

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**



Evaluación y selección de híbridos experimentales en tres subtipos de chile jalapeño (*Capsicum annuum*), basado en componente de rendimiento y calidad

**Por:**

**Natalia Ortiz Talamantes**

**TESIS**

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Torreón, Coahuila, México  
Junio 2025

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Evaluación y selección de híbridos experimentales en tres subtipos de chile jalapeño  
(*Capsicum annuum*), basado en componente de rendimiento y calidad

Por:

**Natalia Ortiz Talamantes**

TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial  
para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada por:

  
Dr. José Rafael Paredes Jácome  
Presidente

  
Dr. Flavio Ramos Domínguez  
Vocal externo

  
Dr. Ángel Lagarda Murrieta  
Vocal

  
M.C. Francisca Sánchez Bernal  
Vocal Suplente

  
M.C. Rafael Ávila Cisneros  
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México  
Junio 2025

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

Evaluación y selección de híbridos experimentales en tres subtipos de chile jalapeño  
(*Capsicum annuum*), basado en componente de rendimiento y calidad

Por:

**Natalia Ortiz Talamantes**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. José Rafael Paredes Jácome  
Asesor Principal

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Flavio Ramos Domínguez  
Asesor principal externo

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Ángel Lagarda Murrieta  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
M.C. Francisca Sánchez Bernal  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
M.C. Rafael Ávila Cisneros  
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México  
Junio 2025

## DEDICATORIAS

**A DIOS** por darme el privilegio de ponerme en este camino e iluminarlo.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** por brindarme el privilegio de conocer lo bonito de esta carrera en distintas partes de México y del mundo, donde conocí grandes profesores y compañeros quienes contribuyeron a mi formación académica.

**Al Dr. Flavio Ramos Domínguez** por confiar en mi para realizar el presente trabajo de tesis.

**A mis padres** por inculcarme una buena disciplina ayudándome a tomar buenas decisiones en la vida diaria y más al salir de casa.

**Con cariño** para mi colega Chapinguero Juan Diego Cruz Vilchis.



# Índice de contenido

<b>DEDICATORIAS</b> .....	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>ii</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>vi</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>vii</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>2</b>
<b>3. OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	<b>2</b>
<b>4. HIPÓTESIS</b> .....	<b>2</b>
<b>5. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
Taxonomía.....	3
Características del chile Jalapeño. ....	3
Raíz .....	3
Tallo .....	4
Hojas .....	4
Inflorescencia .....	4
Fruto .....	4
Semillas .....	4
Jalapeño subtipo “Chops” .....	4
Jalapeño subtipo “Slicer” .....	5
Jalapeño subtipo “Canner”.....	5
Importancia del cultivo de chile Jalapeño .....	5
Importancia Económica Mundial.....	5
Producción Nacional .....	5
Principales estados productores.....	6
Mejoramiento Genético .....	6
Selección Masal .....	6
Selección de Pedigree .....	7
Formación de Líneas Puras.....	7

Hibridación en Mejoramiento Genético.....	7
Semilla Mejorada.....	7
<b>6. MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>9</b>
Localización del área de estudio .....	9
Materia Genético Utilizado .....	9
Descripción de la Parcela Experimental.....	10
Variables Evaluadas .....	11
Variables Componentes de Rendimiento .....	11
Variables Componentes de Calidad .....	11
Manejo Agronómico de Cultivo .....	11
Preparación del Terreno .....	11
Control de Plagas.....	12
Análisis estadístico.....	12
<b>7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>13</b>
Análisis de Varianza para Componentes de Rendimiento en Jalapeño Subtipo “Chops” .	13
Análisis de Varianza para Componentes de Calidad en Jalapeño Subtipo “Chops” .....	15
Análisis de Varianza para Componentes de Rendimiento en Jalapeño Subtipo “Slicer”...	16
Análisis de Varianza para Componentes de Calidad en Jalapeño Subtipo “Slicer” .....	18
Análisis de Varianza para Componentes de Rendimiento Jalapeño Subtipo “Canner” .....	19
Análisis de Varianza para Componentes de Calidad “Canner” .....	21
<b>8. CONCLUSION .....</b>	<b>23</b>
<b>6. REVISION BIBLIOGRAFICA .....</b>	<b>25</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Genealogía de genotipos utilizados en la evaluación de Jalapeño subtipo “Chops”.....	9
<b>Tabla 2</b> Genealogía de genotipos utilizados en la evaluación de Jalapeño subtipo “Slicer”.....	9
<b>Tabla 3</b> Genealogía de genotipos utilizados en la evaluación de Jalapeño subtipo “Canner”.....	9
<b>Tabla 4</b> Cuadrados medios del análisis de varianza de componentes de rendimiento, de 22 híbridos de Jalapeño subtipo Chops evaluados en campo abierto en Los Mochis, Sinaloa, durante el ciclo, otoño-invierno en el año 2024.....	14
<b>Tabla 5</b> Cuadrados medios del análisis de varianza de 22 híbridos de Jalapeño subtipo Chops evaluados en campo abierto en Los Mochis, Sinaloa, durante el ciclo, otoño invierno en el año 2024.....	15
<b>Tabla 6</b> Cuadros medios del análisis de varianza de componentes de rendimiento de 31 híbridos de Jalapeño subtipo Slicer evaluados en campo abierto en Los Mochis Sinaloa, durante el ciclo otoño-invierno en el año 2024.....	17
<b>Tabla 7</b> Cuadrados medios del análisis de varianza de componentes de calidad en 31 híbridos de jalapeño subtipo Slicer en campo abierto en Los Mochis Sinaloa, durante el ciclo, otoño-invierno en el año 2024.....	18
<b>Tabla 8</b> Cuadrados medios del análisis de varianza de componentes de rendimiento de 21 híbridos de Chile Jalapeño subtipo Canner evaluados en campo abierto en Los Mochis, Sinaloa, durante el ciclo otoño-invierno en el año 2024.....	20
<b>Tabla 9</b> Cuadrados medios del análisis de varianza de componentes de calidad en 21 híbridos de Jalapeño subtipo Canner en campo abierto en Los Mochis, Sinaloa, durante el ciclo otoño-invierno en el año 2024.....	21

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Distribución de las parcelas de experimentación con sus 2 repeticiones..	10
<b>Figura 2</b> Separación de parcelas con estacado.....	10
<b>Figura 3</b> Biplot para proyectar el agrupamiento de las variables de rendimiento evaluadas. ....	14
<b>Figura 4</b> Biplot para proyectar respuesta de los 22 híbridos de Jalapeño subtipo Chops en variable de rendimiento T/Ha a través de las 5 cosechas. ....	15
<b>Figura 5</b> Biplot para proyectar respuesta de los 22 híbridos de Jalapeño subtipo Chops en variables de calidad (Despate, Pared de Fruto). ....	16
<b>Figura 6</b> Biplot para proyectar el agrupamiento de las variables de rendimiento evaluadas (Rendimiento T/Ha, Numero de Frutos, Ancho de Frutos, Largo de frutos) en Jalapeño subtipo Slicer. ....	17
<b>Figura 7</b> Biplot para proyectar respuesta de los 31 híbridos de Jalapeño subtipo Slicer en variable de rendimiento T/Ha a través de las 5 cosechas. ....	18
<b>Figura 8</b> Biplot para proyectar respuesta de los 31 híbridos jalapeño subtipo Slicer en variables de calidad (despate, pared del fruto).....	19
<b>Figura 9</b> Biplot para proyectar el agrupamiento de las variables de rendimiento evaluadas (Rendimiento T/Ha, Numero de Frutos, Ancho de fruto, Largo de Fruto) en Jalapeño tipo Canner. ....	20
<b>Figura 10</b> Biplot para proyectar respuesta de los 22 híbridos de Jalapeño tipo Canner en variables de rendimiento T/Ha a través de las 5 cosechas.....	21
<b>Figura 11</b> Biplot para proyectar respuesta de los 21 híbridos de Jalapeño subtipo Slicer en variables de Calidad (Despate, Pared de fruto). ....	22

## RESUMEN

En el presente proyecto se evaluaron híbridos experimentales de Chile Jalapeño de subtipo Chops, Slicer, Canner, de la empresa HM<sup>o</sup>CALUSE, junto con sus testigos comerciales, se evaluaron componentes de rendimiento: Rendimiento T/Ha (REND T/Ha) Número de Frutos (NF) Ancho de Fruto (AF) Largo de Fruto (LF) y también componentes de Calidad, Despate (DESP) Pared De Fruto (PF). EL objetivo del proyecto fue analizar la variabilidad de rendimiento y calidad e identificar los mejores híbridos experimentales. El experimento se realizó con un diseño de bloques completos al azar con 2 repeticiones, 10 plantas cosechadas, con 5 cortes, 15 días de diferencia entre corte y corte.

En los resultados finales por medio de las 6 variables agronómicas, se puede apreciar la existencia de diferencia de los híbridos comerciales y experimentales, en los tratamientos se puede observar las medias estimadas marcan que los híbridos comerciales y experimentales; siendo para los subtipo **Chops** los híbridos superiores en componentes de rendimiento en la variable Rendimiento (**REND T/Ha**) destacó A)828 obteniendo 80.88 T/Ha, en la variable Numero de Frutos (**NF**) desatacaron con 1,110,000 frutos totales A)828 B)829, en la variable Ancho de Fruto (**AF**) con 1.57 pulgadas (4cm) destacaron A)HMC 1504 B)829 C)828 D)832, en la variable Largo de Fruto (**LF**) con 5.57 pulgadas (14.15cm) destacó A)HMC10504 B)832 C)825, en componentes de **Calidad**, en la variable Despate (**DESP**) sobresalieron con un 40% los híbridos A)824 B)HMC1504 C)832, en la variable Pared de Fruto (**PF**) con 0.497cm (4.97mm) sobresalieron A)828 B)825 C)831.

Mientras que para los subtipos **Slicer** en componentes de rendimiento en la variable **REND T/Ha** sobresalieron con 69.66 T/Ha sobresalieron A)730 B)719 C)713, en la variable **NF** con 2,049,000 frutos totales sobresalieron A)730 B)718 C)719, en la variable **AF** con 2.32 pulgadas (5.90cm) destacó A)707 B)717 C)706 en la variable **LF** con el dato superior de 5.01 pulgadas (12.75cm) destacó A)719 B)718 C)717, el **calibre** ideal de largo para el subtipo Slicer es de 4 pulgadas (10.16cm) los híbridos con datos cercanos al ideal fueron A)729 B)720 C)732 D)728 E)HMX52J1084 F1, en componentes de **calidad** en la variable **DESP** con un 25% se encuentra con los datos superiores los híbridos A)718 B)729 C)713 D)HM4260 F1, en la variable **PF** con 0.18 pulgadas (4.75mm) sobresalieron A)722 B)724 C)715 D)729.

Y para los subtipo **Canner** en componentes de **rendimiento** en la variable **REND T/Ha** con 66.10 T/Ha se encuentran A)5062 B)5064 C)5066, en la variable **NF** con 2,178,000 frutos totales se encuentran A)HM179 F1 B)5056 C)HM8310 F1 D)5070, en variable **AF** con 1.47 pulgadas (3.75cm) lo obtuvieron A)5063 B)5065 C)5064, en la variable **LF** los de datos superiores con 4.74 pulgadas (12.05cm) fueron A)5062 B)5066 C)5063, el **calibre** ideal que se busca en subtipo Slicer es de 2.5 pulgadas de (6.35cm) de largo y los híbridos que se asimilan a este dato son A)HM179 F1 B)5054 C)5071, en componente de **Calidad** en la variable **DESP** con el 60% sobresalieron A)5065 B)Imperial C)5067 D)HM8310 F1 en variable de **PF** con 0.53cm (5.35mm) sobresalieron A)5064 B)5063 C)5068 D)5065.

Los datos marcan buenos atributos en general, esto indica claramente lo competitivo que son estos materiales y la eficiencia del programa de mejoramiento de la empresa.

**Palabras clave:** Híbridos, Chops, Slicer, Canner

## 1. INTRODUCCIÓN

En México los estados de Sinaloa, Chihuahua, Zacatecas, juntos aportan el 67% de producción nacional, conforman la mayor producción de chile tanto consumo interno como para exportación, mayormente hacia Estados Unidos siendo principal destino de exportación de chile mexicano, además se exporta a otros 46 países, que en conjunto generan ingresos de 1,047 millones de dólares, destacando la importancia del chile mexicano en el mercado internacional, el país está posicionado en el tercer puesto en producción mundial, con 3.2 toneladas, y como país exportador a nivel mundial, sobresaliendo principalmente en la producción de chile de proceso, tanto verde como seco, este sector no solo es primordial para la economía agrícola nacional, sobre todo, tiene un efecto considerable en el empleo rural y en la industria alimentaria global (SADER, 2016).

La definición “Chile de proceso” es relacionada con las variedades que son cultivadas especialmente para su procesamiento industrial, es decir, para pures, rodajas, enlatado, salsas, etc. La elección de estas variedades se basa por características como alto rendimiento, color, sabor, cosecha, sencilla, grado de capsaicina y resistencias a enfermedades (Intagri, 2020).

El 35% de producción de chile en México se destina a la industria procesadora de chile (enlatado, salsas, purés) (Vásquez Dávila & otros, 2021).

En México las compañías líderes procesadoras de alimentos, incluyendo chiles en variedad de presentaciones, es grupo Herdez, Del monte, La costeña, Holland, San Marcos (The Food Tech, 2023).

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar componente de rendimiento y calidad, bajo condiciones de campo abierto en tres subtipos de chile Jalapeño.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar los mejores híbridos en base a rendimiento en tres subtipos de chile jalapeño (Chops, Slicer y Canner) en campo abierto.
- Analizar las variables de calidad en tres subtipos de chile jalapeño (Chops, Slicer y Canner) en campo abierto.

## **HIPÓTESIS**

Al menos un híbrido de la casa comercial HM°CLAUSE, será sobresaliente en las variables de rendimiento y calidad en cada subtipo de chile jalapeño.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### Taxonomía.

Pérez-Castañeda et al., (2015) representó la clasificación taxonómica del chile Jalapeño de la siguiente manera:

**Reino** Plantae

**Subreino** Tracheobionta

**División** Magnoleophyta

**Clase** Magnoliopsida

**Subclase** Asteridae

**Orden** Solanales

**Familia** Solanaceae

**Genero** *Capsicum*

**Especie** *annuum* L.

El género *Capsicum* comprende de 31 especies solo 5 han sido domesticadas: *C. baccatum*, *C. annum*, *C. chinense*, *C. pubescens*, *C. frutescens*. Con importancia mundial agrupando la mayor diversidad de cultivos de chila silvestres (Aguirre-Hernández & Muñoz-Ocoteo, 2015).

### Características del chile Jalapeño.

El chile jalapeño *Capsicum annum*, es una planta perenne, herbácea, sub arbustiva, algunas veces leñosas en base, ramificada, erecta, alcanza una altura de 1 a 1.5 m, se cultiva como anual, de ciclo intermedio, con floración a 50 días, después del trasplante, para el consumo en verde la maduración es de 75 a 100 días a corte, se obtiene entre 2 a 5 cortes dependiendo de la zona en que este ubicado.

### Raíz

Sistema radicular pivotante, puede llegar a medir 70 hasta 120 cm. Se desarrollan raíces laterales llegando a medir 1 m, se refuerza con un número grande de raíces adventicias.

## **Tallo**

Tronco recto con crecimiento restringido, llegando a tener forma cilíndrica mide entre .5 y 1.5 m cuando el tallo es maduro se lignifica ligeramente (Moreno, 2019).

## **Hojas**

Su hoja es simple varia en tamaño, son lampiñas, enteras, ovales o lanceoladas, de 1.5 a 12 cm largo y 0.5 a 7.5 cm de ancho, la base aguda y el pedicelo largo, el pedicelo es alargado, poco visible (Hernández, 2003).

## **Inflorescencia**

Son solitarias, terminales su forma de ramificación es axilar, el cáliz tiene una longitud de 2mm, alargado que cubre la base del fruto, su fecundación es autógama, no supera el 10% de alogamia (Mendoza, 2012).

## **Fruto**

Fruto carnoso con firmeza en su pulpa, son erectos, llegando a medir 7cm por 2 o 3 cm de ancho, y pedúnculo de 3 cm, el fruto es oblongo y termina en forma de ápice puntiagudo o chato, el color es verde puede llegar a cambiar a rojo oscuro presenta un grado intermedio de pungencia (Lesur, 2006).

## **Semillas**

Abundantes miden 3 a 5 mm y tienen color amarillo pálido (INTAGRI, 2020).

“Los subtipos de Jalapeños de proceso que buscan las empresas de cadena de procesamiento para realizar variedad de productos como encurtidos, pures, rodajas son los siguientes.

### **Jalapeño subtipo “Chops”**

Su principal uso es en pures, salsas (productos triturados). Su característica no importa su forma externa (puede tener forma deforme) tiene alto contenido de pulpa, su enfoque es en el rendimiento y materia seca, más que la estética (INTAGRI, 2020; SIAP, 2018).

### **Jalapeño subtipo “Slicer”**

Su principal uso es en rodaja para nachos y conservas, en sus características se busca una forma alargada y recta, con un calibre 4 pulgada (10 cm), pared gruesa que permita obtener rodajas uniformes y consistentes, este subtipo de chile es demandado por industrias como La costeña, San Marcos (INTAGRI, 2020; SIAP, 2018).

### **Jalapeño subtipo “Canner”**

Su principal uso es para enlatados, y encurtidos enteros, en sus características se busca un tamaño pequeño de 2.5 pulgadas (6.35cm) alta firmeza para que cuando se someta a un proceso térmico resista sin romperse, se busca una forma compacta y estética atractiva (INTAGRI, 2020; SIAP, 2018).

### **Importancia del cultivo de chile Jalapeño**

El comercio internacional del chile Jalapeño tiene una gran importancia económica para México. Los estados que conforman la fuerte producción de chile Jalapeño es Zacatecas, San Luis Potosí, Chihuahua, Baja California y Sinaloa, siendo altamente especializados. Los buenos resultados de la producción del chile se deben a las condiciones naturales, el aumento de la demanda del mercado internacional, como el cambio tecnológico y tanto el desarrollo de infraestructura (Rodríguez et al., 2022).

### **Importancia Económica Mundial**

El chile Jalapeño es una hortaliza principal a nivel mundial, teniendo una producción de 36,777,82 Toneladas, aumentando un 2.17% respecto a 2017. De acuerdo con los países productores de chile, China, como productor principal a nivel mundial, se obtuvo en el 2018 un 49.45% de la producción, sin embargo, México con un 9.19%, Turquía 6.95%, Indonesia 6.91% y España 3.47% (FAOSTAT, 2020).

### **Producción Nacional**

A nivel nacional el cultivo de chile Jalapeño tiene gran importancia tanto económica como cultural menciona el servicio de información agroalimentaria y pesquera (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2023).

La producción de chile a nivel nacional llegó a 320,000 Toneladas en los ciclos 2021-2022 esta mejora se debe a la optimización de las prácticas y el crecimiento de la demanda como en el comercio local e internacional. La superficie dedicada al chile Jalapeño llegó a 35, 000 Toneladas, por lo tanto 30, 000 hectáreas fueron cosechadas (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2023).

### **Principales estados productores**

Sinaloa está posicionado a nivel nacional como productor principal de chile Jalapeño de la región Noreste de México, llegando a producir 757,769 Toneladas, en segundo lugar, se encuentra Chihuahua de la región Noreste del país con una producción de 682,085 Toneladas, como tercer lugar está el estado de Zacatecas ubicado en el Noreste del país llegando a producir 450,099 Toneladas (Arámbula & otros, 2020).

### **Mejoramiento Genético**

Mejoramiento en plantas autógamas, las plantas autógamas se reproducen mediante autofecundación pueden llegar a presentar un bajo porcentaje de polinización cruzada. Las poblaciones de estas plantas son homogéneas, pero también puede expresar variabilidad debido a sus mutaciones (Llatas et al., 2021).

En el presente se utilizan técnicas actualizadas de mejoramiento empleando marcadores moleculares e ingeniería genética, por el momento, el uso de métodos de mejoramiento genético tradicional sigue siendo la referencia del trabajo de investigación para la obtención de cultivares mejorados como, selección recurrente, retrocruzadas, líneas puras, selección por pedigree, selección masal, etc. (Bezus et al., 2023).

### **Selección Masal**

En mejoramiento genético se le conoce como técnica de selección, se lleva a cabo seleccionando, los mejores frutos y plantas para seleccionar su semilla y luego recombinar y como objetivo de obtener una población (Santiago-López et al., 2020)

Como objetivo principal de la selección masal, es mejorar caracteres fenotípicos en una población, en especies autógamas cuando la constancia de heterocigotos baja y aumenta la constancia de genotipos homocigotos, la efectividad de la selección tiende a disminuir (Angulo & Ortiz, 2020).

La eficiencia de este método depende de la heredabilidad del carácter de interés teniendo como referencia el genotipo; llegando a comportarse según el ambiente en el que se está desarrollando, tomando en cuenta una posible desventaja para este método (Santacruz, 2023).

### **Selección de Pedigree**

Es utilizado ampliamente en el mejoramiento en planta autógamas tales como el chile Jalapeño, creando nuevas variedades y mejora de caracteres poligénicos, donde los progenitores son utilizados para la hibridación contando con que muestran buenas características agronómicas o buena adaptación a condiciones ambientales (Begna, 2021).

### **Formación de Líneas Puras**

Es común emplear este método en mejoramiento genético este es un método antiguo en plantas autógamas, como el chile Jalapeño. Se lleva a cabo seleccionando genotipos parentales homocigotos superiores para someterlos a autopolinización, se evalúa la progenie de cada parental, en busca de caracteres agronómicos deseables, además la uniformidad entre ellos. El proceso de autopolinización se repite y las evaluaciones para llegar a obtener variedad, este proceso es tardado toma entre cinco a siete años (Akhtar et al., 2023).

### **Hibridación en Mejoramiento Genético**

La heterosis tiene capacidad de la progenie llegando a superar ambos progenitores en tema de productividad, crecimiento, desarrollo y resistencia, teniendo cuidado de no confundirlo con heterosis, la progenie supera únicamente al progenitor (Begna, 2021).

### **Semilla Mejorada**

A partir de la investigación, selección, cruzamiento y mejoramiento genético, se crea una semilla mejorada, su finalidad es proporcionarle al productor la optimización necesaria para colaborar con la autosuficiencia agroalimentaria (Ortíz, 2021).

Al obtener esta semilla mejorada se obtiene como objetivo aumentar el rendimiento y productividad en los cultivos, por medio de mejoras en caracteres agronómicos, tamaño de fruto, resistencias a factores ambientales, resistencia a plagas, disposición de variedades

temprana, intermedias, tardías, según la necesidad del mercado, disminuyendo uso de insumos (Molina & Solleiro, 2023).

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### Localización del área de estudio

El proyecto se llevó a cabo durante el ciclo otoño-invierno del año 2024. Dentro del campo experimental de la empresa HM°CLAUSE MEXICO, con ubicación en carretera Los Mochis - El Fuerte, Sinaloa. CP 81891. En las coordenadas geográficas 25° 89' 57.760" latitud Norte y 108° 94' 34. Latitud Oeste, una altitud de 19 m s. n. m., al Noreste del país.

#### Material Genético utilizado

Se evaluaron 8 híbridos experimentales de chile Jalapeño tipo Chops, que proviene del programa de mejoramiento genético de la empresa HM°CLAUSE MAEXICO. Junto con 3 testigos comerciales (P105 F1, P115 F1, HMC 1504).

De igual manera se evaluaron 26 híbridos de chile Jalapeño tipo Slicer, que provienen del programa de mejoramiento genético de la empresa HH°CLAUSE MEXICO, junto con 5 testigos comerciales (HMX52J1226 F1, HMZ52J1084 F1, Unique F1, HMX52J3096 F1, HM4260 F1).

Como tercer subtipo de Jalapeño de proceso tipo Canner se evaluaron 18 híbridos que provienen de la empresa HM°CLAUSE MEXICO. Junto con 3 testigos comerciales (HM8310 F1, HM179 F1, Imperial).

**Tabla 1** Genealogía de genotipos utilizados en la evaluación de Jalapeño subtipo "Chops".

150	263	266	P105 F1
161	264	267	P115 F1
261	265		HMC 1504

**Tabla 2** Genealogía de genotipos utilizados en la evaluación de Jalapeño subtipo "Slicer".

107	131	305	316	324	335	363	HMX52J1226 F1
110	300	306	319	325	344	366	HMX52J1084 F1
122	303	307	320	326	345		Unique f1
124	304	308	322	328	358		HM4260 F1

**Tabla 3** Genealogía de genotipos utilizados en la evaluación de Jalapeño subtipo "Canner".

445	451	467	483	505	MH8310 F1
447	454	473	486	512	HM179 F1
448	455	478	498		Imperial
449	457	480	499		

## Descripción de la Parcela Experimental

Se evaluaron 63 híbridos experimentales de Jalapeño de proceso, junto con 11 testigos, utilizando un diseño de plantación de bloques completos al azar, con 2 repeticiones.

La distribución de los tratamientos en campo abierto será de camas de 1.80 m entre cama y cama 33 cm entre planta a doble hilera.

El experimento consto de 74 parcelas experimentales:

R1	820	821	822	823	701	702	703	704	R1
CHOPS	828	827	825	824	708	707	706	705	SLICER
	829	830	831	832	709	710	711	712	
	820	821	822	823	716	715	714	713	
R2	828	827	825	824	717	718	719	720	
CHOPS	829	830	831	832	724	723	722	721	
	5050	5051	5052	5053	725	726	727	728	
	5057	5056	5055	5054		732	730	729	
R1	5058	5059	5060	5061	701	702	703	704	R2
CANNER	5065	5064	5063	5062	708	707	706	705	SLICER
	5066	5067	5068	5069	709	710	711	712	
			5071	5070	716	715	714	713	
R2	5050	5051	5052	5053	717	718	719	720	
CANNER	5057	5056	5055	5054	724	723	722	721	
	5058	5059	5060	5061	725	726	727	728	
	5065	5064	5063	5062		732	730	729	
	5066	5067	5068	5069					
			5071	5070					

**CALLE**

**Figura 1** Distribución de las parcelas de experimentación con sus 2 repeticiones.



**Figura 2** Separación de parcelas con estacado.

## **Variables Evaluadas**

Para la obtención de datos se tomaron en cuenta las 10 plantas que conforman cada parcela experimental con la misma uniformidad, para la separación de parcelas se colocaron estacas enumeradas.

## **Variables Componentes de Rendimiento**

REND T/Ha= Rendimiento (Tonelada por hectárea).

NF= Numero de Frutos. (Totales de los 5 cortes)

AF= Ancho de Fruto. (cm) Se toman al azar 10 frutos en cada cosecha para calcular promedio.

LF= Largo de Fruto. (cm) Se toman al azar 10 frutos en cada cosecha para calcular promedio.

## **Variables Componentes de Calidad**

DESP= Despate. Se toman al azar 10 frutos en cada cosecha para sacar promedio.

PF= Pared del Fruto. Se toman 10 frutos en cada cosecha para calcular promedio. Este dato se toma con ayuda de un Vernier (mm).

## **Manejo Agronómico de Cultivo**

La siembra se realizó el 1 de septiembre del 2024 en bandejas de ensemillado, usando sustrato compuesto de vermiculita con micorrizas, para llenar las cavidades de la bandeja, manteniendo la humedad, las charolas se llevaron bajo condiciones de invernadero para optimizar el desarrollo de germinación en la semilla.

Se empleo el riego cada día dependiendo de la temperatura interior en el invernadero, el riego consistió en pura agua llegando lograr las cuatro hojas verdaderas.

Para la fertilización se empleo Triple 20, Agro K y como adherente DAD Plus.

También se aplico reguladores de crecimiento como Rooting contenido de Auxinas, Citoquininas y Fosforo asimilable, todo esto para estimular la producción de la raíz, en especial manteniendo la humedad.

## **Preparación del Terreno**

Se anivelo el terreno logrando uniformidad, con el objetivo de aumentar productividad en el cultivo. Al arar el suelo y penetrar las capas de suelo con profundidad de 40 a 50 cm, se recupero la porosidad de las diferentes capas que conforman el suelo esto logra tener condiciones favorables para el crecimiento del cultivo.

El suelo se rastreo para deshacer terrones producidos por el subsuelo, eliminando malezas que pueden competir por nutrientes y sean hospederas de insectos plaga.

Con ayuda de un tractor y una bordeadora se formaron camas con dimensiones de 1.80 m entre cama, empleando un sistema de riego por goteo subterráneo en cada cama instalado con ayuda de un tractor, conectando la cintilla a una manguera principal, el objeto de este sistema es optimizar el uso del agua.

### **Control de Plagas**

Como preventivo se aplicó Confidor 35 sc. Para enfermedades causadas por hongos se usó Damping off (*Phytophthora spp.*, *Pythium spp.*, y *Fusarium spp.*) se utilizó Previcur y Derosal 500 sc.

En caso de bacteria como preventivo se empleó KASUMIN, la aplicación de estos productos se realizó por la tarde, mientras las condiciones sean favorables para evitar posibles intoxicaciones.

### **Análisis estadístico**

Los datos fueron analizados por medio de un análisis de varianza considerando los cinco cortes, realizando un procedimiento ANOVA del paquete estadístico Infostat, para cada una de las 6 variables de rendimiento y calidad de 21, 31, 22 híbridos de chile Jalapeño subtipo Chops, Slicer, Canner respectivamente.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el propósito de conocer la variación de los híbridos, de los diferentes subtipos de chile Jalapeño, se realizaron análisis de varianza para cada uno de ellos, los resultados del análisis se encuentran en este apartado.

##### **Análisis de Varianza para Componentes de Rendimiento en Jalapeño Subtipo “Chops”**

En el análisis de componentes de rendimiento; los cuadrados medios se presentan en la Tabla 4 para la fuente de variación tratamiento Rendimiento por hectárea (REND T/Ha), Número de Frutos (NF), Ancho de Fruto (AF), no hay diferencia significativa lo que nos indica que el efecto de las repeticiones es el mismo, en caso de la variable Largo de fruto (LF) se encontró diferencia significativa ( $P \leq 0.01$ ), esto atribuido a sus diferentes orígenes genéticos.

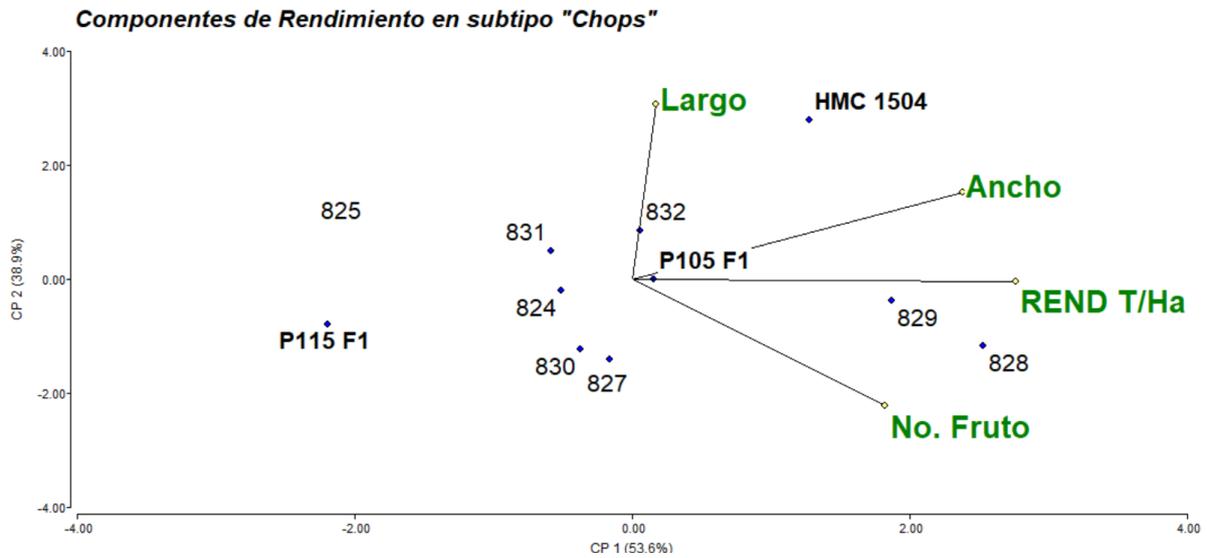
En la Figura 3 se representa un gráfico biplot con los componentes de rendimiento con el agrupamiento de los híbridos más cercanos a su comportamiento, en la variable Rendimiento T/Ha, se visualiza el agrupamiento de los híbridos 829, 828, en la variable Numero de Frutos se posiciona P105 F1, en la variable Ancho de Fruto se encuentra en cercanía los híbridos HMC 1504 F1, y en la variable Largo de Fruto se posicionan HMC 1504 y 832.

Con el objetivo de que la selección de híbridos sea de manera integral, se realizó un gráfico biplot para proyectar el resultado de Rendimiento T/Ha de los híbridos resaltando los estables y de mejor comportamiento, los patrones de respuesta se presentan en la **Figura 4** en el gráfico biplot representa los cortes con interacción cruzada (cambiando el orden relativo de los híbridos) quiere decir que no se puede seleccionar un híbrido superior de los 5 cortes, es más eficiente seleccionar híbridos por corte que representan respuesta similar el mejor híbrido en rendimiento T/Ha se representa el híbrido HMC1504 para el corte 1 y 5, en el segundo corte se representa el híbrido 829, mientras que en respuesta del corte 3 se representan los híbridos 824 y 832, en el corte 4 se proyectan los híbridos, 827 y 828, por último en el corte 5 de igual manera se proyectan los híbridos P105 F1 Y 828, los datos difieren con (Rojas Morales, 2015) que menciona que en Numero de Frutos y Ancho de Fruto se encontraron diferencia significativas en subtipo Chops.

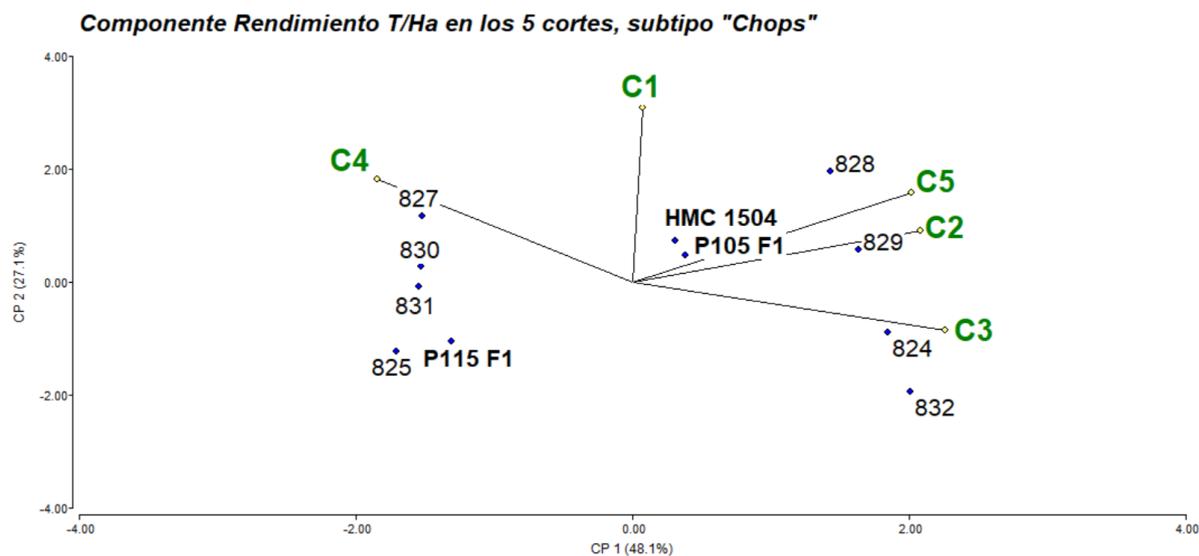
**Tabla 4** Cuadrados medios del análisis de varianza de componentes de rendimiento, de 22 híbridos de Jalapeño subtipo Chops evaluados en campo abierto en Los Mochis, Sinaloa, durante el ciclo, otoño-invierno en el año 2024.

Rendimiento Subtipo "Chops"				
Fuente de variación	Cuadrados Medios			
	REND T/Ha	NF	AF	LF
Tratamiento	120.83 <sup>NS</sup>	2099.54 <sup>NS</sup>	0.03 <sup>NS</sup>	0.60*
Error	116.79	3687.73	0.02	9.54
Coef. Var(%)	16.19	19.45	4.07	0.69
Media Total	66.75	312.27	3.78	12.88

\*=Significancia al punto ( $P \leq 0.01$ ) de probabilidad; NS=No significativo; REND T/Ha=Rendimiento por hectárea en Toneladas; NF=Numero de frutos de las 5 cosechas; AF=Ancho de fruto de fruto; LF=Largo de fruto.



**Figura 3** Biplot para proyectar el agrupamiento de las variables de rendimiento evaluadas.



**Figura 4** Biplot para proyectar respuesta de los 22 híbridos de Jalapeño subtipo Chops en variable de rendimiento T/Ha a través de las 5 cosechas.

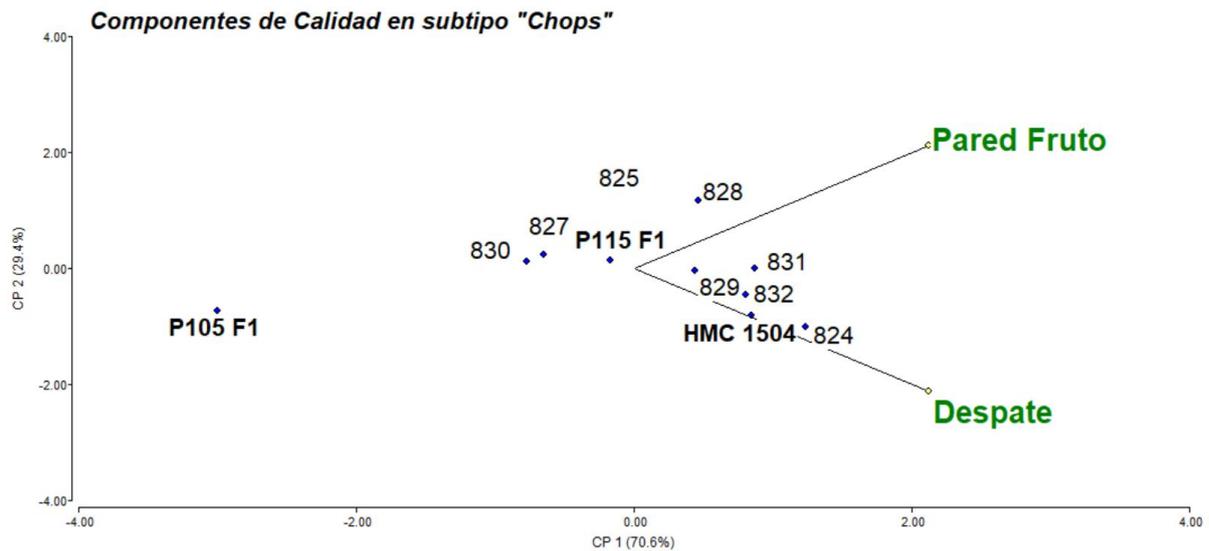
### Análisis de Varianza para Componentes de Calidad en Jalapeño Subtipo "Chops"

El análisis de componentes de calidad, los cuadrados medios se representan en la **Tabla 5** para la fuente de variación Tratamiento la variable Despate no se encontró diferencia significativa esto indica que el efecto en repeticiones es el mismo, en caso de la variable Pared del fruto, de igual manera no se encontró diferencia significativa. Con el objetivo de que la selección sea más integra se muestra en la Figura 5 una gráfica biplot proyectando los componentes de calidad y resaltar híbridos que representen buen comportamiento, en la variable Despate (Importante en chiles de proceso) se posicionan los híbridos 824, HMC1504, 832, 831, 829, en la variable Pared del fruto se posicionan los híbridos 828, 829, 831 y 825.

**Tabla 5** Cuadrados medios del análisis de varianza de 22 híbridos de Jalapeño subtipo Chops evaluados en campo abierto en Los Mochis, Sinaloa, durante el ciclo, otoño invierno en el año 2024.

Calidad Subtipo "Chops"		
Fuente de variación	Cuadrados Medios	
	DESP	PF
Tratamiento	1.03 <sup>NS</sup>	0.15 <sup>NS</sup>
Error	0.88	0.06
Coef. Var(%)	31.72	5.18
Media Total	2.95	4.66

NS=No significativo; DESP=Despate; PF=Pared del fruto.



**Figura 5** Biplot para proyectar respuesta de los 22 híbridos de Jalapeño subtipo Chops en variables de calidad (Despate, Pared de Fruto).

### **Análisis de Varianza para Componentes de Rendimiento en Jalapeño Subtipo "Slicer"**

En el análisis de componentes de rendimiento, los cuadros medios se representan en el Tabla 6 para la fuente de variación Tratamiento se encontró diferencia significativa ( $P \leq 0.01$ ) en la variable REND T/Ha, Número de Fruto, Largo de Fruto, excepto en la variable Ancho de Fruto no se encontró diferencia significativa.

Se muestra en la Figura 6 una gráfica biplot que permite visualizar el agrupamiento de Componentes de rendimiento con el comportamiento de los híbridos, en La variable Rendimiento T/Ha se encuentra cercanía del híbrido 710, 713 en la variable Numero de Frutos se encuentra en cercanía con los híbridos 730, 718, 719, 726, 721, 710, HM4260 F1, en variable Ancho de Fruto, se encuentra en cercanía con los híbridos 717, 707, 706, HMX52J3096 F1, para la variable Largo del fruto se encuentran los híbridos 713, 715, 722, 724.

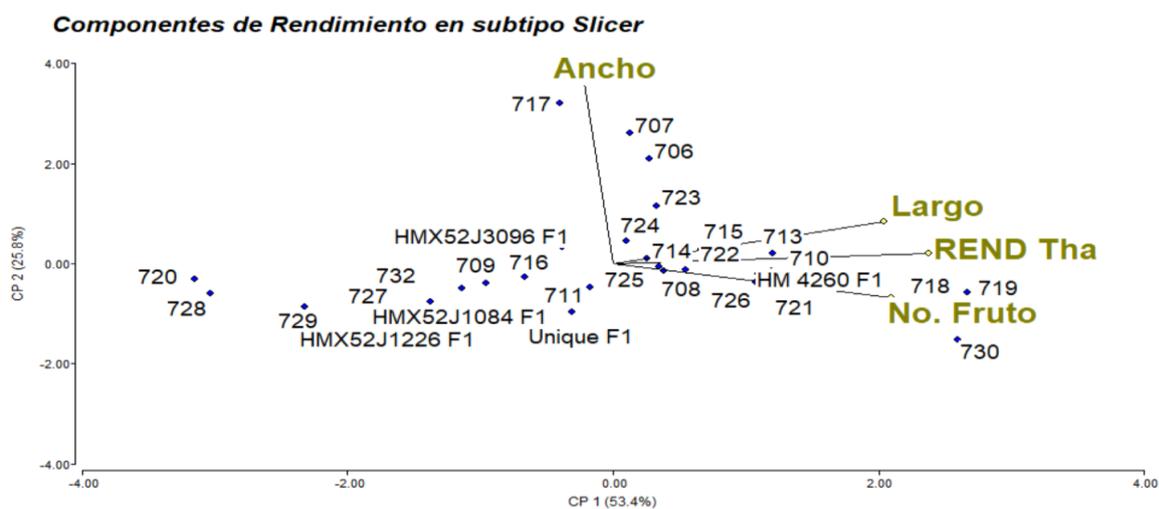
En la Figura 7 se representa el agrupamiento del componente Rendimiento T/Ha, el comportamiento de los híbridos a través de los 5 cortes, en el corte 1 se representa la cercanía con el híbrido 718, 707 y HMX52J1084 F1, en el corte 3 se encuentra agrupados los híbridos 713, 724, 719 y HM4260 F1, en el corte 4 se encuentra en cercanía con los híbridos 717, 716, 718, 722, en el corte 5 se agrupan los híbridos 718, 726, 715, 710 y 723, los datos coinciden con (Rojas Morales, 2015) quien

menciona que presenta diferencia significativa en largo en la variedad Slicer y difiere en la variable Ancho en subtipo Slicer.

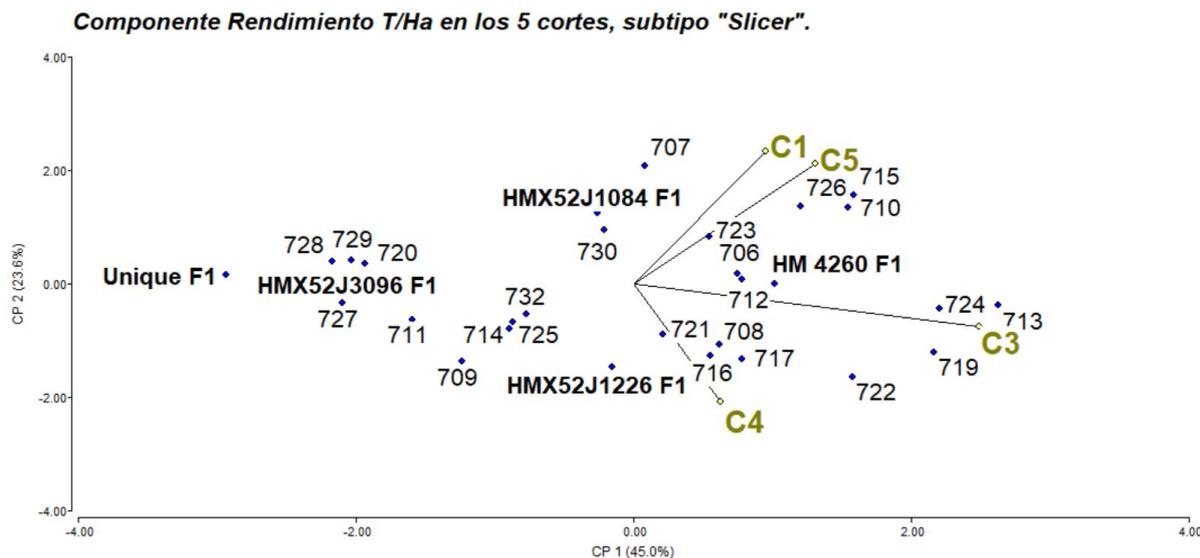
**Tabla 6** Cuadros medios del análisis de varianza de componentes de rendimiento de 31 híbridos de Jalapeño subtipo Slicer evaluados en campo abierto en Los Mochis Sinaloa, durante el ciclo otoño-invierno en el año 2024.

Rendimiento Subtipo "Slicer"				
Fuente de variación	Cuadros Medios			
	REND T/Ha	NF	AF	LF
Tratamiento	279.40*	18324.22*	1.44 <sup>NS</sup>	2.34*
Error	60.61	108251	1.57	0.18
Coef. Var(%)	14.84	16.17	36.72	3.43
Media Total	52.48	365.52	3.40	12.49

\*=Significancia al punto ( $P \leq 0.01$ ) de probabilidad; NS=No significativo; REND T/Ha= Rendimiento por hectárea; NF=Numero de frutos de las 5 cosechas; AF=Ancho de Fruto; LF=Largo de Fruto



**Figura 6** Biplot para proyectar el agrupamiento de las variables de rendimiento evaluadas (Rendimiento T/Ha, Numero de Frutos, Ancho de Frutos, Largo de frutos) en Jalapeño subtipo Slicer.



**Figura 7** Biplot para proyectar respuesta de los 31 híbridos de Jalapeño subtipo Slicer en variable de rendimiento T/Ha a través de las 5 cosechas.

### Análisis de Varianza para Componentes de Calidad en Jalapeño Subtipo "Slicer"

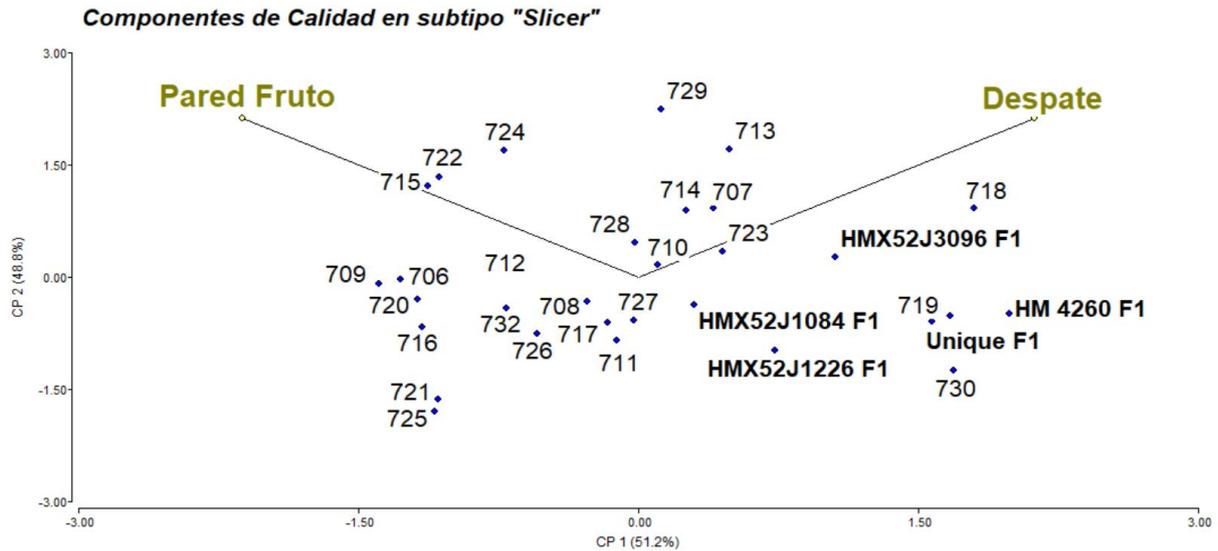
En el análisis de componente de calidad, los cuadros medios se representan en el Tabla 7 para la fuente de variación Tratamiento, en la variable Despate no hay diferencia significativa indicando que el resultado de repetición es el mismo, en el caso de la variable Pared de Fruto se encontró diferencia significativa ( $P \leq 0.01$ ) atribuido a sus diferentes orígenes genéticos.

Con el objetivo de que la selección de híbridos sea mas integra en la Figura 8 se muestran los componentes de calidad en conjunto con la cercanía de los híbridos, en la variable Pared del Fruto se muestra cercanía de los híbridos 715, 722, 724, en la variable Despate se muestra cercanía los híbridos 718, HM52J3096 F1, 723, 707, 710, 714, 713 y el hibrido HMX52J1084 F1.

**Tabla 7** Cuadros medios del análisis de varianza de componentes de calidad en 31 híbridos de jalapeño subtipo Slicer en campo abierto en Los Mochis Sinaloa, durante el ciclo, otoño-invierno en el año 2024.

Calidad Subtipo "Slicer"		
Fuente de variación	Cuadros Medios	
	DESP	PF
Tratamiento	1.31 <sup>NS</sup>	0.13*
Error	0.76	0.06
Coef. Var(%)	29.55	5.82
Media Total	2.95	4.32

\*=Significancia al punto ( $P \leq 0.01$ ) de probabilidad; NS=No significativo; DESP=Despate; PF=Pared del Fruto.



**Figura 8** Biplot para proyectar respuesta de los 31 híbridos jalapeño subtipo Slicer en variables de calidad (despate, pared del fruto).

### **Análisis de Varianza para Componentes de Rendimiento Jalapeño Subtipo "Canner"**

El análisis de componente de Rendimiento, los cuadros medios se representan en el Tabla 8 para la fuente de variación Tratamiento, en la variable Rendimiento T/Ha, Numero de Frutos, Ancho de Fruto y Largo de fruto se encuentra diferencia significativa ( $P \leq 0.01$ ) esto debido a sus diferentes orígenes genéticos.

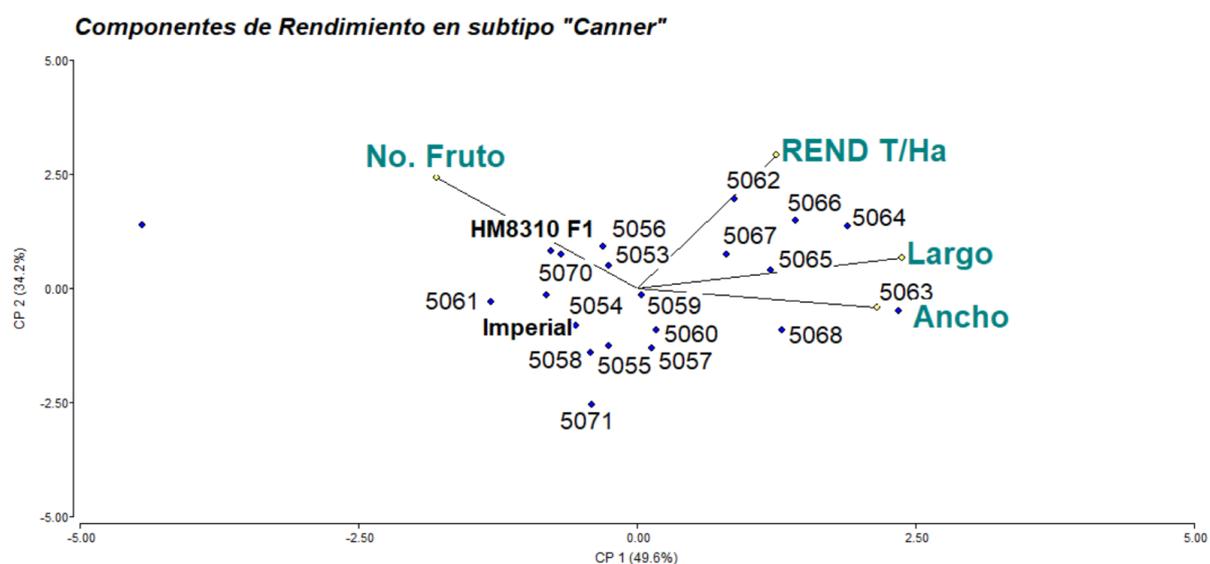
Se muestra en la Figura 9 una Grafica biplot con el agrupamiento de los componentes de Rendimiento, en Rendimiento T/Ha con cercanía a los híbridos 5062, 5066 y 5067, en variable Numero de Frutos se encuentran cercanos los híbridos HM8310 F1, 5056, 5070 y 5053, en la variable Ancho se muestran agrupados los híbridos 5063, 5068 para la variable Largo del fruto encontramos el híbrido 5065.

Se representa en la Figura 10 el componente Rendimiento T/Ha, en conjunto del comportamiento de los híbridos a través de los 5 cortes, en el corte 1 esta en cercanía con el híbrido 5070, en el corte 2 se muestra agrupamiento con los híbridos 5066 y 5062, en el corte 3 se encuentra cercanía con los híbridos 5064 y 5063, 4n el corte 4 encontramos el híbrido 5065 y en el corte 5 se visualiza el agrupamiento de los híbridos 5053, 5060 y 5054.

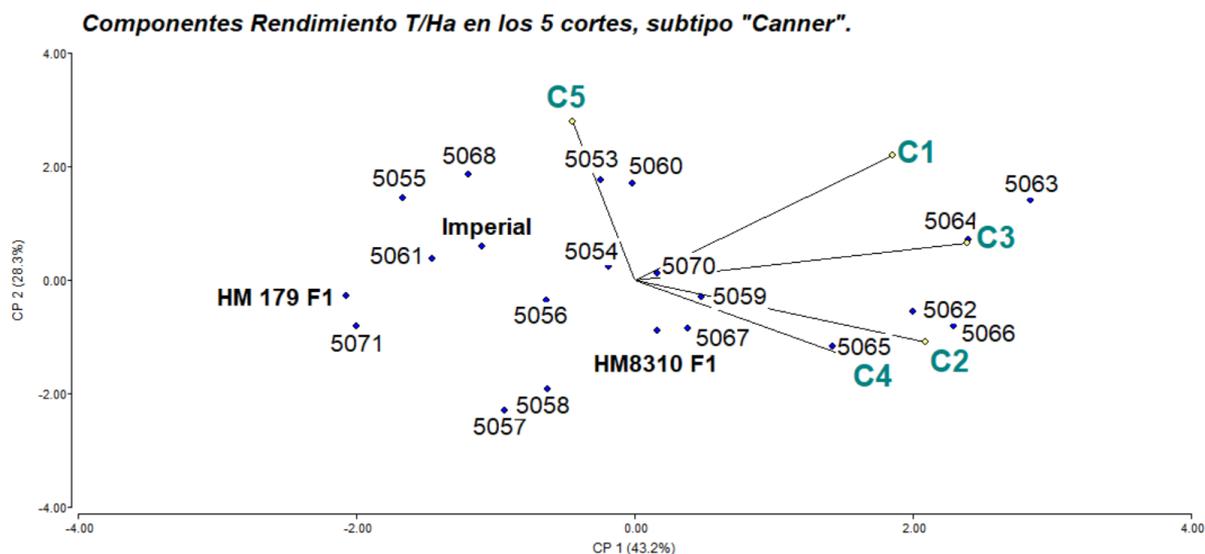
**Tabla 8** Cuadrados medios del análisis de varianza de componentes de rendimiento de 21 híbridos de Chile Jalapeño subtipo Canner evaluados en campo abierto en Los Mochis, Sinaloa, durante el ciclo otoño-invierno en el año 2024.

Rendimiento Subtipo "Canner"				
Fuente de variación	Cuadrados Medios			
	REND T/Ha	NF	AF	LF
Tratamiento	248.10*	27284.42*	0.15*	3.13*
Error	37.41	3700.6	0.02	0.24
Coef. Var(%)	13.47	16.82	3.79	4.90
Media Total	45.42	361.69	3.23	9.89

\*=Significancia al punto ( $P \leq 0.01$ ) de probabilidad; REND T/Ha=Rendimiento por hectárea; NF=No. Frutos; AF=Ancho de Fruto; LF=Largo de Fruto.



**Figura 9** Biplot para proyectar el agrupamiento de las variables de rendimiento evaluadas (Rendimiento T/Ha, Numero de Frutos, Ancho de fruto, Largo de Fruto) en Jalapeño tipo Canner.



**Figura 10** Biplot para proyectar respuesta de los 22 híbridos de Jalapeño tipo Canner en variables de rendimiento T/Ha a través de las 5 cosechas.

### Análisis de Varianza para Componentes de Calidad "Canner"

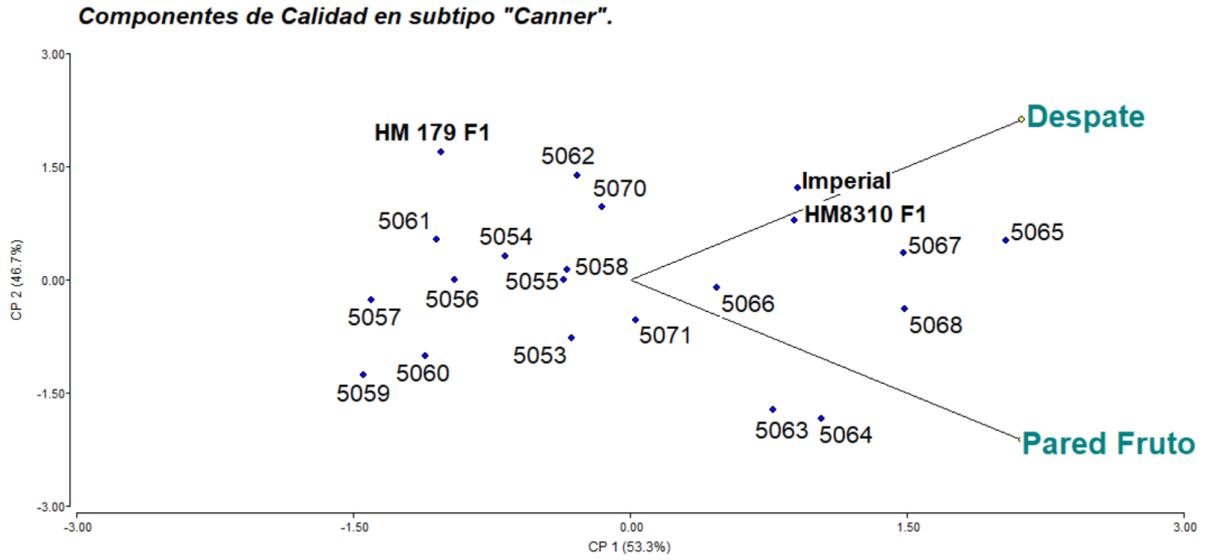
El análisis de componentes de Calidad, los cuadrados medios se representan en el Tabla 9 para la fuente de variación Tratamiento, en la variable Despate y Pared del Fruto no se encuentra diferencia significativa, indicando que el efecto de las repeticiones es el mismo.

En la Figura 11 se realizó una gráfica biplot, donde proyecta los componentes de Calidad en agrupamiento al comportamiento de los híbridos, en la variable Despate encontramos agrupamiento del híbrido 5063, Imperial, HM 8310 F1, en la variable Pared del Fruto se visualiza el agrupamiento de los híbridos 5068, 5064 y 5063.

**Tabla 9** Cuadrados medios del análisis de varianza de componentes de calidad en 21 híbridos de Jalapeño subtipo Canner en campo abierto en Los Mochis, Sinaloa, durante el ciclo otoño-invierno en el año 2024.

Calidad Subtipo "Canner"		
Fuente de variación	Cuadrados Medios	
	DESP	PF
Tratamiento	1.87 <sup>NS</sup>	0.35 <sup>NS</sup>
Error	0.87	0.04
Coef. Var(%)	21.92	4.48
Media Total	4.24	4.49

\*=Significancia al punto ( $P \leq 0.01$ ) de probabilidad; NS=No significativo; DESP=Despate; PF=Pared del Fruto.



**Figura 11** Biplot para proyectar respuesta de los 21 híbridos de Jalapeño subtipo Slicer en variables de Calidad (Despate, Pared de fruto).

## 5. CONCLUSION

De acuerdo a lo obtenido en el análisis, podemos observar en el Jalapeño subtipo “**Chops**”, los híbridos comerciales y experimentales superiores en los componentes de **Rendimiento**, la variable Rendimiento T/Ha (**REND T/Ha**) fueron A) 828 B) 829 C) HMC 1504, en la variable Numero de Frutos (**NF**) fueron A) 828 B) 829 C) P105 F1 D) 830, en la variable Ancho de Fruto (**AF**) fueron A)HMC 1504 B)829 C)828, en la variable Largo de Fruto (**LF**) fueron A) HMC 1504 B) 832 C) P105 F1 D) 825, en componentes de **Calidad**, para la variable Despate (**DESP**) fueron A) 824 B) HMC 1504 C) 832 D) 831, en la variable Pared de Fruto (**PF**) fueron A) 828 B) 825 C) 831.

En el Subtipo “**Slicer**”, los híbridos comerciales y experimentales superiores en los componentes de rendimiento, en la variable **REND T/Ha** fueron A) 730 B) 719 C) 713, en la variable **NF** fueron A) 730 B) 718 C) 719, en la variable **AF** fueron A) 707 B) 717 C) 706 D) 706 E) 723 F) HMX52J3096 F1, en la variable **LF** se busca en el subtipo Slicer un calibre de 4 pulgadas (10.16cm), Los híbridos que obtuvieron un promedio asimilado fueron A) 729 con 3.97 pulgadas (10.10 cm) B) 720 con 4.21 pulgadas (10.70cm) C) 732 con 4.25 pulgadas (10.80) D) 728 con 4.27 pulgadas (10.85 cm) E) HMX52J1084 con 4.4 pulgadas (11.30cm), en cambio los híbridos que obtuvieron el mayor largo **LF** con 5.80 pulgadas (14.75 cm) fueron A) 719 B) 718 C) 717 D) HM4260 F1, en componentes de **Calidad**, para la variable **DESP** fueron A) 718 B) 729 C) 713 D) HM 4260 F1, para la variable **PF** fueron A) 722 B) 724 C) 715.

En el subtipo “**Canner**”, los híbridos comerciales y experimentales superiores en los componentes de rendimiento, en la variable **REND T/Ha** fueron A) 5062 B) 5064 C) 5066 D) 5065 E) 5067 F) HM8310 F1, en la variable **NF** fueron A) HM 179 F1 B) 5056 C) HM8310 D) 5070, en la variable **AF** fueron A) 5063 B) 5065 C) 5064 D) 5068, en la variable **LF** en caso del subtipo Canner, se busca un largo de 2.5 pulgadas (6.35cm) el híbrido que se asimila su media de largo fue A) HM179 F1 con un largo de 2.4 pulgadas (6.25cm) B) 5054 3.3 pulgadas (8.6cm) C) 5071 3.4 pulgadas (8.75cm), en cambio los híbridos con mayor largo **LF** 4.7pulgadas (12cm) fueron A) 5062 B) 5066 C) 5063 D) 5064, en componentes de **Calidad**, para la variable **DESP** fueron A) 5065

B)Imperial C)5067 D)HM8310 F1 E)5062, en la variable **PF** fueron A)5064 B)5063 C)5068.

A través de las 6 variables agronómicas, se pudo apreciar la existencia de diferencia entre las variables estudiadas de los híbridos comerciales y experimentales, en los tratamientos se puede observar las medias estimadas, marcan que los híbridos experimentales cuentan con buenos atributos en general, esto indica claramente lo competitivo que son estos materiales y la eficiencia del programa de mejoramiento de la empresa.

## 6. REVISION BIBLIOGRAFICA

- Aguirre-Hernández, E., & Muñoz-Ocotero, V. (2015). El chile como alimento. *Ciencia*, 16-23.
- Akhtar, S., Rao, E., Uike, A., & Saatu, M. (2023). Plant breeding strategies: Traditional and modern approaches. En *Genetic revolution in agriculture: Unleashing the power of plant genetics*. Elite Publishing House.
- Angulo, V. I., & Ortiz, B. M. A. (2020). *Mejoramiento Genético en Plantas Alógamas y Autógamas*. Universidad Nacional de Colombia.
- Arámbula, D. V. & otros. (2020). *PANORAMA AGROALIMENTARIO 2020*. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.
- Begna, T. (2021). Combining ability and heterosis in plant improvement. *Open Journal Of Plant Science*, 108-117. <https://doi.org/10.17352/ojps.000043>
- Bezus, R., Gieco, L. G., Chamorro, A. M., & Sánchez, V. G. E. (2023). Mejoramiento genético del lino, la colza y el cártamo. En *Lino, colza y cártamo. Oleaginosas que aportan a la diversificación productiva* (pp. 156-177). Universidad Nacional de la Plata.
- FAOSTAT. (2020). *Cultivos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*.
- Hernández, J. J. (2003). *Técnicas de cruzamiento y polinización de chile Jalapeño (Capsicum annum L.)* [Tesis]. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- INTAGRI. (2020). *Las variedades de chile de proceso se seleccionan según calibre, rendimiento y firmeza para usos específicos como purés (Chop), rodajas (Slicer) y enlatados (Canner)*.
- Intagri, S. C. (2020). *Cultivo de chile en México*. <https://www.intagri.com/articulos/hortalizas/cultivo-de-chile-en-mexico>
- Lesur, L. (2006). *Manual del cultivo del chile: Una guía paso a paso*. Editorial Trillas.
- Llatas, M. N. S., Angeles, J. J. R., Pizarro, F. M. S., Regalado, L. S. V., Rodríguez, S. F. R., Rodríguez, J. V., Pita, D. B. R., Cerdan, W. G. B., Luján, L. F. R., Huaman, J. J. P., Aguilar, E. E. V., Ulloa, W. E. V., & Rosales, Y. I. Y. (2021). Mejoramiento genético en plantas autógamas. *DOAJ: Directory Of Open Access Journals*. <https://doaj.org/article/bbc1d66accb74a2eb3b4dc609479859a>
- Mendoza, P. B. (2012). *Producción y eficiencia en uso de agua en chile jalapeño (Capsicum annum L.)* [Tesis]. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Molina, M. E., & Solleiro, R. J. L. (2023). *Fortalecimiento del Sistema de Protección de Variedades Vegetales, Beneficios socioeconómicos para México*. AMSAC.
- Moreno, G. (2019). *Producción de chile Jalapeño (Capsicum annum L.) en bioespacio con aplicación de diferentes porcentajes de algas marinas como biofertilizante* [Tesis]. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Ortíz, M. (2021). *Semillas mejoradas para fortalecer la seguridad alimentaria* (pp. 56-59). AMSAC. <https://amsac.org.mx/wp-content/uploads/2021/02/TFT20Magazine200120Feb2120WEB-pages-56-59.pdf>
- Rodríguez, H., Mendoza, C., Patiño, O., Bustamante, L., Camacho, V., & Vargas, C. (2022). *Especialización y competitividad de la producción de chile en México*. [https://www.researchgate.net/publication/357517449\\_Especializacion\\_y\\_competitividad\\_ad\\_de\\_la\\_produccion\\_de\\_chile\\_en\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/357517449_Especializacion_y_competitividad_ad_de_la_produccion_de_chile_en_Mexico)

- Rojas Morales, D. C. de M. (2015). *Identificación de híbridos élite auxiliado de la metodología índice de selección en chiles picosos para dos diferentes ambientes* [Tesis].
- SADER. (2016). *El Chile, Inigualable Sabor y Tradición de México*.
- Santacruz, V. A. (2023). *Selección de semilla para autoconsumo (Selección masal)*. SNICS.  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/835380/2.\\_Selecci\\_n\\_de\\_semilla\\_p ara\\_autoconsumo\\_\\_\\_Dr.\\_Amalio\\_Santacruz\\_Varela.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/835380/2._Selecci_n_de_semilla_p ara_autoconsumo___Dr._Amalio_Santacruz_Varela.pdf)
- Santiago-López, N., García-Zavala, J. J., Espinoza-Banda, A., Santiago-López, U., Esquivel-Esquivel, G., & Molina-Galán, J. D. (2020). ADAPTACIÓN DE MAÍZ TUXPEÑO a VALLES ALTOS DE MÉXICO MEDIANTE SELECCIÓN MASAL. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 43(3), 259. <https://doi.org/10.35196/rfm.2020.3.259>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2023). *Producción agrícola en México 2021-2022*.
- SIAP. (2018). *Indicadores básicos para el análisis de la producción de chile jalapeño*.
- The Food Tech®. (2023). *La industria de alimentos en México y su evolución*.
- Vásquez Dávila, M. A. & otros (Eds.). (2021). *Chiles en México*. IRD Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.45740>