chile Soledad.**

## **2.12.- Características del chile de árbol.**

Planta originaria de América que contiene un alto grado de vitaminas A y C. Sus frutos son largos y delgados de 7 cm de largo por 1 cm de ancho. Cuando está tierno es de color verde brillante, luego rojo al madurar y seco es rojo brillante oscuro. Se puede consumir fresco, aunque generalmente se consume seco. La planta presenta una altura promedio de 130 cm. Variedad de sabor fuertemente picante. Se cultiva mejor en suelos de climas cálidos y bien drenados. La falta de agua y temperatura baja afectan su desarrollo (infoagro, 2011).

## **2.13.- Principales plagas del chile soledad.**

### **2.11.1.- Gallina ciega.**

Complejo de plagas del suelo compuesto por larvas de coleópteros. Los principales géneros de gallina ciega son *Phyllophaga*, *Anomala*, *Popillia* y *Cyclocephala*. Estas larvas se hospedan y alimentan de las raíces de las plantas causando daño físico. Algunos de los síntomas principales son el amarillamiento de las hojas y su posterior caída, sin que haya otra explicación (Damián, 2021).

### **2.11.2.- Gusano trozador.**

El daño principal se da en plantas jóvenes (por ejemplo, semilleros de cultivos hortícolas) también se alimentan de raíces y tubérculos. En plantas adultas atacan a las partes verdes más próximas al suelo. En otras ocasiones, se alimentan de las yemas, destruyéndolas. Entre más joven es la plantación mayor importancia adquiere esta plaga (Reyes, 2015).

### **2.11.3.- Gusano Soldado.**

Se alimentan del follaje de las plantas, los gusanos más pequeños devoran el parénquima de las hojas, de manera que todo lo que queda es una fina epidermis y venas. Los gusanos más grandes tienden a abrir agujeros a través de áreas más gruesas de las plantas. Atacan brotes y capullos, impidiendo la floración, aparición de nuevas hojas y desarrollo de las plantas (Reyes, 2015).

#### **2.11.4.- Mosquita blanca.**

La mosca blanca es una plaga que se alimenta de muchas especies vegetales como lo son la sandía, melón, pepino, tomate y lechuga, entre otras plantas de hortalizas, succionando la savia del envés de la hoja y así provocando un tono amarillo en las hojas, un tamaño menor al esperado y anomalías en el desarrollo del fruto (Hortoinfo, 2020).

#### **2.11.5.- Araña roja.**

Estas absorben los jugos celulares produciendo en el tejido afectado una coloración amarilla que se torna a marrón con el paso del tiempo. Las poblaciones se sitúan en el envés de las hojas, apareciendo en el haz zonas enrojecidas. Con el ataque se vuelve grave, la planta detiene su crecimiento y aparece cubierta de una densa tela de araña (Syngenta, 2018).

### **2.12.- Principales enfermedades del chile soledad**

#### **2.12.1.- Marchitez del chile.**

Hongo que se origina en el suelo y se desarrolla en condiciones húmedas y templadas. Puede atacar plántulas, así como plantas maduras, dependiendo de la severidad de varios factores como son: condiciones climáticas, variedad del cultivo y estado vegetativo de la planta, entre otros. *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 amarillamiento. En la raíz se produce un moho que se

manifiesta por un engrosamiento de la misma. Es posible confundir los síntomas con la asfixia radicular, presenta zoosporas que son diseminadas por la lluvia y el riego, (Damián, 2021).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 3.1.- Localización del área general del estudio.

El estudio fue conducido en un invernadero del departamento de riego y drenaje ubicado dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna localizada a un costado del Periférico Raúl López Sánchez s/n. Col. Valle Verde CP 27059, Torreón, Coahuila ubicada geográficamente a 25°55'52N latitud norte y 103°37'47'O longitud oeste del meridiano de Greenwich, (Figura7).

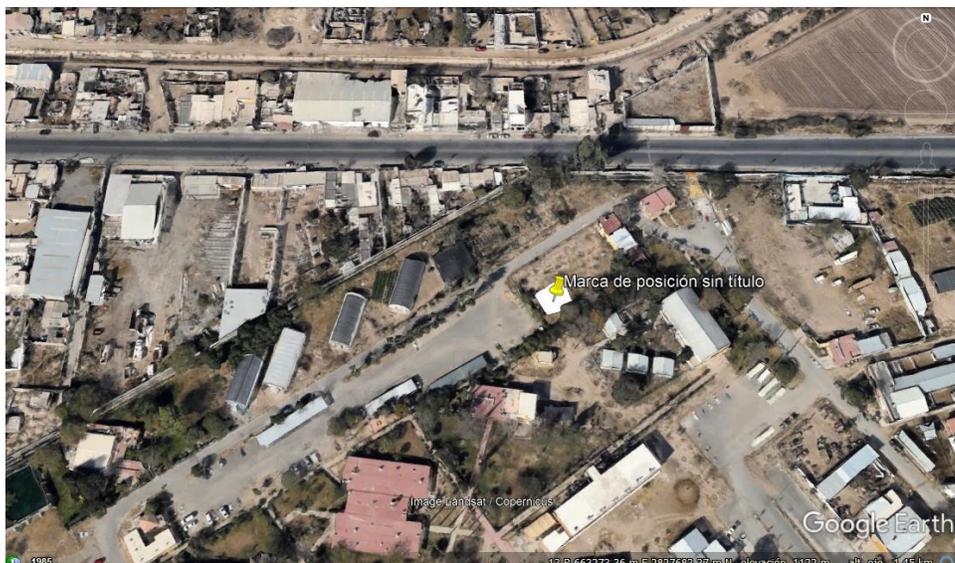


Figura 7. Ubicación del trabajo.

#### 3.2.- Datos climáticos del lugar.

El clima se clasifica como desértico donde la precipitación es escasa durante el año. De acuerdo con Köppen y Geiger el clima se clasifica como BWh. La temperatura media anual en Torreón es de, 22.3 °C. La Precipitación promedio es de 225 mm anuales. Existe una diferencia de 49 mm de precipitación entre los

meses más secos y los más húmedos. En Torreón se cuentan alrededor de 3777.79 Horas de sol durante todo el año y un promedio de 124.16 horas de sol por mes (Climate-data, 2019).

### **3.3.- Producción de plántulas y trasplante.**

La semilla que se utilizó para el experimento fue recolectada en su lugar de origen para posteriormente ser traída a las instalaciones de la UAAAN UL. Para su germinación se preparó una mezcla de sustrato (PRO-MIX GTX) con arena, se realizó el llenado de charolas de 200 cavidades.

Después del llenado de las charolas se llevó a cabo la siembra, colocando una semilla por cavidad, cubriéndose con una capa ligera del sustrato seco, la cual enseguida se humedeció con una aspersora manual y finalmente se introdujeron las charolas en bolsas negras de plástico, para incrementar la temperatura y favorecer la germinación de la semilla.

Las charolas sembradas y embolsadas se llevaron a al invernadero, en donde se monitoreo la germinación de la semilla. Una vez germinada el 50 % de la semilla se removieron las bolsas de plástico y se empezó a regar con una aspersora manual para no dañar las plántulas.

Posteriormente se llevó a cabo la preparación de una mezcla de lombricomposta 40% y arena 60 %. Se utilizaron bolsas negras de polietileno con capacidad de 6 kilos, las cuales fueron llenadas con la mezcla previamente preparada. Se aplico riego pesado suficiente para humedecer completamente la mezcla y después se realizó el trasplante a una profundidad de 5 cm.



Figura 8. Preparación de charolas.

### 3.4.- Tutorio a las plantas.

Durante el desarrollo vegetativo se realizó tutorio de plantas para evitar que el tallo se doblara y quebrara. Cuando las plantas alcanzaron una altura de 50 cm, se inició el tutorio colocando rafia de manera vertical desde la base de la bolsa hasta la parte alta del invernadero evitando su doblamiento o quiebre.



Figura 9. Tutorio a las plantas.

### 3.5.- Control de plagas.

Se realizaron monitoreos de plagas durante el ciclo del cultivo, donde se observó la presencia de mosquita blanca la cual fue controlada con la aplicación de

insecticida (Muralla), la preparación se realizó en una mochila manual en una proporción de 10 ml de producto y 10 litros de agua. Se realizaron dos aplicaciones por mes para su prevención y combate.

Además, se pudo observar la presencia de la araña roja, la cual se controló aplicando el producto DANAPYR, para lo cual se realizaron 4 aplicaciones 2 en el mes de agosto y dos en el mes de septiembre, utilizando 15 ml del producto en 10 litros de agua.

### **3.6.- Fertilización.**

La primera fertilización se realizó aplicando enraizador (Magic Root) con el fin de proporcionar nutrientes para el desarrollo de la raíz después del trasplante. La dosis fue de 20 gr de Magic Root en 10 litros de agua, aplicación realizada el 2 de Julio del 2021.

Las fertilizaciones posteriores 10 aplicaciones de solución Steiner y 1 de Urea. Aplicaciones que se realizaron con la finalidad de proporcionar nutrientes a las plantas para mejorar su desarrollo vegetativo y por consiguiente la producción.

La preparación de la aplicación de Urea se realizó en un tambo de 100 litros, en donde solo se mezclaron 20 litros de agua y 20 gramos de Urea, aplicación que se realizó el 13 de Julio del 2021.

Se realizaron 4 aplicaciones de solución Steiner en el mes de agosto, la cual se preparó de la misma manera que la realizada anteriormente.

Posteriormente en el mes de septiembre se llevaron a cabo 3 aplicaciones y 3 en el mes de octubre.

Cuadro 9. Fertilizantes utilizados para la preparación de la Solución Steiner.

Fertilizantes a mezclar	Cantidad
Nitrato de Calcio $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	5.79 gr
Nitrato de Potasio $\text{KNO}_3$	18.07 gr
Nitrato de Magnesio $\text{MgNO}_3$	6.81 gr
Sulfato de Magnesio $\text{MgSO}_4$	5.34 gr
Ácido fosfórico $\text{H}_3\text{PO}_4$	1.67 ml

### 3.7.- Variables observadas.

Las variables observadas fueron:

Altura de planta.

Número de frutos por planta.

Peso de frutos.

Producción por planta.

Producción por hectárea.

### 3.7.1.- Altura de planta.

La altura de planta se determinó utilizando un flexómetro, se determinó a partir de la superficie hasta el punto de crecimiento de la planta. Los datos fueron tomados del 5 de julio al 11 de octubre del 2021.



Figura 10. Medición altura de planta.

### 3.7.2.- Numero de frutos por planta.

Esta variable se evaluó después de cada cosecha, contando la cantidad de frutos por planta.

### 3.7.3.- Peso de fruto.

Los frutos eran pesados individualmente, se calculó el peso promedio de cada fruto.

### 3.7.4.- Producción por planta.

Se calculó sumando los pesos de cada corte por planta.

### **3.7.5.- Producción por hectárea.**

En función de la producción por planta y considerando el número de plantas por hectárea de acuerdo a la distribución de las mismas en el invernadero se estimó el rendimiento por hectárea.

## IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4. 1.- Altura de la planta.

La Altura máxima de planta observada fue de 140 cm y una mínima de 90 cm., con un promedio de 120 cm, siendo similar al crecimiento de su lugar de origen que se encuentra con una altura mínima de 90 cm y máxima de 130 cm, en inicio de floración e inicio de cosecha fue de 10 días más tardado al de su región (Figura 11).

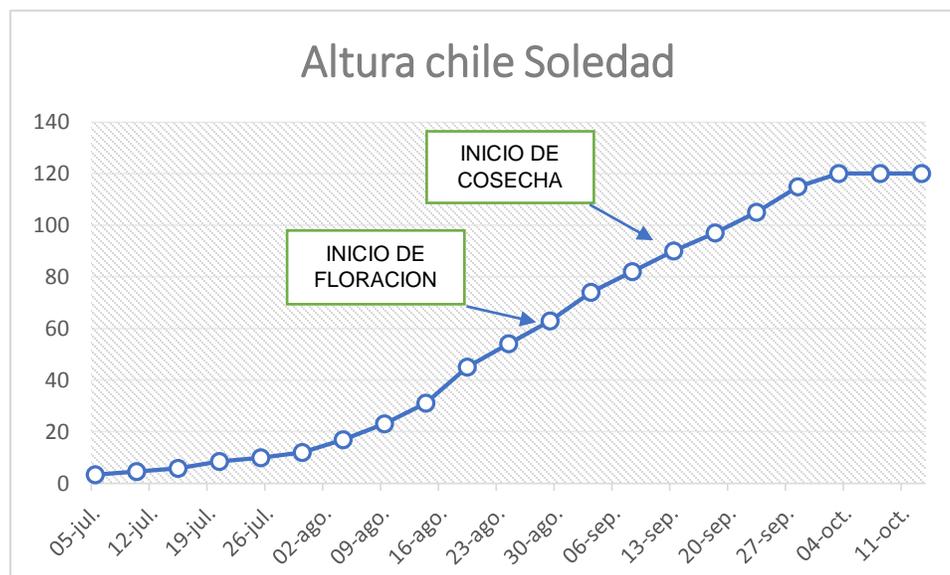


Figura 11. Crecimiento promedio de el chile Soledad

### 4.2.- Número de fruto por planta.

En las 5 cosechas que se realizaron, el número de frutos promedio por plantas fue de 2 en la primera cosecha, en la segunda fueron de 3 por planta, la

tercera, cuarta y quinta cosecha 5 frutos por planta, manteniéndose en ese promedio. Las cosechas se llevaron a cabo el día 13 de septiembre, 20 de septiembre, 4, 11 y 18 de octubre del 2021. Siendo inferior el número de frutos por planta con respecto al que produce en su lugar de origen, donde se cosechan entre 15 a 20 frutos por planta.



**Figura 12. Frutos cosechados.**

#### **4. 3.- Peso de fruto.**

Durante la primera cosecha realizada el 13 de septiembre el peso promedio del fruto fue de 4.2 gr, en la segunda cosecha el 20 de septiembre fue de 3.9 gr, y en la tercera y cuarta cosecha del 4, 11 y 18 de octubre el peso promedio de fruto fue de 2.5 gr, siendo así un peso promedio general de 3 gr. La longitud del fruto fue de 6 cm y un ancho de 0.7 cm, lo cual es más pequeño al que se obtiene en su lugar de origen.



**Figura 13. Peso de fruto.**

#### **4.4.- Producción por planta.**

La producción promedio de frutos por planta fue de 5 manteniéndose en esa misma cantidad, siendo una producción baja a la de su región que se encuentra entre 15 a 20 frutos por planta.

#### **4.5.- Producción por hectárea.**

La densidad de población fue de 50 cm entre planta y planta, y de 80 cm entre surcos siendo una densidad de 25,000 plantas por hectárea. El peso promedio de fruto fue de 0.003 kg que multiplicado por 5 número promedio de frutos se obtuvo el rendimiento por planta. El rendimiento por hectárea se obtuvo multiplicando el rendimiento por la densidad de plantas por hectárea obteniéndose una producción por corte de 375 kg, producción baja ya que en su región la producción máxima es entre 500 kg a 600kg por corte.

## **V.- CONCLUSIÓN.**

La altura de planta de chile soledad en la Comarca Lagunera es similar al de su región.

El número de fruto por planta, peso de fruto, producción por planta y por hectárea fueron inferiores al de su región de origen.

## VI.- BIBLIOGRAFÍA.

- A, K. (2020).** *Poco rentable, el cultivo de chile Soledad en la Cuenca*. Obtenido de TUXTEPEC, Oaxaca: <https://www.inforural.com.mx/poco-rentable-el-cultivo-de-chile-soledad-en-la-cuenca/>
- A. R., A. (2020).** *Chiles de México, conoce cuántos chiles tenemos y para qué sirven*. Obtenido de <https://www.mexicodesconocido.com.mx/chiles.html>
- AGRÍCOLA, P. T. (2020).** *CICLO BIOLÓGICO DE LA MOSQUITA BLANCA Y SUS AFECTACIONES EN LA AGRICULTURA*. Obtenido de CICLO BIOLÓGICO DE LA MOSQUITA BLANCA Y SUS AFECTACIONES EN LA AGRICULTURA: <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/ciclo-biologico-de-la-mosquita-blanca-y-sus-afectaciones-en-la-agricultura>
- Briseño, P. (2017).** *Los criollos picantes de Oaxaca*. Obtenido de <https://www.ororadio.com.mx/2017/01/los-criollos-picantes-de-oaxaca/>
- Castro, G., López , L., & Montes, H. (2007).** *Densidades de siembra en chile soledad (Capsicum annum L.) bajo condiciones de temporal en la lima, Veracruz*. Obtenido de <https://revistabioagro.mx/index.php/revista/article/view/272>
- Damian. (2020).** *Gallina Ciega:12 Métodos para Eliminar esta Plaga*. Obtenido de <https://www.lahuertinadetoni.es/gallina-ciega/>
- E, E., & A , F. (2012).** *Así sabe oaxaca chiles oaxaqueños*. Obtenido de Así sabe oaxaca chiles oaxaqueños: <https://www.eloriente.net/home/2012/09/28/asi-sabe-oaxaca-chiles-oaxaqueños/>
- Espinosa Rodriguez , M. (2011).** *Respuesta del chile huacale (Capsicum spp.) a cuatro soluciones nutritivas en cultivo sin suelo y bajo invernadero*. Santa Cruz Xoxocotlán , Oaxaca , México .

- F, M. (2011).** *CARACTERÍSTICAS DEL CHILE DE ÁRBOL*. Obtenido de <https://foro.infoagro.com/foros/viewtopic.php?t=1787>
- H., P., & C., A. (2019).** *Chile Soledad: el picante indígena que saborean en las ciudades*. Obtenido de <https://www.elpinero.mx/chile-soledad-el-picante-indigena-que-saborean-en-las-ciudades/>
- Hustick, L. M. (2016).** *Prevención y curación de enfermedades de chile y pimiento: Marchitez del chile, Phytophthora capsici*. Obtenido de <https://www.hortalizas.com/cultivos/prevencion-y-curacion-de-virus-y-enfermedades-de-chile/>
- INIFAP. (2019).** *Primera variedad de chile serrano delgado CHISER-522, tolerante a enfermedades*. Obtenido de <https://www.gob.mx/inifap/prensa/primera-variedad-de-chile-serrano-delgado-chiser-522-tolerante-a-enfermedades?idiom=es>
- LÓPEZ, F. C., & PÉREZ, U. M. (2010).** *PAQUETE TECNOLÓGICO DEL CHILE SOLEDAD. VERACRUZ, MEXICO.*
- L., P. G. (2020).** *El chile, y todos los milenios que México lo entendió mejor que nadie*. Obtenido de <https://travesiasdigital.com/mexico/la-importancia-del-chile-en-mexico>
- PROAIN TECNOLOGÍA AGRÍCOLA. (2020).** *PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CHILE SERRANO*. Obtenido de <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/principales-plagas-y-enfermedades-del-chile-serrano>
- R, C. (2015).** *Gusano trozador - Peridroma saucia*. Obtenido de <https://panorama-agro.com/?p=1520>
- R, C. (2018).** *Enfermedades del cultivo de chile*. Obtenido de <https://panorama-agro.com/?p=3078>

- Sanchez, D. G. (2015).** *Caracterización de colectas de Chile de Árbol y Soledad con microsatélites y análisis de la heterosis de sus cruizas:*  
<https://www.repositorionacionalcti.mx/recurso/oai:colposdigital.colpos.mx:10521/2893>.
- Solis, M. (2020).** *Historia y origen del Chile.* Obtenido de <https://panoramacultural.com.co/gastronomia/7552/historia-y-origen-del-chile>
- Syngenta. (2018)** Araña roja de las hortícolas:  
<https://www.syngenta.es/plagas-enfermedades-y-malahierbas/plagas/arana-roja-de-las-hortícolas>
- Ucan, C. I., Sánchez del C. F., Contreras, M. E. y Corona, S. T. 2005.** Efecto de la densidad de población y raleo de frutos sobre el rendimiento y tamaño de fruto de tomate. *Revista Fitotecnia Mexicana.*