

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Descripción Varietal Preliminar de la Línea INIFAP-18 de Chile Serranito  
(*Capsicum annum* L.) en Condiciones de Invernadero

Por:

**FRANCISCO JAVIER VENTURA HERNÁNDEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre, 2021.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Descripción Varietal Preliminar de la Línea INIFAP-18 de Chile Serranito  
(*Capsicum annuum* L.) en Condiciones de Invernadero

Por:

**FRANCISCO JAVIER VENTURA HERNÁNDEZ**

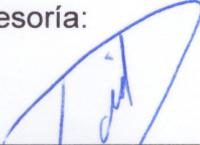
TESIS

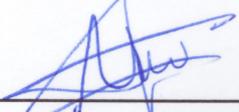
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN**

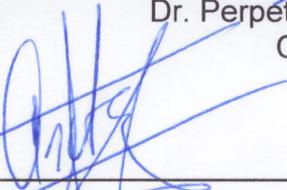
Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Antonio Flores Naveda  
Asesor Principal Interno

  
\_\_\_\_\_  
Dr. David Sánchez Aspeytia  
Asesor Principal Externo

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Neymar Camposeco Montejo  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Perpetuo Álvarez Vázquez  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. José Antonio González Fuentes  
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.  
Diciembre, 2021.



## Declaración de no plagio

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes.

Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.

Pasante



---

Francisco Javier Ventura Hernández

## RESUMEN

El cultivo de chile (*Capsicum annuum* L.) es una hortaliza muy importante en México por su uso gastronómico. Además, es un fruto con alta demanda de consumo a nivel mundial, contando alrededor de 100 especie silvestres o nativas de las cuales 37 variedades son mejoradas. En el presente trabajo de investigación se realizó una descripción varietal preliminar de caracteres cualitativos y cuantitativos con base en la guía técnica del cultivo de chile de acuerdo con las directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) que recomienda el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). En la evaluación del genotipo de Chile Serranito INIFAP-18 se inició con descriptores cualitativos, desde la etapa de plántula como el color purpura, la primera flor y hasta que la planta expresará caracteres en tallo y hoja. Plantas vigorosas con una altura de 90 a 110 centímetros, teniendo descriptores representativos como inicio de floración y cosecha, a los 55 y 82 días después del trasplante, resultado de un genotipo de ciclo precoz con polinización libre, las flores con anteras de antocianinas presentes. En descriptores de los caracteres pseudocualitativos se evaluaron la forma del fruto y de tallo, los entrenudos acortados se presentaron más de tres, teniendo un ápice agudo y frutos de porte colgante y color rojo medio a la madurez. En los caracteres cuantitativos evaluados con estadística descriptiva se consideraron valores de tres cortes durante el ciclo, respecto a los caracteres de fruto, diámetro fue de 0.8 centímetros, longitud de fruto con 7.9 centímetros, peso de 3.5 gramos por fruto y una densidad por hectárea de 25,000 plantas, bajo condiciones de invernadero, el rendimiento fue de 17.1 Ton/ha<sup>-1</sup>. Bajo condiciones de manejo agronómico adecuado, control preventivo de plagas y enfermedades y una fertilización óptima, el genotipo evaluado en el presente trabajo de investigación es rentable para su establecimiento, bajo condiciones de invernadero.

**Palabras clave:** *Capsicum annuum* L., descripción varietal, caracteres cualitativos y cuantitativos.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A Dios (Jesucristo)**

Le doy gracias a Dios por darme salud física y mental siempre, durante todo el trayecto de mi formación académica, para poder culminar una meta más en mi vida, sin duda alguna las que aún me faltan.

### **A mi madre (Candelaria Hernández López)**

A mi madre por darme la vida, por inculcarme principios, humildad, por nunca dejarme solo en las situaciones difíciles, apoyándome incondicionalmente, moralmente y económicamente.

### **A mi Alma Terra Mater**

Gracias por haberme abierto las puertas de la casa de estudios, los apoyos que gratuitamente me proporcionó durante mi estancia de formación profesional, de los profesores que resguarda y transmiten sus conocimientos de generación en generación, es un orgullo haberme formado en esta institución reconocida a nivel internacional, una experiencia que se quedará por siempre marcado en mi vida.

### **Al Ing. Fernando de Jesús Tovilla Arguello**

Por haberme invitado a formar parte de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en una situación que me hizo reflexionar que no dudara de mis conocimientos para seguir preparándome profesionalmente.

### **Al Dr. David Sánchez Aspeytia**

Por permitirme trabajar en el Campo Experimental del INIFAP con su proyecto de investigación, por su apoyo incondicionalmente para llevar acabo el presente trabajo, le agradezco infinitamente por los consejos para mi vida profesionalmente.

### **Al Dr. Antonio Flores Naveda**

Por ayudarme incondicionalmente, para poder culminar el presente trabajo, por su tiempo y espacio de las revisiones constantes y de impulsarme a que todo se puede dedicándole el tiempo necesario, ha dicho trabajo de investigación.

### **Dr. Neymar Camposeco Montejo**

Le agradezco por formar parte del comité de asesores, para la evaluación del presente trabajo.

### **Dr. Perpetuo Álvarez Vázquez**

Le agradezco por formar parte del comité de asesores, para la evaluación del presente trabajo.

### **A mis amigos**

Les agradezco incondicionalmente a mis amigos, al Ing. Fernando, Ing. Arley y al Ing. César, por haberme recibido en su lugar de residencia, durante mi formación profesional.

### **A mis compañeros de generación**

A Genaro, Armando y Uriel, por apoyarme en cuestiones económicas, y más que nada durante el trabajo de experimento del presente trabajo de investigación.

## **DEDICATORIA**

### **A mis padres**

Este trabajo se lo dedico de todo corazón y amor a mi madre que es la principal razón e impulso que me ha permitido poder lograr tan grande meta que anhelaba mi madre y ya se ha cumplido, mi madre que sin duda alguna siempre estuvo, está y estará presente de dicho logro de mi formación académica y de los frutos cosechados que viene por delante, le pido tanto a Dios que le permita estar muchos años más y poder apoyarla incondicionalmente en todo momento. A mi padre a pesar de su falta de presencia, le doy gracias por darme la vida con tan madre irremplazable.

### **Mis hermanos**

Les doy gracias por no dudar de mi capacidad y poder lograr tan más grande meta, por su apoyo y ánimos en todo momento, bueno y malo que pase.

### **Mis sobrinos**

Ellos, a pesar de ser unos niños me brindan un enorme amor y cariño cuando los veo en mis estancias de casa.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN .....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	v
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS .....	x
INDICE DE FIGURAS .....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVOS .....	3
1.1.1. Objetivo general.....	3
1.1.2. Objetivos específicos .....	3
1.2. HIPÓTESIS .....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. El cultivo de chile .....	4
2.2. Clasificación taxonómica del chile.....	5
2.3. Programa de semillas.....	5
2.4. Mejoramiento genético .....	7
2.5. Certificación de semillas.....	9
2.6. Descripción varietal .....	10
2.7. Condiciones para la concesión del derecho de obtentor.....	11
2.8. Grupos de apoyo técnico .....	11
2.9. Procedimiento para la elaboración de guías técnicas para la descripción varietal.....	12
2.10. El examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad (examen DHE) .....	13
2.11. Examen de distinción .....	14
2.12. Examen de homogeneidad .....	14
2.13. Examen de estabilidad .....	14
2.14. Regla para la calificación de semilla de chile ( <i>Capsicum spp.</i> ).....	14
2.14.1. Criterios y especificaciones de campo.....	14

2.14.2. Criterios y especificaciones de laboratorio .....	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1. Localización del área de estudio .....	18
3.2. Material genético.....	18
3.3. Producción de plántula.....	18
3.4. Trasplante en condiciones de invernadero.....	19
3.5. Fertirriego.....	19
3.6. Principales plagas .....	20
3.6.1. Mosquita blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> ).....	20
3.6.2. Trips (Thysanoptera: Thripidae) .....	20
3.6.3. Minador de la hoja ( <i>Liriomyza sativae</i> , <i>Liriomyza trifilli</i> ).....	21
3.7. Principales enfermedades.....	21
3.7.1. Seca o tristeza del chile ( <i>Phytophthora capsici</i> ).....	21
3.7.2. Virus del mosaico del tabaco.....	22
3.7.3. Virus del bronceado del tomate .....	22
3.8. Caracterización del genotipo.....	23
3.8.1. Descriptores evaluados .....	23
3.8.2. Descriptores cualitativos (QL) .....	23
3.8.3. Descriptores cuantitativos (QN).....	24
3.8.4. Descriptores pseudocualitativos (PQ) .....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
V. CONCLUSIONES.....	56
VI. LITERATURA CITADA.....	57
VII. ANEXOS.....	61

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Se presenta la clasificación taxonómica del cultivo de chile. ....	5
<b>Cuadro 2.</b> Distancia mínima de aislamiento de acuerdo a cada categoría de semilla. .....	15
<b>Cuadro 3.</b> Tolerancia de plantas fuera de tipo.....	16
<b>Cuadro 4.</b> Criterios y especificaciones de laboratorio en categoría de semillas.	17
<b>Cuadro 5.</b> Formulación de solución madre de micronutrientes para el fertirriego para el chile serranito bajo las condiciones de invernadero en el CESAL-INIFAP, 2019. .....	19
<b>Cuadro 6.</b> Formulación de solución madre de macronutrientes para el fertirriego para el chile serranito bajo las condiciones de invernadero en el CESAL-INIFAP, 2019.....	19
<b>Cuadro 7.</b> Ingredientes activos utilizados para el control de plagas en el cultivo de chile.....	22
<b>Cuadro 8.</b> Ingredientes activos utilizados para el control de enfermedades en el cultivo de chile.....	23
<b>Cuadro 9.</b> Caracteres descritos del cultivo de chile serranito delgado o tipo soledad (INIFAP-18).....	39
<b>Cuadro 10.</b> Comparación de descriptores cuantitativos y variables agronómicas de dos genotipos de chile serranito bajo condiciones de fertirriego. ....	52
<b>Cuadro 11.</b> Estadística descriptiva en los caracteres cuantitativos del genotipo INIFAP-18 de chile serranito delgado o tipo soledad bajo condiciones de invernadero en el campo experimental del INIFAP, Saltillo, Coahuila, 2019. ....	54

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Representación de la correlación que existe entre la clorofila y altura de la planta de la repetición 1. ....	52
<b>Figura 2.</b> Representación de la correlación que existe entre la clorofila y altura de la planta de la repetición 2. ....	53
<b>Figura 3.</b> Peso en gramos por fruto del genotipo de chile serranito INIFAP-18 delgado o tipo soledad. ....	54

## I. INTRODUCCIÓN

La importancia del cultivo de chile (*Capsicum annuum* L.) en México se debe a que es el centro de origen, su consumo y distribución a nivel mundial. Además, de ser un alimento nutritivo, también es una fuente en la obtención de colorantes, compuestos secundarios (*capsaicina*), todos ellos utilizados en la elaboración de alimentos, cosméticos y farmacéuticos. Sus distintas variedades se adaptan a diversos climas y tipos de suelo, lo que ha contribuido a su exitosa y amplia distribución geográfica, lo cual hace necesaria su descripción y clasificación. En México, hay más de 100 variedades, que son consumidas en todo el mundo, de estas, la mayoría son variedades nativas, locales o tradicionales y silvestres (INTAGRI, 2020).

En el Catálogo Nacional de Variedades vegetales (SNICS, 2021) menciona que en México existe 38 variedades mejoradas y registradas de nueve tipos y/o especies, de las cuales tres de ellas es el chile habanero, generadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

En nuestro país, los chiles son una de las hortalizas más importantes, con una superficie sembrada de 159 mil hectáreas, con una producción de 34 millones de pesos (SIAP, 2020). A nivel mundial, se ha convertido en la principal especie y presenta un crecimiento acelerado en su demanda mayor al 10% por año. En México, los chiles tienen un fuerte impacto social en sus diferentes zonas de producción (CONAPROCH, 2016).

En la región noreste de México, se establecen más de 25 mil hectáreas de chiles, tanto para el mercado en fresco (serrano, jalapeños, habaneros, serranillos o soledad, entre otros, de los cuales a nivel nacional en los últimos 10 años ha sido en promedio de 156 mil hectáreas anuales, de las cuales se cuantificaron casi 9 mil hectáreas de chile serrano y alrededor de 3,100 hectáreas en Tamaulipas con un rendimiento de 40 Ton/ha<sup>-1</sup> en la actualidad, según el reporte del anuario estadístico de la producción agrícola (SIAP, 2018).

El principal problema que enfrentan los productores, tanto en el noreste de México como en el resto del país, son la falta de genotipos mejorados nacionales, lo cual provoca dependencia tecnológica y fugas de divisas del país de orden de los 15 millones de dólares al año, de los cuales casi 1 millón, corresponden a la región noreste (CONAPROCH, 2016).

Actualmente, el mercado requiere productos de alta uniformidad y calidad; esto solo se consigue mediante la formación de genotipos homocigotos que por sí solos pueden ser nuevas variedades, o bien, cruzarse para formar híbridos. Está comprobado que el cruzamiento permite combinar genes dominantes útiles, contenidos en las líneas progenitoras homocigóticas y optimizar la expresión de los genes en los materiales híbridos (Wang y Bosland, 2006; Seminis, 2017).

En este sentido el INIFAP, en su meta de llevar acabo la descripción varietal del chile serranito tipo soledad, bajo condiciones de invernadero realiza trabajos de investigación evaluando principalmente la distinción, homogeneidad y estabilidad del cultivo en un conjunto de descriptores, por lo tanto, en el presente trabajo de investigación, se consideraron los siguientes objetivos.

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. Objetivo general**

Realizar la descripción varietal de la línea INIFAP-18 de chile serranito o tipo soledad, bajo condiciones de invernadero.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Obtener los descriptores varietales de la línea INIFAP-18 de chile serranito en condiciones de invernadero.
- Evaluar el comportamiento agronómico de la línea INIFAP-18 de chile serranito, para la identificación de nuevas alternativas de producción.

## **1.2. HIPÓTESIS**

Al menos uno de los descriptores cuantitativos o cualitativos del genotipo de chile serranito, presentará resultados agronómicos significativos en rendimiento y calidad, requeridos por el mercado, y por lo tanto, se podrá contar con una característica distintiva del genotipo evaluado.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. El cultivo de chile

El cultivo de chile (*Capsicum annuum* L.) es uno de los cultivos originarios de México y de gran importancia a nivel mundial. Las distintas variedades se adaptan a los diversos climas y tipos de suelo, lo que ha contribuido a tener éxito y amplia distribución geográfica para su producción. Es un alimento de excelente contenido nutritivo en la dieta mexicana, también es una fuente de colorantes naturales y compuestos secundarios, todos ellos utilizados para la elaboración de productos alimenticios, cosméticos y farmacéuticos (Aguirre y Muñoz, 2015). (Domínguez, 2001) menciona que el género *Capsicum* pertenece a la familia *Solanaceae* de las cuales 30 especies son originarias de los trópicos y subtrópicos de América. En la actualidad se conocen 5 especies cultivadas de chile: *Capsicum annuum* L., *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. pubescens* y *C. frutescens*, la primera es la de mayor importancia ya que agrupa una gran diversidad de chiles cultivados o silvestres.

México se destaca en la producción de chiles verdes de tal manera que ocupa el primer lugar en su exportación a nivel mundial y colocándose en sexto lugar en la producción de chile seco, derivados de los estado de Chihuahua, Sinaloa, Zacatecas y San Luis Potosí, sobresaliendo Sinaloa con una cosecha de 40 toneladas por hectárea, para Chihuahua con 20 toneladas por hectárea y Zacatecas con 7 toneladas por hectárea teniendo la mayor extensión de área de producción, siendo Estados Unidos, Japón, Canadá, Reino Unido y Alemania, como los principales mercados de este fruto. La *capsaicina* es el principal compuesto extraído del chile, que genera la sensación de picor medida en unidades *Scoville* desde 0 a 100-445 mil unidades *Scoville* teniendo en cuenta que el chile sin picor es el chile Morrón y el de más alto grado de picor sin duda alguna es el habanero que lo impone como el más demandado en el mercado a nivel nacional e internacional (SIAP, 2013).

## 2.2. Clasificación taxonómica del chile

**Cuadro 1.** Se presenta la clasificación taxonómica del cultivo de chile.

Reino	Plantea
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dicotyledoneae
Orden	Solanaceales
Familia	Solanaceae
Genero	<i>Capsicum</i>
Especie	<i>annuum</i>

Janick, 1985.

## 2.3. Programa de semillas

Los programas de semillas nacen principalmente de la investigación para el mejoramiento genético de manera que tienen éxito con la introducción consecutiva de nuevas variedades con buena calidad y mejoradas, para tener una excelente multiplicación de ellas. El mejoramiento genético y la relación con los programas de semillas es fundamental para obtener semillas de calidad (Douglas, 1982). El Programa Nacional de Semillas 2020-2024 propone como prioridad cuatro objetivos principales, con los cuales se busca obtener superioridad en el sector semillero nacional y satisfacer las necesidades alimentarias (SADER-SNICS, 2020). Los objetivos principales son:

1. Incrementar la producción nacional de semilla de calidad de variedades mejoradas que coadyuve a aumentar la productividad y autosuficiencia alimentaria.
2. Implementar sistemas locales de producción de semillas nativas acorde a las necesidades de cada región, nicho ecológico o comunidad.
3. Fortalecer la investigación en semillas, para incrementar el desarrollo y uso de nuevas variedades mejoradas que permitan una producción sustentable y resiliencia a factores naturales.

4. Fortalecer la rectoría del estado en materia de producción y uso de semillas de calidad y construir una nueva gestión pública de servicio del campo con honestidad, ética, transparencia, austeridad y legalidad.

Todo programa de semillas, no se puede realizar simultáneamente, de manera que este se va desarrollando, se van tomando las decisiones para se realicen las actividades a corto, mediano o largo plazo. El manual de la FAO, Improved Seed Production nos proporciona excelentes razones para que un programa de semillas se desarrolle por medio de etapas. En primer lugar, el programa de semilla debe formar parte del plan integral de desarrollo agrícola, el cual se lleva a cabo en tres a cinco años y por etapas que se ajusten a la disponibilidad del plan. Segundo, las etapas permiten que los recursos se establezcan en las áreas más necesitadas del programa. Tercero, se facilita el establecimiento de objetivos claros. Cuarto, se hace más manejable un desarrollo lógico y consecutivo de un programa de semillas completo y equilibrado (Douglas, 1982).

En la formulación del programa de semillas se tienen establecido pasos a seguir necesariamente, como el mejoramiento genético, multiplicación, suministro de semilla, control de calidad, y mercadeo, para obtener un resultado final satisfactorio. El autor antes mencionado fomenta que un programa exitoso contiene varios elementos relevantes que destacan como son:

- Tener el mejor diagnóstico actualizado, y las metas a alcanzar en un programa de semillas.
- Conocimientos de las bases de variedades mejoradas que se puedan incluir en un programa de semillas.
- Recursos para incrementar la producción de semilla proveniente de los programas de investigación de los cultivos.
- Mejorar la logística, para una mayor disponibilidad de semilla por medio de importaciones y distribución local.
- Programas eficientes y eficaces, para el control de calidad.

- Excelentes diagnósticos de estudio de mercado para las nuevas variedades y la distribución de las semillas, para el agricultor.
- Programas de capacitación y adiestramiento de personal.
- Proveer los recursos necesarios para lograr la meta final con gran éxito.

#### **2.4. Mejoramiento genético**

Vallejo y Estrada (2002), mencionan que en el mejoramiento genético de especies silvestres, el Fitomejorador de acuerdo a la especie de interés, define sus objetivos a alcanzar en su trabajo de investigación, tomando en cuenta el avance del mejoramiento de la especie, condición, necesidades, recursos del agricultor, el procesador del producto y el consumidor que utilizara el cultivar mejorado.

El fitomejorador busca mediante el mejoramiento genético, obtener nuevas especies mejoradas con características que puedan satisfacer las necesidades del agricultor, tales como:

1. Mayor capacidad de adaptación.
2. Mayor producción, por planta y/o unidad de superficie.
3. Mayor calidad de los productos vegetales.
4. Mayor resistencia y/o tolerancia a plagas y enfermedades.
5. Caracteres agronómicos de importancia modificados, por ejemplo: mayor amacollamiento, reducción de la altura de planta, mayor resistencia al acame, menor altura, etc.
6. Precocidad de los genotipos.
7. Respuestas específicas al nivel tecnológico del productor rural que lo utilizará.
8. Respuesta positiva a los sistemas de rotación de cultivos.

De igual manera el mejorador, debe de tener un amplio conocimiento de la especie silvestre en cuanto a la morfología, taxonomía, aspectos ecológicos, genéticos, moleculares, agronómicos, principales enfermedades y plagas que le afectan y modifican la expresión de su potencial productivo, que con ayuda de la

guía técnica del cultivo de chile de la UPOV (2018), se lleva a cabo la evaluación del cultivar de interés.

Características cuantitativas y cualitativas como, tamaño, altura, color, u otras como la resistencia a enfermedades de un genotipo, deben de ser representativos para diferenciar una de otra. En la identificación de las plantas de un mismo genotipo, se deben de cumplir con criterios de ser distintas, homogéneas y estables. En este caso se debe de tener en cuenta que aunque el genotipo cumpla con las características deseables, no indica que para las áreas de producción de bajo desarrollo sea igual, a la de altas tecnologías. Sin embargo, en los genotipos es muy valioso la alta variabilidad genética, si aumenta su adaptabilidad en áreas en desarrollo, y si esta reduce el rendimiento, la calidad y la inestabilidad en el desarrollo de la planta, puede ser, no apta para su establecimiento en ciclos futuros (Douglas, 1982).

De acuerdo con Vera-Sánchez, *et al.* (2016), en su investigación sobre la diversidad morfológica y genética, mencionan que las diferencias morfológicas en chiles anchos se basa principalmente en caracteres de fruto, tamaño de hojas maduras y cotiledóneas, así como tamaño de la planta, numero de semillas por fruto y diámetro de semillas. Cabe mencionar que estas distinciones morfológicas se deben al tipo de chile y las condiciones ambientales del área geográfica donde se lleva a cabo la recolección. Para la caracterización genética se basaron de 24 loci de micro satélites, obteniendo resultados representativos con una alta variabilidad genética y una amplia cantidad de heterocigotos, para la población de los chiles anchos, teniendo mayor proporción genética dentro de las poblaciones que entre ellas, con ellos se facilita obtener más genotipos por su amplia diversidad por medio de la selección.

## **2.5. Certificación de semillas**

Un programa de certificación de semillas es un instrumento para producir semillas genéticamente pura y de buena calidad, de variedades mejoradas. El (SNICS, 2016), por medio de procesos estrictos de campo y laboratorio, evalúa la calidad de las semillas tomando en cuenta, diversos criterios como:

- Cumpla con un porcentaje mínimo de germinación.
- Semilla de la misma variedad.
- Libre de otras variedades (semillas de malezas) y de materia inerte.
- Resistente a plagas y enfermedades.
- Contenido de humedad adecuado.

La certificación de semillas, es un sistema donde se realizan inspecciones en distintas etapas fenológicas de los cultivos tomando en cuenta la:

1. Determinación de la elegibilidad de las variedades.
2. Verificación de la procedencia de la semilla.
3. Inspecciones de campo.
4. Muestreo.
5. Comparación de la calidad actual, contra patrones de calidad.
6. Rotulación.
7. Ensayos de verificación genética.
8. Educación e información.

Sin embargo, la reglamentación para la certificación de semillas de la Organización for Economic Cooperation and Development (OECD) y algunas agencias en Norte América, se basan totalmente en la autenticidad de la variedad (Douglas, 1982). Este mismo autor, menciona que un sistema de certificación, solo trabaja con las variedades que siempre mantienen su estabilidad de rendimiento, considerando los factores genéticos (resistencia a enfermedades, calidad y precocidad). La obtención de estas variedades se basa en una serie de generaciones (semilla original, semilla básica y categoría certificada).

Después de cumplir las variedades con los criterios y especificaciones de campo y laboratorio, según la regla para la calificación de semillas del SNICS, así como las pruebas de germinación, pureza física, contenido de humedad y la viabilidad de las semillas. El organismo certificador, entrega al productor una etiqueta oficial que avala la calidad de la semilla, permitiéndole confiar en el material que siembra. Esto solo si, las semillas cubren los requisitos de alta calidad genética, fisiológica, física y fitosanitaria (SNICS, 2016).

## **2.6. Descripción varietal**

La NOM-001-SAG/FITO-2013, define a la descripción varietal como un conjunto de características morfológicas, bioquímicas, fisiológicas y otros atributos fenotípicos de una variedad, que la definen y diferencian. De igual manera la Norma Oficial Mexicana, emite como objetivo establecer criterios, procedimientos y especificaciones, para la elaboración de las guías técnicas de descripción varietal, también para elaborar las reglas que determinan la calidad de las semillas para siembra de cada género y especie, conforme a los estándares internacionales.

Tomando en cuenta los criterios de la NOM-001-SAG/FITO-2013, la UPOV se encarga de formular los principios de las guías técnicas para la descripción varietal, donde México hace convenio en el año de 1997, asumiendo así la responsabilidad de armonizar los elementos que se usan en la descripción varietal con la finalidad de registrar y calificar las variedades emitidas por los Fitomejoradores, para uso de reproducción y multiplicación.

Las guías técnicas para la descripción varietal, constituyen la base para la evaluación técnica en campo y laboratorio, conforme estándares internacionales, la guía nos permite describir una población de plantas que constituyen una variedad vegetal de interés para su identificación en (distinción, homogeneidad y estabilidad). Estas guías tienen establecido los lineamientos para los exámenes de distinción, homogeneidad y estabilidad de variedades vegetales y son elaboradas, bajo criterios de la UPOV, según el acta de 1991.

La observancia es de carácter obligatorio llevado a cabo en todo el territorio nacional para las personas físicas y morales que realicen actividades relativas al Fitomejoramiento de variedades vegetales y requieran inscribir sus nuevas variedades en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) o solicitar la protección de la propiedad intelectual, mediante un Título de Obtentor.

Estos documentos son elaborados por la Secretaría a través del SNICS, conforme a los criterios establecidos en la (NOM-001-SAG/FITO-2013), al igual la Norma Oficial Mexicana, menciona que para una buena protección de una variedad y un título de obtentor, la descripción debe ser evaluada y armonizada, por equivalentes internacionales.

## **2.7. Condiciones para la concesión del derecho de obtentor**

Artículo 5 del acta-convenio de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV, 1991) nos dicta las condiciones de la protección y criterios, para obtener una concesión del derecho de obtentor, que son los siguientes: que la variedad sea nueva, distinta, homogénea y estable.

Otras condiciones: la concesión del derecho de obtentor, no podrá depender de condiciones suplementarias o diferentes de las antes mencionadas, a reserva de que la variedad sea designada por una denominación conforme a lo dispuesto en el Artículo 20, que el obtentor haya satisfecho las formalidades previstas por la legislación de la Parte Contratante, ante cuya autoridad se haya presentado la solicitud y que haya pagado las tasas adeudadas.

## **2.8. Grupos de apoyo técnico**

La Norma Oficial Mexicana NOM-001-SAG/FITO-2013, establece los criterios para la elaboración de guías y reglas, su revisión y actualización, corresponderá a los grupos de apoyo técnico (GAT) coordinados y organizados por el SNICS.

Estos órganos colegiados son integrados por personal técnico de las dependencias competentes, según la materia que corresponda al comité, organizaciones de industriales, prestadores de servicios, comerciantes, productores

agropecuarios y forestales; centros de investigación científica o tecnológica, colegios de profesionales y consumidores. Todos ellos expertos en variedades vegetales que opinan sobre: la identificación de cualquier variedad vegetal; su distinción, homogeneidad y estabilidad, así como la determinación de la calidad de las semillas.

La participación de los GAT en forma periódica y sistemática, estarán tomando en cuenta los avances tecnológicos y científicos en busca de nuevas especificaciones y mejores técnicas de análisis, en materia de semillas y variedades vegetales.

Los GAT analizarán, evaluarán y tomarán una decisión por consenso y en segundo término por mayoría, basándose en los siguientes criterios de inclusión, modificación o exclusión:

a) Que se refiera a cultivos de los que no existan los criterios, procedimientos y especificaciones para la descripción varietal o para determinar la calidad de las semillas para siembra.

b) Que exista demanda de estos procesos ya sea para protección o calificación.

c) Cuando las innovaciones, avances tecnológicos o el desarrollo de experiencias justifiquen la incorporación, eliminación o modificación de características, factores o niveles que ocasionen que los procedimientos, criterios y especificaciones para la descripción varietal o para determinar la calidad de las semillas para siembra se vuelvan obsoletas.

## **2.9. Procedimiento para la elaboración de guías técnicas para la descripción varietal**

La NOM-001-SAG/FITO-2013 publicada en el diario oficial, ha establecido guías para la descripción varietal para una sola especie o un grupo de variedades, la finalidad de estas guías es elaborar los principios con el propósito de que sirvan de orientación práctica y detallada para el examen armonizado de la distinción,

homogeneidad y estabilidad (DHE) y en particular, para identificar los caracteres apropiados para el examen DHE y obtener descripciones armonizadas de variedades significativas.

En la elaboración de las guías técnicas se debe de tomar en cuenta los siguientes apartados:

- a) Cantidad de material vegetal que debe presentar el solicitante.
- b) Selección de los caracteres de las Guías para la Descripción Varietal.
- c) Variedades referencia.
- d) Caracteres adicionales.
- e) Modificación de los caracteres de las Guías para la Descripción Varietal.

Las guías elaboradas, por los criterios de la NOM-001-SAG/FITO-2013 para la descripción de variedades, su contenido se basa de:

- a) Notas técnicas.
- b) Tabla de características (caracteres).
- c) Explicaciones, métodos, y
- d) Otras especificaciones que contribuyan a la descripción de la variedad.

#### **2.10. El examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad (examen DHE)**

El convenio de la UPOV de las actas de 1961/1972 y 1978, los artículos 5 y 9 mantiene los criterios de examen considerados para conceder un derecho de obtentor. El artículo 12 del acta de 1991 del convenio de la UPOV, en el marco de este examen, la autoridad podrá cultivar la variedad o efectuar otros ensayos necesarios, hacer efectuar el cultivo o los otros ensayos necesarios, o tener en cuenta los resultados de los ensayos en cultivo o de otros ensayos ya efectuados, documento o material necesarios.

### **2.11. Examen de distinción**

Con criterios del artículo 6.1 de las actas de 1961/1972 y acta de 1978 del convenio de la UPOV, el artículo 7 del acta de 1991 del convenio de la UPOV considera distinta la variedad si se distingue claramente de cualquier otra variedad cuya existencia, en la fecha de presentación de la solicitud, sea notoriamente conocida.

### **2.12. Examen de homogeneidad**

Con los criterios del artículo 6.1 de las actas del 1961/1972 y acta de 1978 del convenio de la UPOV, el artículo 8 del acta de 1991 del convenio de la UPOV considerará homogénea la variedad, si es suficientemente uniforme en sus caracteres pertinentes, a reserva de la variación previsible de acuerdo a sus particularidades de su reproducción sexuada o de multiplicación vegetativa.

### **2.13. Examen de estabilidad**

Con criterios del artículo 6.1 de las actas del 1961/1972 y acta de 1978 del convenio de la UPOV, el artículo 9 del acta de 1991 del convenio de la UPOV considera estable la variedad, si sus caracteres pertinentes se mantienen inalterados después de reproducciones o multiplicaciones sucesivas o, en caso de un ciclo particular de reproducciones o de multiplicaciones, al final de cada ciclo.

### **2.14. Regla para la calificación de semilla de chile (*Capsicum spp.*)**

#### **2.14.1. Criterios y especificaciones de campo**

#### **Unidad de inscripción**

Es la superficie o área seleccionada para la producción o incremento de la semilla de acuerdo a la categoría que se va a producir. Resulta primordial el aislamiento en cuanto a tiempo y espacio con respecto a otros campos en donde se encuentra variedades de la misma especie.

Con la finalidad que el área destinada para producir en campo sea captada para la multiplicación de la semilla de chile, es indispensable hacer rotación de cultivo a fin de evitar repetir alguna solanácea, como el cultivo del tomate, la berenjena o la papa, ya que estas comparten las mismas enfermedades causadas por hongos del suelo. Se debe agregar, que si el sustrato utilizado corresponde a materia inerte, este debe estar desinfectado, antes de llevar a cabo el proceso de siembra o trasplante.

### **Aislamiento**

Es importante que la superficie para producción de la semilla calificada esté aislada de áreas sembradas con semilla correspondiente a una categoría diferente o de áreas cultivadas con semilla vinculada a otra variedad, así como de terrenos sembrados con semilla correspondiente a la misma variedad; pero cuya pureza genética es dudosa.

En el Cuadro 2, se muestran la distinción mínima de aislamiento que se debe cumplir entre superficies, con base a la categoría que se pretende multiplicar.

**Cuadro 2.** Distancia mínima de aislamiento de acuerdo a cada categoría de semilla.

Categoría de semilla	Distancia mínima en metros
Básica	100
Registrada	75
Certificada	25

UPOV, 1991.

Si se utilizan barreras físicas como método de aislamiento, las distancias pueden disminuir de acuerdo a la efectividad de la barrera; sin embargo, esta determinación queda a consideración del inspector del SNICS.

## Número de inspecciones

Se deben realizar al menos una inspección en campo durante la floración, etapa crítica del cultivo, ya que en este momento se pueden apreciar mejor las características varietales (forma, color, tipo de hojas y flores, entre otras) con la finalidad de descartar las plantas que no son parte de la variedad, así como para valorar el cultivo con respecto a las tolerancias establecidas.

## Tolerancia de campo

El terreno o superficie destinada para producir o incrementar la semilla debe estar libre de plantas fuera de tipo y solo se acepta una cantidad mínima de estas cuando el cultivo está en desarrollo, de acuerdo a la categoría que se desea multiplicar. En relación con la producción de semilla de la categoría Básica, se debe mencionar que no se acepta ninguna planta que no pertenezca a la variedad, de acuerdo a lo que se establece en el Cuadro 3.

**Cuadro 3.** Tolerancia de plantas fuera de tipo.

Factor	Categoría de semilla			
	Básica	Registrada	Certificada	Habilitada
Plantas fuera de tipo (máximo)	0	1/300	1/150	2/150
Plantas enfermas	0	0	0	0

UPOV, 1991.

### 2.14.2. Criterios y especificaciones de laboratorio

A partir de la muestra de trabajo se determinan tanto el porcentaje de semilla pura como la cantidad de semillas, no pertenecientes a la variedad, así como la germinación y la humedad, de acuerdo a los estándares indicados en el Cuadro 4 para cada categoría.

**Cuadro 4.** Criterios y especificaciones de laboratorio en categoría de semillas

Factor	Categoría de Semilla			
	Básica	Registrada	Certificada	Habilitada
Semilla pura (mínimo) (%)	99	99	99	99
Materia inerte (máximo) (%)	1	0.5	0.5	3
Semilla fuera de tipo, incluso de otras variedades, en 100g.	0	2	4	4
Semillas de otra especie	0	0	0	0
Germinación (Mínima) (%)	85	85	85	80
Humedad (máxima) (%)	6-10	6-10	6-10	6-10

UPOV, 1991.

En caso de la categoría Declarada o Comercial es obligatorio anexar a la etiqueta la cantidad de semilla que contiene el saco, expresada en números o en unidades de masa. Los estándares correspondientes de la semilla de la categoría Declarada deben de ser equivalentes a los establecidos en cuanto a la categoría Certificada, tanto en factores de campo y de laboratorio. Se tiene que considerar que no es posible comprobar la calidad genética con ningún tipo de certificado.

En el caso de la semilla calificada, la fecha del último análisis de germinación equivale a la fecha de certificación. En relación con la etiqueta de semilla de la categoría Declarada, se debe indicar la fecha del último análisis de germinación.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Localización del área de estudio**

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental Saltillo (CESAL) del INIFAP, ubicado en Buenavista, Saltillo, Coahuila, que se encuentra geográficamente en las coordenadas 101° 01` 59` longitud oeste y 25° 20` 41` latitud norte, a una altitud de 1792 msnm (Google Earth, 2019), con un clima seco BsoKW (e), con un verano cálido, presencia de lluvias y temperaturas extremas (García, 1964).

#### **3.2. Material genético**

En el presente trabajo experimental se utilizó un genotipo de chile serranito (tipo soledad) generado en el Campo Experimental INIFAP, para su descripción varietal preliminar.

Este genotipo nuevo será seleccionado por varios ciclos de producción mediante el Programa de Mejoramiento Genético de Chile del INIFAP. La línea se encuentra en un porcentaje de endogamia de 99% por lo cual es homocigota para varios caracteres.

#### **3.3. Producción de plántula**

La siembra de la semilla del genotipo de chile se llevó a cabo en charolas de poli-estireno de 200 cavidades. Las charolas con sustrato de peat-moss, aplicándose un riego en el momento de la siembra para luego introducirlo bajo condiciones de invernadero, dándole los riegos constantes para tener la humedad necesaria para la germinación y desarrollo de las plántulas.

### 3.4. Trasplante en condiciones de invernadero

El trasplante se llevó a cabo el 28 de junio del 2019, el lote experimental formado de tres repeticiones de 10 plantas colocados al azar, el trasplante se hizo en bolsas llenas de tierra. La distancia entre plantas fue de 0.50 metros entre plantas y .80 metros entre hileras. Teniendo una vez las plántulas trasplantadas se dio inicio al manejo agronómico correspondiente con la aplicación del riego, fertilización, podas, deshierbe y previamente el monitoreo de plagas, para su respectivo control con productos químicos. El riego se llevó a cabo mediante un sistema por goteo, en el cual se le proporcionaba dos riegos al día (mañana-tarde) por 6 semanas, aumentado el requerimiento de agua a tres riegos ´por día a razón de 1.200 lts/d<sup>-1</sup>.

### 3.5. Fertirriego

**Cuadro 5.** Formulación de solución madre de micronutrientes para el fertirriego para el chile serranito bajo las condiciones de invernadero en el CESAL-INIFAP, 2019.

Solución A (micronutrientes)	gramos
Fosfato mono amónico (MAP)	340
Nitrato de calcio	2080
Nitrato de potasio	1100

**Nota:** con la ayuda de un recipiente plástico se mide 6 litros de agua y se disuelve uno por uno cada fertilizante soluble en el orden del cuadro anterior, agitando constantemente y se completa con 4 litros para obtener 10 litros de solución A concentrada.

**Cuadro 6.** Formulación de solución madre de macronutrientes para el fertirriego para el chile serranito bajo las condiciones de invernadero en el CESAL-INIFAP, 2019.

Solución B (macronutrientes)	gramos
Sulfato de magnesio	492
Sulfato de cobre	0.48
Sulfato de manganeso	2.48
Sulfato de zinc	1.2
Bórax	6.2
Molibdato de amonio	0.02
Sulfato de hierro	50

**Nota:** con la ayuda de un recipiente plástico se miden 2 litros de agua y se disuelve uno por uno cada fertilizante soluble en el orden del cuadro anterior, agitando constantemente y se completa con 2 litros, para obtener 4 litros de solución B concentrada.

La solución nutritiva se diluyo en 100 litros de agua de 500 ml de solución A y 200 ml de solución B más 50 ml de solución amortiguadora de pH. Preparada la solución nutritiva se aplicó a cada planta en tres riegos durante el día con 400 ml para completar 1.200 litros por planta por día.

### **3.6. Principales plagas**

#### **3.6.1. Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*)**

Es una plaga de invernadero que mide alrededor de 1.5 mm de largo que se alimenta principalmente de los tejidos de la hoja, extrayendo la savia de la planta y las hojas se tornan a color amarillo. Las plantas afectadas presentan menos vigor lo cual causa deficiencias en su crecimiento, para evitar esta plaga se realiza control de malezas y restos de cultivo y con la aplicación de insecticidas a base del ingrediente activo permetrina y abamectina, durante el ciclo del cultivo.

#### **3.6.2. Trips (Thysanoptera: Thripidae)**

Esta plaga tiene una coloración amarilla pálida y miden alrededor de 1.3 mm de largo con ojos de color gris, afecta los cultivos de invernadero tanto como los de

campo, se conoce principalmente como trips de la cebolla (*thrips tabaci* L.), estos insectos se alimentan de las flores y de la base de las hojas jóvenes causando enroscamiento y las infestaciones retardan el desarrollo de la planta. Para su control es necesario contar un manejo integrado ya que resulta muy difícil su manejo con productos químicos por su tipo de alimentación en flores y brotes de la planta que usan como protección, la colocación de mayas en el invernadero puede ser útil para mantener el control esta plaga.

### **3.6.3. Minador de la hoja (*Liriomyza sativae*, *Liriomyza trifilli*)**

Esta plaga el adulto *Liriomyza sativae* es una mosca negra de marcas amarillas y *Liriomyza trifilli*. En estas dos especies, su función principal es insertar los huevecillos en las hojas y las larvas se alimentan entre la superficie de hoja. El minador causando daño en las hojas provoca la disminución la tasa fotosintética, si este daño se presenta durante la etapa de fructificación por la caída de hojas dañadas provocaría la bajos rendimientos, tamaño de fruto. Para su control se mantuvo con la aplicación de insecticidas que se mencionan en el siguiente cuadro y con la eliminación de hojas dañadas, para evitar la infestación en el cultivo.

## **3.7. Principales enfermedades**

### **3.7.1. Seca o tristeza del chile (*Phytophthora capsici*)**

Es un hongo que se origina específicamente en el suelo con condiciones de humedad alta, causando daño en plántulas y plantas en desarrollo, la severidad aumenta por el mal manejo de las condiciones climáticas, la incidencia del inoculo y variedad de cultivo. Se presenta con varios daños como la marchitez de la parte foliar irreversible y pudrición del fruto. En invernadero el monitoreo es esencial, para evitar el riesgo que pueda ocasionar con la diseminación de las esporas infectadas. Para la prevención de manera convencional, se inicia desde el semillero colocado de manera aérea para un buen drenaje, plántulas sanas y sustratos, eliminar restos de cosecha del ciclo anterior. El fungicida que se puede emplear para el control es

mefenoxam, al momento del trasplante y a los 30, 60 días después del trasplante, para tener un mejor control de la enfermedad.

### **3.7.2. Virus del mosaico del tabaco**

El TMV es de gran importancia económica en la familia de las solanáceas, principalmente los chiles y pimientos. Este virus es tan severo que es muy fácil de diseminarse por las herramientas utilizadas en las labores de campo y cosecha, por lo tanto, se puede convertir en un problema difícil de controlar en invernadero y campo. Los síntomas dependen del hospedero y la presión del virus, pero en chiles y pimientos, los síntomas son presentes en las hojas con presencia de bultos y zonas moteadas verdes y en el fruto se desarrolla de manera irregular presentando deformidades y tamaños, no deseados para el mercado. El mejor control y manejo del TMV es utilizando semilla resistente o tratada para la siembra.

### **3.7.3. Virus del bronceado del tomate**

Este virus se presenta con mayor frecuencia en zonas templadas y subtropicales, presentando síntomas en los frutos verdes y maduros en forma de mancha clorótica, manchas redondas de color amarillo. Este virus es muy agresivo en producción de invernadero ya que en etapas tempranas, las plantas que son infectadas se atrofian evitando que la planta se desarrolle, ya que el virus es transmitido por trips se tiene muy poco efecto para el control, lo cual hace que el productor utilice semilla resistente al virus y más que nada tener en cuenta la rotación de cultivo, para evitar una infestación mayor en próximos ciclos.

**Cuadro 7.** Ingredientes activos utilizados para el control de plagas en el cultivo de chile.

IA	Dosis	Plaga
Abamectina	25-35 cc/100lt	Mosquita blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> )
Imidacloprid	1.0-1.5 L/ha <sup>-1</sup> 275-400 ml/ha <sup>-1</sup>	Trips (Thysanoptera: Thripidae) Minador de la hoja ( <i>Liriomyza sativae</i> , <i>Liriomyza trifilli</i> )
Permetrina Benzofenilurea	150-200 ml/ha <sup>-1</sup>	

IA = Ingrediente activo

**Cuadro 8.** Ingredientes activos utilizados para el control de enfermedades en el cultivo de chile.

IA	Dosis	Enfermedad
Carbendazim	75-100 gha <sup>-1</sup>	Seca o tristeza del chile ( <i>Phytophthora capsici</i> )
Mefenoxam	1 lha <sup>-1</sup>	Virus del mosaico Del tabaco (TMV- <i>Tabacco Moasaic Virus</i> )
Variedades mejoradas (resistente a virus)		Virus del bronceado del tomate (TSWV- <i>Tomato Spotted Wilt Virus</i> )

IA = Ingrediente activo

### 3.8. Caracterización del genotipo

#### 3.8.1. Descriptores evaluados

Se llevó a cabo por medio de la guía técnica TG/76/8 para la descripción de variedades de chile (*Capsicum annum* L.) de la UPOV (2018), cada descriptor para su medición se hizo mediante las letras (QL, QN, PQ), y para su observación apoyada de la guía técnica se le denominó con la letra (D) y seguido del número de descriptor.

#### 3.8.2. Descriptores cualitativos (QL)

Se expresan en niveles discontinuos. Los niveles de expresión se explican por sí mismo y tienen un significado independiente. Todos los niveles son necesarios para describir la gama de completa del carácter, mientras que todas formas de expresión pueden describirse mediante un único nivel. Por regla general, estos caracteres, no son influenciados por el medio ambiente.

### **3.8.3. Descriptores cuantitativos (QN)**

Estos caracteres son medibles, su expresión abarca toda la gama de variaciones, de un extremo a otro. La expresión puede inscribirse en una escala unidimensional lineal continua o discontinua. La gama de expresión se divide en varios niveles, de acuerdo a la finalidad de la descripción. La finalidad de la división es proporcionar en la medida en que resulta práctica. Una distribución equilibrada a lo largo del nivel. En las directrices del examen, no se especifica la diferencia necesaria en lo relacionado con los efectos de la distinción, sin embargo, los niveles de expresión deben de ser fidedignos para el examen de DHE.

### **3.8.4. Descriptores pseudocualitativos (PQ)**

Los caracteres presentan una expresión continua, al menos parcialmente, pero varía en más de una dimensión y no puede describirse adecuadamente definiendo únicamente los extremos de una gama de línea. De manera similar a los caracteres cualitativos discontinuos, de ahí el empleo del termino Pseudocualitativos, cada nivel de expresión tiene que ser determinado para describir adecuadamente la gama del carácter.

Los descriptores evaluados se realizaron en 20 plantas seleccionadas, la evaluación se efectuó al azar de manera que las plantas estuvieran en competencia completa, facilitando así la mejor obtención de datos precisos de los caracteres evaluados. En seguida, se describen cada uno de los descriptores evaluados en el experimento, bajo condiciones de invernadero en el Campo Experimental del INIFAP en Saltillo, Coahuila.

## **Caracteres cualitativos**

### **D1. Plántula: Pigmentación antocianica del hipocótilo**



En este descriptor se determinó si es: presente o ausente, la coloración antocianina, durante la etapa de plántula del genotipo, esta característica es influenciada por la temperatura, la coloración es de color púrpura localizada en la parte inferior del tallo de la plántula.

### **D2. Planta: Porte**



En la planta se determinó su hábito de crecimiento de acuerdo a la posición que guarda la planta a la altura de 50 cm, basándose de la clasificación: erecta, semi-erecto y postrado.

### **D4.- Planta: entrenudos acortados superiores**

En la parte superior de la planta se observó la característica en la cual los entrenudos acortados se pueden manifestar como: ausente o presente, según el genotipo observado.



### **D7. Planta: pigmentación antociánica de los nudos**

Este descriptor, se observó específicamente en los entrenudos de las plantas, según la clasificación que impone en la guía técnica la UPOV-2018.



### **D8.- Tallo: Intensidad de la pigmentación antociánica de los nudos**

Este carácter basado en los resultados del D.7 la intensidad de la coloración purpura que se relaciona a la antocianina se clasifico en: muy débil, débil, media, fuerte y muy fuerte.



### **D9. Tallo: pilosidad de los nudos**

Este carácter se observó después de los 40 días de trasplante con presencia o ausencia de la pilosidad en el tallo de la planta evaluando este carácter mediante los criterios de: ausencia o muy débil, débil, media, fuerte o muy fuerte.

### **D13. Hoja: intensidad del color verde**

La observación de este descriptor se hizo de manera general, tomando la decisión de la intensidad del color verde presente en las hojas por medio de una clasificación: muy claro, claro, medio, oscuro, muy oscuro.



#### **D15. Hoja: ondulación del margen**

La evaluación visual de este descriptor se llevó a cabo en una sola observación como especifica la guía técnica, tomada en cuenta la clasificación que menciona el descriptor: ausente o muy débil, débil, media, fuerte o muy fuerte.

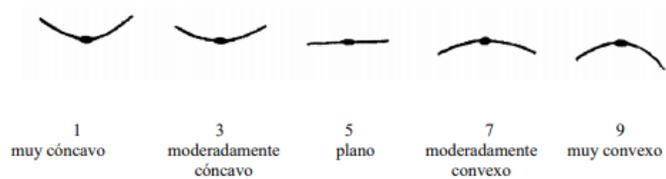
#### **D16. Hoja: abullonado**

Este descriptor se caracteriza por presentarse en las hojas como doblez, en forma de arruga, tomando este dato en las hojas de la parte media de la planta, tomando en cuenta la clasificación en: muy débil, débil, medio, fuerte o muy fuerte.



#### **D17. Hoja: perfil en sección transversal**

Se tomó la evaluación visual de las hojas de la parte media de las plantas de este descriptor tomando en cuenta los criterios de la clasificación según la forma de la hoja en sección trasversal en: muy cóncavo, moderadamente cóncavo, plano, moderadamente convexo o muy convexo. Este dato se evaluó después de la primera cosecha.



### **D18. Hoja: brillo**

Este descriptor se llevó a cabo la observación en cada planta del experimento y así se determinó el brillo de la hoja, clasificándose en: muy débil, débil, medio, fuerte o muy fuerte.

### **D22. Fruto: intensidad de color (antes de la madurez)**

La intensidad del color verde se tomó en los frutos antes de la primera cosecha clasificándose en: muy clara, clara media, oscura o muy oscura.



### **D23. Fruto: pigmentación antociánica**

La coloración purpura del fruto se relaciona a las antocianinas, se evaluaron con criterios que se clasifican en presente o ausente antes de la madurez y de la primera cosecha.



### **D27. Fruto: relación entre la longitud y el diámetro**

La relación que existe de ancho/largo del fruto se observa según las dimensiones de la forma, de manera que los frutos del genotipo evaluado fue clasificado en: muy pequeña, pequeña, media, grande o muy grande. Se midió en 10 frutos de cada repetición (un fruto por planta).



### **D30. Fruto: sinuosidad del pericarpio de la parte basal**

Se observó la sinuosidad de la parte basal en 10 frutos de cada repetición (un fruto por cada planta) clasificándose con los criterios de la guía técnica en: ausente o muy débil, débil, media, fuerte o muy fuerte.

### **D31. Fruto: sinuosidad del pericarpio excluida la parte basal**

Este descriptor se evaluó de la misma manera que el descriptor D30 tomando en cuenta los 10 frutos excluyendo la parte basal siguiendo el criterio de la guía técnica, para su evaluación clasificándose en: ausente o muy débil, débil, media, fuerte o muy fuerte.

### **D32. Fruto: textura de la superficie**

Se observaron los frutos del genotipo, 10 frutos de cada repetición (un fruto por cada planta), determinando la textura de la superficie en: lisa o muy ligeramente arrugada, ligeramente arrugada o fuertemente arrugada.



### **D33. Fruto: color (a la madurez)**

La coloración de la madurez se tomó de los frutos cosechados en el primer corte, dejándolos por 15 días para que los frutos manifestaran su coloración fisiológica final, y de esta manera evaluar la coloración clasificada en: amarillo, naranja, rojo, marrón y verde.

### **D34. Fruto: intensidad del color (a la madurez)**

De igual manera este descriptor del fruto se tomó a los 15 días después de los frutos de la primera cosecha, tomando los criterios de clasificación de la guía técnica de chile: clara, media y oscura.

### **D35. Fruto: brillo**

El brillo del fruto se evaluó en los frutos de la primera cosecha de todo el experimento tomando un resultado final con la clasificación: muy débil, débil, medio, fuerte o muy fuerte.



### **D36. Fruto: cavidad pedúncular**

Se tomaron 10 frutos de la primera cosecha (un fruto por planta) para poder evaluar este descriptor con ayuda de la guía técnica de Chile se clasificó en: muy débil, débil, medio, fuerte o muy fuerte.



### **D37. Fruto: profundidad de la cavidad pedúncular**

La observación se llevó a cabo en los frutos de la primera cosecha evaluándolo según la clasificación que nos proporciona la guía técnica de Chile TG/76/8 de la UPOV-2018: muy poco profunda, poco profunda, media, profunda o muy profunda.

### **D39. Fruto: profundidad de los surcos interloculares**

La evaluación se efectuó en 10 frutos de la primera cosecha (un fruto por planta) del experimento, observando los frutos se clasificaron en: ausente o muy poco profunda, poco profunda, media y profunda, que la UPOV-2018 impone en la guía técnica de Chile TG/76/8.

### **D40. Fruto: número de lóculos**

Se hizo la observación y se contó el número de lóculos en los 10 frutos de las dos repeticiones (un fruto cada planta) y se clasificó en: predominante dos, igualmente dos y tres, predominante tres, igualmente tres y cuatro, predominante cuatro y más.

### **D41.- Fruto: espesor de la pulpa**

Al efectuar la observación del espesor de la pulpa, clasificada en: muy delgada, delgada, medio, grueso o muy grueso. Se evaluó en los 10 frutos de las dos repeticiones (un fruto por planta).



#### **D43. Pedúnculo: espesor**

Con un vernier de igual manera se evaluó el espesor del pedúnculo de los frutos de la primera cosecha, calificándolo en: muy delgado, delgado, medio, grueso o muy grueso.



#### **D44. Cáliz: aspecto**

Este descriptor se observó con base a la guía técnica de Chile TG/76/8 de la UPOV-2018 calificándolo en: no envolvente o envolvente.



#### **D46. Época de comienzo de la floración (primera flor en el segundo nudo floral)**

Este descriptor del genotipo se evaluó a los 40 días después del día de trasplante con ayuda de la guía técnica de Chile TG/76/8 de la UPOV-2018, que a sus criterios lo clasifica en: temprana, media, tardía.



#### **D47. Época de madurez**

En todas las plantas del experimento se observaron el comportamiento del desarrollo fenológico de la planta, así se determinó la época de madurez, clasificándose en: muy temprana, temprana, media, tardía o muy tardía.



#### **Descriptores cuantitativos (QN)**

##### **D3. Planta: longitud de tallo**

La longitud del tallo se midió con una regla graduada en centímetros, hasta la primera cosecha, donde la planta ya efectuado en su máximo crecimiento vegetativo, midiendo desde los cotiledones, hasta la primera rama floral, tomando en cuenta los criterios en: corto, medio o larga.



**D6.- Planta: longitud del entrenudo (en los brotes laterales principales)**

Para la medición de este carácter se utilizó una regla graduada de 30 cm en 10 plantas de las dos repeticiones, tomando en cuenta los criterios de la guía técnica de Chile TG/76/8 de la UPOV-2018 que se clasifica en: muy corta, corta, media, larga o muy larga. Se proporcionan valores de media y desviación estándar.

**D10.- Planta: altura**

La altura se midió con una cinta métrica en cinco plantas de las dos repeticiones del genotipo con crecimiento uniforme a los 60 días después de trasplante, este dato se evaluó durante el desarrollo de fenología y así obtener un promedio de altura de las plantas, clasificándose en: muy baja, baja, media, alta o muy alta.

**D11.- Hoja: longitud del limbo**

Se midió con una regla graduada de 30 cm, a los 60 días después de trasplante, tomando los limbos de la parte media de la planta, los limbos más representativos se clasificaron en: muy corta, corta, media, larga o muy larga.

**D12.- Hoja: anchura del limbo**

De igual manera que el descriptor D11 se midió el ancho del limbo con una regla graduada de 30 cm, a los 60 días después de trasplante, se tomaron los limbos de la parte media de la planta clasificándose en: muy estrecha, estrecha, media o ancha.

**D25.- Fruto: longitud**

Con un vernier se tomó la longitud del fruto durante la primera cosecha hasta la última cosecha (tercera cosecha) para poder tener un promedio de longitud durante el ciclo de cosecha del fruto, midiendo 10 frutos de las dos repeticiones (un fruto por planta), clasificándose en: muy corta, corta, media, larga o muy larga. Se proporcionan valores de media y desviación estándar.

**D26.- Fruto: diámetro**

Se midió con un vernier en 10 frutos seleccionados de las dos repeticiones (un fruto por planta) para poder tener un promedio de longitud durante el ciclo de

cosecha del fruto, obtenido de la primera cosecha hasta la tercera cosecha durante el ciclo del genotipo, clasificándose en: muy estrecho, estrecho, medio, ancho, muy ancho. Se proporcionan valores de media y desviación estándar.

#### **D42. Pedúnculo: longitud**

Con la ayuda de un vernier se midieron en cada fruto la longitud del pedúnculo desde la parte de abscisión hasta el cáliz, siendo 10 frutos de las dos repeticiones (un fruto por planta), clasificándolos en: muy corta, corta, media, larga o muy larga. Se proporcionan valores de media y desviación estándar.

#### **Descriptorios pseudocualitativos (PQ)**

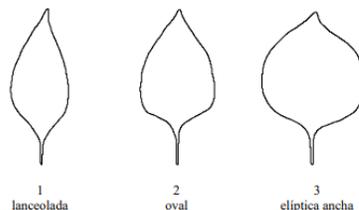
#### **D5.- Planta: número de entrenudos entre la primera flor y entrenudos acortados**

El número de entrenudos se hizo el conteo, teniendo en cuenta que el genotipo presenta esta característica. Se sometió a criterios de evaluación visual como: ninguno, uno o tres y más de tres, en las 20 plantas del experimento.



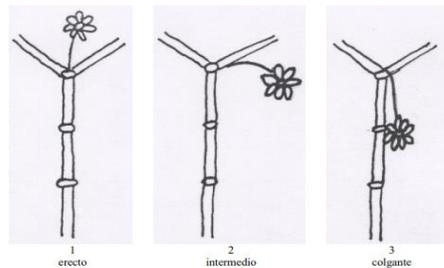
#### **D14.- Hoja: forma**

Esta característica se observó en todas las plantas, después de la primera cosecha, este carácter se midió en la parte media de la planta tomando en cuenta la clasificación que ejerce la guía técnica que son: lanceolada, oval o elíptica ancha.



### **D19.- Pedúnculo: porte**

Se evaluó de manera visual durante las primeras flores bien desarrolladas en la parte media de la planta con respecto a la bifurcación durante la etapa de anthesis donde se puede apreciar con más facilidad el porte del pedúnculo floral, clasificándose en: erecto, intermedio o colgante.



### **D20.- Flor: pigmentación antociánica de la antera**

Se observó la pigmentación de la coloración de la antera del genotipo clasificada en: ausente o presente, que está involucrada a las antocianinas.

### **D21.- Fruto: color (antes de la madurez)**

Se hizo la evaluación visual en los frutos, antes de la primera cosecha del experimento de manera general seguida de los criterios que impone la guía técnica de Chile TG/76/8 que se clasifica en: blanco verdoso, amarillo, verde o púrpura.

### **D24.- Fruto: porte**

La observación se hizo en los frutos desarrollados que se encuentran en la parte media de la planta, frutos que se cosecharon por primera vez, estos frutos su porte se clasificaron en: erecto, horizontal y colgante.

### **D28.- Fruto: forma en sección longitudinal**

Se observaron 10 frutos seleccionados del genotipo en las dos repeticiones (un fruto por planta) en sección longitudinal y así se definió su forma que se manifiesta en: plana, circular, acorazonada, cuadrada, rectangular, trapezoidal, moderadamente triangular, triangular estrecha y en forma de cuerno.

### **D29.- Fruto: forma en sección transversal (a nivel de la placenta)**

Se observaron las ondulaciones en sección transversal de los frutos y se clasificaron en: elíptica, angular y circular. Se evaluó en 10 frutos seleccionados del genotipo en las dos repeticiones (un fruto por planta).

### **D38.- Fruto: forma del ápice**

La guía técnica de Chile TG/76/8 de la UPOV-2018 clasifica el ápice del genotipo a su expresión genética en: muy aguda, aguda, redondeada, hundida y muy hundida. Se hizo la observación en un promedio de 10 frutos en su madurez fisiológica seleccionados de las dos repeticiones.

Nota:

Los descriptores 45, 47-53 no fueron evaluados, ya que las evoluciones de este genotipo de Chile son preliminares, pero en ciclos futuros de establecimiento del genotipo se llevará a cabo la medición de estos descriptores tan importantes, que menciona la guía técnica de Chile TG/76/8 de la UPOV-2018.

### **Clorofila**

Se tomó la clorofila con ayuda de un SPAD 502 Plus Minolta cada 15 días durante cuatro secciones, como indicador del nivel de nitrógeno durante el desarrollo de la planta hasta su estabilidad. La clorofila se encarga de absorber la energía lumínica y la transforma en energía química a través del proceso de fotosíntesis, esto para la síntesis de compuestos orgánicos que necesita la planta.

### **Rendimiento**

Para obtener el rendimiento por planta durante el ciclo del genotipo (tres cosechas) se pesaron en una báscula electrónica, los frutos y así estimar el rendimiento por kg/planta/repeticiones. Al igual, sobre estos datos se estimaron a una hectárea, bajo condiciones de invernadero.

### **3.9. Diseño experimental**

Para la descripción de las variables cualitativas, cuantitativas y pseudocualitativas, las plantas se establecieron en un diseño experimental completamente al azar en el Campo Experimental saltillo del INIFAP, bajo condiciones de invernadero, un solo genotipo de 20 plantas en dos repeticiones, bajo criterios de descripción de la UPOV-2018. Para el análisis estadístico de los descriptores cuantitativos, se llevó a cabo por medio de la estadística descriptiva en el programa Microsoft Office Excel 2013.

### **3.10. Análisis estadístico (estadística descriptiva)**

Las estadísticas descriptivas (máximos, mínimos, media, desviación estándar, etc.) fueron analizadas y obtenidas por medio del programa Microsoft Office Excel, tomando en cuenta el número de plantas muestreadas para los descriptores cuantitativos. Los descriptores cualitativos se evaluaron mediante los niveles de criterios de acuerdo al número de plantas observadas por medio de la ejecución del examen para las directrices de distinción, homogeneidad y la estabilidad TG/76/8 (UPOV, 2018).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Descriptores cualitativos, cuantitativos y pseudocualitativos

Los resultados obtenidos durante la evaluación de los descriptores cualitativos, cuantitativos y pseudocualitativos del genotipo de chile serranito o tipo soledad INIFAP-18, bajo condiciones de invernadero, con ayuda de las directrices para la ejecución del examen de distinción, homogeneidad y estabilidad de la guía técnica TG/76/8, se mencionan en el Cuadro 9 (UPOV, 2018).

Directrices para la Ejecución del Examen de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad (TG/76/8) del genotipo de Chile Serranito “INIFAP-18”.

Nota: Por cada descriptor evaluado, se deberán tomar dos o más fotografías en la planta y/o parcela experimental de chile.

**Cuadro 9.** Caracteres descritos del cultivo de chile serranito o tipo soledad (INIFAP-18)

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
<b>1.</b> <b>(*)</b>	<b>VG</b>	<b>Plántula: pigmentación antociánica del hipocotilo</b>		
<b>QL</b>		ausente	*	
<b>2.</b>	<b>VG</b>	<b>Planta: porte</b>		
<b>QN</b>		erecto	*	
<b>3.</b> <b>(+)</b>	<b>MS</b>	<b>Planta: longitud del tallo</b>		

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
QN		larga	*	
4. (* (+)	VG	<b>Planta: entrenudo acortado (en la parte superior)</b>		
QL		presente	*	

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
5. (+)	MS	<b><u>Variedades con entrenudos acortados únicamente:</u> Planta: número de entrenudos entre la primera flor y los entrenudos acortados</b>		
PQ		más de tres	*	
6.	MS	<b><u>Variedades sin entrenudos acortados únicamente:</u> Planta: longitud del entrenudo (en los brotes laterales principales)</b>		
QN		10.5 cm	*	
7.	VG	<b>Planta: pigmentación antocianica los nudos</b>		
QL		presente	*	
8.	VG	<b>Tallo: intensidad de la pigmentación antocianica de los nudos</b>		
QN		muy fuerte	*	
9.	VG	<b>Tallo: pilosidad de los nudos</b>		
QN		fuerte	*	
10. (+)	VG/ MS	<b>Planta: altura</b>		
QN	(b)	90-110 cm	*	

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
11.	MS/ VG	<b>Hoja: longitud del limbo</b>		
QN		9.6 cm		
12.	MS/ VG	<b>Hoja: anchura del limbo</b>		
QN		4 cm	*	
13.	VG	<b>Hoja: intensidad del color verde</b>		
QN		oscuro	*	

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
<b>14.</b> (+)	<b>VG</b>	<b>Hoja: forma</b>		
<b>PQ</b>		lanceolada	*	
<b>15.</b>	<b>VG</b>	<b>Hoja: ondulación del margen</b>		
<b>QN</b>		media	*	
<b>16.</b>	<b>VG</b>	<b>Hoja: abullonado</b>		
<b>QN</b>		débil	*	
<b>17.</b> (+)	<b>VG</b>	<b>Hoja: perfil en sección transversal</b>		
<b>QN</b>		moderadamente cóncavo	*	

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
<b>18.</b>	<b>VG</b>	<b>Hoja: brillo</b>		
<b>QN</b>		fuerte	*	
<b>19. (* (+)</b>	<b>VG</b>	<b>Pedúnculo: porte</b>		
<b>PQ</b>		intermedio	*	
<b>20.</b>	<b>VG</b>	<b>Flor: pigmentación antocianica de la antera</b>		
<b>QL</b>		Presente	*	
<b>21. (*</b>	<b>VG</b>	<b>Fruto: color (antes de la madurez)</b>		
<b>PQ</b>	<b>(a)</b>	verde	*	

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
22.	VG	<b>Fruto: intensidad del color (<u>antes de la madurez</u>)</b>		
QN	(a)	muy oscura	*	
23.	VG	<b>Fruto: pigmentación antociánica</b>		
QL	(a)	presente	*	
24.	VG	<b>Fruto: porte</b>		
PQ	(b)	colgante	*	
25.	VG/ MS	<b>Fruto: longitud</b>		
QN	(b)	7.9 cm	*	
26.	VG/ MS	<b>Fruto: diámetro</b>		
QN	(b)	0.8 cm	*	
27. (*)	MS	<b>Fruto: relación entre la longitud y el diámetro</b>		
QN	(b)	muy grande	*	

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
<b>28.</b> (*) (+)	<b>VG</b>	<b>Fruto: forma en sección longitudinal</b>		
<b>PQ</b>	<b>(b)</b>	moderadamente triangular	*	
<b>29.</b>	<b>VG</b>	<b>Fruto: forma en sección transversal (a nivel de la placenta)</b>		
<b>PQ</b>	<b>(b)</b>	circular	*	
<b>30.</b> (+)	<b>VG</b>	<b>Fruto: sinuosidad del pericarpio de la parte basal</b>		
<b>QN</b>	<b>(b)</b>	media	*	
<b>31.</b> (+)	<b>VG</b>	<b>Fruto: sinuosidad del pericarpio excluida la parte basal</b>		
<b>QN</b>	<b>(b)</b>	débil	*	

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
<b>32.</b> (*)	<b>VG</b>	<b>Fruto: textura de la superficie</b>		
<b>QN</b>	<b>(b)</b>	lisa o muy ligeramente arrugada	*	
<b>33.</b> (*)	<b>VG</b>	<b>Fruto: color (a la madurez)</b>		
<b>PQ</b>	<b>(b)</b>	rojo	*	
<b>34.</b>	<b>VG</b>	<b>Fruto: intensidad del color (a la madurez)</b>		
<b>QN</b>	<b>(b)</b>	media	*	
<b>35.</b>	<b>VG</b>	<b>Fruto: brillo</b>		
<b>QN</b>	<b>(b)</b>	fuerte	*	
<b>36.</b> (*)	<b>VG</b>	<b>Fruto: cavidad peduncular</b>		
<b>QL</b>	<b>(b)</b>	ausente	*	
<b>37.</b>	<b>VG</b>	<b>Fruto: profundidad de la cavidad peduncular</b>		

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
QN	(b)	muy poco profunda	*	
38.	VG	<b>Fruto: forma del ápice</b>		
PQ	(b)	aguda	*	
39. (+)	VG	<b>Fruto: profundidad de los surcos interoculares</b>		
QN	(b)	poco profunda	*	
40. (*)	MG	<b>Fruto: número de lóculos</b>		
QN	(b)	predominante dos	*	
41. (*)	VG	<b>Fruto: espesor de la pulpa</b>		
QN	(b)	medio	*	
42.	VG/ MS	<b>Pedúnculo: longitud</b>		
QN	(b)	2.8 cm	*	
43.	VG/ MS	<b>Pedúnculo: espesor</b>		
QN	(b)	medio	*	
44. (+)	VG	<b>Cáliz: aspecto</b>		
QL	(b)	envolvente	*	

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
46.	VG	Época de comienzo de la floración (primera flor en el segundo nudo floral)		
QN		temprana	*	
47. (+)	VG	Época de madurez		
QN		temprana	*	

QL = Carácter cualitativo, QN = Carácter cuantitativo, PQ = Carácter pseudocualitativo, MG = Medición única de un grupo de plantas o partes de plantas, MS = Medición de varias plantas o partes de plantas individuales, VG = Evaluación visual mediante una única observación de un grupo de plantas o partes de plantas, (\*) = Caracteres de mayor importancia para la UPOV, (a) = Caracteres de los frutos que deben examinarse antes de la madurez, es decir, antes del primer cambio de color, (b) = Caracteres que se deben de examinar en la madurez, es decir, después del primer cambio de color.

### **Descriptoros cuantitativos y variables agronómicas (cualitativas y pseudocualitativos)**

Los descriptoros evaluados con base a la guía técnica de Chile TG/76/8 de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) 2018, que recomienda el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) en el Cuadro 9, se describen desde la etapa de plántula, planta, hasta los descriptoros evaluados para la caracterización de los frutos, y por consiguiente se mencionan las evaluaciones obtenidas durante el ciclo de descripción del genotipo de Chile serranito o tipo Soledad.

### **Descriptores cualitativos y cuantitativos en plántula y planta (tallo)**

La línea INIFAP-18 en etapa de plántula, el color purpura relacionada con las antocianinas que presenta en la parte basal (hipocótilo) (D1) es ausente. Alcanza una altura (D10) de 90 a 110 y un follaje muy vigoroso. El porte de la planta (D2) es erecta, los tallos principales son de longitud (D3) larga con entrenudos acortados (D4) presentes en la parte superior, con más de tres entrenudos (D5) entre la primera flor y los entrenudos acortados, y los entrenudos de los brotes laterales principales de una longitud (D6) de 10 cm.

### **Descriptores cualitativos y cuantitativos en tallo y hoja**

La línea INIFAP-18, en el tallo presenta características distintivas, en los nudos una presencia muy fuerte (D7, 8) de la coloración purpura que está relacionada con las antocianinas, al igual que una pilosidad (D9) muy marcada. Tiene hojas (D14) lanceoladas de color verde (D13) oscuras con brillo (18) fuerte, abullonamiento débil (D16), y una ondulación del margen (D15) media, de igual manera la hoja es moderadamente (17) cóncava en sección transversal. Tiene hojas grandes y anchas (D11, 12) con un valor de 9.6 cm y 4 cm, respectivamente.

### **Descriptores cualitativos, cuantitativos y pseudocualitativos (flor y fruto)**

El genotipo INIFAP-18 es considerado de polinización libre (flor con una pigmentación de antocianina (D20) de color amarilla crema presente en la antera y un porte (D19) intermedio del pedúnculo), de ciclo precoz, la floración e inicio de cosecha (D47) (madurez del fruto) se presentan a los 55 y 82 días después del trasplante (ddt), presentando la primera flor en el segundo nudo floral (D46) a los 40 días después del trasplante, respectivamente, mientras que la variedad CHISER-522 es de polinización libre presentando plantas vigorosas de 90 a 130 cm de altura, de ciclo intermedio con 80 días a floración y 110 días a inicio de cosecha después del trasplante (ddt).

La línea INIFAP-18, presentó frutos de color (D21) verde muy oscuro (D22) antes de la madurez y de textura (D32) lisa o muy ligeramente arrugada de la superficie, forma moderadamente triangular (D28) en sección longitudinal y circular de forma (D29) transversal, con una fuerte presencia de la pigmentación (D23) antocianica y frutos con porte (D24) colgante, con ápice de forma aguda (D38), se tornan a color rojo medio oscuro y una fuerte brillantez en estado de madurez, mientras que la variedad CHISER-522 presenta frutos de color verde esmeralda brillante.

### **Descriptorios cualitativos y cuantitativos en fruto**

La línea INIFAP-18 presentó frutos de 3.5 g, con una longitud (D25) 7.9 cm y un diámetro de fruto 0.8 cm (D26), presentando una gran diferencia en relación de la longitud y diámetro del fruto respectivamente (D27), y la sinuosidad del pericarpio de la parte basal (D30) se presentó media, basada a la clasificación de la guía técnica TG/76/8 y excluida la parte basal (D31) débil. La variedad CHISER-522 tiene frutos de 4.7 g, de buen tamaño (longitud promedio de 8.2 cm y diámetro de 1.1 cm), altamente uniformes (Ramírez *et al.*, 2017).

La línea INIFAP-18, los frutos tienen un pedúnculo de longitud de 2.8 cm (D42), de espesor medio (D43), y un cáliz de aspecto (D44) envolvente, presentando la ausencia (D36) de la cavidad pedúncular (D37) siendo muy poca profunda, la profundidad de surcos intraoculares (D39) es muy poca profunda, con una pulpa de espesor medio (D41), los numero de lóculos que predominan en este genotipo son dos (D40). Los descriptorios D45, D48-53 de la guía técnica de Chile de la UPOV-2018 se evaluarán en futuros ciclos de mejoramiento del genotipo, ya que en el presente trabajo se realizó una descripción preliminar específicamente.

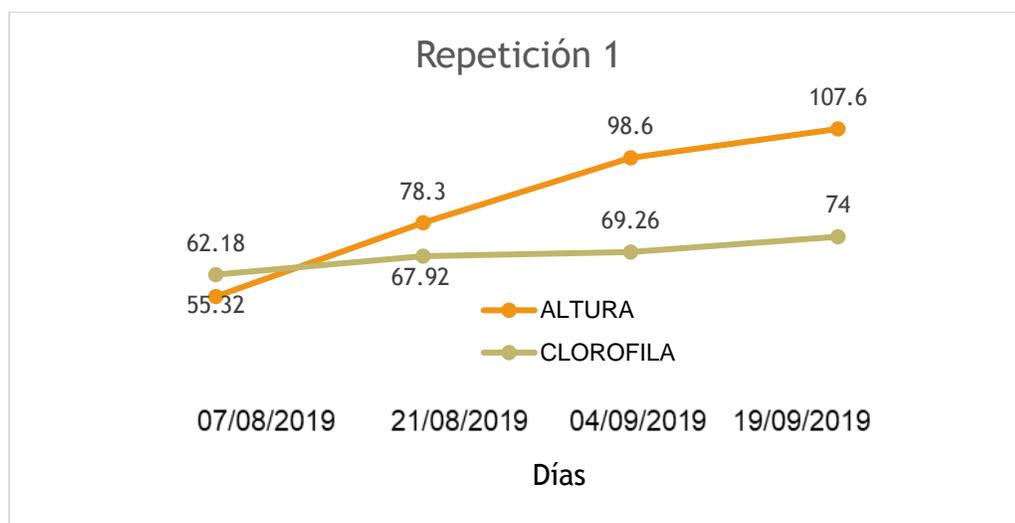
De acuerdo con Ramírez *et al.*, (2017) mencionan que la variedad CHISER-522 presenta tolerancia a mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris pv vesicatoria*), y a cenicilla (*Oidiopsis taurica*).

**Cuadro 10.** Comparación de descriptores cuantitativos y variables agronómicas de dos genotipos de chile serranito, bajo condiciones de fertiriego.

Descriptor	INIFAP-18	CHISER-522
Altura de planta (cm)	90 a 110	90 a 130
Polinización	libre	Libre
Días a floración (ddt)	55	80
Inicio de cosecha (ddt)	82	110
Peso/fruto (g)	3.5	4.7
Longitud de fruto (cm)	7.9	8.2
Diámetro de fruto (cm)	0.80	1.1
Color del fruto (dac)	Verde oscuro fuerte	Verde esmeralda brillante
Rendimiento	17.1 ton/ha <sup>-1</sup>	20.5 ton/ha <sup>-1</sup>

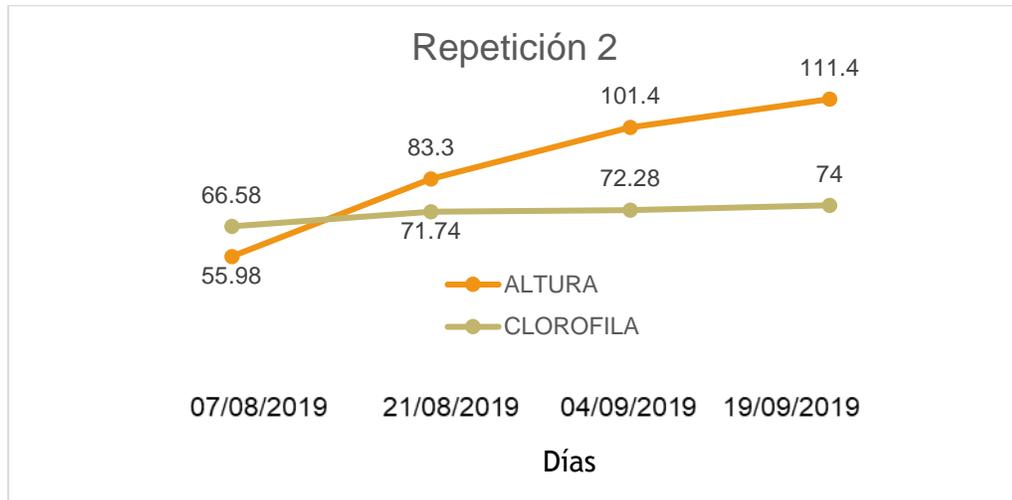
cm = Centímetros, ddt = Días después de trasplante, g = gramos, dac = días antes de cosecha

**Figura 1.** Representación de la correlación que existe entre la clorofila y altura de la planta de la repetición 1.



En la Figura 1 de la repetición uno llega en un punto (67.92) donde la clorofila y la altura son homogéneas, después el nivel de clorofila disminuye y la altura de la planta respectivamente sigue su desarrollo.

**Figura 2.** Representación de la correlación que existe entre la clorofila y altura de la planta de la repetición 2.



En la Figura 2, repetición dos, el punto homogéneo es de (71.74) de la altura y clorofila en la planta. El nivel de la clorofila ante la altura nos representa cuando la planta empieza su máximo desarrollo vegetativo.

### **Rendimiento**

El rendimiento final de fruto en base a una densidad de 20 plantas a una distancia de 0.8 m y 0.5m, en los tres cortes que se llevó a cabo durante el ciclo del cultivo se obtuvo un total de 13.685 kg, y 0.684 kg por planta. El rendimiento se calculó en razón para una hectárea a una densidad de 25,000 plantas con las mismas distancias entre surcos y plantas, obteniendo un rendimiento de 17.1 t/ha bajo condiciones de invernadero, lo cual nos indica que el genotipo es rentable para su establecimiento.

**Figura 3.** Peso en gramos por fruto del genotipo de chile serranito INIFAP-18 delgado o tipo soledad.



En la Figura 3, se presentan los promedios generales de peso en gramos de un solo fruto de cada cosecha (tres cosechas cada 15 días), durante el ciclo del cultivo de chile. En la primera cosecha el peso promedio de un fruto fue de 3 gramos, en la segunda cosecha 3.26 gramos y en la tercer cosecha 3.87 gramos.

**Cuadro 11.** Estadística descriptiva en los caracteres cuantitativos del genotipo INIFAP-18 de chile serranito o tipo soledad, bajo condiciones de invernadero en el Campo Experimental del INIFAP, en Saltillo, Coahuila, 2019.

<b>E.D (20 Plantas)</b>	<b>L.F cm</b>	<b>D.F cm</b>	<b>P/F g</b>	<b>L.P cm</b>	<b>LE cm</b>
Media	7.923	0.841	3.505	2.8	10.467
Error típico	0.184	0.026	0.192	0.090	0.171
Mediana	8.013	0.83	3.382	2.717	10.333
Moda	N/A	0.85	N/A	2.663	10.167
Desviación estándar	0.822	0.115	0.857	0.403	0.766
Varianza de la muestra	0.676	0.013	0.734	0.162	0.587
Coefficiente de asimetría	-0.059	0.970	1.468	1.262	-0.060
Rango	3.147	0.467	3.701	1.843	2.667
Mínimo	6.5	0.64	2.319	2.11	9
Máximo	9.63	1.11	6.02	3.250	11.667
Suma	158.46	16.82	70.096	54.440	209.333

E. D = Estadística descriptiva, L. F, cm = Longitud de fruto en centímetros, D. F, cm = Diámetro de fruto en centímetros, P/F, g = Peso por fruto en gramos, L. P, cm = Longitud del pedúnculo en centímetros, L. E, cm = Longitud de entrenudos en centímetros.

En el Cuadro 11, se muestra las variables evaluadas de la longitud del fruto, diámetro del fruto, peso por fruto, longitud del pedúnculo y la longitud de los entrenudos. Para la variable peso por fruto, arroja una media de 3.5 g con una desviación estándar de 0.8 con valores máximos de 6.02 y mínimos de 2.3, lo que nos indica que se encuentra en un rango aceptable con respecto de la media de peso en gramos de cada fruto. Montalvo y Soto (1986), mencionan que las diferencias en el peso de los frutos se atribuyen a la composición genética y al ambiente, pues el componente varietal tiene una gran influencia sobre la velocidad de crecimiento, el tamaño final y la forma del fruto.

De acuerdo con Méndez *et al.*, (2004), mencionan que un fruto de chile su tamaño máximo se debe al número de semillas y de lóculos formados en su madurez independientemente de la variedad a evaluar; donde influye la cantidad de asimilados provenientes de las hojas durante el proceso de fotosíntesis, la temperatura ambiental, la temperatura interna del fruto y la luminosidad.

## V. CONCLUSIONES

La altura de planta fue muy representativa, ya que este carácter se mantuvo estable y homogéneo. En cuanto al inicio de floración, 55 días después de trasplante, este carácter se presentó en una etapa temprana, por lo tanto, se determinó al genotipo evaluado, como de ciclo precoz, iniciando la primera cosecha a los 82 días después de trasplante.

Se cosecharon frutos con un excelente diámetro de 0.8 centímetros, longitud de 7.9 centímetros, y un peso de 3.5 gramos por chile; tamaño y peso óptimo, según las exigencias del mercado.

De acuerdo, con los tres cortes realizados el genotipo de chile serranito INIFAP-18 a una densidad de 25,000 plantas por hectárea, bajo condiciones de invernadero se obtiene un rendimiento promedio de 17.1 Ton/ha<sup>-1</sup>.

Con los resultados obtenidos de la descripción varietal en los caracteres cuantitativos de fruto, el chile serranito INIFAP-18 es rentable, para su establecimiento bajo condiciones de invernadero en la región sureste de Saltillo, Coahuila, México, además se recomienda un manejo integrado de plagas, enfermedades, prácticas culturales adecuadas y una óptima nutrición vegetal.

## VI. LITERATURA CITADA

Aguirre E. H. & Muñoz V.O. (2015). El Chile como alimento. Revista Ciencia. México. 8p.

CONAPROCH, Consejo Nacional de productores de chile (2016). Plan rector comité nacional sistema producto chile 2016. México. 85 p.

DOF. Diario oficial (2014) a. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SAG/FITO-2013, Por la que se establecen los criterios, procedimientos y especificaciones para la elaboración de guías para la descripción varietal y reglas para determinar la calidad de las semillas para siembra. SAGARPA. Secretaria De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Segunda sección. México. 39p.

DOF. Diario oficial (2014) b. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SAG/FITO-2013, Por la que se establecen los criterios, procedimientos y especificaciones para la elaboración de guías para la descripción varietal y reglas para determinar la calidad de las semillas para siembra. SAGARPA. Secretaria De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Segunda sección. México. 39p.

Domínguez C.B. (2001). Caracterización morfológica, bioquímica y molecular del chile jalapeño (*Capsicum annuum* L, *Solanaceae*) en el norte de Veracruz. Tesis de Doctorado. UV. Córdoba, Veracruz. México. 68p.

Douglas J.E. (1982) a. Programa de semillas; Guía de planeación y manejo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, Trad. de la ed. inglesa. 358 p. (Serie CIAT 09SSe-6(82)).

Douglas J.E. (1982) b. Programa de semillas; Guía de planeación y manejo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, Trad. de la ed. inglesa. 44 p. (Serie CIAT 09SSe-6(82)).

- Douglas J.E. (1982) c. Programa de semillas; Guía de planeación y manejo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, Trad. de la ed. inglesa. 126-132 p. (Serie CIAT 09SSe-6(82)).
- García E. (1964). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koopen. 1ª Edición UNAM, México. D. F. 96p.
- Google-Earth. (2019). Imágenes Satelitales. Europa Technologies Digital Globe. Programa Desarrollado por software Google.
- INTAGRI (2020). Cultivo de chile en México. Serie Hortalizas, Núm. 21. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 6 p.
- Janick J. (1965). Horticultura científica e industrial. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 564 pp.
- Méndez M.A., *et al.* (2004). Evaluación del crecimiento y determinación de índices de cosecha en frutos de cuatro materiales de ají (*Capsicum sp.*) cultivados en la Amazonía Colombiana. Universidad Nacional de Colombia. Agronomía Colombiana, vol. 22, núm. 1. Bogotá, Colombia. 7-17 pp.
- Montalvo M.L.V. & Soto M.A. (1986). Evaluación del comportamiento agronómico de 5 cultivares de pepino cohombro (*Cucumis sativus* L.) bajo condiciones de invernadero en la Sabana de Bogotá. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Bogotá, Colombia. 69p.
- Productores de Hortalizas. (2004). Plagas y enfermedades de chile y pimientos. Guía de identificación y manejo. Editorial, Meister Media Worldwide. México. 19p. [www.hortalizas.com](http://www.hortalizas.com)
- Ramírez M.M., G. Arcos. C., R. Méndez. A. & I. Meneses. M. (2017). Chile, desarrollo de variedades. Programa de Investigación: Hortalizas. CHISER-522, variedad de chile serrano delgado o soledad. Campo Experimental del INIFAP de las Huastecas. México. 2p.

- SADER, Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. SNICS, Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (2020). Programa nacional de semillas 2020-2024. Programa especial derivado del plan nacional de desarrollo 2019-2024. México. 29p.
- Seminis (2017). Chiles picosos. <https://www.seminis.mx/search/chiles+picosos> Consulta 17 de junio de 2021.
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2013). México es primer lugar mundial en la producción de chile verde. <https://www.gob.mx/siap/prensa/mexico-es-primer-lugar-mundial-en-la-produccion-de-chile-verde-38656>. Consulta 02 de junio de 2021.
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2018) a. Acciones y Programas. Cierre de la producción agrícola 2016. [https://nube.siap.gob.mx/cierre\\_agricola/](https://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/). Consulta 17 de junio de 2021.
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2020) b. Acciones y Programas. Cierre de la producción agrícola 2020. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>. Consulta 17 de junio de 2021.
- SNICS, Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. SADER, Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (2021). Gaceta Oficial de los Derechos de Obtentor. México.
- SNICS, Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (2016). Certificación de Semillas. México. <https://www.gob.mx/snics/articulos/como-y-por-que-se-certifican-las-semillas>. Consulta 23 de junio del 2021.
- UPOV, Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (1991) a. Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. Ginebra. Publicación N° 221 (s). 25p.

- UPOV, Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (1991) b. Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. Ginebra. Publicación N° 221 (s). 25p.
- UPOV, Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (2018) a. Directrices para la ejecución del examen de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad. TG/76/8. Rev. 2. Ginebra. 53p.
- UPOV, Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (2018) b. Directrices para la ejecución del examen de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad. TG/76/8. Rev. 2. Ginebra. 53p.
- Vallejo F.A.C., & Estrada E.I.S. (2002). Mejoramiento Genético de Plantas. Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia. 25-28 pp.
- Vera-Sánchez K.S. *et al.* (2016). Conservación y Utilización Sostenible de las Hortalizas Nativas de México. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. México. 132p.
- Wang D. & Bosland P.W. (2006). The Genes of *Capsicum*. HortScience 41 (5): 1169-1187.

## VII. ANEXOS

### Etapas fenológicas del cultivo de Chile en invernadero





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Descripción Varietal Preliminar de la Línea INIFAP-18 de Chile Serranito  
(*Capsicum annuum* L.) en Condiciones de Invernadero

Por:

**FRANCISCO JAVIER VENTURA HERNÁNDEZ**

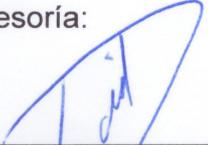
TESIS

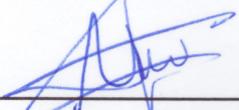
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN**

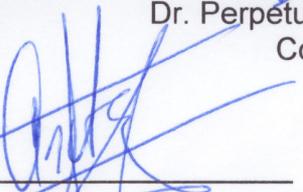
Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Antonio Flores Naveda  
Asesor Principal Interno

  
\_\_\_\_\_  
Dr. David Sánchez Aspeytia  
Asesor Principal Externo

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Neymar Camposeco Montejo  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Perpetuo Álvarez Vázquez  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. José Antonio González Fuentes  
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.  
Diciembre, 2021.



## Declaración de no plagio

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes.

Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.

Pasante

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Francisco Javier Ventura Hernández', written over a horizontal line.

Francisco Javier Ventura Hernández

## RESUMEN

El cultivo de chile (*Capsicum annuum* L.) es una hortaliza muy importante en México por su uso gastronómico. Además, es un fruto con alta demanda de consumo a nivel mundial, contando alrededor de 100 especie silvestres o nativas de las cuales 37 variedades son mejoradas. En el presente trabajo de investigación se realizó una descripción varietal preliminar de caracteres cualitativos y cuantitativos con base en la guía técnica del cultivo de chile de acuerdo con las directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) que recomienda el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). En la evaluación del genotipo de Chile Serranito INIFAP-18 se inició con descriptores cualitativos, desde la etapa de plántula como el color purpura, la primera flor y hasta que la planta expresará caracteres en tallo y hoja. Plantas vigorosas con una altura de 90 a 110 centímetros, teniendo descriptores representativos como inicio de floración y cosecha, a los 55 y 82 días después del trasplante, resultado de un genotipo de ciclo precoz con polinización libre, las flores con anteras de antocianinas presentes. En descriptores de los caracteres pseudocualitativos se evaluaron la forma del fruto y de tallo, los entrenudos acortados se presentaron más de tres, teniendo un ápice agudo y frutos de porte colgante y color rojo medio a la madurez. En los caracteres cuantitativos evaluados con estadística descriptiva se consideraron valores de tres cortes durante el ciclo, respecto a los caracteres de fruto, diámetro fue de 0.8 centímetros, longitud de fruto con 7.9 centímetros, peso de 3.5 gramos por fruto y una densidad por hectárea de 25,000 plantas, bajo condiciones de invernadero, el rendimiento fue de 17.1 Ton/ha<sup>-1</sup>. Bajo condiciones de manejo agronómico adecuado, control preventivo de plagas y enfermedades y una fertilización óptima, el genotipo evaluado en el presente trabajo de investigación es rentable para su establecimiento, bajo condiciones de invernadero.

**Palabras clave:** *Capsicum annuum* L., descripción varietal, caracteres cualitativos y cuantitativos.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A Dios (Jesucristo)**

Le doy gracias a Dios por darme salud física y mental siempre, durante todo el trayecto de mi formación académica, para poder culminar una meta más en mi vida, sin duda alguna las que aún me faltan.

### **A mi madre (Candelaria Hernández López)**

A mi madre por darme la vida, por inculcarme principios, humildad, por nunca dejarme solo en las situaciones difíciles, apoyándome incondicionalmente, moralmente y económicamente.

### **A mi Alma Terra Mater**

Gracias por haberme abierto las puertas de la casa de estudios, los apoyos que gratuitamente me proporcionó durante mi estancia de formación profesional, de los profesores que resguarda y transmiten sus conocimientos de generación en generación, es un orgullo haberme formado en esta institución reconocida a nivel internacional, una experiencia que se quedará por siempre marcado en mi vida.

### **Al Ing. Fernando de Jesús Tovilla Arguello**

Por haberme invitado a formar parte de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en una situación que me hizo reflexionar que no dudara de mis conocimientos para seguir preparándome profesionalmente.

### **Al Dr. David Sánchez Aspeytia**

Por permitirme trabajar en el Campo Experimental del INIFAP con su proyecto de investigación, por su apoyo incondicionalmente para llevar acabo el presente trabajo, le agradezco infinitamente por los consejos para mi vida profesionalmente.

### **Al Dr. Antonio Flores Naveda**

Por ayudarme incondicionalmente, para poder culminar el presente trabajo, por su tiempo y espacio de las revisiones constantes y de impulsarme a que todo se puede dedicándole el tiempo necesario, ha dicho trabajo de investigación.

### **Dr. Neymar Camposeco Montejo**

Le agradezco por formar parte del comité de asesores, para la evaluación del presente trabajo.

### **Dr. Perpetuo Álvarez Vázquez**

Le agradezco por formar parte del comité de asesores, para la evaluación del presente trabajo.

### **A mis amigos**

Les agradezco incondicionalmente a mis amigos, al Ing. Fernando, Ing. Arley y al Ing. César, por haberme recibido en su lugar de residencia, durante mi formación profesional.

### **A mis compañeros de generación**

A Genaro, Armando y Uriel, por apoyarme en cuestiones económicas, y más que nada durante el trabajo de experimento del presente trabajo de investigación.

## **DEDICATORIA**

### **A mis padres**

Este trabajo se lo dedico de todo corazón y amor a mi madre que es la principal razón e impulso que me ha permitido poder lograr tan grande meta que anhelaba mi madre y ya se ha cumplido, mi madre que sin duda alguna siempre estuvo, está y estará presente de dicho logro de mi formación académica y de los frutos cosechados que viene por delante, le pido tanto a Dios que le permita estar muchos años más y poder apoyarla incondicionalmente en todo momento. A mi padre a pesar de su falta de presencia, le doy gracias por darme la vida con tan madre irremplazable.

### **Mis hermanos**

Les doy gracias por no dudar de mi capacidad y poder lograr tan más grande meta, por su apoyo y ánimos en todo momento, bueno y malo que pase.

### **Mis sobrinos**

Ellos, a pesar de ser unos niños me brindan un enorme amor y cariño cuando los veo en mis estancias de casa.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN .....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	v
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS .....	x
INDICE DE FIGURAS .....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVOS .....	3
1.1.1. Objetivo general.....	3
1.1.2. Objetivos específicos .....	3
1.2. HIPÓTESIS .....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. El cultivo de chile .....	4
2.2. Clasificación taxonómica del chile.....	5
2.3. Programa de semillas.....	5
2.4. Mejoramiento genético .....	7
2.5. Certificación de semillas.....	9
2.6. Descripción varietal .....	10
2.7. Condiciones para la concesión del derecho de obtentor.....	11
2.8. Grupos de apoyo técnico .....	11
2.9. Procedimiento para la elaboración de guías técnicas para la descripción varietal.....	12
2.10. El examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad (examen DHE) .....	13
2.11. Examen de distinción .....	14
2.12. Examen de homogeneidad .....	14
2.13. Examen de estabilidad .....	14
2.14. Regla para la calificación de semilla de chile ( <i>Capsicum spp.</i> ).....	14
2.14.1. Criterios y especificaciones de campo.....	14

2.14.2. Criterios y especificaciones de laboratorio .....	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1. Localización del área de estudio .....	18
3.2. Material genético.....	18
3.3. Producción de plántula.....	18
3.4. Trasplante en condiciones de invernadero.....	19
3.5. Fertirriego.....	19
3.6. Principales plagas .....	20
3.6.1. Mosquita blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> ).....	20
3.6.2. Trips (Thysanoptera: Thripidae) .....	20
3.6.3. Minador de la hoja ( <i>Liriomyza sativae</i> , <i>Liriomyza trifilli</i> ).....	21
3.7. Principales enfermedades.....	21
3.7.1. Seca o tristeza del chile ( <i>Phytophthora capsici</i> ).....	21
3.7.2. Virus del mosaico del tabaco.....	22
3.7.3. Virus del bronceado del tomate .....	22
3.8. Caracterización del genotipo.....	23
3.8.1. Descriptores evaluados .....	23
3.8.2. Descriptores cualitativos (QL) .....	23
3.8.3. Descriptores cuantitativos (QN).....	24
3.8.4. Descriptores pseudocualitativos (PQ) .....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
V. CONCLUSIONES.....	56
VI. LITERATURA CITADA.....	57
VII. ANEXOS.....	61

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Se presenta la clasificación taxonómica del cultivo de chile. ....	5
<b>Cuadro 2.</b> Distancia mínima de aislamiento de acuerdo a cada categoría de semilla. .....	15
<b>Cuadro 3.</b> Tolerancia de plantas fuera de tipo.....	16
<b>Cuadro 4.</b> Criterios y especificaciones de laboratorio en categoría de semillas.	17
<b>Cuadro 5.</b> Formulación de solución madre de micronutrientes para el fertirriego para el chile serranito bajo las condiciones de invernadero en el CESAL-INIFAP, 2019. .....	19
<b>Cuadro 6.</b> Formulación de solución madre de macronutrientes para el fertirriego para el chile serranito bajo las condiciones de invernadero en el CESAL-INIFAP, 2019.....	19
<b>Cuadro 7.</b> Ingredientes activos utilizados para el control de plagas en el cultivo de chile.....	22
<b>Cuadro 8.</b> Ingredientes activos utilizados para el control de enfermedades en el cultivo de chile.....	23
<b>Cuadro 9.</b> Caracteres descritos del cultivo de chile serranito delgado o tipo soledad (INIFAP-18).....	39
<b>Cuadro 10.</b> Comparación de descriptores cuantitativos y variables agronómicas de dos genotipos de chile serranito bajo condiciones de fertirriego. ....	52
<b>Cuadro 11.</b> Estadística descriptiva en los caracteres cuantitativos del genotipo INIFAP-18 de chile serranito delgado o tipo soledad bajo condiciones de invernadero en el campo experimental del INIFAP, Saltillo, Coahuila, 2019. ....	54

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Representación de la correlación que existe entre la clorofila y altura de la planta de la repetición 1. ....	52
<b>Figura 2.</b> Representación de la correlación que existe entre la clorofila y altura de la planta de la repetición 2. ....	53
<b>Figura 3.</b> Peso en gramos por fruto del genotipo de chile serranito INIFAP-18 delgado o tipo soledad. ....	54

## I. INTRODUCCIÓN

La importancia del cultivo de chile (*Capsicum annuum* L.) en México se debe a que es el centro de origen, su consumo y distribución a nivel mundial. Además, de ser un alimento nutritivo, también es una fuente en la obtención de colorantes, compuestos secundarios (*capsaicina*), todos ellos utilizados en la elaboración de alimentos, cosméticos y farmacéuticos. Sus distintas variedades se adaptan a diversos climas y tipos de suelo, lo que ha contribuido a su exitosa y amplia distribución geográfica, lo cual hace necesaria su descripción y clasificación. En México, hay más de 100 variedades, que son consumidas en todo el mundo, de estas, la mayoría son variedades nativas, locales o tradicionales y silvestres (INTAGRI, 2020).

En el Catálogo Nacional de Variedades vegetales (SNICS, 2021) menciona que en México existe 38 variedades mejoradas y registradas de nueve tipos y/o especies, de las cuales tres de ellas es el chile habanero, generadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

En nuestro país, los chiles son una de las hortalizas más importantes, con una superficie sembrada de 159 mil hectáreas, con una producción de 34 millones de pesos (SIAP, 2020). A nivel mundial, se ha convertido en la principal especie y presenta un crecimiento acelerado en su demanda mayor al 10% por año. En México, los chiles tienen un fuerte impacto social en sus diferentes zonas de producción (CONAPROCH, 2016).

En la región noreste de México, se establecen más de 25 mil hectáreas de chiles, tanto para el mercado en fresco (serrano, jalapeños, habaneros, serranillos o soledad, entre otros, de los cuales a nivel nacional en los últimos 10 años ha sido en promedio de 156 mil hectáreas anuales, de las cuales se cuantificaron casi 9 mil hectáreas de chile serrano y alrededor de 3,100 hectáreas en Tamaulipas con un rendimiento de 40 Ton/ha<sup>-1</sup> en la actualidad, según el reporte del anuario estadístico de la producción agrícola (SIAP, 2018).

El principal problema que enfrentan los productores, tanto en el noreste de México como en el resto del país, son la falta de genotipos mejorados nacionales, lo cual provoca dependencia tecnológica y fugas de divisas del país de orden de los 15 millones de dólares al año, de los cuales casi 1 millón, corresponden a la región noreste (CONAPROCH, 2016).

Actualmente, el mercado requiere productos de alta uniformidad y calidad; esto solo se consigue mediante la formación de genotipos homocigotos que por sí solos pueden ser nuevas variedades, o bien, cruzarse para formar híbridos. Está comprobado que el cruzamiento permite combinar genes dominantes útiles, contenidos en las líneas progenitoras homocigóticas y optimizar la expresión de los genes en los materiales híbridos (Wang y Bosland, 2006; Seminis, 2017).

En este sentido el INIFAP, en su meta de llevar acabo la descripción varietal del chile serranito tipo soledad, bajo condiciones de invernadero realiza trabajos de investigación evaluando principalmente la distinción, homogeneidad y estabilidad del cultivo en un conjunto de descriptores, por lo tanto, en el presente trabajo de investigación, se consideraron los siguientes objetivos.

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. Objetivo general**

Realizar la descripción varietal de la línea INIFAP-18 de chile serranito o tipo soledad, bajo condiciones de invernadero.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Obtener los descriptores varietales de la línea INIFAP-18 de chile serranito en condiciones de invernadero.
- Evaluar el comportamiento agronómico de la línea INIFAP-18 de chile serranito, para la identificación de nuevas alternativas de producción.

## **1.2. HIPÓTESIS**

Al menos uno de los descriptores cuantitativos o cualitativos del genotipo de chile serranito, presentará resultados agronómicos significativos en rendimiento y calidad, requeridos por el mercado, y por lo tanto, se podrá contar con una característica distintiva del genotipo evaluado.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. El cultivo de chile

El cultivo de chile (*Capsicum annuum* L.) es uno de los cultivos originarios de México y de gran importancia a nivel mundial. Las distintas variedades se adaptan a los diversos climas y tipos de suelo, lo que ha contribuido a tener éxito y amplia distribución geográfica para su producción. Es un alimento de excelente contenido nutritivo en la dieta mexicana, también es una fuente de colorantes naturales y compuestos secundarios, todos ellos utilizados para la elaboración de productos alimenticios, cosméticos y farmacéuticos (Aguirre y Muñoz, 2015). (Domínguez, 2001) menciona que el género *Capsicum* pertenece a la familia *Solanaceae* de las cuales 30 especies son originarias de los trópicos y subtrópicos de América. En la actualidad se conocen 5 especies cultivadas de chile: *Capsicum annuum* L., *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. pubescens* y *C. frutescens*, la primera es la de mayor importancia ya que agrupa una gran diversidad de chiles cultivados o silvestres.

México se destaca en la producción de chiles verdes de tal manera que ocupa el primer lugar en su exportación a nivel mundial y colocándose en sexto lugar en la producción de chile seco, derivados de los estado de Chihuahua, Sinaloa, Zacatecas y San Luis Potosí, sobresaliendo Sinaloa con una cosecha de 40 toneladas por hectárea, para Chihuahua con 20 toneladas por hectárea y Zacatecas con 7 toneladas por hectárea teniendo la mayor extensión de área de producción, siendo Estados Unidos, Japón, Canadá, Reino Unido y Alemania, como los principales mercados de este fruto. La *capsaicina* es el principal compuesto extraído del chile, que genera la sensación de picor medida en unidades *Scoville* desde 0 a 100-445 mil unidades *Scoville* teniendo en cuenta que el chile sin picor es el chile Morrón y el de más alto grado de picor sin duda alguna es el habanero que lo impone como el más demandado en el mercado a nivel nacional e internacional (SIAP, 2013).

## 2.2. Clasificación taxonómica del chile

**Cuadro 1.** Se presenta la clasificación taxonómica del cultivo de chile.

Reino	Plantea
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dicotyledoneae
Orden	Solanaceales
Familia	Solanaceae
Genero	<i>Capsicum</i>
Especie	<i>annuum</i>

Janick, 1985.

## 2.3. Programa de semillas

Los programas de semillas nacen principalmente de la investigación para el mejoramiento genético de manera que tienen éxito con la introducción consecutiva de nuevas variedades con buena calidad y mejoradas, para tener una excelente multiplicación de ellas. El mejoramiento genético y la relación con los programas de semillas es fundamental para obtener semillas de calidad (Douglas, 1982). El Programa Nacional de Semillas 2020-2024 propone como prioridad cuatro objetivos principales, con los cuales se busca obtener superioridad en el sector semillero nacional y satisfacer las necesidades alimentarias (SADER-SNICS, 2020). Los objetivos principales son:

1. Incrementar la producción nacional de semilla de calidad de variedades mejoradas que coadyuve a aumentar la productividad y autosuficiencia alimentaria.
2. Implementar sistemas locales de producción de semillas nativas acorde a las necesidades de cada región, nicho ecológico o comunidad.
3. Fortalecer la investigación en semillas, para incrementar el desarrollo y uso de nuevas variedades mejoradas que permitan una producción sustentable y resiliencia a factores naturales.

4. Fortalecer la rectoría del estado en materia de producción y uso de semillas de calidad y construir una nueva gestión pública de servicio del campo con honestidad, ética, transparencia, austeridad y legalidad.

Todo programa de semillas, no se puede realizar simultáneamente, de manera que este se va desarrollando, se van tomando las decisiones para se realicen las actividades a corto, mediano o largo plazo. El manual de la FAO, Improved Seed Production nos proporciona excelentes razones para que un programa de semillas se desarrolle por medio de etapas. En primer lugar, el programa de semilla debe formar parte del plan integral de desarrollo agrícola, el cual se lleva a cabo en tres a cinco años y por etapas que se ajusten a la disponibilidad del plan. Segundo, las etapas permiten que los recursos se establezcan en las áreas más necesitadas del programa. Tercero, se facilita el establecimiento de objetivos claros. Cuarto, se hace más manejable un desarrollo lógico y consecutivo de un programa de semillas completo y equilibrado (Douglas, 1982).

En la formulación del programa de semillas se tienen establecido pasos a seguir necesariamente, como el mejoramiento genético, multiplicación, suministro de semilla, control de calidad, y mercadeo, para obtener un resultado final satisfactorio. El autor antes mencionado fomenta que un programa exitoso contiene varios elementos relevantes que destacan como son:

- Tener el mejor diagnóstico actualizado, y las metas a alcanzar en un programa de semillas.
- Conocimientos de las bases de variedades mejoradas que se puedan incluir en un programa de semillas.
- Recursos para incrementar la producción de semilla proveniente de los programas de investigación de los cultivos.
- Mejorar la logística, para una mayor disponibilidad de semilla por medio de importaciones y distribución local.
- Programas eficientes y eficaces, para el control de calidad.

- Excelentes diagnósticos de estudio de mercado para las nuevas variedades y la distribución de las semillas, para el agricultor.
- Programas de capacitación y adiestramiento de personal.
- Proveer los recursos necesarios para lograr la meta final con gran éxito.

#### **2.4. Mejoramiento genético**

Vallejo y Estrada (2002), mencionan que en el mejoramiento genético de especies silvestres, el Fitomejorador de acuerdo a la especie de interés, define sus objetivos a alcanzar en su trabajo de investigación, tomando en cuenta el avance del mejoramiento de la especie, condición, necesidades, recursos del agricultor, el procesador del producto y el consumidor que utilizara el cultivar mejorado.

El fitomejorador busca mediante el mejoramiento genético, obtener nuevas especies mejoradas con características que puedan satisfacer las necesidades del agricultor, tales como:

1. Mayor capacidad de adaptación.
2. Mayor producción, por planta y/o unidad de superficie.
3. Mayor calidad de los productos vegetales.
4. Mayor resistencia y/o tolerancia a plagas y enfermedades.
5. Caracteres agronómicos de importancia modificados, por ejemplo: mayor amacollamiento, reducción de la altura de planta, mayor resistencia al acame, menor altura, etc.
6. Precocidad de los genotipos.
7. Respuestas específicas al nivel tecnológico del productor rural que lo utilizará.
8. Respuesta positiva a los sistemas de rotación de cultivos.

De igual manera el mejorador, debe de tener un amplio conocimiento de la especie silvestre en cuanto a la morfología, taxonomía, aspectos ecológicos, genéticos, moleculares, agronómicos, principales enfermedades y plagas que le afectan y modifican la expresión de su potencial productivo, que con ayuda de la

guía técnica del cultivo de chile de la UPOV (2018), se lleva a cabo la evaluación del cultivar de interés.

Características cuantitativas y cualitativas como, tamaño, altura, color, u otras como la resistencia a enfermedades de un genotipo, deben de ser representativos para diferenciar una de otra. En la identificación de las plantas de un mismo genotipo, se deben de cumplir con criterios de ser distintas, homogéneas y estables. En este caso se debe de tener en cuenta que aunque el genotipo cumpla con las características deseables, no indica que para las áreas de producción de bajo desarrollo sea igual, a la de altas tecnologías. Sin embargo, en los genotipos es muy valioso la alta variabilidad genética, si aumenta su adaptabilidad en áreas en desarrollo, y si esta reduce el rendimiento, la calidad y la inestabilidad en el desarrollo de la planta, puede ser, no apta para su establecimiento en ciclos futuros (Douglas, 1982).

De acuerdo con Vera-Sánchez, *et al.* (2016), en su investigación sobre la diversidad morfológica y genética, mencionan que las diferencias morfológicas en chiles anchos se basa principalmente en caracteres de fruto, tamaño de hojas maduras y cotiledóneas, así como tamaño de la planta, numero de semillas por fruto y diámetro de semillas. Cabe mencionar que estas distinciones morfológicas se deben al tipo de chile y las condiciones ambientales del área geográfica donde se lleva a cabo la recolección. Para la caracterización genética se basaron de 24 loci de micro satélites, obteniendo resultados representativos con una alta variabilidad genética y una amplia cantidad de heterocigotos, para la población de los chiles anchos, teniendo mayor proporción genética dentro de las poblaciones que entre ellas, con ellos se facilita obtener más genotipos por su amplia diversidad por medio de la selección.

## **2.5. Certificación de semillas**

Un programa de certificación de semillas es un instrumento para producir semillas genéticamente pura y de buena calidad, de variedades mejoradas. El (SNICS, 2016), por medio de procesos estrictos de campo y laboratorio, evalúa la calidad de las semillas tomando en cuenta, diversos criterios como:

- Cumpla con un porcentaje mínimo de germinación.
- Semilla de la misma variedad.
- Libre de otras variedades (semillas de malezas) y de materia inerte.
- Resistente a plagas y enfermedades.
- Contenido de humedad adecuado.

La certificación de semillas, es un sistema donde se realizan inspecciones en distintas etapas fenológicas de los cultivos tomando en cuenta la:

1. Determinación de la elegibilidad de las variedades.
2. Verificación de la procedencia de la semilla.
3. Inspecciones de campo.
4. Muestreo.
5. Comparación de la calidad actual, contra patrones de calidad.
6. Rotulación.
7. Ensayos de verificación genética.
8. Educación e información.

Sin embargo, la reglamentación para la certificación de semillas de la Organización for Economic Cooperation and Development (OECD) y algunas agencias en Norte América, se basan totalmente en la autenticidad de la variedad (Douglas, 1982). Este mismo autor, menciona que un sistema de certificación, solo trabaja con las variedades que siempre mantienen su estabilidad de rendimiento, considerando los factores genéticos (resistencia a enfermedades, calidad y precocidad). La obtención de estas variedades se basa en una serie de generaciones (semilla original, semilla básica y categoría certificada).

Después de cumplir las variedades con los criterios y especificaciones de campo y laboratorio, según la regla para la calificación de semillas del SNICS, así como las pruebas de germinación, pureza física, contenido de humedad y la viabilidad de las semillas. El organismo certificador, entrega al productor una etiqueta oficial que avala la calidad de la semilla, permitiéndole confiar en el material que siembra. Esto solo si, las semillas cubren los requisitos de alta calidad genética, fisiológica, física y fitosanitaria (SNICS, 2016).

## **2.6. Descripción varietal**

La NOM-001-SAG/FITO-2013, define a la descripción varietal como un conjunto de características morfológicas, bioquímicas, fisiológicas y otros atributos fenotípicos de una variedad, que la definen y diferencian. De igual manera la Norma Oficial Mexicana, emite como objetivo establecer criterios, procedimientos y especificaciones, para la elaboración de las guías técnicas de descripción varietal, también para elaborar las reglas que determinan la calidad de las semillas para siembra de cada género y especie, conforme a los estándares internacionales.

Tomando en cuenta los criterios de la NOM-001-SAG/FITO-2013, la UPOV se encarga de formular los principios de las guías técnicas para la descripción varietal, donde México hace convenio en el año de 1997, asumiendo así la responsabilidad de armonizar los elementos que se usan en la descripción varietal con la finalidad de registrar y calificar las variedades emitidas por los Fitomejoradores, para uso de reproducción y multiplicación.

Las guías técnicas para la descripción varietal, constituyen la base para la evaluación técnica en campo y laboratorio, conforme estándares internacionales, la guía nos permite describir una población de plantas que constituyen una variedad vegetal de interés para su identificación en (distinción, homogeneidad y estabilidad). Estas guías tienen establecido los lineamientos para los exámenes de distinción, homogeneidad y estabilidad de variedades vegetales y son elaboradas, bajo criterios de la UPOV, según el acta de 1991.

La observancia es de carácter obligatorio llevado a cabo en todo el territorio nacional para las personas físicas y morales que realicen actividades relativas al Fitomejoramiento de variedades vegetales y requieran inscribir sus nuevas variedades en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) o solicitar la protección de la propiedad intelectual, mediante un Título de Obtentor.

Estos documentos son elaborados por la Secretaría a través del SNICS, conforme a los criterios establecidos en la (NOM-001-SAG/FITO-2013), al igual la Norma Oficial Mexicana, menciona que para una buena protección de una variedad y un título de obtentor, la descripción debe ser evaluada y armonizada, por equivalentes internacionales.

## **2.7. Condiciones para la concesión del derecho de obtentor**

Artículo 5 del acta-convenio de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV, 1991) nos dicta las condiciones de la protección y criterios, para obtener una concesión del derecho de obtentor, que son los siguientes: que la variedad sea nueva, distinta, homogénea y estable.

Otras condiciones: la concesión del derecho de obtentor, no podrá depender de condiciones suplementarias o diferentes de las antes mencionadas, a reserva de que la variedad sea designada por una denominación conforme a lo dispuesto en el Artículo 20, que el obtentor haya satisfecho las formalidades previstas por la legislación de la Parte Contratante, ante cuya autoridad se haya presentado la solicitud y que haya pagado las tasas adeudadas.

## **2.8. Grupos de apoyo técnico**

La Norma Oficial Mexicana NOM-001-SAG/FITO-2013, establece los criterios para la elaboración de guías y reglas, su revisión y actualización, corresponderá a los grupos de apoyo técnico (GAT) coordinados y organizados por el SNICS.

Estos órganos colegiados son integrados por personal técnico de las dependencias competentes, según la materia que corresponda al comité, organizaciones de industriales, prestadores de servicios, comerciantes, productores

agropecuarios y forestales; centros de investigación científica o tecnológica, colegios de profesionales y consumidores. Todos ellos expertos en variedades vegetales que opinan sobre: la identificación de cualquier variedad vegetal; su distinción, homogeneidad y estabilidad, así como la determinación de la calidad de las semillas.

La participación de los GAT en forma periódica y sistemática, estarán tomando en cuenta los avances tecnológicos y científicos en busca de nuevas especificaciones y mejores técnicas de análisis, en materia de semillas y variedades vegetales.

Los GAT analizarán, evaluarán y tomarán una decisión por consenso y en segundo término por mayoría, basándose en los siguientes criterios de inclusión, modificación o exclusión:

a) Que se refiera a cultivos de los que no existan los criterios, procedimientos y especificaciones para la descripción varietal o para determinar la calidad de las semillas para siembra.

b) Que exista demanda de estos procesos ya sea para protección o calificación.

c) Cuando las innovaciones, avances tecnológicos o el desarrollo de experiencias justifiquen la incorporación, eliminación o modificación de características, factores o niveles que ocasionen que los procedimientos, criterios y especificaciones para la descripción varietal o para determinar la calidad de las semillas para siembra se vuelvan obsoletas.

## **2.9. Procedimiento para la elaboración de guías técnicas para la descripción varietal**

La NOM-001-SAG/FITO-2013 publicada en el diario oficial, ha establecido guías para la descripción varietal para una sola especie o un grupo de variedades, la finalidad de estas guías es elaborar los principios con el propósito de que sirvan de orientación práctica y detallada para el examen armonizado de la distinción,

homogeneidad y estabilidad (DHE) y en particular, para identificar los caracteres apropiados para el examen DHE y obtener descripciones armonizadas de variedades significativas.

En la elaboración de las guías técnicas se debe de tomar en cuenta los siguientes apartados:

- a) Cantidad de material vegetal que debe presentar el solicitante.
- b) Selección de los caracteres de las Guías para la Descripción Varietal.
- c) Variedades referencia.
- d) Caracteres adicionales.
- e) Modificación de los caracteres de las Guías para la Descripción Varietal.

Las guías elaboradas, por los criterios de la NOM-001-SAG/FITO-2013 para la descripción de variedades, su contenido se basa de:

- a) Notas técnicas.
- b) Tabla de características (caracteres).
- c) Explicaciones, métodos, y
- d) Otras especificaciones que contribuyan a la descripción de la variedad.

#### **2.10. El examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad (examen DHE)**

El convenio de la UPOV de las actas de 1961/1972 y 1978, los artículos 5 y 9 mantiene los criterios de examen considerados para conceder un derecho de obtentor. El artículo 12 del acta de 1991 del convenio de la UPOV, en el marco de este examen, la autoridad podrá cultivar la variedad o efectuar otros ensayos necesarios, hacer efectuar el cultivo o los otros ensayos necesarios, o tener en cuenta los resultados de los ensayos en cultivo o de otros ensayos ya efectuados, documento o material necesarios.

### **2.11. Examen de distinción**

Con criterios del artículo 6.1 de las actas de 1961/1972 y acta de 1978 del convenio de la UPOV, el artículo 7 del acta de 1991 del convenio de la UPOV considera distinta la variedad si se distingue claramente de cualquier otra variedad cuya existencia, en la fecha de presentación de la solicitud, sea notoriamente conocida.

### **2.12. Examen de homogeneidad**

Con los criterios del artículo 6.1 de las actas del 1961/1972 y acta de 1978 del convenio de la UPOV, el artículo 8 del acta de 1991 del convenio de la UPOV considerará homogénea la variedad, si es suficientemente uniforme en sus caracteres pertinentes, a reserva de la variación previsible de acuerdo a sus particularidades de su reproducción sexuada o de multiplicación vegetativa.

### **2.13. Examen de estabilidad**

Con criterios del artículo 6.1 de las actas del 1961/1972 y acta de 1978 del convenio de la UPOV, el artículo 9 del acta de 1991 del convenio de la UPOV considera estable la variedad, si sus caracteres pertinentes se mantienen inalterados después de reproducciones o multiplicaciones sucesivas o, en caso de un ciclo particular de reproducciones o de multiplicaciones, al final de cada ciclo.

### **2.14. Regla para la calificación de semilla de chile (*Capsicum spp.*)**

#### **2.14.1. Criterios y especificaciones de campo**

#### **Unidad de inscripción**

Es la superficie o área seleccionada para la producción o incremento de la semilla de acuerdo a la categoría que se va a producir. Resulta primordial el aislamiento en cuanto a tiempo y espacio con respecto a otros campos en donde se encuentra variedades de la misma especie.

Con la finalidad que el área destinada para producir en campo sea captada para la multiplicación de la semilla de chile, es indispensable hacer rotación de cultivo a fin de evitar repetir alguna solanácea, como el cultivo del tomate, la berenjena o la papa, ya que estas comparten las mismas enfermedades causadas por hongos del suelo. Se debe agregar, que si el sustrato utilizado corresponde a materia inerte, este debe estar desinfectado, antes de llevar a cabo el proceso de siembra o trasplante.

### **Aislamiento**

Es importante que la superficie para producción de la semilla calificada esté aislada de áreas sembradas con semilla correspondiente a una categoría diferente o de áreas cultivadas con semilla vinculada a otra variedad, así como de terrenos sembrados con semilla correspondiente a la misma variedad; pero cuya pureza genética es dudosa.

En el Cuadro 2, se muestran la distinción mínima de aislamiento que se debe cumplir entre superficies, con base a la categoría que se pretende multiplicar.

**Cuadro 2.** Distancia mínima de aislamiento de acuerdo a cada categoría de semilla.

Categoría de semilla	Distancia mínima en metros
Básica	100
Registrada	75
Certificada	25

UPOV, 1991.

Si se utilizan barreras físicas como método de aislamiento, las distancias pueden disminuir de acuerdo a la efectividad de la barrera; sin embargo, esta determinación queda a consideración del inspector del SNICS.

## Número de inspecciones

Se deben realizar al menos una inspección en campo durante la floración, etapa crítica del cultivo, ya que en este momento se pueden apreciar mejor las características varietales (forma, color, tipo de hojas y flores, entre otras) con la finalidad de descartar las plantas que no son parte de la variedad, así como para valorar el cultivo con respecto a las tolerancias establecidas.

## Tolerancia de campo

El terreno o superficie destinada para producir o incrementar la semilla debe estar libre de plantas fuera de tipo y solo se acepta una cantidad mínima de estas cuando el cultivo está en desarrollo, de acuerdo a la categoría que se desea multiplicar. En relación con la producción de semilla de la categoría Básica, se debe mencionar que no se acepta ninguna planta que no pertenezca a la variedad, de acuerdo a lo que se establece en el Cuadro 3.

**Cuadro 3.** Tolerancia de plantas fuera de tipo.

Factor	Categoría de semilla			
	Básica	Registrada	Certificada	Habilitada
Plantas fuera de tipo (máximo)	0	1/300	1/150	2/150
Plantas enfermas	0	0	0	0

UPOV, 1991.

### 2.14.2. Criterios y especificaciones de laboratorio

A partir de la muestra de trabajo se determinan tanto el porcentaje de semilla pura como la cantidad de semillas, no pertenecientes a la variedad, así como la germinación y la humedad, de acuerdo a los estándares indicados en el Cuadro 4 para cada categoría.

**Cuadro 4.** Criterios y especificaciones de laboratorio en categoría de semillas

Factor	Categoría de Semilla			
	Básica	Registrada	Certificada	Habilitada
Semilla pura (mínimo) (%)	99	99	99	99
Materia inerte (máximo) (%)	1	0.5	0.5	3
Semilla fuera de tipo, incluso de otras variedades, en 100g.	0	2	4	4
Semillas de otra especie	0	0	0	0
Germinación (Mínima) (%)	85	85	85	80
Humedad (máxima) (%)	6-10	6-10	6-10	6-10

UPOV, 1991.

En caso de la categoría Declarada o Comercial es obligatorio anexar a la etiqueta la cantidad de semilla que contiene el saco, expresada en números o en unidades de masa. Los estándares correspondientes de la semilla de la categoría Declarada deben de ser equivalentes a los establecidos en cuanto a la categoría Certificada, tanto en factores de campo y de laboratorio. Se tiene que considerar que no es posible comprobar la calidad genética con ningún tipo de certificado.

En el caso de la semilla calificada, la fecha del último análisis de germinación equivale a la fecha de certificación. En relación con la etiqueta de semilla de la categoría Declarada, se debe indicar la fecha del último análisis de germinación.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Localización del área de estudio**

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental Saltillo (CESAL) del INIFAP, ubicado en Buenavista, Saltillo, Coahuila, que se encuentra geográficamente en las coordenadas 101° 01` 59` longitud oeste y 25° 20` 41` latitud norte, a una altitud de 1792 msnm (Google Earth, 2019), con un clima seco BsoKW (e), con un verano cálido, presencia de lluvias y temperaturas extremas (García, 1964).

#### **3.2. Material genético**

En el presente trabajo experimental se utilizó un genotipo de chile serranito (tipo soledad) generado en el Campo Experimental INIFAP, para su descripción varietal preliminar.

Este genotipo nuevo será seleccionado por varios ciclos de producción mediante el Programa de Mejoramiento Genético de Chile del INIFAP. La línea se encuentra en un porcentaje de endogamia de 99% por lo cual es homocigota para varios caracteres.

#### **3.3. Producción de plántula**

La siembra de la semilla del genotipo de chile se llevó a cabo en charolas de poli-estireno de 200 cavidades. Las charolas con sustrato de peat-moss, aplicándose un riego en el momento de la siembra para luego introducirlo bajo condiciones de invernadero, dándole los riegos constantes para tener la humedad necesaria para la germinación y desarrollo de las plántulas.

### 3.4. Trasplante en condiciones de invernadero

El trasplante se llevó a cabo el 28 de junio del 2019, el lote experimental formado de tres repeticiones de 10 plantas colocados al azar, el trasplante se hizo en bolsas llenas de tierra. La distancia entre plantas fue de 0.50 metros entre plantas y .80 metros entre hileras. Teniendo una vez las plántulas trasplantadas se dio inicio al manejo agronómico correspondiente con la aplicación del riego, fertilización, podas, deshierbe y previamente el monitoreo de plagas, para su respectivo control con productos químicos. El riego se llevó a cabo mediante un sistema por goteo, en el cual se le proporcionaba dos riegos al día (mañana-tarde) por 6 semanas, aumentado el requerimiento de agua a tres riegos ´por día a razón de 1.200 lts/d<sup>-1</sup>.

### 3.5. Fertirriego

**Cuadro 5.** Formulación de solución madre de micronutrientes para el fertirriego para el chile serranito bajo las condiciones de invernadero en el CESAL-INIFAP, 2019.

Solución A (micronutrientes)	gramos
Fosfato mono amónico (MAP)	340
Nitrato de calcio	2080
Nitrato de potasio	1100

**Nota:** con la ayuda de un recipiente plástico se mide 6 litros de agua y se disuelve uno por uno cada fertilizante soluble en el orden del cuadro anterior, agitando constantemente y se completa con 4 litros para obtener 10 litros de solución A concentrada.

**Cuadro 6.** Formulación de solución madre de macronutrientes para el fertirriego para el chile serranito bajo las condiciones de invernadero en el CESAL-INIFAP, 2019.

Solución B (macronutrientes)	gramos
Sulfato de magnesio	492
Sulfato de cobre	0.48
Sulfato de manganeso	2.48
Sulfato de zinc	1.2
Bórax	6.2
Molibdato de amonio	0.02
Sulfato de hierro	50

**Nota:** con la ayuda de un recipiente plástico se miden 2 litros de agua y se disuelve uno por uno cada fertilizante soluble en el orden del cuadro anterior, agitando constantemente y se completa con 2 litros, para obtener 4 litros de solución B concentrada.

La solución nutritiva se diluyo en 100 litros de agua de 500 ml de solución A y 200 ml de solución B más 50 ml de solución amortiguadora de pH. Preparada la solución nutritiva se aplicó a cada planta en tres riegos durante el día con 400 ml para completar 1.200 litros por planta por día.

### **3.6. Principales plagas**

#### **3.6.1. Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*)**

Es una plaga de invernadero que mide alrededor de 1.5 mm de largo que se alimenta principalmente de los tejidos de la hoja, extrayendo la savia de la planta y las hojas se tornan a color amarillo. Las plantas afectadas presentan menos vigor lo cual causa deficiencias en su crecimiento, para evitar esta plaga se realiza control de malezas y restos de cultivo y con la aplicación de insecticidas a base del ingrediente activo permetrina y abamectina, durante el ciclo del cultivo.

#### **3.6.2. Trips (Thysanoptera: Thripidae)**

Esta plaga tiene una coloración amarilla pálida y miden alrededor de 1.3 mm de largo con ojos de color gris, afecta los cultivos de invernadero tanto como los de

campo, se conoce principalmente como trips de la cebolla (*thrips tabaci* L.), estos insectos se alimentan de las flores y de la base de las hojas jóvenes causando enroscamiento y las infestaciones retardan el desarrollo de la planta. Para su control es necesario contar un manejo integrado ya que resulta muy difícil su manejo con productos químicos por su tipo de alimentación en flores y brotes de la planta que usan como protección, la colocación de mayas en el invernadero puede ser útil para mantener el control esta plaga.

### **3.6.3. Minador de la hoja (*Liriomyza sativae*, *Liriomyza trifilli*)**

Esta plaga el adulto *Liriomyza sativae* es una mosca negra de marcas amarillas y *Liriomyza trifilli*. En estas dos especies, su función principal es insertar los huevecillos en las hojas y las larvas se alimentan entre la superficie de hoja. El minador causando daño en las hojas provoca la disminución la tasa fotosintética, si este daño se presenta durante la etapa de fructificación por la caída de hojas dañadas provocaría la bajos rendimientos, tamaño de fruto. Para su control se mantuvo con la aplicación de insecticidas que se mencionan en el siguiente cuadro y con la eliminación de hojas dañadas, para evitar la infestación en el cultivo.

## **3.7. Principales enfermedades**

### **3.7.1. Seca o tristeza del chile (*Phytophthora capsici*)**

Es un hongo que se origina específicamente en el suelo con condiciones de humedad alta, causando daño en plántulas y plantas en desarrollo, la severidad aumenta por el mal manejo de las condiciones climáticas, la incidencia del inoculo y variedad de cultivo. Se presenta con varios daños como la marchitez de la parte foliar irreversible y pudrición del fruto. En invernadero el monitoreo es esencial, para evitar el riesgo que pueda ocasionar con la diseminación de las esporas infectadas. Para la prevención de manera convencional, se inicia desde el semillero colocado de manera aérea para un buen drenaje, plántulas sanas y sustratos, eliminar restos de cosecha del ciclo anterior. El fungicida que se puede emplear para el control es

mefenoxam, al momento del trasplante y a los 30, 60 días después del trasplante, para tener un mejor control de la enfermedad.

### **3.7.2. Virus del mosaico del tabaco**

El TMV es de gran importancia económica en la familia de las solanáceas, principalmente los chiles y pimientos. Este virus es tan severo que es muy fácil de diseminarse por las herramientas utilizadas en las labores de campo y cosecha, por lo tanto, se puede convertir en un problema difícil de controlar en invernadero y campo. Los síntomas dependen del hospedero y la presión del virus, pero en chiles y pimientos, los síntomas son presentes en las hojas con presencia de bultos y zonas moteadas verdes y en el fruto se desarrolla de manera irregular presentando deformidades y tamaños, no deseados para el mercado. El mejor control y manejo del TMV es utilizando semilla resistente o tratada para la siembra.

### **3.7.3. Virus del bronceado del tomate**

Este virus se presenta con mayor frecuencia en zonas templadas y subtropicales, presentando síntomas en los frutos verdes y maduros en forma de mancha clorótica, manchas redondas de color amarillo. Este virus es muy agresivo en producción de invernadero ya que en etapas tempranas, las plantas que son infectadas se atrofian evitando que la planta se desarrolle, ya que el virus es transmitido por trips se tiene muy poco efecto para el control, lo cual hace que el productor utilice semilla resistente al virus y más que nada tener en cuenta la rotación de cultivo, para evitar una infestación mayor en próximos ciclos.

**Cuadro 7.** Ingredientes activos utilizados para el control de plagas en el cultivo de chile.

IA	Dosis	Plaga
Abamectina	25-35 cc/100lt	Mosquita blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> )
Imidacloprid	1.0-1.5 L/ha <sup>-1</sup> 275-400 ml/ha <sup>-1</sup>	Trips (Thysanoptera: Thripidae) Minador de la hoja ( <i>Liriomyza sativae</i> , <i>Liriomyza trifilli</i> )
Permetrina Benzofenilurea	150-200 ml/ha <sup>-1</sup>	

IA = Ingrediente activo

**Cuadro 8.** Ingredientes activos utilizados para el control de enfermedades en el cultivo de chile.

IA	Dosis	Enfermedad
Carbendazim	75-100 gha <sup>-1</sup>	Seca o tristeza del chile ( <i>Phytophthora capsici</i> )
Mefenoxam	1 lha <sup>-1</sup>	Virus del mosaico Del tabaco (TMV- <i>Tabacco Moosaic Virus</i> )
Variedades mejoradas (resistente a virus)		Virus del bronceado del tomate (TSWV- <i>Tomato Spotted Wilt Virus</i> )

IA = Ingrediente activo

### 3.8. Caracterización del genotipo

#### 3.8.1. Descriptores evaluados

Se llevó a cabo por medio de la guía técnica TG/76/8 para la descripción de variedades de chile (*Capsicum annuum* L.) de la UPOV (2018), cada descriptor para su medición se hizo mediante las letras (QL, QN, PQ), y para su observación apoyada de la guía técnica se le denominó con la letra (D) y seguido del número de descriptor.

#### 3.8.2. Descriptores cualitativos (QL)

Se expresan en niveles discontinuos. Los niveles de expresión se explican por sí mismo y tienen un significado independiente. Todos los niveles son necesarios para describir la gama de completa del carácter, mientras que todas formas de expresión pueden describirse mediante un único nivel. Por regla general, estos caracteres, no son influenciados por el medio ambiente.

### **3.8.3. Descriptores cuantitativos (QN)**

Estos caracteres son medibles, su expresión abarca toda la gama de variaciones, de un extremo a otro. La expresión puede inscribirse en una escala unidimensional lineal continua o discontinua. La gama de expresión se divide en varios niveles, de acuerdo a la finalidad de la descripción. La finalidad de la división es proporcionar en la medida en que resulta práctica. Una distribución equilibrada a lo largo del nivel. En las directrices del examen, no se especifica la diferencia necesaria en lo relacionado con los efectos de la distinción, sin embargo, los niveles de expresión deben de ser fidedignos para el examen de DHE.

### **3.8.4. Descriptores pseudocualitativos (PQ)**

Los caracteres presentan una expresión continua, al menos parcialmente, pero varía en más de una dimensión y no puede describirse adecuadamente definiendo únicamente los extremos de una gama de línea. De manera similar a los caracteres cualitativos discontinuos, de ahí el empleo del termino Pseudocualitativos, cada nivel de expresión tiene que ser determinado para describir adecuadamente la gama del carácter.

Los descriptores evaluados se realizaron en 20 plantas seleccionadas, la evaluación se efectuó al azar de manera que las plantas estuvieran en competencia completa, facilitando así la mejor obtención de datos precisos de los caracteres evaluados. En seguida, se describen cada uno de los descriptores evaluados en el experimento, bajo condiciones de invernadero en el Campo Experimental del INIFAP en Saltillo, Coahuila.

## **Caracteres cualitativos**

### **D1. Plántula: Pigmentación antocianica del hipocótilo**



En este descriptor se determinó si es: presente o ausente, la coloración antocianina, durante la etapa de plántula del genotipo, esta característica es influenciada por la temperatura, la coloración es de color púrpura localizada en la parte inferior del tallo de la plántula.

### **D2. Planta: Porte**



En la planta se determinó su hábito de crecimiento de acuerdo a la posición que guarda la planta a la altura de 50 cm, basándose de la clasificación: erecta, semi-erecto y postrado.

### **D4.- Planta: entrenudos acortados superiores**

En la parte superior de la planta se observó la característica en la cual los entrenudos acortados se pueden manifestar como: ausente o presente, según el genotipo observado.



### **D7. Planta: pigmentación antociánica de los nudos**

Este descriptor, se observó específicamente en los entrenudos de las plantas, según la clasificación que impone en la guía técnica la UPOV-2018.



### **D8.- Tallo: Intensidad de la pigmentación antociánica de los nudos**

Este carácter basado en los resultados del D.7 la intensidad de la coloración purpura que se relaciona a la antocianina se clasifico en: muy débil, débil, media, fuerte y muy fuerte.



### **D9. Tallo: pilosidad de los nudos**

Este carácter se observó después de los 40 días de trasplante con presencia o ausencia de la pilosidad en el tallo de la planta evaluando este carácter mediante los criterios de: ausencia o muy débil, débil, media, fuerte o muy fuerte.

### **D13. Hoja: intensidad del color verde**

La observación de este descriptor se hizo de manera general, tomando la decisión de la intensidad del color verde presente en las hojas por medio de una clasificación: muy claro, claro, medio, oscuro, muy oscuro.



#### **D15. Hoja: ondulación del margen**

La evaluación visual de este descriptor se llevó a cabo en una sola observación como especifica la guía técnica, tomada en cuenta la clasificación que menciona el descriptor: ausente o muy débil, débil, media, fuerte o muy fuerte.

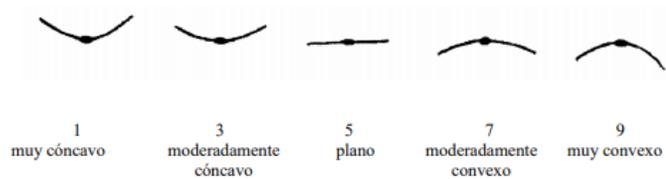
#### **D16. Hoja: abullonado**

Este descriptor se caracteriza por presentarse en las hojas como doblez, en forma de arruga, tomando este dato en las hojas de la parte media de la planta, tomando en cuenta la clasificación en: muy débil, débil, medio, fuerte o muy fuerte.



#### **D17. Hoja: perfil en sección transversal**

Se tomó la evaluación visual de las hojas de la parte media de las plantas de este descriptor tomando en cuenta los criterios de la clasificación según la forma de la hoja en sección trasversal en: muy cóncavo, moderadamente cóncavo, plano, moderadamente convexo o muy convexo. Este dato se evaluó después de la primera cosecha.



### **D18. Hoja: brillo**

Este descriptor se llevó a cabo la observación en cada planta del experimento y así se determinó el brillo de la hoja, clasificándose en: muy débil, débil, medio, fuerte o muy fuerte.

### **D22. Fruto: intensidad de color (antes de la madurez)**

La intensidad del color verde se tomó en los frutos antes de la primera cosecha clasificándose en: muy clara, clara media, oscura o muy oscura.



### **D23. Fruto: pigmentación antociánica**

La coloración purpura del fruto se relaciona a las antocianinas, se evaluaron con criterios que se clasifican en presente o ausente antes de la madurez y de la primera cosecha.



### **D27. Fruto: relación entre la longitud y el diámetro**

La relación que existe de ancho/largo del fruto se observa según las dimensiones de la forma, de manera que los frutos del genotipo evaluado fue clasificado en: muy pequeña, pequeña, media, grande o muy grande. Se midió en 10 frutos de cada repetición (un fruto por planta).



### **D30. Fruto: sinuosidad del pericarpio de la parte basal**

Se observó la sinuosidad de la parte basal en 10 frutos de cada repetición (un fruto por cada planta) clasificándose con los criterios de la guía técnica en: ausente o muy débil, débil, media, fuerte o muy fuerte.

### **D31. Fruto: sinuosidad del pericarpio excluida la parte basal**

Este descriptor se evaluó de la misma manera que el descriptor D30 tomando en cuenta los 10 frutos excluyendo la parte basal siguiendo el criterio de la guía técnica, para su evaluación clasificándose en: ausente o muy débil, débil, media, fuerte o muy fuerte.

### **D32. Fruto: textura de la superficie**

Se observaron los frutos del genotipo, 10 frutos de cada repetición (un fruto por cada planta), determinando la textura de la superficie en: lisa o muy ligeramente arrugada, ligeramente arrugada o fuertemente arrugada.



### **D33. Fruto: color (a la madurez)**

La coloración de la madurez se tomó de los frutos cosechados en el primer corte, dejándolos por 15 días para que los frutos manifestaran su coloración fisiológica final, y de esta manera evaluar la coloración clasificada en: amarillo, naranja, rojo, marrón y verde.

### **D34. Fruto: intensidad del color (a la madurez)**

De igual manera este descriptor del fruto se tomó a los 15 días después de los frutos de la primera cosecha, tomando los criterios de clasificación de la guía técnica de chile: clara, media y oscura.

### **D35. Fruto: brillo**

El brillo del fruto se evaluó en los frutos de la primera cosecha de todo el experimento tomando un resultado final con la clasificación: muy débil, débil, medio, fuerte o muy fuerte.



### **D36. Fruto: cavidad pedúncular**

Se tomaron 10 frutos de la primera cosecha (un fruto por planta) para poder evaluar este descriptor con ayuda de la guía técnica de Chile se clasificó en: muy débil, débil, medio, fuerte o muy fuerte.



### **D37. Fruto: profundidad de la cavidad pedúncular**

La observación se llevó a cabo en los frutos de la primera cosecha evaluándolo según la clasificación que nos proporciona la guía técnica de Chile TG/76/8 de la UPOV-2018: muy poco profunda, poco profunda, media, profunda o muy profunda.

### **D39. Fruto: profundidad de los surcos interloculares**

La evaluación se efectuó en 10 frutos de la primera cosecha (un fruto por planta) del experimento, observando los frutos se clasificaron en: ausente o muy poco profunda, poco profunda, media y profunda, que la UPOV-2018 impone en la guía técnica de Chile TG/76/8.

### **D40. Fruto: número de lóculos**

Se hizo la observación y se contó el número de lóculos en los 10 frutos de las dos repeticiones (un fruto cada planta) y se clasificó en: predominante dos, igualmente dos y tres, predominante tres, igualmente tres y cuatro, predominante cuatro y más.

### **D41.- Fruto: espesor de la pulpa**

Al efectuar la observación del espesor de la pulpa, clasificada en: muy delgada, delgada, medio, grueso o muy grueso. Se evaluó en los 10 frutos de las dos repeticiones (un fruto por planta).



#### **D43. Pedúnculo: espesor**

Con un vernier de igual manera se evaluó el espesor del pedúnculo de los frutos de la primera cosecha, calificándolo en: muy delgado, delgado, medio, grueso o muy grueso.



#### **D44. Cáliz: aspecto**

Este descriptor se observó con base a la guía técnica de Chile TG/76/8 de la UPOV-2018 calificándolo en: no envolvente o envolvente.



#### **D46. Época de comienzo de la floración (primera flor en el segundo nudo floral)**

Este descriptor del genotipo se evaluó a los 40 días después del día de trasplante con ayuda de la guía técnica de Chile TG/76/8 de la UPOV-2018, que a sus criterios lo clasifica en: temprana, media, tardía.



#### **D47. Época de madurez**

En todas las plantas del experimento se observaron el comportamiento del desarrollo fenológico de la planta, así se determinó la época de madurez, clasificándose en: muy temprana, temprana, media, tardía o muy tardía.



#### **Descriptores cuantitativos (QN)**

##### **D3. Planta: longitud de tallo**

La longitud del tallo se midió con una regla graduada en centímetros, hasta la primera cosecha, donde la planta ya efectuado en su máximo crecimiento vegetativo, midiendo desde los cotiledones, hasta la primera rama floral, tomando en cuenta los criterios en: corto, medio o larga.



**D6.- Planta: longitud del entrenudo (en los brotes laterales principales)**

Para la medición de este carácter se utilizó una regla graduada de 30 cm en 10 plantas de las dos repeticiones, tomando en cuenta los criterios de la guía técnica de Chile TG/76/8 de la UPOV-2018 que se clasifica en: muy corta, corta, media, larga o muy larga. Se proporcionan valores de media y desviación estándar.

**D10.- Planta: altura**

La altura se midió con una cinta métrica en cinco plantas de las dos repeticiones del genotipo con crecimiento uniforme a los 60 días después de trasplante, este dato se evaluó durante el desarrollo de fenología y así obtener un promedio de altura de las plantas, clasificándose en: muy baja, baja, media, alta o muy alta.

**D11.- Hoja: longitud del limbo**

Se midió con una regla graduada de 30 cm, a los 60 días después de trasplante, tomando los limbos de la parte media de la planta, los limbos más representativos se clasificaron en: muy corta, corta, media, larga o muy larga.

**D12.- Hoja: anchura del limbo**

De igual manera que el descriptor D11 se midió el ancho del limbo con una regla graduada de 30 cm, a los 60 días después de trasplante, se tomaron los limbos de la parte media de la planta clasificándose en: muy estrecha, estrecha, media o ancha.

**D25.- Fruto: longitud**

Con un vernier se tomó la longitud del fruto durante la primera cosecha hasta la última cosecha (tercera cosecha) para poder tener un promedio de longitud durante el ciclo de cosecha del fruto, midiendo 10 frutos de las dos repeticiones (un fruto por planta), clasificándose en: muy corta, corta, media, larga o muy larga. Se proporcionan valores de media y desviación estándar.

**D26.- Fruto: diámetro**

Se midió con un vernier en 10 frutos seleccionados de las dos repeticiones (un fruto por planta) para poder tener un promedio de longitud durante el ciclo de

cosecha del fruto, obtenido de la primera cosecha hasta la tercera cosecha durante el ciclo del genotipo, clasificándose en: muy estrecho, estrecho, medio, ancho, muy ancho. Se proporcionan valores de media y desviación estándar.

#### **D42. Pedúnculo: longitud**

Con la ayuda de un vernier se midieron en cada fruto la longitud del pedúnculo desde la parte de abscisión hasta el cáliz, siendo 10 frutos de las dos repeticiones (un fruto por planta), clasificándolos en: muy corta, corta, media, larga o muy larga. Se proporcionan valores de media y desviación estándar.

#### **Descriptorios pseudocualitativos (PQ)**

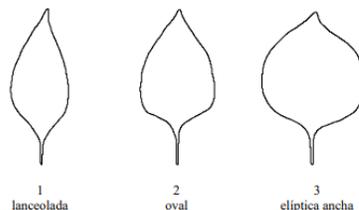
#### **D5.- Planta: número de entrenudos entre la primera flor y entrenudos acortados**

El número de entrenudos se hizo el conteo, teniendo en cuenta que el genotipo presenta esta característica. Se sometió a criterios de evaluación visual como: ninguno, uno o tres y más de tres, en las 20 plantas del experimento.



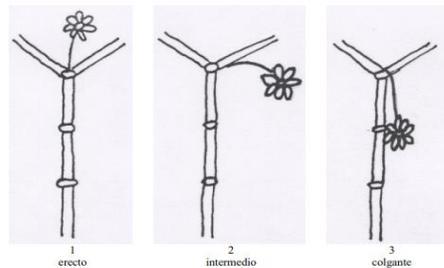
#### **D14.- Hoja: forma**

Esta característica se observó en todas las plantas, después de la primera cosecha, este carácter se midió en la parte media de la planta tomando en cuenta la clasificación que ejerce la guía técnica que son: lanceolada, oval o elíptica ancha.



### **D19.- Pedúnculo: porte**

Se evaluó de manera visual durante las primeras flores bien desarrolladas en la parte media de la planta con respecto a la bifurcación durante la etapa de antesis donde se puede apreciar con más facilidad el porte del pedúnculo floral, clasificándose en: erecto, intermedio o colgante.



### **D20.- Flor: pigmentación antociánica de la antera**

Se observó la pigmentación de la coloración de la antera del genotipo clasificada en: ausente o presente, que está involucrada a las antocianinas.

### **D21.- Fruto: color (antes de la madurez)**

Se hizo la evaluación visual en los frutos, antes de la primera cosecha del experimento de manera general seguida de los criterios que impone la guía técnica de Chile TG/76/8 que se clasifica en: blanco verdoso, amarillo, verde o púrpura.

### **D24.- Fruto: porte**

La observación se hizo en los frutos desarrollados que se encuentran en la parte media de la planta, frutos que se cosecharon por primera vez, estos frutos su porte se clasificaron en: erecto, horizontal y colgante.

### **D28.- Fruto: forma en sección longitudinal**

Se observaron 10 frutos seleccionados del genotipo en las dos repeticiones (un fruto por planta) en sección longitudinal y así se definió su forma que se manifiesta en: plana, circular, acorazonada, cuadrada, rectangular, trapezoidal, moderadamente triangular, triangular estrecha y en forma de cuerno.

### **D29.- Fruto: forma en sección transversal (a nivel de la placenta)**

Se observaron las ondulaciones en sección transversal de los frutos y se clasificaron en: elíptica, angular y circular. Se evaluó en 10 frutos seleccionados del genotipo en las dos repeticiones (un fruto por planta).

### **D38.- Fruto: forma del ápice**

La guía técnica de Chile TG/76/8 de la UPOV-2018 clasifica el ápice del genotipo a su expresión genética en: muy aguda, aguda, redondeada, hundida y muy hundida. Se hizo la observación en un promedio de 10 frutos en su madurez fisiológica seleccionados de las dos repeticiones.

Nota:

Los descriptores 45, 47-53 no fueron evaluados, ya que las evoluciones de este genotipo de Chile son preliminares, pero en ciclos futuros de establecimiento del genotipo se llevará a cabo la medición de estos descriptores tan importantes, que menciona la guía técnica de Chile TG/76/8 de la UPOV-2018.

### **Clorofila**

Se tomó la clorofila con ayuda de un SPAD 502 Plus Minolta cada 15 días durante cuatro secciones, como indicador del nivel de nitrógeno durante el desarrollo de la planta hasta su estabilidad. La clorofila se encarga de absorber la energía lumínica y la transforma en energía química a través del proceso de fotosíntesis, esto para la síntesis de compuestos orgánicos que necesita la planta.

### **Rendimiento**

Para obtener el rendimiento por planta durante el ciclo del genotipo (tres cosechas) se pesaron en una báscula electrónica, los frutos y así estimar el rendimiento por kg/planta/repeticiones. Al igual, sobre estos datos se estimaron a una hectárea, bajo condiciones de invernadero.

### **3.9. Diseño experimental**

Para la descripción de las variables cualitativas, cuantitativas y pseudocualitativas, las plantas se establecieron en un diseño experimental completamente al azar en el Campo Experimental saltillo del INIFAP, bajo condiciones de invernadero, un solo genotipo de 20 plantas en dos repeticiones, bajo criterios de descripción de la UPOV-2018. Para el análisis estadístico de los descriptores cuantitativos, se llevó a cabo por medio de la estadística descriptiva en el programa Microsoft Office Excel 2013.

### **3.10. Análisis estadístico (estadística descriptiva)**

Las estadísticas descriptivas (máximos, mínimos, media, desviación estándar, etc.) fueron analizadas y obtenidas por medio del programa Microsoft Office Excel, tomando en cuenta el número de plantas muestreadas para los descriptores cuantitativos. Los descriptores cualitativos se evaluaron mediante los niveles de criterios de acuerdo al número de plantas observadas por medio de la ejecución del examen para las directrices de distinción, homogeneidad y la estabilidad TG/76/8 (UPOV, 2018).

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### Descriptores cualitativos, cuantitativos y pseudocualitativos

Los resultados obtenidos durante la evaluación de los descriptores cualitativos, cuantitativos y pseudocualitativos del genotipo de chile serranito o tipo soledad INIFAP-18, bajo condiciones de invernadero, con ayuda de las directrices para la ejecución del examen de distinción, homogeneidad y estabilidad de la guía técnica TG/76/8, se mencionan en el Cuadro 9 (UPOV, 2018).

Directrices para la Ejecución del Examen de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad (TG/76/8) del genotipo de Chile Serranito “INIFAP-18”.

Nota: Por cada descriptor evaluado, se deberán tomar dos o más fotografías en la planta y/o parcela experimental de chile.

**Cuadro 9.** Caracteres descritos del cultivo de chile serranito o tipo soledad (INIFAP-18)

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
<b>1.</b> (*)	<b>VG</b>	<b>Plántula: pigmentación antociánica del hipocotilo</b>		
<b>QL</b>		ausente	*	
<b>2.</b>	<b>VG</b>	<b>Planta: porte</b>		
<b>QN</b>		erecto	*	
<b>3.</b> (+)	<b>MS</b>	<b>Planta: longitud del tallo</b>		

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
QN		larga	*	
4. (* (+)	VG	<b>Planta: entrenudo acortado (en la parte superior)</b>		
QL		presente	*	

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
5. (+)	MS	<b><u>Variedades con entrenudos acortados únicamente:</u> Planta: número de entrenudos entre la primera flor y los entrenudos acortados</b>		
PQ		más de tres	*	
6.	MS	<b><u>Variedades sin entrenudos acortados únicamente:</u> Planta: longitud del entrenudo (en los brotes laterales principales)</b>		
QN		10.5 cm	*	
7.	VG	<b>Planta: pigmentación antocianica los nudos</b>		
QL		presente	*	
8.	VG	<b>Tallo: intensidad de la pigmentación antocianica de los nudos</b>		
QN		muy fuerte	*	
9.	VG	<b>Tallo: pilosidad de los nudos</b>		
QN		fuerte	*	
10. (+)	VG/ MS	<b>Planta: altura</b>		
QN	(b)	90-110 cm	*	

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
11.	MS/ VG	<b>Hoja: longitud del limbo</b>		
QN		9.6 cm		
12.	MS/ VG	<b>Hoja: anchura del limbo</b>		
QN		4 cm	*	
13.	VG	<b>Hoja: intensidad del color verde</b>		
QN		oscuro	*	

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
<b>14.</b> (+)	<b>VG</b>	<b>Hoja: forma</b>		
<b>PQ</b>		lanceolada	*	
<b>15.</b>	<b>VG</b>	<b>Hoja: ondulación del margen</b>		
<b>QN</b>		media	*	
<b>16.</b>	<b>VG</b>	<b>Hoja: abullonado</b>		
<b>QN</b>		débil	*	
<b>17.</b> (+)	<b>VG</b>	<b>Hoja: perfil en sección transversal</b>		
<b>QN</b>		moderadamente cóncavo	*	

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
<b>18.</b>	<b>VG</b>	<b>Hoja: brillo</b>		
<b>QN</b>		fuerte	*	
<b>19. (* (+)</b>	<b>VG</b>	<b>Pedúnculo: porte</b>		
<b>PQ</b>		intermedio	*	
<b>20.</b>	<b>VG</b>	<b>Flor: pigmentación antocianica de la antera</b>		
<b>QL</b>		Presente	*	
<b>21. (*</b>	<b>VG</b>	<b>Fruto: color (antes de la madurez)</b>		
<b>PQ</b>	<b>(a)</b>	verde	*	

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
22.	VG	<b>Fruto: intensidad del color (<u>antes de la madurez</u>)</b>		
QN	(a)	muy oscura	*	
23.	VG	<b>Fruto: pigmentación antociánica</b>		
QL	(a)	presente	*	
24.	VG	<b>Fruto: porte</b>		
PQ	(b)	colgante	*	
25.	VG/ MS	<b>Fruto: longitud</b>		
QN	(b)	7.9 cm	*	
26.	VG/ MS	<b>Fruto: diámetro</b>		
QN	(b)	0.8 cm	*	
27. (*)	MS	<b>Fruto: relación entre la longitud y el diámetro</b>		
QN	(b)	muy grande	*	

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
<b>28.</b> (*) (+)	<b>VG</b>	<b>Fruto: forma en sección longitudinal</b>		
<b>PQ</b>	<b>(b)</b>	moderadamente triangular	*	
<b>29.</b>	<b>VG</b>	<b>Fruto: forma en sección transversal (a nivel de la placenta)</b>		
<b>PQ</b>	<b>(b)</b>	circular	*	
<b>30.</b> (+)	<b>VG</b>	<b>Fruto: sinuosidad del pericarpio de la parte basal</b>		
<b>QN</b>	<b>(b)</b>	media	*	
<b>31.</b> (+)	<b>VG</b>	<b>Fruto: sinuosidad del pericarpio excluida la parte basal</b>		
<b>QN</b>	<b>(b)</b>	débil	*	

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
<b>32.</b> (* )	<b>VG</b>	<b>Fruto: textura de la superficie</b>		
<b>QN</b>	<b>(b)</b>	lisa o muy ligeramente arrugada	*	
<b>33.</b> (* )	<b>VG</b>	<b>Fruto: color (a la madurez)</b>		
<b>PQ</b>	<b>(b)</b>	rojo	*	
<b>34.</b>	<b>VG</b>	<b>Fruto: intensidad del color (a la madurez)</b>		
<b>QN</b>	<b>(b)</b>	media	*	
<b>35.</b>	<b>VG</b>	<b>Fruto: brillo</b>		
<b>QN</b>	<b>(b)</b>	fuerte	*	
<b>36.</b> (* )	<b>VG</b>	<b>Fruto: cavidad peduncular</b>		
<b>QL</b>	<b>(b)</b>	ausente	*	
<b>37.</b>	<b>VG</b>	<b>Fruto: profundidad de la cavidad peduncular</b>		

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
QN	(b)	muy poco profunda	*	
38.	VG	<b>Fruto: forma del ápice</b>		
PQ	(b)	aguda	*	
39. (+)	VG	<b>Fruto: profundidad de los surcos interoculares</b>		
QN	(b)	poco profunda	*	
40. (*)	MG	<b>Fruto: número de lóculos</b>		
QN	(b)	predominante dos	*	
41. (*)	VG	<b>Fruto: espesor de la pulpa</b>		
QN	(b)	medio	*	
42.	VG/ MS	<b>Pedúnculo: longitud</b>		
QN	(b)	2.8 cm	*	
43.	VG/ MS	<b>Pedúnculo: espesor</b>		
QN	(b)	medio	*	
44. (+)	VG	<b>Cáliz: aspecto</b>		
QL	(b)	envolvente	*	

Carácter	Metodo de observación	Descriptor TG/76/8 (Nivel)	Nota	Observación
46.	VG	Época de comienzo de la floración (primera flor en el segundo nudo floral)		
QN		temprana	*	
47. (+)	VG	Época de madurez		
QN		temprana	*	

QL = Carácter cualitativo, QN = Carácter cuantitativo, PQ = Carácter pseudocualitativo, MG = Medición única de un grupo de plantas o partes de plantas, MS = Medición de varias plantas o partes de plantas individuales, VG = Evaluación visual mediante una única observación de un grupo de plantas o partes de plantas, (\*) = Caracteres de mayor importancia para la UPOV, (a) = Caracteres de los frutos que deben examinarse antes de la madurez, es decir, antes del primer cambio de color, (b) = Caracteres que se deben de examinar en la madurez, es decir, después del primer cambio de color.

### **Descriptoros cuantitativos y variables agronómicas (cualitativas y pseudocualitativos)**

Los descriptoros evaluados con base a la guía técnica de Chile TG/76/8 de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) 2018, que recomienda el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) en el Cuadro 9, se describen desde la etapa de plántula, planta, hasta los descriptoros evaluados para la caracterización de los frutos, y por consiguiente se mencionan las evaluaciones obtenidas durante el ciclo de descripción del genotipo de Chile serranito o tipo Soledad.

### **Descriptores cualitativos y cuantitativos en plántula y planta (tallo)**

La línea INIFAP-18 en etapa de plántula, el color purpura relacionada con las antocianinas que presenta en la parte basal (hipocótilo) (D1) es ausente. Alcanza una altura (D10) de 90 a 110 y un follaje muy vigoroso. El porte de la planta (D2) es erecta, los tallos principales son de longitud (D3) larga con entrenudos acortados (D4) presentes en la parte superior, con más de tres entrenudos (D5) entre la primera flor y los entrenudos acortados, y los entrenudos de los brotes laterales principales de una longitud (D6) de 10 cm.

### **Descriptores cualitativos y cuantitativos en tallo y hoja**

La línea INIFAP-18, en el tallo presenta características distintivas, en los nudos una presencia muy fuerte (D7, 8) de la coloración purpura que está relacionada con las antocianinas, al igual que una pilosidad (D9) muy marcada. Tiene hojas (D14) lanceoladas de color verde (D13) oscuras con brillo (18) fuerte, abullonamiento débil (D16), y una ondulación del margen (D15) media, de igual manera la hoja es moderadamente (17) cóncava en sección transversal. Tiene hojas grandes y anchas (D11, 12) con un valor de 9.6 cm y 4 cm, respectivamente.

### **Descriptores cualitativos, cuantitativos y pseudocualitativos (flor y fruto)**

El genotipo INIFAP-18 es considerado de polinización libre (flor con una pigmentación de antocianina (D20) de color amarilla crema presente en la antera y un porte (D19) intermedio del pedúnculo), de ciclo precoz, la floración e inicio de cosecha (D47) (madurez del fruto) se presentan a los 55 y 82 días después del trasplante (ddt), presentando la primera flor en el segundo nudo floral (D46) a los 40 días después del trasplante, respectivamente, mientras que la variedad CHISER-522 es de polinización libre presentando plantas vigorosas de 90 a 130 cm de altura, de ciclo intermedio con 80 días a floración y 110 días a inicio de cosecha después del trasplante (ddt).

La línea INIFAP-18, presentó frutos de color (D21) verde muy oscuro (D22) antes de la madurez y de textura (D32) lisa o muy ligeramente arrugada de la superficie, forma moderadamente triangular (D28) en sección longitudinal y circular de forma (D29) transversal, con una fuerte presencia de la pigmentación (D23) antocianica y frutos con porte (D24) colgante, con ápice de forma aguda (D38), se tornan a color rojo medio oscuro y una fuerte brillantez en estado de madurez, mientras que la variedad CHISER-522 presenta frutos de color verde esmeralda brillante.

### **Descriptorios cualitativos y cuantitativos en fruto**

La línea INIFAP-18 presentó frutos de 3.5 g, con una longitud (D25) 7.9 cm y un diámetro de fruto 0.8 cm (D26), presentando una gran diferencia en relación de la longitud y diámetro del fruto respectivamente (D27), y la sinuosidad del pericarpio de la parte basal (D30) se presentó media, basada a la clasificación de la guía técnica TG/76/8 y excluida la parte basal (D31) débil. La variedad CHISER-522 tiene frutos de 4.7 g, de buen tamaño (longitud promedio de 8.2 cm y diámetro de 1.1 cm), altamente uniformes (Ramírez *et al.*, 2017).

La línea INIFAP-18, los frutos tienen un pedúnculo de longitud de 2.8 cm (D42), de espesor medio (D43), y un cáliz de aspecto (D44) envolvente, presentando la ausencia (D36) de la cavidad pedúncular (D37) siendo muy poca profunda, la profundidad de surcos intraoculares (D39) es muy poca profunda, con una pulpa de espesor medio (D41), los numero de lóculos que predominan en este genotipo son dos (D40). Los descriptorios D45, D48-53 de la guía técnica de Chile de la UPOV-2018 se evaluarán en futuros ciclos de mejoramiento del genotipo, ya que en el presente trabajo se realizó una descripción preliminar específicamente.

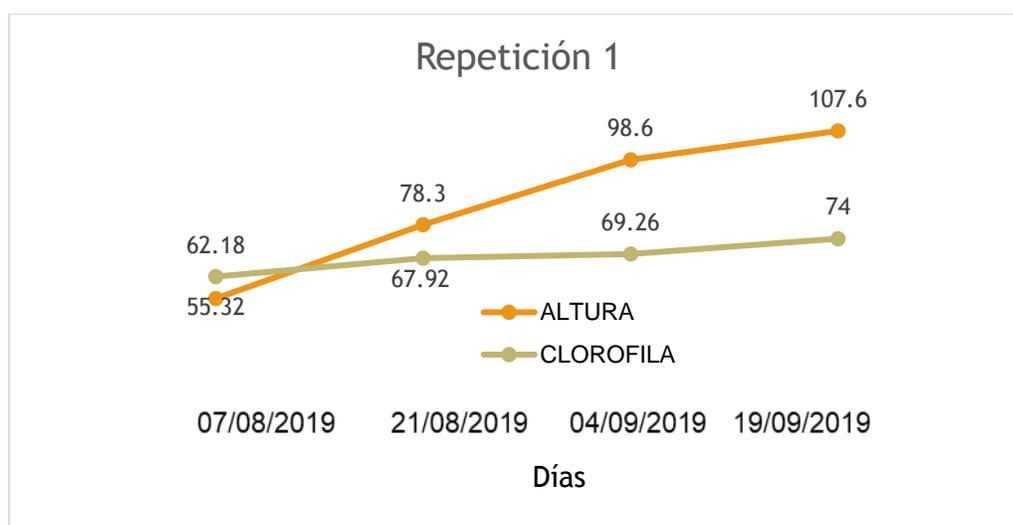
De acuerdo con Ramírez *et al.*, (2017) mencionan que la variedad CHISER-522 presenta tolerancia a mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris pv vesicatoria*), y a cenicilla (*Oidiopsis taurica*).

**Cuadro 10.** Comparación de descriptores cuantitativos y variables agronómicas de dos genotipos de chile serranito, bajo condiciones de fertiriego.

Descriptor	INIFAP-18	CHISER-522
Altura de planta (cm)	90 a 110	90 a 130
Polinización	libre	Libre
Días a floración (ddt)	55	80
Inicio de cosecha (ddt)	82	110
Peso/fruto (g)	3.5	4.7
Longitud de fruto (cm)	7.9	8.2
Diámetro de fruto (cm)	0.80	1.1
Color del fruto (dac)	Verde oscuro fuerte	Verde esmeralda brillante
Rendimiento	17.1 ton/ha <sup>-1</sup>	20.5 ton/ha <sup>-1</sup>

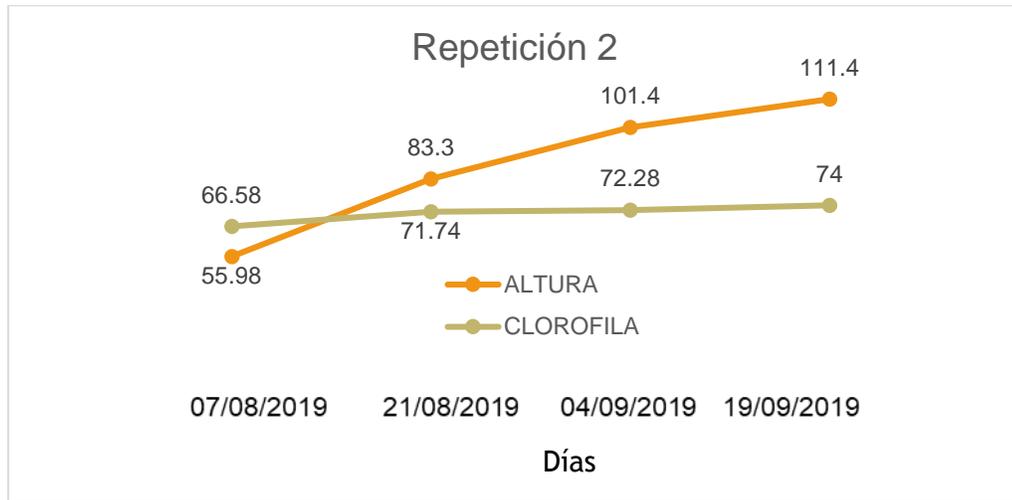
cm = Centímetros, ddt = Días después de trasplante, g = gramos, dac = días antes de cosecha

**Figura 1.** Representación de la correlación que existe entre la clorofila y altura de la planta de la repetición 1.



En la Figura 1 de la repetición uno llega en un punto (67.92) donde la clorofila y la altura son homogéneas, después el nivel de clorofila disminuye y la altura de la planta respectivamente sigue su desarrollo.

**Figura 2.** Representación de la correlación que existe entre la clorofila y altura de la planta de la repetición 2.



En la Figura 2, repetición dos, el punto homogéneo es de (71.74) de la altura y clorofila en la planta. El nivel de la clorofila ante la altura nos representa cuando la planta empieza su máximo desarrollo vegetativo.

### **Rendimiento**

El rendimiento final de fruto en base a una densidad de 20 plantas a una distancia de 0.8 m y 0.5m, en los tres cortes que se llevó a cabo durante el ciclo del cultivo se obtuvo un total de 13.685 kg, y 0.684 kg por planta. El rendimiento se calculó en razón para una hectárea a una densidad de 25,000 plantas con las mismas distancias entre surcos y plantas, obteniendo un rendimiento de 17.1 t/ha bajo condiciones de invernadero, lo cual nos indica que el genotipo es rentable para su establecimiento.

**Figura 3.** Peso en gramos por fruto del genotipo de chile serranito INIFAP-18 delgado o tipo soledad.



En la Figura 3, se presentan los promedios generales de peso en gramos de un solo fruto de cada cosecha (tres cosechas cada 15 días), durante el ciclo del cultivo de chile. En la primera cosecha el peso promedio de un fruto fue de 3 gramos, en la segunda cosecha 3.26 gramos y en la tercer cosecha 3.87 gramos.

**Cuadro 11.** Estadística descriptiva en los caracteres cuantitativos del genotipo INIFAP-18 de chile serranito o tipo soledad, bajo condiciones de invernadero en el Campo Experimental del INIFAP, en Saltillo, Coahuila, 2019.

<b>E.D (20 Plantas)</b>	<b>L.F cm</b>	<b>D.F cm</b>	<b>P/F g</b>	<b>L.P cm</b>	<b>LE cm</b>
Media	7.923	0.841	3.505	2.8	10.467
Error típico	0.184	0.026	0.192	0.090	0.171
Mediana	8.013	0.83	3.382	2.717	10.333
Moda	N/A	0.85	N/A	2.663	10.167
Desviación estándar	0.822	0.115	0.857	0.403	0.766
Varianza de la muestra	0.676	0.013	0.734	0.162	0.587
Coefficiente de asimetría	-0.059	0.970	1.468	1.262	-0.060
Rango	3.147	0.467	3.701	1.843	2.667
Mínimo	6.5	0.64	2.319	2.11	9
Máximo	9.63	1.11	6.02	3.250	11.667
Suma	158.46	16.82	70.096	54.440	209.333

E. D = Estadística descriptiva, L. F, cm = Longitud de fruto en centímetros, D. F, cm = Diámetro de fruto en centímetros, P/F, g = Peso por fruto en gramos, L. P, cm = Longitud del pedúnculo en centímetros, L. E, cm = Longitud de entrenudos en centímetros.

En el Cuadro 11, se muestra las variables evaluadas de la longitud del fruto, diámetro del fruto, peso por fruto, longitud del pedúnculo y la longitud de los entrenudos. Para la variable peso por fruto, arroja una media de 3.5 g con una desviación estándar de 0.8 con valores máximos de 6.02 y mínimos de 2.3, lo que nos indica que se encuentra en un rango aceptable con respecto de la media de peso en gramos de cada fruto. Montalvo y Soto (1986), mencionan que las diferencias en el peso de los frutos se atribuyen a la composición genética y al ambiente, pues el componente varietal tiene una gran influencia sobre la velocidad de crecimiento, el tamaño final y la forma del fruto.

De acuerdo con Méndez *et al.*, (2004), mencionan que un fruto de chile su tamaño máximo se debe al número de semillas y de lóculos formados en su madurez independientemente de la variedad a evaluar; donde influye la cantidad de asimilados provenientes de las hojas durante el proceso de fotosíntesis, la temperatura ambiental, la temperatura interna del fruto y la luminosidad.

## V. CONCLUSIONES

La altura de planta fue muy representativa, ya que este carácter se mantuvo estable y homogéneo. En cuanto al inicio de floración, 55 días después de trasplante, este carácter se presentó en una etapa temprana, por lo tanto, se determinó al genotipo evaluado, como de ciclo precoz, iniciando la primera cosecha a los 82 días después de trasplante.

Se cosecharon frutos con un excelente diámetro de 0.8 centímetros, longitud de 7.9 centímetros, y un peso de 3.5 gramos por chile; tamaño y peso óptimo, según las exigencias del mercado.

De acuerdo, con los tres cortes realizados el genotipo de chile serranito INIFAP-18 a una densidad de 25,000 plantas por hectárea, bajo condiciones de invernadero se obtiene un rendimiento promedio de 17.1 Ton/ha<sup>-1</sup>.

Con los resultados obtenidos de la descripción varietal en los caracteres cuantitativos de fruto, el chile serranito INIFAP-18 es rentable, para su establecimiento bajo condiciones de invernadero en la región sureste de Saltillo, Coahuila, México, además se recomienda un manejo integrado de plagas, enfermedades, prácticas culturales adecuadas y una óptima nutrición vegetal.

## VI. LITERATURA CITADA

Aguirre E. H. & Muñoz V.O. (2015). El Chile como alimento. Revista Ciencia. México. 8p.

CONAPROCH, Consejo Nacional de productores de chile (2016). Plan rector comité nacional sistema producto chile 2016. México. 85 p.

DOF. Diario oficial (2014) a. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SAG/FITO-2013, Por la que se establecen los criterios, procedimientos y especificaciones para la elaboración de guías para la descripción varietal y reglas para determinar la calidad de las semillas para siembra. SAGARPA. Secretaria De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Segunda sección. México. 39p.

DOF. Diario oficial (2014) b. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SAG/FITO-2013, Por la que se establecen los criterios, procedimientos y especificaciones para la elaboración de guías para la descripción varietal y reglas para determinar la calidad de las semillas para siembra. SAGARPA. Secretaria De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Segunda sección. México. 39p.

Domínguez C.B. (2001). Caracterización morfológica, bioquímica y molecular del chile jalapeño (*Capsicum annuum* L, *Solanaceae*) en el norte de Veracruz. Tesis de Doctorado. UV. Córdoba, Veracruz. México. 68p.

Douglas J.E. (1982) a. Programa de semillas; Guía de planeación y manejo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, Trad. de la ed. inglesa. 358 p. (Serie CIAT 09SSe-6(82)).

Douglas J.E. (1982) b. Programa de semillas; Guía de planeación y manejo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, Trad. de la ed. inglesa. 44 p. (Serie CIAT 09SSe-6(82)).

- Douglas J.E. (1982) c. Programa de semillas; Guía de planeación y manejo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, Trad. de la ed. inglesa. 126-132 p. (Serie CIAT 09SSe-6(82)).
- García E. (1964). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koopen. 1ª Edición UNAM, México. D. F. 96p.
- Google-Earth. (2019). Imágenes Satelitales. Europa Technologies Digital Globe. Programa Desarrollado por software Google.
- INTAGRI (2020). Cultivo de chile en México. Serie Hortalizas, Núm. 21. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 6 p.
- Janick J. (1965). Horticultura científica e industrial. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 564 pp.
- Méndez M.A., *et al.* (2004). Evaluación del crecimiento y determinación de índices de cosecha en frutos de cuatro materiales de ají (*Capsicum sp.*) cultivados en la Amazonía Colombiana. Universidad Nacional de Colombia. Agronomía Colombiana, vol. 22, núm. 1. Bogotá, Colombia. 7-17 pp.
- Montalvo M.L.V. & Soto M.A. (1986). Evaluación del comportamiento agronómico de 5 cultivares de pepino cohombro (*Cucumis sativus* L.) bajo condiciones de invernadero en la Sabana de Bogotá. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Bogotá, Colombia. 69p.
- Productores de Hortalizas. (2004). Plagas y enfermedades de chile y pimientos. Guía de identificación y manejo. Editorial, Meister Media Worldwide. México. 19p. [www.hortalizas.com](http://www.hortalizas.com)
- Ramírez M.M., G. Arcos. C., R. Méndez. A. & I. Meneses. M. (2017). Chile, desarrollo de variedades. Programa de Investigación: Hortalizas. CHISER-522, variedad de chile serrano delgado o soledad. Campo Experimental del INIFAP de las Huastecas. México. 2p.

- SADER, Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. SNICS, Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (2020). Programa nacional de semillas 2020-2024. Programa especial derivado del plan nacional de desarrollo 2019-2024. México. 29p.
- Seminis (2017). Chiles picosos. <https://www.seminis.mx/search/chiles+picosos> Consulta 17 de junio de 2021.
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2013). México es primer lugar mundial en la producción de chile verde. <https://www.gob.mx/siap/prensa/mexico-es-primer-lugar-mundial-en-la-produccion-de-chile-verde-38656>. Consulta 02 de junio de 2021.
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2018) a. Acciones y Programas. Cierre de la producción agrícola 2016. [https://nube.siap.gob.mx/cierre\\_agricola/](https://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/). Consulta 17 de junio de 2021.
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2020) b. Acciones y Programas. Cierre de la producción agrícola 2020. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>. Consulta 17 de junio de 2021.
- SNICS, Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. SADER, Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (2021). Gaceta Oficial de los Derechos de Obtentor. México.
- SNICS, Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (2016). Certificación de Semillas. México. <https://www.gob.mx/snics/articulos/como-y-por-que-se-certifican-las-semillas>. Consulta 23 de junio del 2021.
- UPOV, Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (1991) a. Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. Ginebra. Publicación N° 221 (s). 25p.

- UPOV, Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (1991) b. Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. Ginebra. Publicación N° 221 (s). 25p.
- UPOV, Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (2018) a. Directrices para la ejecución del examen de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad. TG/76/8. Rev. 2. Ginebra. 53p.
- UPOV, Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (2018) b. Directrices para la ejecución del examen de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad. TG/76/8. Rev. 2. Ginebra. 53p.
- Vallejo F.A.C., & Estrada E.I.S. (2002). Mejoramiento Genético de Plantas. Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia. 25-28 pp.
- Vera-Sánchez K.S. *et al.* (2016). Conservación y Utilización Sostenible de las Hortalizas Nativas de México. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. México. 132p.
- Wang D. & Bosland P.W. (2006). The Genes of *Capsicum*. HortScience 41 (5): 1169-1187.

## VII. ANEXOS

### Etapas fenológicas del cultivo de Chile en invernadero



