

Producción de chile de especialidad bajo diferentes sistemas de agricultura protegida

José Pablo Collazo-Gómez¹

Valentín Robledo-Torres^{1,§}

Rosalinda Mendoza-Villareal¹

Areli González-Cortés²

Neymar Camposeco-Montejo³

Alberto Sandoval-Rangel¹

1 Departamento de Horticultura-Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro 1923. Saltillo, Coahuila, México. CP. 25315.

2 Instituto de Ciencias y Humanidades-Universidad Autónoma de Coahuila. Dra. Cuquita Cepeda de Dávila s/n, Saltillo, Coahuila, México. CP. 25125.

3 Departamento de Fitomejoramiento-Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro 1923, Saltillo, Coahuila, México. CP. 25315.

Autor para correspondencia: robledo3031@gmail.com.

Resumen

El pimiento es una especie de gran importancia a nivel global, por su aportación nutrimental, se ha incrementado la demanda este producto y como resultado, actualmente se han creado líneas llamadas 'especialidades'. Otro de los efectos de la demanda de este producto, aunado a los nuevos retos que presenta el cambio climático, es el incrementado del uso de la agricultura protegida en todas sus vertientes, el objetivo de esta investigación fue evaluar la producción de pimientos de especialidad bajo diferentes sistemas de producción. El trabajo consistió en la utilización de diversos cultivares sometidos a dos ambientes de producción (invernadero y malla sombra). Se manejaron seis cultivares, los cuales fueron sometidos a los sistemas de producción. Como conclusión se menciona que los cultivares Uanj111, Uanm74 y Uanj84 se adaptan muy bien a cualquier sistema de producción, sin reducir su calidad.

Palabras clave:

Capsicum annuum L., invernaderos, producción.

Introducción

El chile (*Capsicum annuum* L.) es un cultivo de gran importancia debido a que es consumido mundialmente, además los aportes que tiene a la salud humana son muy altos. Vázquez *et al.* (2020) mencionan que el género *Capsicum*, es de gran relevancia no sólo por su consumo en México, sino por su diversidad de usos, también destaca por su contenido nutricional (antioxidantes y vitamina C). Se señala que la producción año con año crece de manera exponencial. Recientemente México se ha posicionado como el principal exportador de chile fresco, teniendo una participación del 29% a nivel internacional (SADER-AMHPAC, 2023).

Como principales compradores están países como Estados Unidos de América, Canadá y Reino Unido (SADER, 2024). Además, México sobresale como el cuarto productor de este cultivo, con 147 808 hectáreas utilizadas para su producción y un rendimiento de 1.75 kg m⁻² (FAO, 2022). Sin embargo, la creciente demanda de este cultivo obliga a la generación de nuevos cultivares que contribuyan a mejorar la producción, dado que se estima que para 2030 el consumo de pimientos y chiles frescos aumente a nivel mundial pasando de 6.3 a 8.1 Mt lo que se requiere de un crecimiento del 28.57%.

Estas líneas de especialidades han adquirido gran importancia por lo cual se ha mantenido con un proceso de mejoramiento genético de chile a nivel nacional en todas las razas de esta especie. Dando como resultado, nuevos cultivares que han demostrado ser superiores en cuanto a rendimiento, tolerancia plagas y enfermedades, factores ambientales y calidad nutracéutica lo cual mejora significativamente la calidad de este cultivo (Segovia y Romero, 2014).

Los nuevos retos que presenta la producción agrícola es el cambio climático con la elevación de la temperatura, la falta de lluvia y los desastres naturales cada vez más frecuentes, ante ello el uso de agricultura protegida en todas sus vertientes es una alternativa de producción agrícola que contribuye a satisfacer la demanda de productos agrícolas, mejorando también su calidad. En el país en 2021 registró 47 795 ha de superficie sembrada bajo cubierta para la producción de hortalizas, frutales y ornamentales, superficie que registra un crecimiento de 2 700 ha anuales (SADER, 2022).

La tecnología más utilizada es la malla sobre, con 44% de dicha superficie (más de 20 000 ha), seguida del invernadero con 31% (más de 14 000 ha) y el macro túnel con 25% y una superficie cubierta superior a 12 000 ha (SADER-AMHPAC, 2023). Por otro lado, para el año 2023 en México se usaron más de 16 millones de hectáreas de superficie sembrada a cielo abierto, teniendo un fuerte contraste con la superficie 6 981 062 ha cosechadas (SIAP, 2023). Lo cual hace imperativo el uso de diversos sistemas de agricultura protegida, para tratar de mitigar o amortiguar los retos, amenazas y debilidades que presenta actualmente la producción agrícola.

Debido a los avances del uso de la agricultura protegida en el país, se ha optado por el uso de semilla mejoradas adaptadas a las condiciones de estos sistemas agrícolas. La gran mayoría de la semilla que se comercializa en México es proveniente de empresas extranjeras y con precios muy elevados, de aquí nace la necesidad de trabajar en mejoramiento genético, debido a que en la actualidad es muy reducido el uso de cultivares nacionales lo cual da como resultado el enrarecimiento de la semilla mejorada (INIFAP, 2006).

Partiendo de esta problemática en años anteriores se inició un programa de mejoramiento genético en este cultivo a fin de estimar parámetros genéticos de utilidad para el desarrollo de genotipos de chile (*Capsicum annuum* L.) que cumplan con las características que el mercado demanda. El objetivo del trabajo fue evaluar estos cultivares bajo diferentes sistemas y ambientes de producción, para determinar su capacidad de adaptación, a dos ambientes de agricultura protegida.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), en Buenavista, Saltillo, Coahuila en primavera-otoño de 2024. En un invernadero tipo multitúnel de mediana tecnología, está cubierto por una película de polietileno Ginestar^{MR} Blanco calibre 720, cuenta con

extractores, pared húmeda, calefactores, con control térmico, registrando como mínimo de 18 °C y un máximo de 34 °C, presentando una humedad relativa promedio de 60%. Además, se utilizará una casa malla tipo multitunel cubierta por una malla color negro con 35% de sombreo.

Se evaluaron seis cultivares de chiles, un genotipo de minipimiento generado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), dos cultivares de chile tipo jalapeño también generados en la misma institución, tres genotipos comerciales, dos pimientos y un tipo chilaca (Cuadro 1). Todos ellos evaluados bajo dos ambientes (invernadero y casa sombra).

Cuadro 1. Cultivares estudiados en invernadero y casa sombra en Saltillo, Coahuila en 2024.

Cultivares	Descripción
1) Uanm74	Minipimiento naranja, generado en la UAAAN
2) Awakino F1	Pimiento tipo california, color amarillo
3) Uanj84	Jalapeño, generado en la UAAAN
4) Uanj111	Jalapeño, generado en la UAAAN
5) Xalapa	Tipo chilaca, adaptado a condiciones de agricultura protegida
6) Aitana F1	Pimiento tipo california, color rojo

Labores de cultivo

La siembra se efectuó en charolas de poliestireno de 200 cavidades, que fueron rellenas con en un sustrato de Turba *Sphagnum* (Premier Sphagnum Peat Moss®) mezclado con perlita mineral (Hortiperl de Termolita®) en una proporción de 70:30 respectivamente. Se colocó una semilla por cavidad, posteriormente se llevaron a una cámara germinadora.

A los 50 días después de la siembra se realizó el trasplante en camas de cultivo con una separación de 1.6 m y 20 m de longitud, previo al trasplante se estableció un sistema de riego por goteo y las camas fueron preparadas con acolchado plástico bicolor (plata/ negro) quedando el color plata expuesto a la radiación solar. Las camas fueron de una altura de 25 cm y las plántulas fueron establecidas a una sola hilera con una separación de 20 cm entre plantas. Para la nutrición del cultivo se realizó un análisis de agua y de suelo y se ajustó a la solución propuesta por Steiner (1984).

Variables respuesta

Las variables que se estudiaron: días a floración (DAF), altura de la planta (ADP), diámetro polar y fruto (DP), diámetro ecuatorial de fruto (DE), sólidos solubles totales (SST) y rendimiento total de fruto (RTF).

Variables agronómicas

Para la estimación de DAF, se contabilizaron los días transcurridos desde el trasplante hasta que aparición de la primera flor de al menos el 50% de las plantas de cada parcela. La ADP se midió con una cinta métrica a los 120 días después del trasplante (DDT), considerando desde la base del tallo hasta el ápice de la planta.

Calidad de fruto

Las variables de calidad de fruto fueron estimadas en el laboratorio de Nutrición Vegetal y Cultivo de Tejidos del Departamento de Horticultura de la UAAAN. Para estimar la variable DP se utilizó un vernier digital de la marca Autotec®, tomando desde la base del fruto hasta el ápice de este, se consideraron cinco frutos por corte por tratamiento, para después estimar la longitud promedio, las lecturas fueron tomadas en mm.

El DE fue estimado utilizando el vernier digital marca Autotec® para medir la parte media del fruto en sentido transversal, se tomaron cinco frutos por cada tratamiento, las medidas se reportaron en milímetros (mm). Para la estimación de SST se utilizó un refractómetro Soonda® 0-85% en el cual se colocaron un agota del extracto del fruto, se cubrió con la tapa y se tomó una lectura en la escala de (°Brix). En el caso del contenido de Vitamina C se tomaron frutos frescos y se procedió con la metodología de AOAC (2000) por medio de la titulación a cambio de color.

Rendimiento

Para la estimación del RTF en kg, se sumaron el peso de todos frutos obtenidos durante el ciclo de producción.

Análisis estadístico

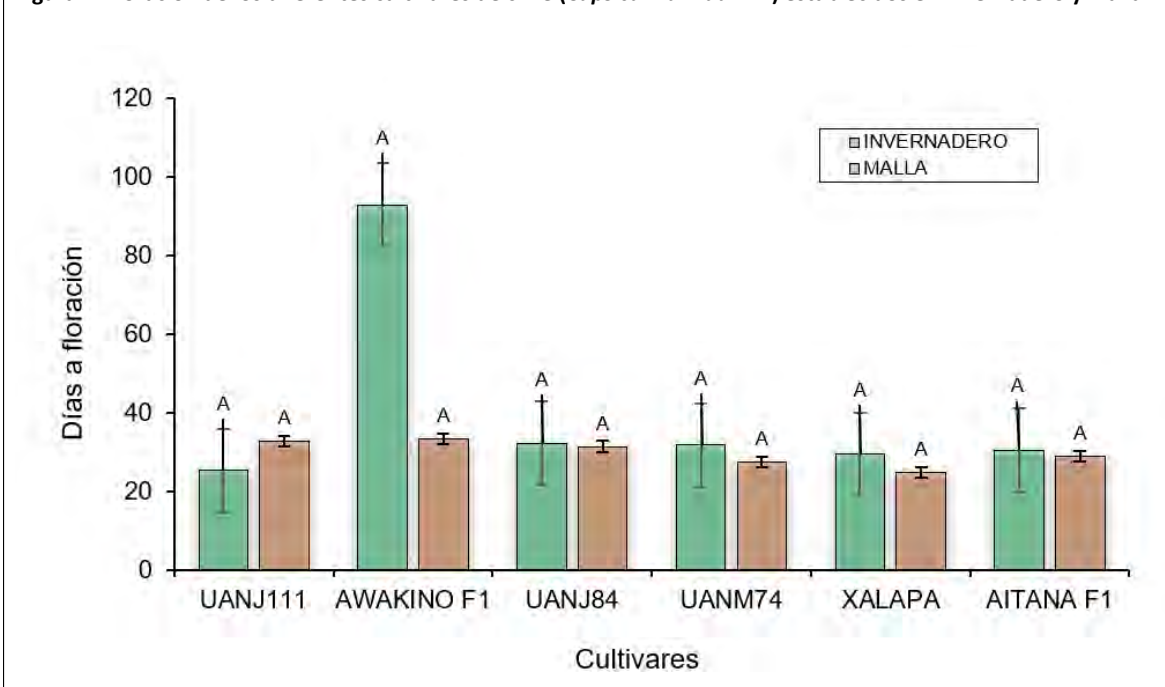
Los tratamientos fueron los seis materiales establecidos en los dos ambientes con tres repeticiones bajo cada ambiente (invernadero y malla). El análisis de varianza fue realizado mediante el paquete estadístico SAS 2019 usando los comandos para un diseño de parcelas subdivididas en bloques completos al azar. Para la estimación del mejor tratamiento se utilizó la prueba de medias de Tukey ($p \leq 0.05$), usando el mismo software.

Resultados y discusión

Variables agronómicas

El análisis de varianza exhibió diferencias significativas ($p \leq 0.05$), en la variable DAF el cultivar Awakino F1 en invernadero, fue significativamente más tardío (Figura 1), mientras que los demás cultivares tuvieron un comportamiento más uniforme en ambos ambientes.

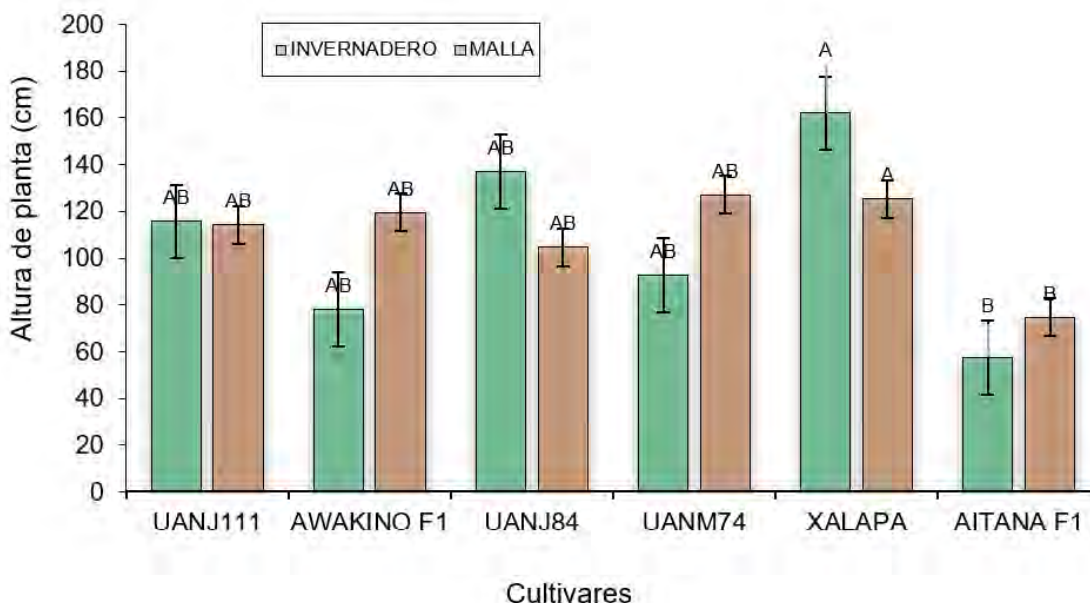
Figura 1. Floración de los diferentes cultivares de chile (*Capsicum annuum* L.) establecidos en invernadero y malla.



El hecho que la floración sea adelantada permite la producción precoz y tener ventaja en el mercado en al menos 36 días mientras que el material Awakino F1 demoró más en llegar a esta etapa fenológica, que puede deberse a la reducción de la intensidad lumínica y provocar el retraso de la aparición de las flores, como lo indica Blanco-Valdés (2019).

En cuanto a la variable ADP, el análisis de la varianza ($p \leq 0.05$), mostró que el cultivar Xalapa ser significativamente superior al cultivar Aitana F1, en invernadero y malla sombra, pero fue significativamente igual a los cultivares Uanm74, Uanj84, Uanj111. Xalapa superó en 182.77 a Aitana F1 en invernadero y 67.6% en malla sombra (Figura 2).

Figura 2. Altura promedio de la planta de los cultivares establecidos en dos ambientes de producción.



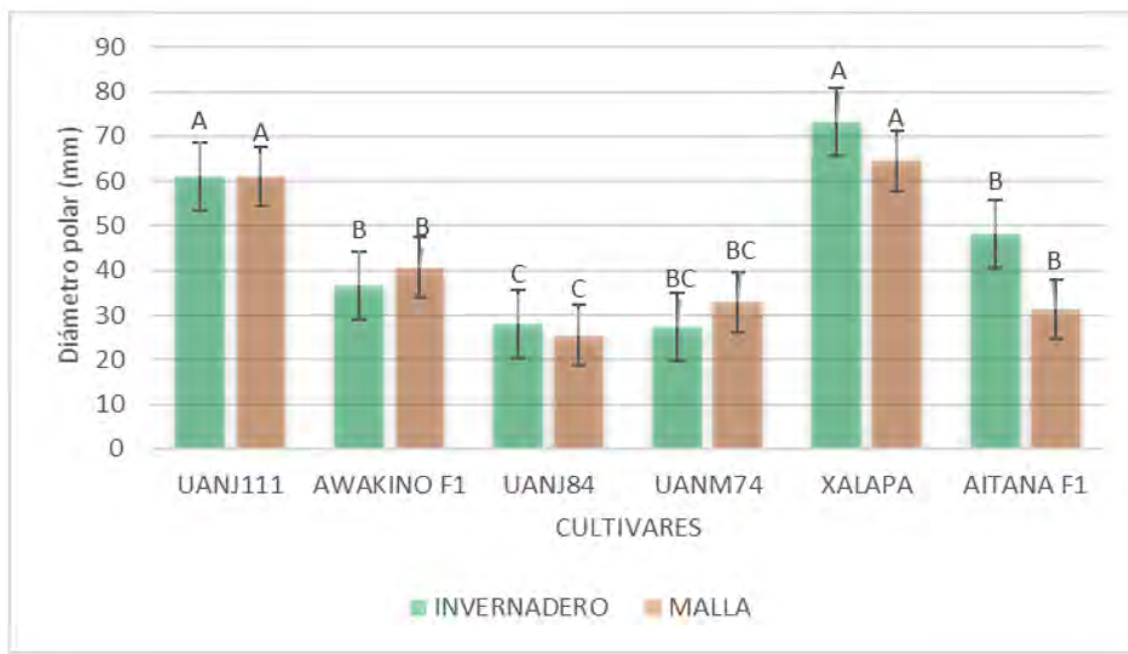
Los resultados señalan que el Uanj111 (jalapeño) es un ejemplar muy prometedor para su producción en ambientes protegidos. En este caso, fue establecido en casa malla mostrando una altura muy similar a la altura registrada en invernadero, esto es muy prometedor ya que a mayor altura se pueden generar más entrenudos y esto se traduce en la generación de más crecimientos florales, por lo tanto, más frutos por planta.

La utilización de este tipo de materiales en ambientes protegidos coincide a lo reportado por Hernández-Hernández *et al.* (2021), mencionan que la utilización de cultivares de chile mejorado genéticamente en ambientes protegidos pueden ser una alternativa ante los efectos adversos de factores abióticos y bióticos que presenta la agricultura a cielo abierto. El estudio desarrollado por Escamirosa-Tinoco *et al.* (2021) señalan que las cubiertas plásticas para la producción de *Capsicum annuum* L. mejoran significativamente los rendimientos y calidad de fruto. Lo cual concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio. Que permite confirmar las ventajas que tiene el uso de utilizar semillas mejoradas de *Capsicum* en sistemas protegidos con el fin de enfrentar retos de la actualidad.

Calidad de fruto

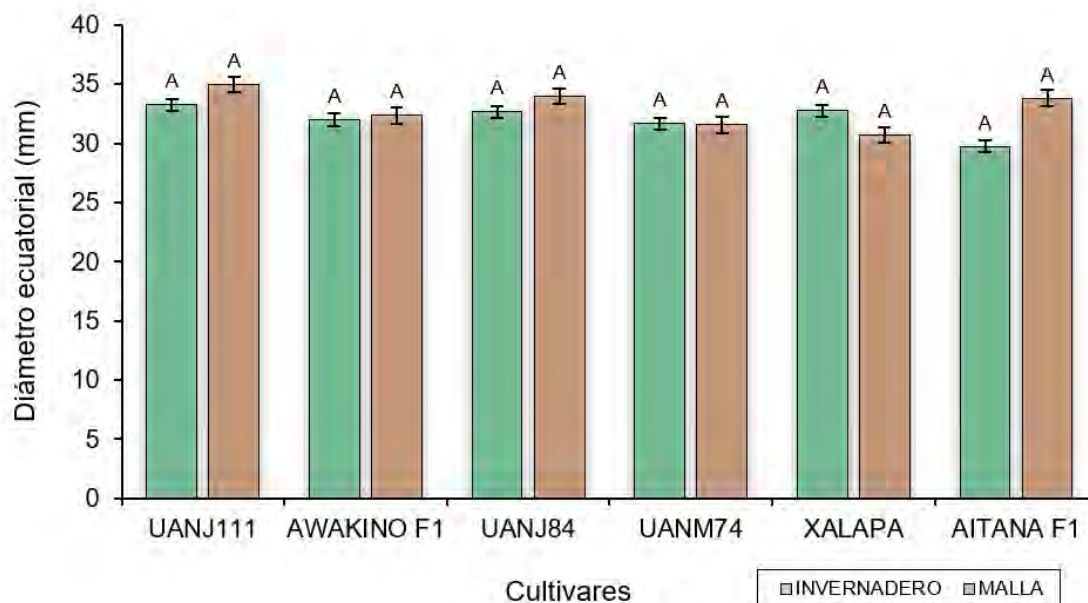
El análisis de la varianza muestra diferencias significativas en la variable DP de las diferentes poblaciones establecidas ($p \leq 0.05$) es notorio como Xalpa es sobresaliente en la variable antes citada la cual es muy importante para la producción de este cultivo, ya que demuestra que su calidad no se ve reducida en los ambientes bajo estudio (Figura 3).

Figura 3. Variable diámetro polar en sus valores medios de los materiales establecidos en invernadero y malla.



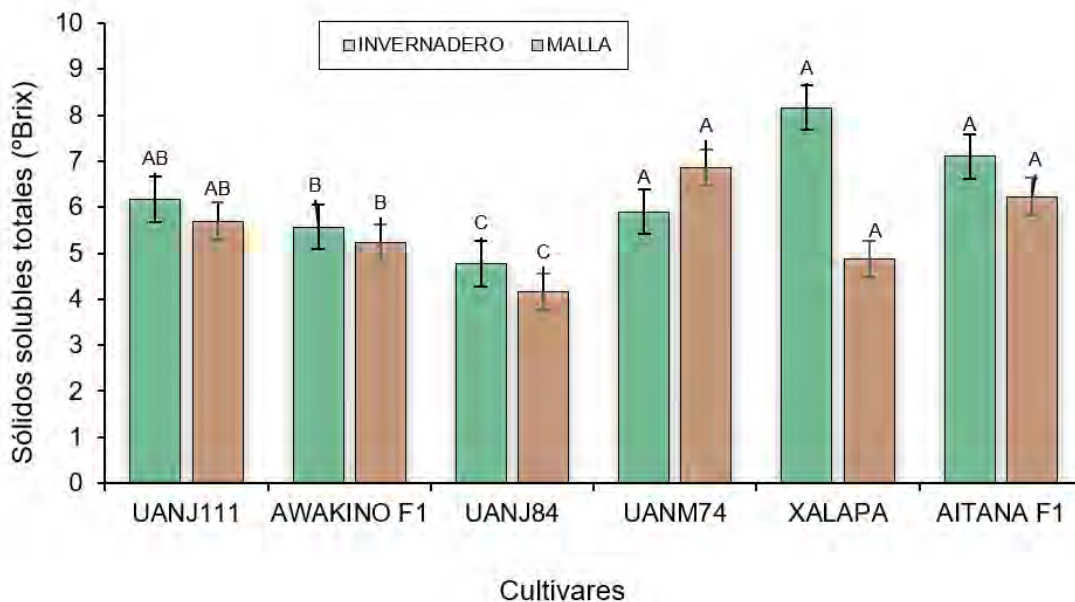
EL análisis de la varianza que se realizó para la variable DE ($p \leq 0.05$) muestra que los DE en los cultivares estudiados fueron significativamente iguales en invernadero y malla (Figura 4). El diámetro ecuatorial de los chiles pudo comportarse de manera similar debido al desarrollo y crecimiento del cultivo como lo señalan Zhang *et al.* (2023) esto debido a las condiciones homogéneas dentro de cada ambiente, además de la adaptabilidad del cultivo a estos ambientes.

Figura 4. Diámetro ecuatorial de frutos obtenidos de los cultivares establecidos en invernadero y malla sombra.



En la variable de SST (Figura 5), se puede observar que Xalpa desarrollado en invernadero presentó frutos con 8.18 °Brix, superando en 67.55% al mismo cultivar desarrollado en malla que solo presentó 4.87 °Brix, lo cual apunta que el utilizar este tipo de cultivos en ambientes protegidos como invernaderos, mallas o macro túneles pueden inducir cambios en las propiedades nutraceuticas de sus frutos lo cual puede ser de gran interés para el mercado nacional e internacional. Resultando importante para la sustentabilidad agrícola y mejora en la calidad de los productos hortofrutícolas (FAO, 2018).

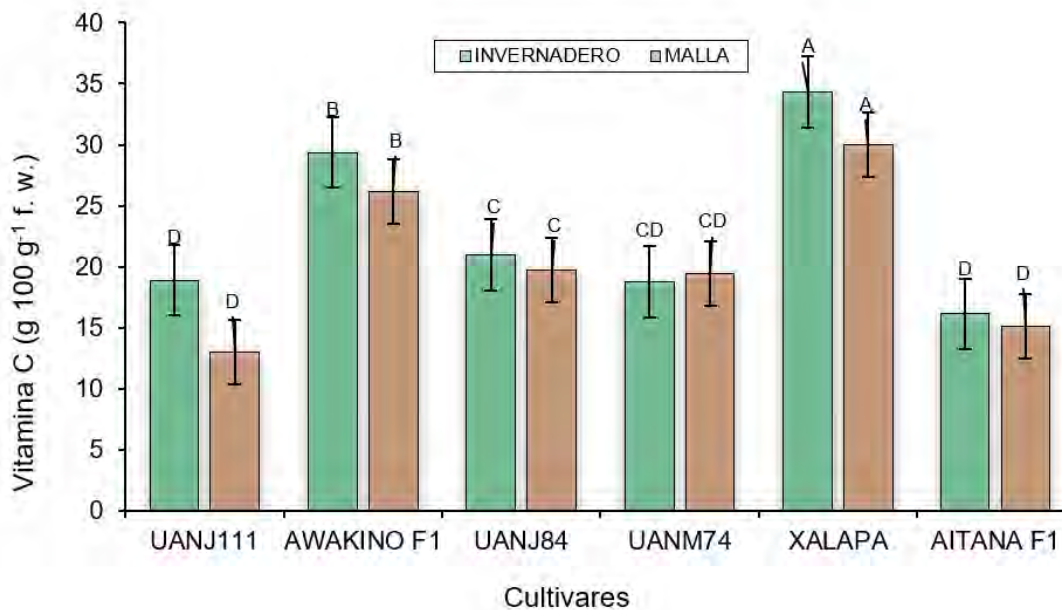
Figura 5. Concentración de sólidos solubles totales en los cultivares establecidos en invernadero y malla.



En la variable VC, se encontraron diferencias significativas entre cultivares desarrollados en invernadero, el cultivar Xalapa exhibió un valor de 34.33, mientras que en malla sombra fue de 30, 11.4 mg mayor en invernadero que en la malla sombra (Figura 6), el mismo cultivar desarrollado en un ambiente de invernadero permitió mejorar la calidad nutraceutica de este cultivar.



Figura 6. Contenido de vitamina C en frutos de chile obtenidos en cultivos de invernadero y malla.



De acuerdo con Vázquez *et al.* (2020) indica que la presencia de vitamina C mejora el sabor y la firmeza del fruto lo cual aumenta su calidad y vida postcosecha, los mismos autores reportan que en promedio la concentración de vitamina C en 0.1 kg es de 96 mg, lo cual nos dice que el cultivar Xalapa supera esta concentración en un 35.7%; por lo tanto, esto reafirma la utilización de sistemas protegidos para la producción de *Capsicum* lo cual lo vuelve más atractivo para el mercado (Liu *et al.*, 2022).

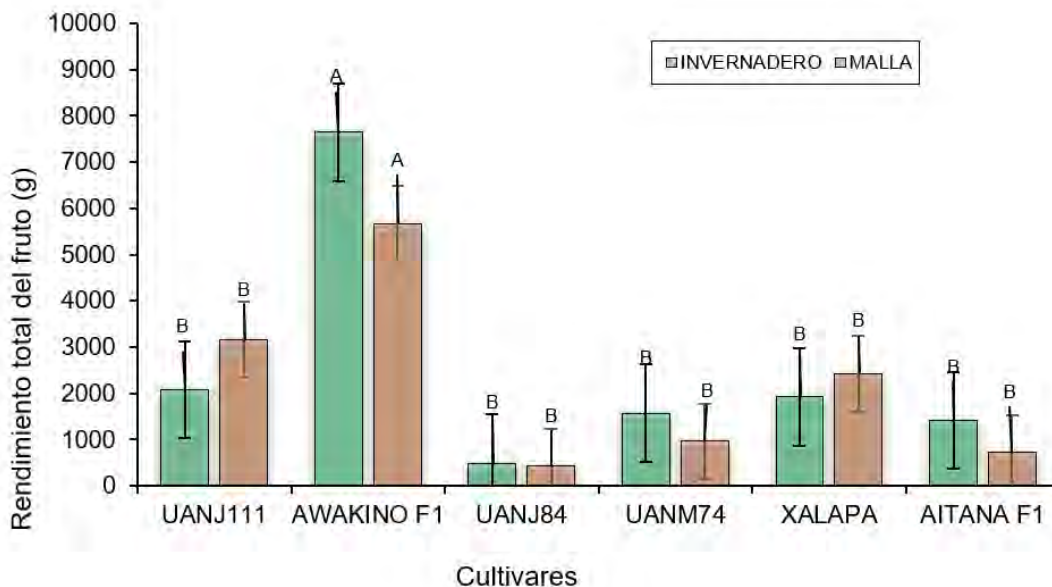
Rendimiento

El cultivar Awakino F1 fue significativamente superior en RTF (Figura 7) en ambos ambientes de producción, mientras que el cultivar Uanj84 y Aitana F1 fueron los que exhibieron los menores rendimientos. El cultivar Awakino F1 se adaptó mejor a invernadero, pero hubo otros que tuvieron mejor comportamiento en malla sombra.

El cultivar Awakino F1 en invernadero superó en 34.66% al rendimiento observado en malla sombra (Figura 7), indicando que este cultivar preferentemente deberá de ser establecido en invernadero, a fin de lograr alto rendimiento, coincidiendo a con Cedeño Guerra *et al.* (2020).



Figura 7. Rendimiento de chiles establecidos en invernadero y malla.



El uso de invernadero beneficia la producción de pimientos de especialidad, además de incrementar la calidad de los frutos, por su parte Mendoza-Elos *et al.* (2020) señalan que la exploración de genotipos mejorados es importante para la agricultura sustentable ya que mejora la calidad de las cosechas y coadyuva a eficientizar el uso de los recursos necesarios para la agricultura, además de eficientizar el uso de ellos recursos como agua y nutrientes en la producción de chile (Surnar *et al.*, 2025).

Conclusiones

Los cultivares bajo estudio respondieron de forma diferente a los dos ambientes de producción, indicando la importancia de la evaluación para seleccionar el sistema de producción más adecuado.

Los cultivares Xalapa, Awakino F1 y el Uanj84, exhibieron un buen rendimiento y calidad de fruto en ambos ambientes de producción, lo indica que pueden ser llevados al sector productivo para su utilización.

El ambiente de producción puede influir de forma significativa en la calidad nutraceutica de los frutos de los cultivares de chile bajo estudio.

Agradecimientos

El primer autor agradece a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación por la beca otorgada, a mi familia, amigos, compañeros, maestras y maestros del posgrado.

Bibliografía

- 1 Blanco-Valdés, Y. 2019. Importancia de la calidad de la luz entre las plantas arvenses-cultivo. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Cultivos Tropicales. Ediciones INCA. 40(4):e09.
- 2 Castillo-González, A. M.; Ortiz-Mendoza, E.; Valdez-Aguilar, L. A.; Avitia, G. E.; García-Mateos M. R. y Ybarra-Moncada, M. C. Crecimiento, rendimiento y calidad de chile habanero bajo condiciones de malla sombra de diferentes colores. Growth, yield and quality

- of habanero chili grown under shade nets of different colors. *Tecnociencia Chihuahua*. 19(1):e1662.
- 3 Cedeño Guerra, J. L.; Héctor Ardisana, E. F.; Torres-García A.; Fosado-Téllez, O. 2020. Respuestas del crecimiento y el rendimiento en pimiento (*Capsicum annuum* L.) híbrido Nathalie a un lixiviado de vermicompost bovino. *La Técnica. Revista de las Agrociencias*. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. 1-10 pp.
 - 4 Escamirosa-Tinoco, C.; Martínez-Gutiérrez, G. A.; Morales, I.; Aquino-Bolaños, T.; Cortés-Martínez, C. I. y Cruz-Andrés, O. R. 2021. Rendimiento de chile de agua bajo diferentes cubiertas de macrotúnel. *Revista Fitotecnica Mexicana*. 44(3):333-340. <https://doi.org/10.35196/rfm.2021.3.333>.
 - 5 FAO. 2018. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. El futuro de la alimentación y la agricultura Vías alternativas hacia el 2050.
 - 6 FAO. 2022. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
 - 7 Hernández-Hernández, B. N.; Mario-Alberto, T. C.; Engelberto-Sandoval, C.; María-Nieves, R. M.; Oswaldo-Rey, T. G. y Valeriano, P. O. B. 2021. Crecimiento, rendimiento y calidad de chile poblano cultivado en hidroponía bajo invernadero. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 12(6):1043-56. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i6.2755>.
 - 8 INIFAP. 2006. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Tecnología de producción de chile seco. Centro de Investigación Regional Norte Centro, Campo Experimental Zacatecas. Libro técnico núm. 5. 232 p. <https://zacatecas.inifap.gob.mx/publicaciones/Tecnologia-de-produccion-de-chile-seco.pdf>.
 - 9 Liu, C.; Wan, H.; Yang, Y.; Ye, Q.; Zhou, G.; Wang, X.; Ahammed, G. J. y Cheng, Y. 2022. La irradiación con luz Led poscosecha afecta la firmeza, las sustancias bioactivas y la composición de aminoácidos en el chile (*Capsicum annuum* L.). *Foods*. 11:4-9. <https://doi.org/10.3390/foods11172712>.
 - 10 Mendoza-Elos, M.; Zamudio-Álvarez, L. F.; Cervantes-Ortiz, F.; Chable-Moreno, F.; Frías-Pizano, J. y Gámez-Vázquez, A. J. 2020. Rendimiento de semilla y calidad de fruto de chile habanero con fertilización química y orgánica. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 11(8):1749-1761. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i8.1960>.
 - 11 SADER-AMHPAC. 2023. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Producción agrícola: agricultura protegida. <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119>.
 - 12 SADER. 2022. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Agricultura protegida ubica a México entre los principales productores de frutas y hortalizas. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/agricultura-protegida-ubica-a-mexico-entre-los-principales-productores-de-frutas-y-hortalizas>.
 - 13 SADER. 2022. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. México, principal exportador mundial de pimientos frescos: Agricultura. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/mexicoprincipalexportadormundialdepimientosfrescosagricultura#:~:text=Agricultura%20destac%C3%B3%20que%2C%20en%20el,participaci%C3%B3n%20de%2023.6%20por%20ciento>.
 - 14 Segovia-Lerma, A. y Romero-Mozqueda, Á. Y. 2014. Mejoramiento genético para rendimiento en chile (*Capsicum annuum* L.) para consumo en seco en la región centro-sur del estado Chihuahua, México. *Revista Científica Biológico Agropecuaria Tuxpan*. 2(3):414-427.
 - 15 SIAP. 2023. Avance de siembras y cosechas. <https://nube.siap.gob.mx/avance-agricola/>.
 - 16 Steiner, A. A. 1984. The universal nutrient solution. In: Proc. International Congress on Soilless Culture. Wageningen, The Netherlands. 6th. Ed. 633-650 pp.

- 17 Surnar, L. B.; Kharawade, S. B. and Chandore, H. D. 2025. Effect of irrigation and fertigation levels on growth and yield of chilli (*Capsicum annuum* L.). Agriculture Association of Textile Chemical and Critical Reviews Journal. 84-93 pp. <https://aatcc.peerjournals.net/>.
- 18 Vázquez-Díaz, D. A.; Salas-Pérez, L.; González-Fuentes, J. A.; de la Cruz-Lázaro, E.; Sánchez-Chávez, E. y Preciado-Rangel, P. 2020. Commercial and nutraceutical quality Jalapeño pepper affected by salicylic and acid levels. Interciencia. 45(9):423-427.
- 19 Vázquez-Vázquez, C.; García-Hernández, J. L.; Salazar-Sosa, E.; López-Martínez, J. D.; Valdez-Cepeda, R. D.; Orona-Castillo, I. y Preciado-Rangel, P. 2011. Aplicación de estiércol solarizado al suelo y la producción de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.). Revista Chapingo. Serie Horticultura. 17(esp1):69-74.
- 20 Zhang, J.; Wang, Ch.; Wang, J.; Yang, Y.; Han, K.; Bakpa, E. P.; Li, J.; Lyu, J.; Yu, J. and Xie, J. 2023. Comprehensive fruit quality assessment and identification of aroma-active compounds in green pepper (*Capsicum annuum* L.). Front Nutr. 10(9):5-13. Doi:10.3389/fnut.2022.1027605.



Producción de chile de especialidad bajo diferentes sistemas de agricultura protegida

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
ISSN (electronic): 2007-9934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 November 2025
Date accepted: 01 January 2026
Publication date: 01 January 2026
Publication date: Jan-Feb 2026
Volume: 17
Issue: 1
Electronic Location Identifier: e4013
DOI: 10.29312/remexca.v17i1.4013

Categories

Subject: Artículos

Palabras clave:

Palabras clave:

Capsicum annuum L.

invernaderos

producción

Counts

Figures: 7

Tables: 1

Equations: 0

References: 20