

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Desempeño Agronómico de Híbridos Experimentales de Chile Habanero
(*Capsicum chinense* Jacq.) en Saltillo, Coahuila

Por:

FRANCISCO ISRAEL ALVARADO ROCHA

TESIS

Presenta como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Desempeño Agronómico de Híbridos Experimentales de Chile Habanero
(*Capsicum chinense* Jacq.) en Saltillo, Coahuila

Por:

FRANCISCO ISRAEL ALVARADO ROCHA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

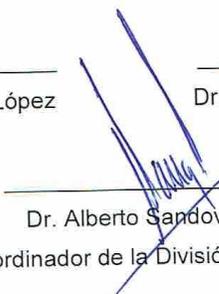
Aprobada por el Comité de Asesoría


Dr. Neymar Camposeco Montejo
Asesor Principal


M.C. María del Pilar Marín Cortez
Asesor Principal Externo


Dr. Josué Israel García López
Coasesor


Dr. Francisco-Alfonso Gordillo Melgoza
Coasesor


Dr. Alberto Sandoval Rangel
Coordinador de la División de Agronomía



Satillo, Coahuila, México

Diciembre, 2023

DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

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

Reproducción de fragmentos textos sin citar la fuente o autor original (copia-pegar); 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 comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar el autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como 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 Israel Alvarado Rocha

Agradecimientos

A **DIOS** por haberme permitido llegar a esta etapa de mi vida y con salud, para lograr mis objetivos durante este trayecto. Además de su infinita bondad y amor, por siempre estar conmigo, en tiempo malos y buenos. Por fortalecer mi corazón y darle estabilidad a mi mente, por haber puesto en mi camino aquellas buenas personas que han sido motivación y compañía durante toda mi formación universitaria.

A mis **PADRES** que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder reunir mis objetivos académicos. Ellos han sido mi motivación del seguir logrando mis objetivos y perseguir mis metas y nunca dejarlas en el olvido, frente a las adversidades.

A mi “**Alma Terra Mater**” la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** por haberme permitido estudiar en su plantel universitario, por brindarme las herramientas necesarias para mi formación agronómica y por todos los conocimientos aprendidos dentro de cada una de sus aulas.

A el **Dr. Neymar Camposeco Montejo** por la oportunidad y la confianza para poner en marcha este proyecto de investigación, por su dedicación y paciencia. Gracias por ser un gran maestro, por sus consejos y conocimiento impartidos dentro y fuera del aula, los llevare siempre en la mente, para ser aplicados en mi vida profesional. Al C. **Lorenzo Villa Sandoval**, por su apoyo en el desarrollo del proyecto y gran colaborador del Dr. Neymar Camposeco Montejo.

A la **Dra. Elizabeth Galindo Cepeda**, por haberme permitido pertenecer a la universidad de mis sueños, le otorgo un gran aprecio y agradecimiento, siempre en la vida estaré muy agradecido, porque personas como usted existen muy pocas. Además, agradezco por la oportunidad que tuve de llevar con usted la materia de manejo integrado de enfermedades, que me ayudó mucho en mi formación profesional.

Al **Ing. Miguel Flores Valdez**, por haberme permitido realizar mi servicio social en sus invernaderos de tomate, y me apego a un agradecimiento por los conocimientos adquiridos.

A la **Empresa Graneros Dicava** por haberme permitido realizar mis prácticas profesionales en su empresa

Dedicatorias

A mi madre, Francisca Rocha Oyervides

Por ser la mujer que me dio la vida, por sus consejos que me inculco durante mi vida profesional y por el amor de madre que yo supe apreciar.

A mi padre, José Epifanio Alvarado Rodríguez

Le agradezco a mi padre por siempre estar conmigo cumpliendo mis metas, y por los consejos que el me efecto durante mi vida profesional.

A mí abuela, Ana Rodríguez Reyna

Le agradezco por el sacrificio y amor que me brindo durante toda mi vida profesional, apegado al legado de ser como una madre que me crio desde niño.

A mi abuelo, Manuel Alvarado Arriaga

Esta dedicación más que nada es para mi abuelo que está en el cielo, que me inculco el amor por la agricultura y de pertenecer a la universidad autónoma agraria Antonio narro. Además, fue la persona que siempre me dio consejos y me solvento mis gastos durante mi vida profesional.

A mis hermanos, Andrea Lizbeth Alvarado Rocha, Eli Armando Alvarado Rocha, Carlos Alfonso Alvarado Torres, Alejandro Molleda Rocha, Melisa Molleda Rocha, y Luis Santiago Alvarado Valdez

Por el amor y aprecio que ustedes me bridaron durante mi vida profesional y por mirarme como un ejemplo en su vida cotidiana.

A mis tíos, María de Jesús Alvarado Rodríguez, Juana Alvarado Beltrán, Guadalupe Alvarado Beltrán, Isabel Alvarado Beltrán, Francisco Alvarado Rodríguez, Víctor Manuel Alvarado Rodríguez, y Manuel Alvarado Beltrán.

Por la satisfacción de tenerlos como motivación de ser un gran ejemplo para sus hijos y por solventar algunos de mis gastos durante mi vida profesional.

AMIGOS

A Mauro Navarro Estrada, y su esposa Olga Martínez Santana

Por haberme brindado ese apoyo incondicional, y además por el empleo que me dieron en los caballitos (ponys), durante toda mi vida profesional.

A Luisa Noelia Fierro Saucedo, Genaro Hernández López, Luisa Fernanda Hernández Fierro, y para Genaro Porfirio Hernández Fierro, junto con su esposa María de la Luz Leija Torres

Por haberme brindado ese apoyo incondicional y por considerarme parte de su familia, estoy totalmente agradecido y de ante mano muchísimas gracias, por ser mi motivación durante mi vida profesional.

A Jesús Rojas Cerda, Concepción Rojas Cerda, Jesús Uribe Rojas, y Rafael Rojas Soria

Por darme el apoyo motivacional para seguir adelante en el cumplimiento de mis metas, y por ser parte de una segunda familia que siempre estuvo conmigo en las buenas y las malas.

A Guadalupe Navarro Martínez, y su esposa la Sra. Brenda Elizabeth Álvarez Velásquez

Por ser como un segundo padre y una segunda madre, y por haberme brindado ese apoyo incondicional durante mi carrera, conceptualizado por consejos y ser una persona de bien.

A José Eduardo Cortez Torres, Edgar Issac Muñoz Romero y Zariel Bracamontes Saldaña

Por ser mis primeros amigos en mi estancia en la universidad, y brindarme su total apoyo para el cumplimiento de mi carrera profesional.

A Jesús Daniel Morales Menchaca, Mauricio Ruiz, Francisco Ledezma, Elver Torres García

Por ser parte de ese gran equipo de los chiles, y por ser unos de los mejores compañeros de clases, cumpliendo nuestras metas. Además, por ser esa motivación de para ser mejor día a día.

A Magaly Villeda Bonilla, Shadey Ocampo, Yamileth pineda

Por ser buenas amigas y compañeras de clases durante todo el periodo profesional

A Johan Vergara Alvarado, Jairo Marcos Duran, Víctor Villanueva, Fernanda Chacón y Edwin Hernández

Por los buenos momentos que la pasamos juntos en los partidos de futbol americano, además por la familia que siempre fuimos de nuestra alma mater.

A Lesly Patricia Quevedo Medina

A quien con sentimiento y trabajo le dedique un semestre, el cual se involucró en un segundo lugar de cuadro de honor de la carrera, a quien quiero y aprecio mucho, y que ha donde vaya le deseo lo mejor. Muchas gracias.

A mis coach: Roberto Cepeda Hernández, Sergio Rubén Reséndiz López, Miguel Rosales Flores, Jorge Melo Valenzuela

Por haber sido participe en mi formación como jugador, estudiante, miembro de una empresa, y buen hijo. Por haberme incrustado valores tales como iniciativa, precepción, persistencia, y trabajo en equipo. Todo esto antes mencionado con una definición que dice; “todo lo que empieces ay que terminarlo”.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACION DE NO PLAGIO.....	III
Agradecimientos.....	IV
Dedicatorias.....	V
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE CUADROS.....	XI
RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETIVOS.....	3
2.1 objetivo general.....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
3. HIPÒTESIS.....	3
4. REVISIÒN DE LITERATURA.....	4
4.1 Origen.....	4
4.2 Producci3n de chile habanero.....	4
4.3 Características botánicas y taxon3micas del chile habanero.....	5
4.4 Mejoramiento genético.....	6
4.5 Variedades de chile habanero.....	7
4.6 Fertilizaci3n.....	8
4.7 Plagas en el cultivo de chile habanero.....	9
4.8 Enfermedades en el chile habanero.....	9
5. MATERIALES Y MÈTODOS.....	11

5.1	Ubicación y Localización	11
5.2	Diseño Experimental	11
5.3	Prácticas Culturales	11
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
6.1	Gramos por planta.....	19
6.2	Numero de frutos por planta.....	20
6.3	Peso promedio del fruto	21
6.4	Longitud de fruto	22
6.5	Ancho de fruto	23
6.6	Grosor de mesocarpio.....	24
6.7	Rendimiento (ton/ha)	25
7.	CONCLUSIÓN	26
8.	BIBLIOGRAFIA	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fotografía tomada en un predio del departamento de horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.....	12
Figura 2. Siembra de semilla de chile habanero en invernadero de fitomejoramiento de la UAAAN	12
Figura 3. Trasplante de plántula de chile habanero, ubicado en el departamento de horticultura de la UAAAN	13
Figura 4. Aplicación de fertirriego al chile habanero	14
Figura 5. Fotografía tomada de los fertilizantes y aminoácidos aplicados durante el desarrollo vegetativo y reproductivo	15
Figura 6. Fotografía de plaguicidas aplicados durante toda la etapa fenológica del cultivo	16
Figura 7. Mediciones tomadas dentro de las instalaciones de la UAAAN	17
Figura 8. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable de gramos por planta, de seis híbridos y un testigo, bajo condiciones de producción a campo abierto, en la región sureste de Coahuila, México. Las líneas verticales indican la desviación estándar.	19
Figura 9. ANVA($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable número de frutos, de seis híbridos y un testigo bajo condiciones de producción a campo abierto, en la región sureste de Coahuila, México. Las líneas verticales indican la desviación estándar.	20
Figura 10. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable peso promedio de frutos, de seis híbridos y un testigo bajo condiciones de producción a campo abierto, en la región sureste de Coahuila, México. Las líneas verticales indican la desviación estándar.	21
Figura 11. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable longitud de fruto, de seis híbridos y un testigo bajo condiciones de producción a	

acampo abierto, en la región sureste de Coahuila, México. Las líneas verticales indican la desviación estándar. 22

Figura 12. ANVA($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable ancho de fruto, de seis híbridos y un testigo bajo condiciones de producción a acampo abierto, en la región sureste de Coahuila, México. Las líneas verticales indican la desviación estándar. 23

Figura 13. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable grosor del mesocarpio, de seis híbridos y un testigo bajo condiciones de producción a acampo abierto, en la región sureste de Coahuila, México. Las líneas verticales indican la desviación estándar. 24

Figura 14. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable rendimiento (ton/ha) de seis híbridos experimentales y un híbrido comercial, bajo condiciones de producción a campo abierto, en la región sureste de Coahuila, México. Las líneas verticales indican la desviación estándar.....25

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. clasificación taxonómica del chile habanero 5

RESUMEN

La presente investigación se realizó, en las instalaciones del Departamento de Horticultura, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila de Zaragoza, México. El material genético establecido, fueron seis híbridos experimentales de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.), pertenecientes al Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas de la UAAAN, junto a un testigo comercial Kabal F₁, proveniente de la empresa US Agriseeds. El objetivo fue evaluar el desempeño agronómico de los híbridos experimentales comparados con el híbrido comercial. En el experimento, se utilizó un arreglo experimental completamente al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones cada uno, con un ANVA $p \leq 0.05$ y prueba de medias de Tukey $p \leq 0.05$. Cuyos resultados del análisis de varianza, mostro diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, y para todas las variables evaluadas. Lo que indicó que, en las variables del rendimiento y componentes de rendimiento, se encontró una constante superioridad de los híbridos experimentales; 0506, 0605, 0306, y el híbrido comercial Kabal F₁. Dichos resultados indicaron que los híbridos experimentales tienen un potencial genético para competir con un híbrido comercial bajo las condiciones y el ambiente de evaluación. Mientras que los de menor desempeño fueron el 0305, 0805 y 0806, estos últimos dos de color rojo a la maduración. Por lo anterior el desempeño agronómico y morfológico de los híbridos experimentales de chile habanero fue variable, pero da la pauta para continuar con las evaluaciones de los híbridos sobresalientes en otros ambientes y lugares de cultivo para constatar su estabilidad genética.

Palabras clave: rendimiento, genética, variedad, pungencia, capsaicina.

INTRODUCCIÓN

El chile habanero (*Capsicum chinense* jacq.), es uno de los chiles de mayor pungencia más producidos, por su alta rentabilidad, competencia y demanda en el mercado nacional e internacional. En México, este producto, está ampliamente distribuido en distintos estados de la república mexicana, tales como; Yucatán (188.24 ha), Tabasco (248.75 ha), Campeche 154.00 ha), Quintana Roo (94.93 ha), Nayarit (68.50 ha) y Sinaloa (296.00 ha) en superficie sembrada. (al., 2022) En el año 2021, Campeche registro una producción de 6 mil 475.95 toneladas, y Yucatán, con una producción más baja durante el 2021. Según algunas estadísticas, dicen que el 2020 en México, se produjeron aproximadamente 14,500 toneladas de chile habanero. (SIAP, 2023) Los rendimientos que se tienen por hectárea oscilan de 10 a 30 toneladas. El 80% de la producción de chile habanero se comercializa como fruto fresco y el 20% restante se dirige a la elaboración de salsas, pastas y deshidratados. Se exporta principalmente a Estados Unidos, Japón, Corea del Sur, Italia y Alemania (FIRCO, 2017).

En México este cultivo, se encuentra establecido en gran parte al sur de la república, no obstante, en el último año, Sinaloa se ha posicionado con la primera posición en la superficie sembrada, es por ello, que, con la aplicación de trabajos de investigación de mejoramiento genético, se intentan obtener híbridos que sean adaptados en zonas del norte de México, con resistencias a sequía, plagas y enfermedades, y de preferencia adaptadas a campo abierto. La demanda creciente de chile habanero y la inquietud de los productores por producirlo, en otras regiones del país, obligan a la búsqueda y generación de nuevas variedades o híbridos adaptados a dicha regiones. Sin embargo, la producción de semilla híbrida, de alta calidad, requiere un manejo cuidadoso de las líneas progenitoras, mano de obra especializada para hacer las polinizaciones cruzadas, y el procesamiento adecuado de las semillas resultantes. Sin embargo, para lograr este objetivo, se requieren variedades e híbridos, más productivos, más tolerantes y con altos contenidos de capsaicina. Aprovecharse de esta oportunidad para tener alternativas de cultivos,

traería beneficios económicos y sociales para las regiones que serían buenos para sus habitantes y para la economía. (Yam, 2020), por lo que se plantea.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Evaluar el desempeño agronómico de híbridos experimentales de chile habanero a campo abierto en Saltillo, Coahuila.

1.2 Objetivos específicos

- Comparar el desempeño agronómico de híbridos experimentales de chile habanero con un híbrido comercial denominado Kabal F₁.
- Determinar el potencial genético productivo de los híbridos experimentales al compararlos con el híbrido comercial Kabal F₁.

2. HIPÓTESIS

2.1 Hipótesis nula

Los híbridos experimentales de chile habanero mostrarán un comportamiento agronómico igual o superior al híbrido comercial bajo condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila.

2.2 Hipótesis alternativa

Al menos uno de los siete híbridos, mostraran un mejor comportamiento agronómico bajo condiciones a campo abierto en Saltillo, Coahuila.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Origen

El cultivo de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.), es originario según algunos autores, de América del sur, que con el paso de los años fue introducido a Cuba, y posteriormente incrustado a la península de Yucatán. Según algunas investigaciones dicen, que es el único chile que no tiene nombre maya, a diferencia de otros. (Nancy Ruiz-Lau, 2011).

En el 2010, se obtuvo una certificación, al chile habanero de la península de Yucatán. Después, con el paso del tiempo, fue emitida una norma mexicana (NOM-189-SCFI-2012), la cual señala que dadas las características del chile habanero de la península de Yucatán, el mercado nacional e internacional distingue al Chile Habanero producido en estas zonas a los provenientes de otras zonas productoras, por sus características de sabor, aroma, pungencia, color y vida de anaquel, debiéndose éstas a las condiciones especiales de la región, como clima, suelo y ubicación. (Borges-Gómez, 2014).

3.2 Producción de chile habanero

El chile habanero, es producido en seis estados de la república mexicana, tales como; Campeche, Nayarit, Yucatán, Quintana Roo, Tabasco, Sonora, con rendimientos por hectárea que oscilan a las 10-30 toneladas /hectárea. (SAGARPA, 2015). En el 2022, los estados con mayor superficie sembrada han sido; Yucatán (188.24 ha), Tabasco (248.75 ha), Campeche 154.00 ha), Quintana Roo (94.93 ha), Nayarit (68.50 ha) y Sinaloa (296.00 ha). (al., 2022). Con un registro estadístico, ubicando a Campeche, con producción récord de 6 mil 475.95 toneladas. Continuando, como segundo lugar al estado de Yucatán con 3 mil 573.17 toneladas. (Agronoticias , 2022).

3.3 Características botánicas y taxonómicas del chile habanero

La clasificación de los chiles permite establecer fácilmente hasta el nivel de género, pero debido a su gran diversidad en cuanto a flores y frutos, la diferenciación a nivel de especie y variedad es muy complicada. (Nancy Ruiz-Lau, 2011).

Reino:	Vegetal
Subreino:	Embriophyta
División:	Angiospermae
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Ranunculidae
Orden:	Solanales
Familia:	<i>Solanaceae</i>
Genero:	<i>Capsicum</i>
Especie:	<i>Chinense</i>
Nombre común:	chile habanero
Nombre científico:	<i>Capsicum chinense</i> Jacq.

Cuadro 1. clasificación taxonómica del chile habanero

El chile habanero es una planta de ciclo anual, que puede alcanzar hasta 12 meses de vida, depende el manejo agronómico. Su altura puede llegar hasta los 1.5 metros, en condiciones de invernadero. Su tallo es grueso, erecto y robusto; con un crecimiento semiterminado. Las hojas son simples, lisas, alternas y de forma lanceolada, de tamaño variable, lo mismo que su color, el cual puede presentar diferentes tonos de verde, dependiendo de la variedad. Tiene una raíz principal de tipo pivotante, que profundiza de 0.40 a 1.20 metros, con un sistema radicular bien desarrollado, cuyo tamaño depende de la edad de la planta, las características del suelo y las prácticas de manejo que se le proporcionen; puede alcanzar longitudes mayores a los 2 metros.

La floración inicia cuando la planta empieza a ramificarse. Las flores se presentan solitarias o en grupos de dos o más en cada una de las axilas, y son blancas. Su tamaño varía entre 1.5 y 2.5 centímetros de diámetro de la corola. El fruto es una baya poco carnosa y hueca; tiene entre tres y cuatro lóbulos, las semillas se alojan en las placentas y son lisas y pequeñas, con testa de color café claro a oscuro, y su periodo de germinación varía entre ocho y quince días. El color es verde cuando son tiernos, y cuando están maduros pueden ser anaranjados, amarillos, rojos o cafés y su sabor siempre es picante, aunque el grado de picor depende del cultivar. (Nancy Ruiz-Lau, 2011)

3.4 Mejoramiento genético

El mejoramiento genético de plantas tiene la finalidad de obtener variedades con características de mayor calidad comercial y nutritiva, mayor resistencia a factores abióticos y bióticos adversos al cultivo y mayor rendimiento. (Torres, 2018)

Tradicionalmente las técnicas de mejoramiento genético de Chile han consistido en la formación de la “línea pura”, mediante las diferentes variantes de selección (masal, estratificada, recurrente), a partir de poblaciones criollas (cultivares nativos) y concluir con la derivación de líneas mediante la selección individual. Así también en la combinación de caracteres hortícolas deseables mediante la hibridación, se ha usado el método de pedigree desarrollar variedades *per se*, o bien para la formación de líneas por el método de selección de una semilla modificado (SSD), con apoyo de dialélicos para la formación de materiales híbridos. Para la incorporación de resistencia genética a plagas y enfermedades se ha usado el método de retrocruzamiento. Esto ha permitido seleccionar los posibles progenitores para el diseño de cruzamientos dialélicos que conducirán a la generación de híbridos y/o variedades mejoradas con resistencia a enfermedades y que a la vez posean los caracteres de interés que tanto productores como el mercado demandan. Actualmente se requiere del manejo de gran número de poblaciones en proceso de mejoramiento para diferentes tipos de mercado, a fin de satisfacer en forma oportuna, los genotipos mejorados que requiere la demanda cambiante de los consumidores. (Villalvazo, Producción Agropecuaria:, 2019)

Actualmente, con el uso del mejoramiento tradicional, se han generado híbridos, que han repercutido en el mercado, con una alta demanda, y logrando una mayor productividad, en regiones donde se tienen las condiciones adecuadas para su producción. Algunos de los híbridos destacados son; Jaguar, Mayapan, y Calakmul, que han mostrado un gran desempeño productivo. (Villalvazo, 2019)

De acuerdo a algunas investigaciones realizadas, por el instituto nacional de investigaciones forestales agrícolas y pecuarias (INIFAP), se han desarrollado materiales con resistencia mancha bacteriana, pudriciones de la raíz, enfermedades virales, y minador de la hoja, así como resistente a ambientes extremos y mayor vida en anaquel. Los cuales han sido sometidos a ensayos, con resultados positivos de rendimiento y calidad en zonas productoras de Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. (SADER, 2013)

3.5 Variedades de chile habanero

Algunas instituciones públicas y privadas, han generado, un gran número de variedades, que se han ubicado en distintas zonas del país. El centro de investigación de Yucatán (CUCY), ha obtenido 10 variedades, y 10 híbridos de chile habanero de la Península de Yucatán y llenan las expectativas del mercado. Los resultados logrados en la investigación del CICY dieron el soporte para obtener la denominación de origen del “Chile habanero de la Península de Yucatán”. (INTAGRI, 2019)

El chile habanero es el único cultivar de a especie (*Capsicum chinense* jacq), sin embargo, existen diversos tipos de chile habanero, los cuales se diferencian por el color del fruto cuando madura. Los frutos varíen en color: amarillo, naranja, rosado, rojo, marrón y café. Para el consumo fresco nacional, es más adquirido en color naranja, el cual es preferido por los consumidores. En el mercado extranjero, existe una preferencia por el fruto rojo, y el del color café, conocido como cubano por su buen tamaño. (Puc, 2020)

En el mercado existen variedades, con una buena clasificación, tales como; variedades naranjas como kauil F₁. Por otro lado variedades rojas y amarillas como; Rey Votan, Kabal, Ixchel F₁s, que son variedades que se adaptan a climas templados, con frutos de 4-5 cm de manera uniforme. (FIELD, 2018)

3.6 Fertilización

El uso indiscriminado de la fertilización química en la producción agrícola, ha ocasionado daños de consideración al medio ambiente, por tal motivo se buscan alternativas de producción orgánica, que tenga efectos positivos en el rendimiento y calidad de los cultivos. (Lopez, 2022). Para reducir el uso excesivo de fertilizantes, es necesario conocer la forma en el que las plantas lo absorben los nutrimentos, para determinar que fertilización debe aplicarse, ajustarla al ciclo de cultivo y por consecuencia, optimizar la cantidad de fertilizante a utilizar; de esta manera se evita el deterioro de los suelos y se disminuye el impacto de la fertilización en el ambiente. La solución nutritiva, que algunos autores sugieren, consta de 130-120-160 (N, P₂O₅, K₂O), debe aumentarse en 63% para N, reducirse a la mitad el P₂O₅ y mantener la dosis de K₂O. (Rodriguez, 2020)

La fertilización deberá ser aplicada preferentemente durante todo el ciclo de riego por goteo, y hacer los ajustes por predio, con base en el análisis de la fertilidad del suelo previo al establecimiento del cultivo, y con apoyo de análisis foliares durante el ciclo de desarrollo de la planta, debido a la naturaleza alcalina del suelo en que se produce el chile, es recomendable utilizar fuentes de fertilización ácida o bien aplicar acidificantes del agua de riego como el ácido sulfúrico, ácido fosfórico y/o ácido nítrico, para favorecer la disponibilidad de nutrimentos en la solución del suelo. (Salvador, 2016)

3.7 Plagas en el cultivo de chile habanero

La producción de chile habanero, a cielo abierto, es más propenso a la incidencia de algunas plagas en lo que respecta del cultivo, las que provocan daños graves para la producción de este cultivo. Entre las plagas que más se presentan son; mosca blanca, pulgón verde, y mosquita minadora. (Guadalupe López-Puc, El Reto Biotecnológico del Chile Hbanero , 2009)

Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*): estos tipos de insectos, son los que afectan principalmente a cultivos hortícolas, como vectores de algunos virus, tales como *geminivirus*, *begomovirus*, e infinidades de virus. Que, en el transcurso del cultivo, estos virus ya no son reversibles, y llevan al productor a grandes pérdidas. (INTAGRI, 2003)

Pulgón verde (*Myzus persicae*): es tipo de insecto, también es considerado uno de los más dañinos, capaz de transmitir 120 enfermedades, lo que es de importancia económica, y se debe tener un manejo de control para cuando este se presente. (Proain, 2010)

Mosquita minadora (*Liriomyza spp*): la mosquita de la hoja es uno de los insectos que puede ocasionar daños en gran número, a causa de un mal manejo de la aplicación de los insecticidas, lo que ha ocasionado, una resistencia a diversos productos químicos aplicados. Los daños que son efectuados por este insecto, a largo plazo, pueden afectar a la producción del productor. (INIFAP , 2002)

4.8 Enfermedades en el chile habanero

Entre los hongos que provocan daños al chile habanero están *Phytophthora capsici* y *Cercospora capsici*. Estas enfermedades, son las que más se frecuentan, y pueden generar daños al cultivo en gran número. (Guadalupe López-Puc, El Reto Biotecnológico del Chile Hbanero , 2009)

Phytophthora capsici: genera la pudrición de la raíz del chile, y en distintos cultivos. La incidencia de esta enfermedad, se cumple cuando las condiciones son las favorables, con altos niveles de humedad, y temperatura. Una vez que el oomiceto ha penetrado la Punata de la raíz, la infección puede avanzar en el cortex, produciendo la podredumbre de toda la raíz. (CICY, 2016)

Cercospora capsici: Los síntomas más característicos de la enfermedad son manchas de forma circular que miden hasta un centímetro de diámetro, con el centro color gris o blanco y los bordes color marrón rojizo. Estas lesiones también pueden observarse en los tallos, pecíolos y pedúnculos. La infección del hongo se inicia en las hojas inferiores hasta llegar a las superiores, las lesiones en las hojas se secan, se agrietan y porciones del tejido muerto se desprenden. Si la infección es severa las hojas se tornan amarillas y ocurre defoliación, quedando las frutas expuestas al sol. (TABAREZ, 2017)

Mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris*)

Los síntomas pueden presentarse en follaje, tallos, pecíolos, pedicelos y frutos. En hojas aparecen manchas circulares de color negro grisáceo, sin llegar a detectarse en las nervaduras. Las lesiones se forman con manchas necróticas de aspecto circular, las cuales llegan a juntarse cuando el ataque es fuerte. (Guadalupe López-Puc, El Reto Biotecnológico del Chile Hbanero , 2009)

Cenicilla polvorienta (*oidiopsis spp.*)

Los primeros síntomas de la enfermedad aparecen en el follaje más viejo de planta y eventualmente pueden aparecer en las hojas más jóvenes. El hongo se observa como un polvillo blanco a grisáceo por debajo (envés) de las hojas; al principio afecta pequeñas áreas aisladas, pero puede llegar a cubrir toda la superficie inferior de la hoja. (Velásquez-Valle, 2013)

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación y localización

El presente trabajo se llevó acabo a cielo abierto, en un área de cultivo del departamento de Horticultura, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizado en Buenavista, Saltillo; Coahuila de Zaragoza, México, con las coordenadas geográficas 25°21'21.8" latitud norte y 101°02'11.5" de longitud oeste, a una altitud de 1763 msnm.

4.2 Diseño experimental

Se utilizó un arreglo experimental completamente al azar y modelo estadístico líneal completamente al azar, con 7 tratamientos y cuatro repeticiones, los cuales cada tratamiento tenía 12 plantas, a una densidad de 3.6 plantas por metro cuadrado. Las plantas estaban situadas en camas, con acolchado plástico, a doble hilera con distancias entre plantas de 30 cm y entre camas de 1.8m.

4.3 Prácticas culturales

4.3.1 Preparación del suelo

Se aplicó una labranza, con el uso de un tractor y como implemento una rastra. Posteriormente se hicieron cuatro camas de 40 centímetros de ancho y siete metros de largo cada una.

4.3.2 Instalación de sistemas de riego y acolchado

Después de que se realizó la preparación del suelo, se procedió a la instalación de la cintilla, y, por último, al establecimiento del acolchado en las cuatro camas.



Figura 1. Fotografía tomada en un predio del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, con las plantas recién colocadas en el suelo.

4.3.3 Siembra

La siembra se realizó el cinco de marzo del 2022, en charolas de 128 cavidades, de material de unicel desinfectadas totalmente, se utilizó sustrato peat moss para llenar las charolas junto con perlita, a una mezcla de 75% de peat moss y 25 % de perlita, ya que estuvieron humectados a capacidad de campo, se procedió a colocar una semilla por cavidad.



Figura 2. Siembra de semilla de chile habanero en un invernadero del Departamento de Fitomejoramiento de la UAAAN

4.3.4 Trasplante

El trasplante se efectuó, el día 24 de mayo del 2022, con algunas aplicaciones preventivas y enraizador, tales como; Captan, Clecoprit, y enraizador como Radix 1500 a fin de evitar pérdidas postrasplante y promover el rápido crecimiento.



Figura 3. Trasplante de plántula de chile habanero, ubicado en el Departamento de Horticultura de la UAAAN

4.3.5 Riegos

Los riegos fueron realizados una vez por día, con un promedio de una hora y media en etapa vegetativa, y dos horas en etapa reproductiva, con un sistema de riego por cintilla, con su fertilización asignada. El agua provenía de una cisterna de 1000 litros, que en ella estaban diluidos los fertilizantes los cuales se suministraba al cultivo mediante una bomba de agua de medio caballo de fuerza.



Figura 4. Aplicación de fertirriego al chile habanero

4.3.6 Fertilización

Se aplicó una fertilización una semana después del trasplante de un producto llamado Fertidreip 20-30-10 + microelementos, donde este se diluía en una cisterna de 1000 litros, con una cantidad de fertilizante de dos kilogramos, a partir del día 01 de junio del 2022 hasta el ocho de julio del 2022.

Por último, se cambió de solución nutritiva, el día nueve de julio del 2022, con la aplicación de los distintos fertilizantes. Los fertilizantes aplicados fueron; ultrasol 13-06-40 dos kilogramos, MAP 12-60-00 medio kilogramos diluido en el tanque de 1000 litros.

También se aplicaron aminoácidos y algas marinas de manera foliar, que fueron aplicadas con el uso de un atomizador, a una dosis de 1 ml L⁻¹.



Figura 5. Fotografía tomada de los fertilizantes y aminoácidos aplicados durante el desarrollo vegetativo y reproductivo del cultivo.

4.3.7 Aplicación de productos químicos para prevención y control de plagas

En el transcurso del cultivo, se hicieron aplicaciones de distintos plaguicidas, utilizados como preventivos y para controlar algunas plagas en trayecto fenológico del cultivo. Estas aplicaciones fueron secuenciales de dos veces por semana, así, hasta una semana antes de la cosecha. Los productos aplicados fueron los siguientes: Calypso 1 ml L⁻¹, Oberón 1 ml L⁻¹, Sivanto 1 ml L⁻¹, Decis Forte 1 ml L⁻¹, Sunfire 2 SC 1 ml L⁻¹, Tiamectoxan 1 ml L⁻¹, Thiacloprid 1 ml L⁻¹, Clorfenapir 2 ml L⁻¹, cada uno de estos con su respectivo adherente.



Figura 6. Fotografía de plaguicidas aplicados durante toda la etapa fenológica del cultivo

4.3.8 Control de malezas

Para el control de malezas, se hicieron algunas labores culturales, realizadas con el uso de un azadón, cada 15 días, en cada una de las calles, para evitar que las malezas sirvieran como hospedero de alguna plaga y evitar mermas al cultivo.

4.4 Variables evaluadas

Las primeras variables tomadas, fueron el diámetro del tallo y la altura de la planta, cada 15 días. Donde se tomaba la medida de cada planta de cada tratamiento, con el uso de un vernier digital y una cinta métrica, estas medidas fueron tomadas en las fechas siguientes; el día 15 de junio del 2022, 30 de junio, 15 de julio, 30 de julio, y ultima el 15 de agosto del 2022.

La primera cosecha fue realizada el día 17 de septiembre del 2022, donde se cosecharon cada una de las cuatro repeticiones de los 7 tratamientos, las cuales fueron llevadas al laboratorio de semillas, del departamento de Fitomejoramiento (UAAAN), para realizar sus respectivas mediciones y evaluaciones.

Las variables evaluadas, fueron; rendimiento en gramos de frutos por planta, número de frutos por planta, peso promedio de frutos, longitud de fruto, ancho de fruto, y grosor de mesocarpio, con el uso de un vernier digital.



Figura 7. Mediciones tomadas dentro de las instalaciones de la UAAAN

Gramos de frutos por planta

Cuando fue la primera cosecha, se colocaron los frutos de cada planta en una bolsa de plástico de manera individual, con el fin de facilitar el pesaje por planta, haciendo el uso de una báscula digital.

Numero de frutos por planta

Una vez que ya se habían cosechado todas las plantas de todos los híbridos, se contabilizaban el número de frutos por planta, para posteriormente hacer su respectivo análisis.

Peso promedio de los frutos

Para determinar el peso promedio de los frutos de cada híbrido, se pesaron todas las bolsas de los chiles del híbrido en una báscula digital, posteriormente con el uso de una calculadora, el peso total se dividió entre el número de frutos de todas las plantas del híbrido, y así sucesivamente para los demás híbridos.

Longitud de fruto

Para determinar la longitud del fruto, se seleccionaron los mejores frutos de cada repetición de cada tratamiento, para así poder determinar su longitud con el uso de un vernier digital, haciendo lo mismo con los demás tratamientos.

Ancho de fruto

Esta variable fue tomada con un vernier digital, midiendo el mejor fruto de cada repetición de cada tratamiento, para después realizar un posterior análisis.

Grosor de mesocarpio

Para realizar dicha actividad, fue necesario hacer uso de un bisturí y un vernier digital, cortando de forma transversal a cada fruto de cada una de las repeticiones de cada tratamiento y haciendo su respectiva medición.

Diseño experimental y modelo estadístico

Los híbridos se evaluaron bajo un modelo experimental completamente al azar, con siete tratamientos y cuatro repeticiones cada uno, con la finalidad de detectar diferencias significativas entre híbridos. Los datos se analizaron con el software INFOSAT® con análisis de varianza al $p \leq 0.05$ y se utilizó la prueba de Tukey con un nivel de significancia del $p \leq 0.05$ para la comparación de medias, esto se llevó a cabo bajo el modelo estadístico lineal siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = variable observada del i -ésimo repetición del j -ésimo tratamiento.

μ = efecto de la media general

T_i = efecto del j -ésimo tratamiento.

ε_{ij} = efecto del error experimental

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Rendimiento (g planta⁻¹)

De acuerdo con los datos obtenidos a partir del análisis de varianza (ANVA $p \leq 0.05$) y la prueba de (Tukey $p \leq 0.05$), con relación a la variable de gramos por planta, se presentó una significancia estadística en relación a las medias de cada híbrido, como se puede ver en la Figura 8, mostrando diferencias significativas, tal es el caso de los híbridos 0605, 0506, 0306 y el híbrido comercial Kabal F₁, que mostraron una producción semejante al híbrido comercial Kabal F₁, aunque el híbrido que resalto más con respecto al comercial fue el 0506. Estos datos obtenidos en el experimento, indican altas posibilidades de que el híbrido que mostro mayor producción, en un próximo ciclo de evaluación o lugares de prueba, pueda competir en el mercado. Porque sabemos que actualmente el chile habanero es de mucho auge en el consumo nacional e internacional, es por ello que, se busca brindarle al productor un híbrido accesible económicamente y que tenga un buen rendimiento en el norte de México.

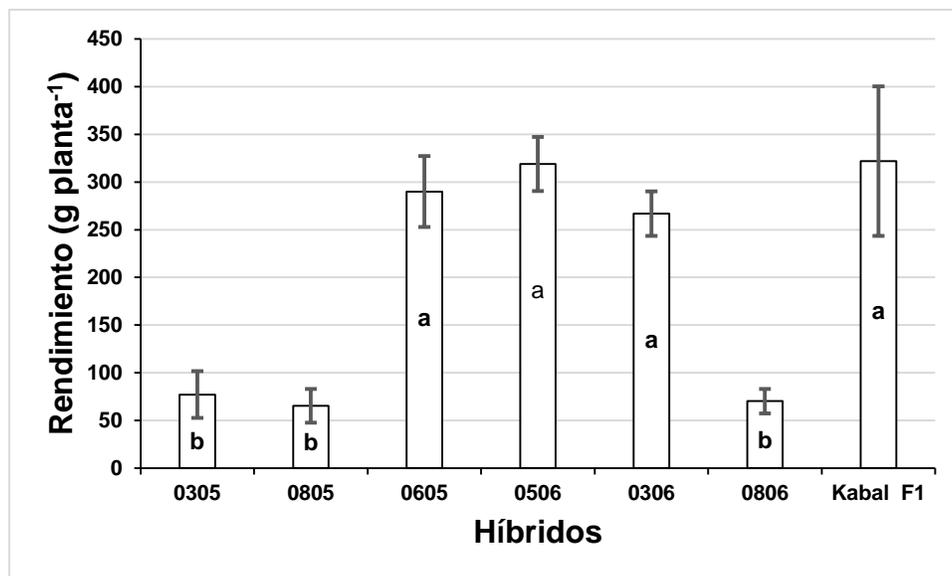


Figura 8. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable de rendimiento en gramos por planta, de seis híbridos experimentales y un híbrido comercial, bajo condiciones de producción a campo abierto, en la región sureste de Coahuila, México. Las líneas verticales indican la desviación estándar.

5.2 Número de frutos por planta

De acuerdo con los datos obtenidos a partir del análisis de varianza (ANVA $p \leq 0.05$) y la prueba de (Tukey $p \leq 0.05$), con relación a la variable número de frutos por planta, se presentó una significancia estadística en relación de las medias de los seis híbridos junto con el testigo, como se puede ver en la figura 9. Ya que los híbridos que mostraron mayor número de frutos fueron: 0605, 0506, 0306 compitiendo estadísticamente con el comercial Kabal F₁. Por el contrario, este experimento deja como resultados, que el híbrido que arrojó mayor número de frutos y que eventualmente pueda competir con el comercial es el híbrido 0506. Esta variable es de suma importancia, ya que algunas variedades comerciales no tienen la capacidad de viabilidad de que todas sus flores cuajen bajo estas condiciones de campo abierto.

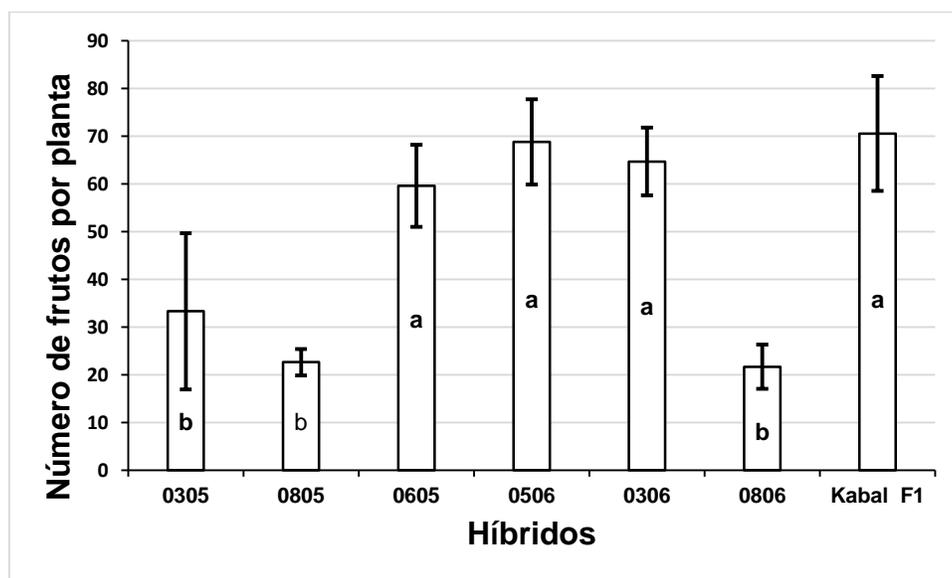


Figura 9. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable número de frutos, de seis híbridos experimentales y un híbrido comercial, bajo condiciones de producción a campo abierto, en la región sureste de Coahuila, México. Las líneas verticales indican la desviación estándar.

5.3 Peso promedio del fruto

De acuerdo con los datos obtenidos a partir del análisis de varianza (ANVA $p \leq 0.05$) y la prueba de (Tukey $p \leq 0.05$), con relación a la variable peso promedio del fruto se presentó una significancia estadística en relación de las medias de los seis híbridos junto con el híbrido comercial, como se puede ver en la figura 10, mostrando diferencias muy significativas, donde se puede apreciar que los híbridos que mostraron mejor desempeño junto con el comercial Kabal F₁, fueron 0605, 0506 y 0306. Dejando como prioridad, el que destaco más en su peso promedio el híbrido 0605. Lo que indica un buen desempeño en cuestión de uniformidad de frutos, y atractivo para el productor/consumidor.

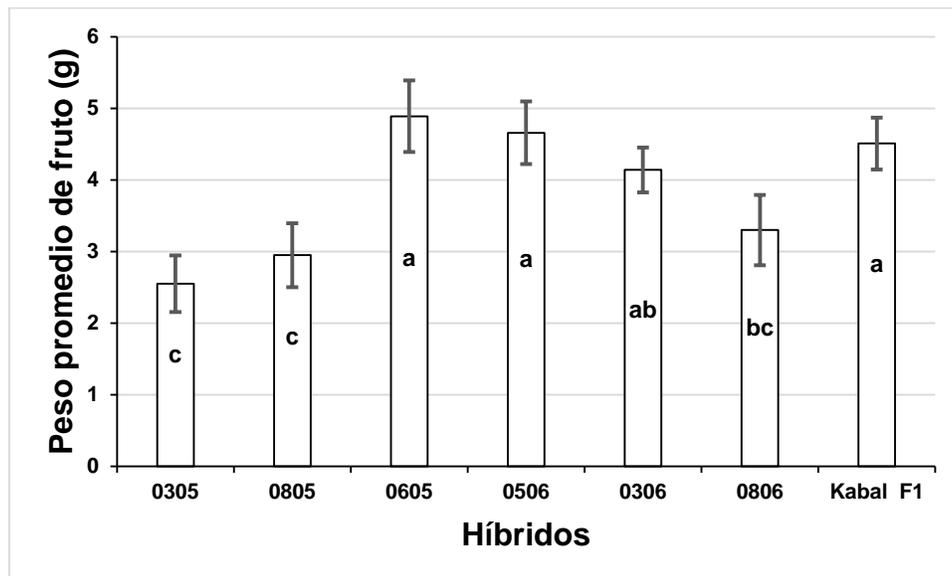


Figura 10. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable peso promedio de frutos, de seis híbridos experimentales y un híbrido comercial, bajo condiciones de producción a campo abierto, en la región sureste de Coahuila, México. Las líneas verticales indican la desviación estándar.

5.4 Longitud de fruto

De acuerdo con los datos obtenidos a partir del análisis de varianza (ANVA $p \leq 0.05$) y la prueba de (Tukey $p \leq 0.05$), con relación a la variable longitud de fruto, se observaron diferencias altamente significativas, como se puede observar la figura 11, en la cual se observa que los híbridos que empataron con el comercial, fue el 05x06, siguiéndole los híbridos 0605, 0306 0305, y 0806 con un margen alto, dejando por debajo al híbrido 0805. Cabe recalcar que esta variable es de suma importancia, ya que un fruto de buen tamaño sería de atractivo para el productor/consumidor.

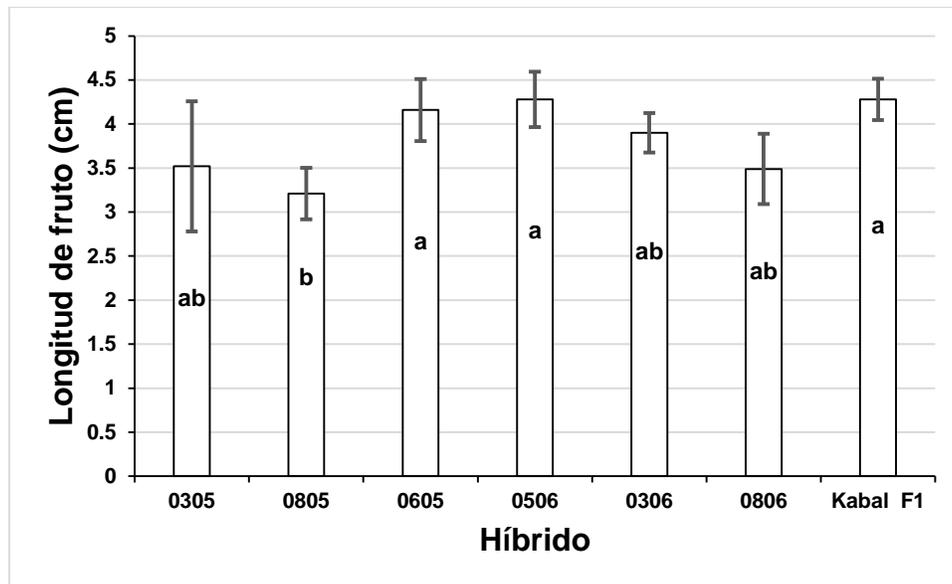


Figura 11. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable longitud de fruto, de seis híbridos experimentales y un híbrido comercial, bajo condiciones de producción a campo abierto, en la región sureste de Coahuila, México. Las líneas verticales indican la desviación estándar.

5.5 Ancho de fruto

De acuerdo con los datos obtenidos a partir del análisis de varianza (ANVA $p \leq 0.05$) y la prueba de (Tukey $p \leq 0.05$), con relación a la variable ancho de fruto, se presentaron diferencias altamente significativas, como se pueden observar en la figura 12, donde se detectaron significancias estadísticas dentro de los híbridos, tal es el caso que no hubo híbrido que superara al comercial Kabal F₁, no obstante, los híbridos 0605, 0306, y 0806 se encuentran dentro del mismo grupo estadístico y pueden destacar en el mercado nacional en cuestión fenotípica. Esta variable es de suma importancia ya que por teoría un fruto deforme, su causante fue una mala polinización a través de un grano de polen no viable, lo que causaría un descontento para el productor/consumidor.

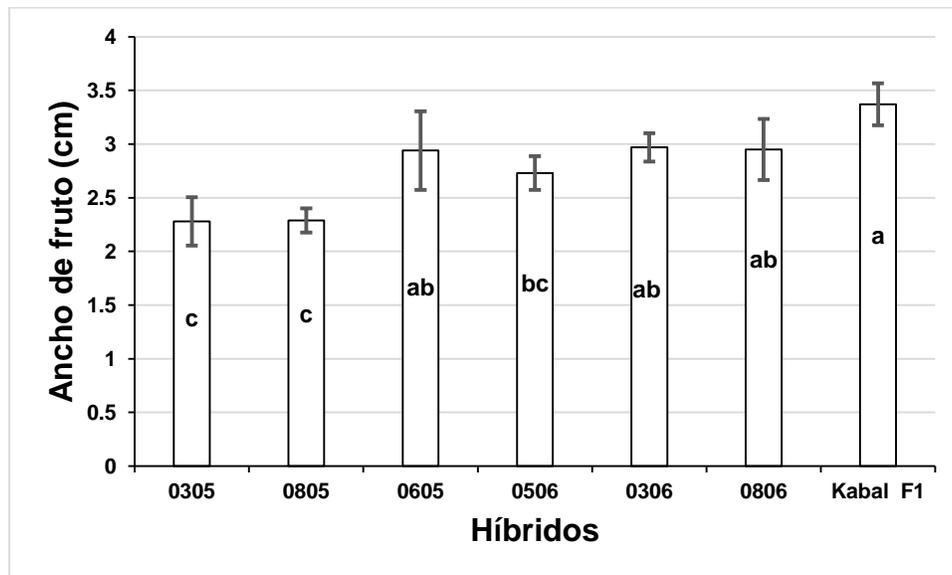


Figura 12. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable ancho de fruto, de seis híbridos experimentales y un híbrido comercial, bajo condiciones de producción a campo abierto, en la región sureste de Coahuila, México. Las líneas verticales indican la desviación estándar.

5.6 Grosor de mesocarpio

De acuerdo con los datos obtenidos a partir del análisis de varianza (ANVA $p \leq 0.05$) y la prueba de (Tukey $p \leq 0.05$), con relación a la variable grosor de mesocarpio, se encontró diferencia significativa en relación a los seis híbridos y el testigo, como se puede observar en la figura 13, el híbrido mayor fue el testigo Kabal F₁, seguido por 0605, 0306, 0806, 0506, 0805, y 0305, destacando los que tuvieron mayor desempeño, asemejándose al híbrido comercial fue del híbrido 0605, con una diferencia de 0.10 milímetros con el comercial. Es importante señalar que esta variable es de gran importancia, ya que un habanero con mayor grosor de mesocarpio tendría más peso manteniendo sus propiedades físicas y químicas.

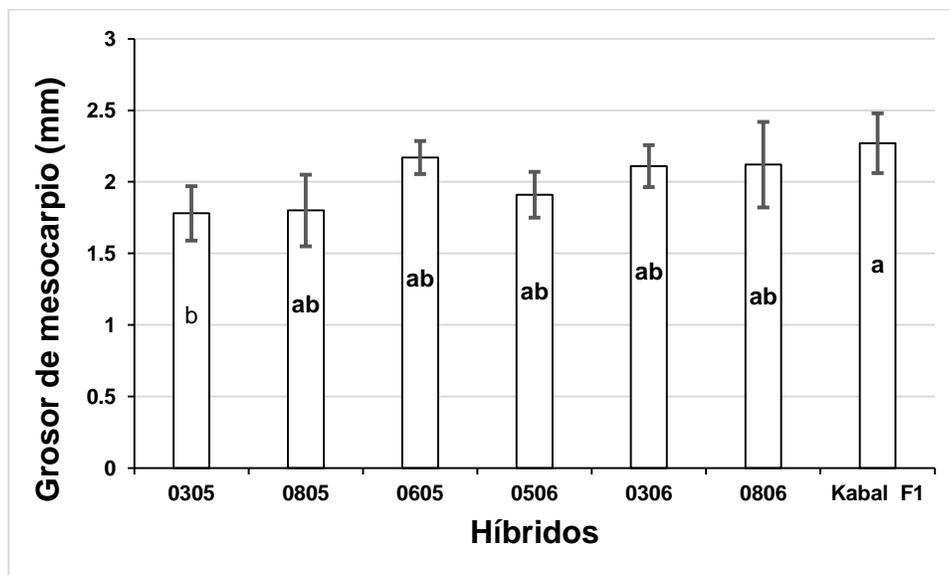


Figura 13. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable grosor del mesocarpio, de seis híbridos experimentales y un híbrido comercial, bajo condiciones de producción a campo abierto, en la región sureste de Coahuila, México. Las líneas verticales indican la desviación estándar.

6.7. Rendimiento calculado ($t\ ha^{-1}$)

De acuerdo con los datos obtenidos a partir del análisis de varianza (ANVA $p \leq 0.05$) y la prueba de (Tukey $p \leq 0.05$), con relación a la variable de rendimiento (ton/ha), se encontró diferencia significativa en relación a los seis híbridos y el testigo, como se puede observar en la figura 14, donde el híbrido más alto fue el comercial denominado Kabal F₁, seguido por los híbridos 0506, 0605 y 0306, mientras que los de menor desempeño fueron; 0305, 0805 y 0806. Esto indica que los híbridos experimentales que mostraron un margen más apegado al comercial en cuestión de rendimiento, tienen la capacidad de que, en un próximo ciclo de evaluación, puedan superar al comercial. Dejando como fortuna, un atractivo para el productor.

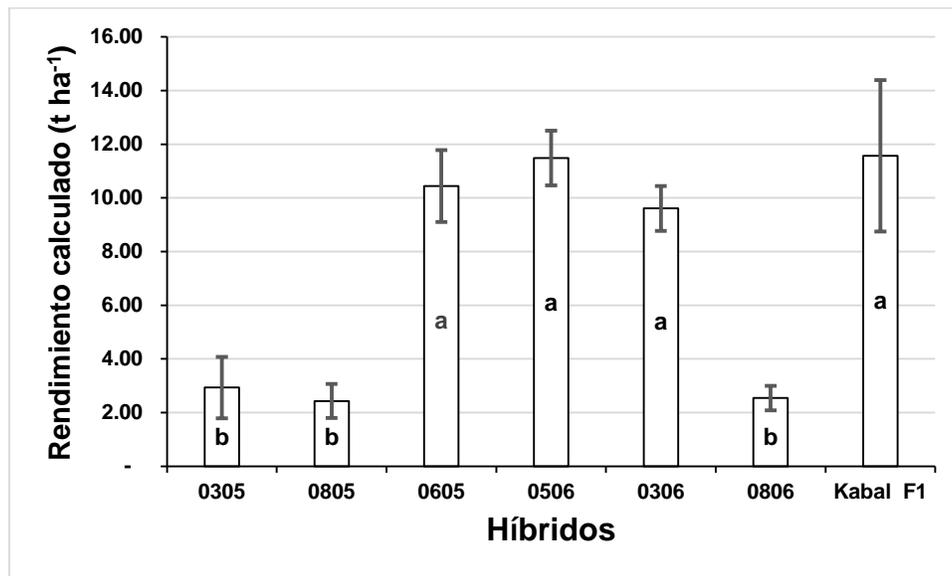


Figura 14. ANVA ($p \leq 0.05$) y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) de la variable rendimiento calculado ($t\ ha^{-1}$) de seis híbridos experimentales y un híbrido comercial, bajo condiciones de producción a campo abierto, en la región sureste de Coahuila, México. Las líneas verticales indican la desviación estándar.

6. CONCLUSIÓN

Los híbridos experimentales de chile habanero que mostraron un mejor desempeño agronómico fueron 0506, 0605 y 0306, por lo tanto, se infiere que, tiene el potencial genético para competir con el híbrido comercial Kabal F₁ bajo las condiciones probadas. Mientras que los híbridos de coloración rojo a la maduración como 0805 y 0806, fueron los de menor desempeño agronómico junto con 0305.

El desempeño agronómico y morfológico de los híbridos experimentales de chile habanero fue variable, pero da la pauta para continuar con las evaluaciones de los híbridos sobresalientes en otros ambientes y lugares de cultivo para constatar su estabilidad genética a través del tiempo y de ambientes.

7. BIBLIOGRAFIA

- Agronoticias* . (27 de Enero de 2022). Obtenido de <https://agronoticias.com.mx/2022/01/27/campeche-lidera-produccion-de-chile-habanero-en-la-peninsula-de-yucatan/>
- al., J.-L. e. (2022). *Ecosistema y Recursos Agropecuarios* . Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-ProduccionDeChileHabaneroCapsicumChinenseJacqEnLom-8650100.pdf>
- Borges-Gómez, L. (Mayo de 2014). *scielo*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952014000400001
- CICY. (2016). Obtenido de https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/1157/1/PCB_BB_M_M_Tesis_2016_Sanchez_Carlos.pdf
- FIELD*. (19 de Diciembre de 2018). Obtenido de <https://www.elfield.com.mx/blog/semilla-hibrida-de-habanero>
- FIRCO*. (31 de Mayo de 2017). Obtenido de <https://www.gob.mx/firco/articulos/chile-habanero-con-denominacion-de-origen?idiom=es>
- Guadalupe López-Puc, A. C.-F. (2009). El Reto Biotecnologico del Chile Hbanero . *Revista Ciencia* , 06.
- Guadalupe López-Puc, A. C.-F. (Septiembre de 2009). *Revista Ciencia* . Obtenido de https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/60_3/PDF/04-486-El-chile-habanero.pdf
- INIFAP* . (2002). Obtenido de <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/128.pdf>
- INTAGRI*. (2003). Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/el-virus-huasteco-del-chile>

INTAGRI. (2019). Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/hortalizas/usos-y-mejoramiento-genetico-de-chile-habanero-en-mexico>

INTAGRI. (2021). Obtenido de <https://www.gob.mx/firco/articulos/chile-habanero-con-denominacion-de-origen?idiom=es>

Lopez, J. (2022). Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO%2011/Downloads/efrain,+3348.pdf>

Nancy Ruiz-Lau, F. M. (julio de 2011). Obtenido de http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/62_3/PDF/Habanero.pdf

Proain. (24 de Septiembre de 2010). Obtenido de [https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/principales-plagas-y-enfermedades-del-chile-serrano#:~:text=Pulg%C3%B3n%20verde%20\(Myzus%20persicae\),otras%20plantas%20de%20importancia%20econ%C3%B3mica](https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/principales-plagas-y-enfermedades-del-chile-serrano#:~:text=Pulg%C3%B3n%20verde%20(Myzus%20persicae),otras%20plantas%20de%20importancia%20econ%C3%B3mica).

Puc, G. L. (2020). Obtenido de <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/714/1/Cap%20%20Chile%20Habanero.pdf>

Rodriguez, J. R. (2020). Obtenido de <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/714/1/Cap%20%20Chile%20Habanero.pdf>

SADER. (02 de Abril de 2013). Obtenido de <https://www.gob.mx/agricultura%7Cquintanaroo/articulos/jaguar-nueva-variedad-de-chile-habanero-que-beneficiaria-a-q-roo>

SAGARPA. (Marzo de 2015). Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/71239/MargenesComer_ChileHabanero_Marzo2015.pdf

Salvador, L. M. (Julio de 2016). Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/42383/TESIS-CHILE%20HABANEROLUCIA%20MARCIAL%20SALVADOR%20.pdf?sequence=1>

- SIAP. (21 de Mayo de 2023). Obtenido de <https://www.gob.mx/busqueda?utf8=%E2%9C%93#gsc.tab=0&gsc.q=PRODUCCION%20DE%20CHILE%20HABANERO&gsc.sort=>
- TABAREZ, N. A. (2017). *Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro* . Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/43036/K%2065009%20Atanacio%20Tabarez%2c%20Nicol%c3%a1s.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Torres, E. D. (27 de Noviembre de 2018). *Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares* . Obtenido de <https://www.gob.mx/inin/acciones-y-programas/mejoramiento-genetico-de-plantas-de-interes-agricola#:~:text=El%20mejoramiento%20gen%C3%A9tico%20de%20plantas,al%20cultivo%20y%20mayor%20rendimiento.>
- Velásquez-Valle, R. (Noviembre de 2013). *INIFAP*. Obtenido de <http://zacatecas.inifap.gob.mx/publicaciones/EnfChilS.pdf>
- Villalvazo, V. M. (31 de Agosto de 2019). Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/J-Reyes-Cardenas/publication/336242713_El_seguro_como_instrumento_de_administracion_de_riesgos_en_el_sector_agropecuario_Insurance_as_risk_management_instruments_in_the_agricultural_sector/links/5d96675e92851c2f70e81bd
- Villalvazo, V. M. (31 de Agosto de 2019). *Producción Agropecuaria*:. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/J-Reyes-Cardenas/publication/336242713_El_seguro_como_instrumento_de_administracion_de_riesgos_en_el_sector_agropecuario_Insurance_as_risk_management_instruments_in_the_agricultural_sector/links/5d96675e92851c2f70e81bd
- Wendy C. Quintal Ortiz, A. P.-G. (s.f.).
- Wendy C. Quintal Ortiz, A. P.-G. (2012). Obtenido de https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2013/05/usoaguapotencialhidrico_chilehabanero.pdf

Yam, L. P. (Enero de 2020). Obtenido de https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/1740/1/PCB_D_2020_Laura_Pena.pdf