

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Efecto de las Concentraciones de Potasio y Acolchado Plástico en el Crecimiento y Rendimiento del Cultivo de Calabacita (*Cucurbita pepo* L.) var. Grey Zucchini.

Por:

IRVING IGNACIO HERRERA ISAURO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2025

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Efecto de las Concentraciones de Potasio y Acolchado Plástico en el Crecimiento
y Rendimiento del Cultivo de Calabacita (*Cucurbita pepo L.*) var. Grey Zucchini.

Por:

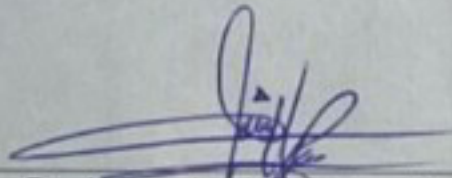
IRVING IGNACIO HERRERA ISAURO

TESIS

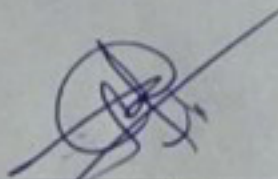
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

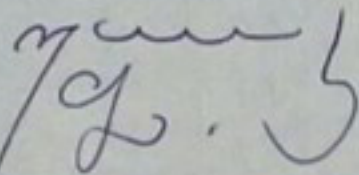
Aprobada por el Comité de Asesoría:




Dr. Armando Hernández Pérez
Asesor Principal



Dr. Valentín Robledo Torres
Coasesor



Dra. Nadia Landero Valenzuela
Coasesor




Dr. Alberto Sandoval Rangel
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México
Diciembre, 2025

DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

El autor principal quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos: Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes. Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.



Irving Ignacio Herrera Isauro

AGRADECIMIENTOS

Agradezco eternamente a Dios por darme la oportunidad de estar vivo y poder cumplir cada uno de mis sueños, por darme la familia que tengo y a todos los amigos que me puso en mi camino, toda la gloria y éxitos se los debo a él.

A mi Alma Mater

Por darme la oportunidad de crecer como persona y profesionalmente, por abrirme sus puertas y acogerme con cariño, por darme un plato de comida y por todas las experiencias vividas en mi instancia como estudiante, por haberte podido representar a nivel nacional en los diferentes torneos deportivos a los que te pude representar, por darme a todos y cada uno de mis amigos que se convirtieron en familia y sobre todo por el conocimiento y la sabiduría adquirido en este tiempo que me arropaste en el nido.

A mis padres

María del Socorro Isauro Gonzales y Rosendo Albino Herrera Hernández, no hay manera, o palabras suficientes para expresar, lo agradecido y afortunado que soy de tenerlos como mis padres, gracias eternas para ustedes, por haberme enseñado todo lo que se, por siempre motivarme cada vez que pensé en tirar la toalla y por darme el todo el apoyo y el amor del mundo, este logro cumplido es para ustedes, reflejo de su esfuerzo.

Mis hermanas

A las dos las amo con todo mi corazón y gracias absolutas, por el apoyo que me brindaron en mi formación, son parte importante de este logro en mi vida.

A mi familia

En especial a mi tío Faustino Isauro que es mi segundo padre, el apoyo incondicional que me ha dado y por ser un ejemplo a seguir, muchas gracias absolutas por todo el apoyo económico y sobre todo emocional, a mi tía Luz Mendoza, que a la par de mi tío, jamás me desamparo ni dejo solo, a mi abuelo Faustino Isauro, por ser un pilar importante en mi vida, a mi tío Antonio Herrera y a mi tía Yazmín Medina, por su gran apoyo y cariño recibido por su parte y haberme dado asilo, en mi arribo por primera vez a mi alma mater.

A mis amigos

Para todos y cada uno de las personas que me acompañaron en este largo camino, en especial a Cristian González, Adolfo Rivera, Carlos Mitzi, Cesar Ortiz, Jesús González, Rogelio López, Adair Bárcenas, Raúl Cruz, Cesar Rodríguez, Omar Hernández, Jairo Álvarez, Juan Mezquite, Alejandro José, Ana Mercedes, Marco Alvarado, a todo el equipo de fútbol que me acompañó en las buenas y malas, a toda la gente que me dio su apoyo en este proyecto y a todos los amigos que me podría faltar por mencionar, estoy eternamente agradecido, por todo lo aprendido, compartido y vivido, por haber hecho de la universidad, la mejor etapa de mi vida

DEDICATORIA

A mis padres:

María del Socorro Isauro González y Rosendo Albino Herrera Hernández, estoy eternamente agradecido por permitirme vivir esta experiencia, por dejarme abrir mis alas y dejarme volar, porque gracias a ello, hoy puedo decir con satisfacción, soy un ingeniero, a usted señora madre, tan fuerte y segura, que a pesar de sus problema de salud siempre me ha demostrado ser una mujer que muy difícilmente, se encuentran hoy en día, hoy lo que soy es gracias a la educación que me ha dado, a usted señor, que me enseñó todo lo que se y que gracias a ello, no me tiembla ni me rajo para ningún tipo de trabajo, ustedes me hicieron un hombre de bien; recuerdo todos y cada uno de los días en los que pensaba en tirar la toalla, esos días que con los ojos llenos en lágrimas y desesperación por no poder aprender algo con una simple llamada me recuperaban la confianza y me ayudaban salir adelante les agradezco que nunca me dejaron hacerlo, gracias por darme la valentía y la decisión que me ayudo a poder superar cada uno de los obstáculos que se me presentaron en el camino, también agradecerles por todas las noches de desvelo trabajando limpiando quintas, los días que corte pastos y trabaje en el camión de la basura me ayudaron a comprender y valorar cada uno de los esfuerzos gigantes que ustedes hicieron para que yo, su hijo pueda tener una carrera profesional, muchas gracias por sus regaños, sus consejos y sobre todo su amor que siempre me demostraron, desde hoy, dejan de ser Mari la de la Quinta y Chendo el de la basura, para ser los papás del ingeniero, los amo con todo mi corazón.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
ÍNDICE	III
ÍNDICE DE CUADROS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
RESUMEN	VII
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo general.....	3
1.2 Objetivo específico.....	3
1.3 Hipótesis	3
2 REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Nutrición mineral	4
2.2 Clasificación de los nutrimentos.....	4
2.3 Función de K (Potasio)	5
2.4 Disponibilidad de potasio en los diferentes tipos de suelo	6
2.5 Efecto de K en el crecimiento y rendimiento de los cultivos.....	6
2.6 Agricultura protegida	7
2.7 Acolchado	7
2.8 Tipos de acolchado.....	8
2.9 Tipos de acolchado plástico.....	8
2.10 Beneficio de los acolchados.....	9
2.11 Efecto de los acolchados en la disponibilidad de nutrientes	10
2.12 Efectos de los acolchados en la actividad microbiana del suelo.....	10
2.13 Efecto de los acolchados en el crecimiento y rendimiento de los cultivos	11
2.14 Cucurbitáceas	12
2.15 Calabacita	13
2.16 Consumo per cápita.....	13
2.17 Importancia económica	14
2.18 Principales países productores	14
2.19 Principales países exportadores e importadores	14

2.20	Principales estados productores en México.....	15
2.21	Beneficios en el consumo de calabacita	15
2.22	Uso de tecnología en la producción de calabacita.....	16
2.23	Rendimientos actuales con el uso de la tecnología	16
3	MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1	Ubicación del experimento.....	18
3.2	Material Vegetal	18
3.3	Instalación del experimento	18
3.3.1	Preparación del terreno	18
3.3.2	Siembra-Trasplante	19
3.3.3	Tratamientos.....	19
3.3.4	Diseño experimental	19
3.4	Manejo del cultivo	19
3.4.1	Riegos	19
3.4.2	Fertilización.....	19
3.4.3	Control de plagas.....	20
3.5	Variables evaluadas.....	20
3.5.1	Rendimiento.....	20
3.5.2	Rendimiento estimado por hectárea	21
3.5.3	Longitud de fruto y diámetro de fruto	21
3.5.4	Crecimiento.....	21
3.5.5	Análisis estadístico	21
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
5	CONCLUSIONES.....	32
6	REFERENCIAS.....	33

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Efecto de las diferentes concentraciones de potasio, con y sin acolchado plástico en el rendimiento frutos de la calabacita (*Cucurbita pepo L.*) Var. Grey Zucchini.....23

Cuadro 2.- Efecto de las diferentes concentraciones de potasio con y sin acolchado plástico en variables de crecimiento de la planta de calabacita (*Cucurbita pepo L.*) Var. Grey Zucchini.....26

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.-** Efecto de la interacción entre potasio, con y sin acolchado plástico, en el peso total del fruto de la calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini. Las barras indican el error estándar de la media.....24
- Figura 2.-** Efecto de la interacción entre potasio, con y sin acolchado plástico, en el rendimiento por hectárea de la calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini. Las barras indican el error estándar de la media.....25
- Figura 3.-** Efecto de la interacción entre potasio, con y sin acolchado plástico, en el ancho de hojas de la calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini. Las barras indican el error estándar de la media.....27
- Figura 4.-** Efecto de la interacción entre potasio, con y sin acolchado plástico, en la longitud de la hoja de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini. Las barras indican el error estándar de la media.....28
- Figura 5.-** Efecto de la interacción entre potasio, con y sin acolchado plástico, en la longitud de tallo de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini. Las barras indican el error estándar de la media.....29
- Figura 6.-** Efecto de la interacción entre potasio, con y sin acolchado plástico, en el diámetro de tallo de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini. Las barras indican el error estándar de la media.....30
- Figura 7.-** Efecto de la interacción entre potasio, con y sin acolchado plástico, en hojas por planta de la calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini. Las barras indican el error estándar de la media.....31

RESUMEN

El potasio se reconoce por ser un elemento esencial por tener funciones críticas en las plantas, tales como la regulación osmótica y equilibrio hídrico, activación enzimática, transporte de asimilados, mejora de calidad de frutos y tolerancia al estrés. El acolchado plástico tiene como función modificar las condiciones del suelo, modificando la temperatura, reduciendo la evaporación del agua, mejorando la retención de agua en el suelo, permitiendo una mejor eficiencia hídrica y mejora la actividad microbiana. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de diferentes dosis de K con y sin acolchado plástico en el crecimiento y rendimiento del cultivo de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Grey zucchini. Los tratamientos utilizados fueron 4 concentraciones de K (200, 250, 300 y 350 ppm) con y sin acolchado plástico. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial de 4x2, con un total de 8 tratamientos. Se evaluaron peso de fruto por planta, rendimiento por hectárea, longitud de fruto, diámetro de fruto, longitud de hoja, diámetro de tallo, longitud de tallo y número de hojas. El acolchado plástico incrementó el crecimiento y rendimiento, en comparación con las plantas sembradas en suelos sin acolchado. La dosis de potasio 350 ppm, reflejó un aumento en el rendimiento, así como en el diámetro del tallo y longitud del tallo. La dosis 250 ppm, favoreció en un mayor número de hojas. Las plantas desarrolladas con mayor concentración de K (350 ppm) y con acolchado plástico se obtuvo mayor peso de fruto por planta (3047.89 kg), rendimiento por hectárea (67.73 ton ha), longitud de hojas y número de hojas. La concentración de 250 ppm de K con acolchado plástico promovió mayor en crecimiento vegetativo; las variables destacadas por este efecto fueron diámetro de hoja, longitud de hoja, diámetro de tallo. Mientras que para las demás variables no hubo diferencias significativas. En conclusión, el uso de acolchado plástico y una dosis de 350 ppm potasio permitió obtener plantas uniformes y con mayor producción de calabacita.

Palabras clave : Ahorro de agua, potasio, dosis optima, crecimiento.

1 INTRODUCCIÓN

La calabacita (*Cucurbita pepo* L.) se distingue como una hortaliza altamente valorada, caracterizada por su ciclo vegetativo corto y su elevado aporte nutricional. Cerca del 90% de su composición es agua, lo que la convierte en una opción ideal para dietas bajas en calorías. Además, es una fuente importante de vitaminas del complejo B, colina, folato, y minerales esenciales como el hierro, fósforo y manganeso (Del Consumidor, 2021). A nivel global, México ocupa una posición destacada como el séptimo exportador de calabacita. En 2023, las exportaciones mexicanas alcanzaron las 553,351 toneladas (Manzo Ramos, 2025). Dentro del territorio nacional, el estado de Sonora lidera la producción, aportando anualmente cerca de 144,781 toneladas. Una de las técnicas agronómicas que impulsa la competitividad y aumenta los rendimientos en la producción de hortalizas es el uso de acolchado plástico (Inzunza, 2007). Esta práctica no solo mejora la actividad microbiana del suelo (Kader *et al.*, 2017), sino que también es crucial para evitar la pérdida de fertilizantes por procesos de percolación y evaporación (Lamont, 1993; Kas-perbauer, 2000). Además, el acolchado plástico contribuye al control de malezas y a la retención de calor y humedad en el lecho radicular. De hecho, estudios como el de Mejía (2010), han reportado un impacto significativo en la producción cuando se combina el acolchado con el riego por goteo. Por otro lado, la nutrición mineral es clave, y el potasio (K) destaca por ser uno de los nutrientes que más influye en el rendimiento y la calidad final de los frutos. Su función principal radica en la activación enzimática y en facilitar la translocación de foto asimilados desde las hojas hacia los frutos. Este proceso bioquímico resulta en el desarrollo de frutos de mayor tamaño y con un contenido más elevado de azúcares (Zeiger, 2006). Sin embargo, a pesar de esta relevancia, el sector enfrenta desafíos; en 2024, la producción total del país fue de 481,258 toneladas, una cifra menor a la registrada el año anterior (SADER, 2024). Dado que el acolchado plástico altera las condiciones del suelo, incluyendo la temperatura y la humedad, es fundamental investigar cómo este ambiente modificado afecta la absorción y la eficiencia del

potasio. La literatura sugiere que la combinación del acolchado plástico y el Potasio tiende a optimizar el desempeño de las plantas. Por lo tanto, el motivo central de esta investigación es determinar una concentración óptima de potasio, aplicada en un sistema con acolchado plástico, para lograr el máximo rendimiento en el cultivo de calabacita.

1.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto de las concentraciones de K, con y sin acolchado plástico, sobre el crecimiento y el rendimiento de la calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Grey zucchini.

1.2 Objetivo específico

- Obtener una concentración óptima de potasio que mejore el crecimiento y el rendimiento de la calabacita var. Grey zucchini.
- Determinar el efecto del acolchado plástico en el crecimiento y rendimiento de calabacita var. Grey zucchini.
- Encontrar la mejor interacción entre las diferentes concentraciones de potasio y con y sin acolchado plástico que favorece el crecimiento, rendimiento y calidad de fruto de calabacita var. Grey zucchini.

1.3 Hipótesis

Al menos una de las concentraciones de potasio promoverá mayor crecimiento y rendimiento de los frutos de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) var. Grey zucchini.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Nutrición mineral

La nutrición mineral es uno de los factores que más limita el crecimiento, desarrollo y calidad de las diferentes especies de plantas, en general, se refiere a la necesidad que tienen las plantas de un aporte de elementos inorgánicos para su crecimiento y desarrollo saludable, por lo cual es importante tener una adecuada nutrición vegetal para que las plantas alcancen su máximo potencial y complete su ciclo de vida (Kovacik et ál. 2007). La aplicación de estos nutrientes puede ser suministrada a través de soluciones nutritivas, lo que los hace esenciales para el crecimiento, formación de estructuras y producción de frutos de calidad (Carbone, Beltrano & Giménez, 2015).

2.2 Clasificación de los nutrimentos

Para poder dar un énfasis y entender de mejor manera los nutrientes, se dividen en dos grupos, los macro y micronutrientes. Los macronutrientes son aquellos elementos que las plantas utilizan en mayores cantidades, los cuales son: Nitrógeno (N), encargado de promover el crecimiento vegetativo y producción de clorofila, al igual que la producción de proteínas, enzimas y ácidos nucleicos, Fósforo (P) su función es favorecer el desarrollo radicular, floración y fructificación, siendo clave como componente en el ATP, potasio (K), ayudando mejorando la resistencia a sequías y enfermedades, activando varias enzimas encargadas de activar la síntesis de proteínas y la fotosíntesis, calcio (Ca) este elemento ayuda a mantener estabilidad celular, el cual favorece en el crecimiento de raíces, brotes, al igual de regular varios procesos fisiológicos, magnesio (Mg) a grandes rasgos contribuye a la salud y productividad general en la planta, azufre (S) participa en la formación de aceites esenciales y vitaminas contribuyendo en el crecimiento saludable en plantas. Para esto, debemos entender que son los micronutrientes, estos, son los nutrientes que la planta necesita en menor cantidad, pero debemos de tener en cuenta algo que sean requeridos en menor cantidad no significa que no sean igual de importantes que los macronutrientes, los micronutrientes son: boro

(B) ayuda en la formación de paredes celulares y desarrollo de nuevos brotes, cloro (Cl), ayuda en el proceso de osmorregulación y fotosíntesis, manteniendo un equilibrio iónico que ayuda a la función estomática, cobre (Cu) actúa como catalizador en varias reacciones enzimáticas en la planta, hierro (Fe) esencial en la transferencia de energía y soporte de electrones, manganeso (Mn) trabaja en la fotosíntesis, respiración y asimilación de nitrógeno, molibdeno (Mo) actúa en la fijación de nitrógeno y en el proceso de conversión nitrato-amonio, zinc (Zn) favorece a la producción de auxinas, y hormonas que actúan en el crecimiento de las plantas. (VERDESIAN, 2025)

2.3 Función de K (Potasio)

EL potasio se reconoce por tener funciones críticas en las plantas, tales como la regulación osmótica y equilibrio hídrico, activación enzimática, transporte de asimilados, mejora de calidad de frutos y tolerancia al estrés, esto sugiere el papel del potasio en la salud general de la planta y en su capacidad para resistir y evadir los daños ocasionados por plagas. (Revista de protección vegetal, 2015). Intagri (2017) afirma que el potasio cumple un rol importante en la relación planta-agua, lo cual ayuda que los vegetales tengan altos niveles de turgencia, se considera que participa en la regulación de la apertura y cierre de estomas, además es un nutriente asociado con la calidad de los cultivos gracias a su papel en la fotosíntesis, respiración y activación de enzimas teniendo influencia en el crecimiento y calidad en frutas y hortalizas.

Además, el potasio influye en la síntesis de clorofila y en la estructura de los cloroplastos, lo que se traduce en una mayor eficacia fotosintética. Varios estudios han documentado que la disponibilidad de potasio se relaciona con el contenido de clorofila y la actividad fotosintética, lo que evidencia su gran importancia en la fijación de carbono. (Gutiérrez *et al.*, 2018)

2.4 Disponibilidad de potasio en los diferentes tipos de suelo

La disponibilidad de potasio en el suelo es un factor importante para la productividad agrícola y la salud de los ecosistemas; la composición mineral y textural influye en la disponibilidad de este nutriente esencial. Estudios demuestran que tanto la capacidad de intercambio catiónico como el contenido de materia orgánica influyen en la disponibilidad de potasio para las plantas.

El potasio en el suelo se encuentra en cuatro formas, de mayor a menor disponibilidad: potasio en solución, potasio intercambiable, potasio no intercambiable y potasio mineral (García y Quinke, 2012).

Uno de los mejores tipos de suelo que tiene mayor fijación de potasio son las arcillas tipo 2:1 como las ilitas, en conjunto con factores como la humedad baja hay mayor fijación de potasio en el suelo, por su lado, el PH bajo reduce las probabilidades de fijación por la aparición de polímeros de hidroxialuminio. (INTAGRI, 2017)

Shan *et al.* (2023) demuestran que los suelos arcillosos retienen potasio mejor que los suelos arenosos debido a la estructura de este.

2.5 Efecto de K en el crecimiento y rendimiento de los cultivos

El potasio es un elemento importante para el crecimiento y rendimiento de diferentes cultivos, trabajando en varios procesos fisiológicos y bioquímicos, su aplicación favorece a la fotosíntesis y activación de más de 60 enzimas, mejorando la eficiencia en uso de agua y tolerancia al estrés

Akshit *et al.* (2020) obtuvieron como resultado un aumento en rendimiento y altura en berseen, debido al potasio. Troung (2017) reportó un aumento en número de hojas y altura en *Brassica* rapa por el aumento de la síntesis de proteínas causado por la aplicación de potasio

De forma similar Al-Yasari (2022) obtuvo resultados positivos en el cultivo de avena a base de fertilización con potasio, promoviendo la acumulación y producción de carbohidratos, facilitando el crecimiento del tallo y desarrollo general de la planta, este efecto no solo pasa en el cultivo de avena; en cultivos como el tomate se ha asociado con altos rendimientos y producción más alta a base de fertilizaciones fraccionadas. (Василева y Mitova, 2023).

2.6 Agricultura protegida

La agricultura protegida (AP) representa una de las más grandes innovaciones tecnológicas, mediante el uso de cubiertas, como plásticos o malla sombras, logrando un manejo eficaz en condiciones críticas, lo cual es difícil mantener en campo abierto, al estar protegidas las plantas, logran mantener un control superior sobre sus ciclos de crecimiento, garantizando buenos resultados en cosecha, habilitando un aumento en la producción anual, no obstante, los beneficios ayudan a optimizar el uso de recursos como lo es el agua; promueve una mayor disponibilidad alimentaria al permitir ciclos fuera de temporada, elevando la calidad final del producto, aumentando la rentabilidad y la generación de empleo estable para el productor. (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020)

La agricultura protegida, ha sido una gran herramienta para los productores, con la llegada de esta, los acolchados plásticos han tomado un papel importante, ya que se ha demostrado que su capacidad de regulación térmica puede incrementar la temperatura del suelo hasta 6°C a 5 cm de profundidad, obteniendo mejoras notables en la precocidad y mejor rendimiento en los cultivos (UTTT, s.f., p. 5).

Otros estudios aportaron información interesante sobre la relación que tiene el uso de acolchado plástico con la agricultura protegida en el cultivo de tomate, donde tomo un papel importante en condiciones de bajas temperaturas, presentando temperaturas de 0.2 a 2.3°C mayores a la de los tratamientos sin acolchado, siendo esta una alternativa en conjunto con la agricultura protegida para poder afrontar las bajas temperaturas (Quintero, 2015)

2.7 Acolchado

En esencia el acolchado plástico es una película plástica delgada a base de polietileno, aplicada sobre el suelo, generalmente sobre surcos o camas de plantación, es instalada antes de la plantación de los cultivos, teniendo como función modificar las condiciones microclimáticas del suelo, modificando la temperatura del suelo reduciendo la evaporación del agua, mejorando la retención de agua en el suelo, permitiendo una mejor eficiencia hídrica (Martínez *et al.*, 2017). Así mismo se ha demostrado que el acolchado ayuda a reducir el crecimiento de malezas,

disminuyendo la competencia por recursos con las plantas cultivadas (Inzunza-Ibarra *et al.*, 2007), (Padilla *et al.*, 2006), (Hernández-Pérez *et al.*, 2021)

2.8 Tipos de acolchado

Los acolchados se clasifican particularmente en dos grandes grupos: orgánicos e inorgánicos; estos dos grupos cuentan con una gran variedad de materiales; las características van de la mano pensando en el beneficio de los recursos hídricos y ambientales para una zona en específico (Delgadillo *et al.*, 2022).

Los principales acolchados inorgánicos son los acolchados hechos de polietileno o plástico, los cuales cuentan con una gran cantidad de colores y espesores estos acolchados son los más utilizados en la agricultura, otros ejemplos son la grava volcánica o guijarros de colores (Sha_Admin, 2022)

Para el lado de los acolchados orgánicos se utilizan restos de pastura de cereales: sorgo, avenas, maíz, corteza de pino, paja..., todo aquel material vegetal deshidratado con el que se pueda formar una cubierta; para poder elegir un tipo de acolchado en específico, deberá a tomarse en consideración, el tipo de cultivo, condiciones específicas del cultivo y necesidades económicas, para tomar una decisión de cual acolchado se ajusta a las necesidades del agricultor (Estefanía *et al.*, 2018).

2.9 Tipos de acolchado plástico

Los acolchados plásticos se clasifican por colores y grosores, estas características tienen una respuesta significativa obteniendo resultados positivos.

- Transparente: eleva la temperatura del suelo y evita la evaporación del agua, como negativo, no controla malas hierbas.
- Negro: es el más utilizado, mantiene humedad y temperatura impidiendo el crecimiento de malas hierbas, impidiendo la entrada de luz.
- Gris y metalizado: puede ser plateado o con una franja plateada, aumenta la fotosíntesis reflejando la luz, repeliendo insectos y aves, calienta menos que el negro.

- Bicolor (blanco-negro): es eficiente en climas cálidos; la parte negra se coloca hacia abajo para el control de malezas y la parte blanca hacia arriba para reflejar la luz, protege contra quemaduras. (Sistemas hortícolas Almería, 2017)
- Marrón o verde traslúcido: ayuda a reducir la pérdida de calor en las noches, calienta el suelo y evita el crecimiento de malezas, permite el paso de cierta radiación (Novagric & Novagric, 2025).

2.10 Beneficio de los acolchados

Los beneficios son amplios, gracias a la implementación de esta tecnología, podemos tener mejores condiciones para nuestros cultivos, algunos beneficios son:

- Incremento de la temperatura del suelo: aumentando el rendimiento, cerca de 3°C a una profundidad de 5 cm.
- Mejora la aireación del suelo.
- Aumenta el rendimiento de fertilizantes y del agua de riego.
- Control de malas hierbas.
- Frutas y hortalizas de mayor calidad. (Macoglass, 2023)

Se ha encontrado que, en el cultivo de calabacita, utilizando acolchado verde y transparente, se ha observado un incremento del rendimiento del 60.8% y 67.3%, comparándolo con un testigo sin acolchado. De igual manera, la tasa germinativa fue beneficiada por los acolchados plásticos de color negro, aumentando ($P < 0.05$) ayudando al crecimiento de las plántulas, reduciendo a un 2% las semillas sin germinar (Torres *et al.*, 2010). Y no solo eso, Torres *et al.*, (2014) concluyeron que el acolchado plástico transparente con grosor de 1.5 mm fue eficaz en la reducción de plagas a diferencia de acolchados de menor grosor en el cultivo de tomate. La reflexión de la radiación también ayuda al control de ciertos insectos que son vectores de virosis, la reflexión de la radiación en el rango de 400-500 nm (azul) y del espectro ultravioleta provocan un efecto repelente, con el uso de ciertos colores este efecto se acentúa, especialmente en mosquita blanca, minador, trips y pulgones, el nivel de control es alto. Los colores que mejor resultado han dado son el color aluminio y plata (Summers *et al.*, 1995).

2.11 Efecto de los acolchados en la disponibilidad de nutrientes

El uso de acolchados plásticos influye directamente en el desarrollo de cultivos y la nutrición vegetal; la evidencia sugiere que el acolchado plástico favorece el desarrollo vegetal como la disponibilidad de nutrientes. Según Escobosa-García *et al.* (2022), la biomasa y el peso del repollo aumentaron con el uso de acolchado plástico de color blanco, al igual que la concentración de nitratos en las hojas, indicando una mejor asimilación nutricional facilitada por el acolchado. No obstante, el mismo estudio matiza la diferencia de efectos, reportando que el incremento de la temperatura foliar se limitó al uso de acolchado plástico negro.

Más allá del acolchado, algunas líneas se han enfocado en entender la compleja interacción entre el acolchado plástico y la adición de materia orgánica para mejorar la calidad del suelo y la retención de nutrientes. En base a ello, Díaz-Vázquez y Sandoval Rangel (2023) evaluaron la aplicación de acolchado plástico con gallinaza obteniendo una mejoría en el crecimiento de las plantas y el contenido mineral en los frutos.

Por otro lado, resulta particularmente interesante la evidencia que subraya el potencial de las estrategias combinadas. En el cultivo de sandía, el estudio de Reséndez *et al.* (2024) demostraron que la adición del vermicompost junto con el acolchado plástico observaron un claro efecto positivo sobre la forma en que las plantas absorben y utilizan sus nutrientes, el acolchado no solo protege el suelo sino que altera las condiciones para optimizar la nutrición, al reducir los niveles de evaporación, el acolchado aporta una estabilidad hídrica que facilita que las raíces puedan acceder de forma continua a los nutrientes disueltos en el suelo

2.12 Efectos de los acolchados en la actividad microbiana del suelo

Los acolchados plásticos ofrecen una gran variedad de ventajas, logrando un mejor control de la temperatura y de la estructura del suelo, además, el acolchado influye en la vida microbiana (Kader *et al.*, 2017). La actividad microbiana es fundamental para la salud del ecosistema; los acolchados actúan en las comunidades microbianas del suelo, modificando las propiedades físico-químicas del suelo, como lo son el agua y el contenido de materia orgánica (Li *et al.* 2025). Cuando el acolchado es orgánico, liberan nutrientes al suelo mediante su

descomposición, mejorando la nutrición y la diversidad microbiana (Grantz *et al.*, 1998; Barradas, 2000; Barajas-Guzmán *et al.*, 2006; Barajas-Guzmán y Barradas, 2011).

Li *et al.* (2025) demostraron que los acolchados son capaces de alterar la estructura de comunidades microbianas dentro de la rizosfera, lo cual apoya la idea de que el acolchado es un factor clave para modificar el ambiente microbiológico del suelo.

A si mismo otro estudio obtuvo que la aplicación de acolchados influye en el ciclo de carbono y nitrógeno, el uso de acolchados de paja tuvo un aumento de fracciones lábiles de carbono y nitrógeno, como resultado al utilizar acolchado de paja regula la estructura de la comunidad microbiana en la rizosfera (Liu *et al.* 2023).

2.13 Efecto de los acolchados en el crecimiento y rendimiento de los cultivos

Los acolchados han demostrado tener aumento en el rendimiento de varios cultivos. Tal es el caso de Waterer (2000), que observó que el rendimiento y la calidad de fruto de las calabazas cultivadas con acolchado plástico fueron significativamente mejores que las que no tenían acolchado. Esto alinea con los hallazgos de Awodoyin *et al.* (2010) donde han observado, un aumento del 152-237% de fruta en el cultivo de tomate gracias al acolchado plástico y la barrera que ofrece a los cultivos contra las malezas.

Esto se relaciona con los hallazgos de Zhang *et al.* (2017) donde concluyeron que el acolchado y la labranza son esenciales para aumentar el crecimiento y la producción en el cultivo de maíz obteniendo un rendimiento de 14.6 t ha incrementado el rendimiento del maíz en un 58% y una eficiencia del uso del agua a un 61%.

Otra investigación relacionada es la de Canul. (2013) donde reporta que los tratamientos con acolchado plástico obtuvieron los mejores rendimientos con una media de 1.5 kgm² y 10.11 kgm², a su vez los tratamientos sin acolchar contaron con una media de 0.69 kgm² y 8.70 kgm².

2.14 Cucurbitáceas

Conocida popularmente como la familia de las cucurbitáceas, este grupo botánico incluye una variedad de especies de gran valor económico y ecológico. Entre sus miembros más destacados se encuentran la calabacita (*Cucurbita pepo* L.), el pepino (*Cucumis sativus*), el melón (*Cucumis melo*) y la sandía (*Citrullus lanatus*) (Zhang *et al.*, 2023).

Estas plantas tienden a crecer específicamente en las regiones tropicales y subtropicales, lo que explica por qué su cultivo exitoso en climas fríos o templados es una rareza. Pese a esta predilección climática, algunas variedades han logrado colonizar el continente europeo, subsistiendo en ambientes frescos siempre que las temperaturas no desciendan de los 15°C. En cuanto a su biología floral, exhiben una notoria versatilidad: suelen producir flores con ambos sexos (hermafroditas) o unisexuales, dispuestas solas o en pequeños racimos. Lo crucial es que su reproducción depende enteramente de la fecundación mediada por insectos (Torres, 2023).

Una característica distintiva de esta especie es su tendencia de crecimiento evolucionando como plantas trepadoras y de ciclo anual, gracias a esto desarrollaron un mecanismo que utilizan para sujetarse y escalar, llamado zarcillo (Guo *et al.*, 2020).

Las cucurbitáceas se defienden del consumo prematuro mediante la producción de cucurbitacinas, compuestos que amargan los tejidos y frutos inmaduros. Por naturaleza, son plantas voluminosas que demandan una cantidad considerable de espacio agrícola. Respecto a su reproducción, sus flores suelen tener forma acorazonada, con el ovario ínfero que evoluciona hasta formar el fruto inmaduro conocido como pepónide, el cual se diversifica al madurar para garantizar la dispersión de la semilla (*¿Qué son las Cucurbitáceas?*, 2022).

2.15 Calabacita

La calabacita (*Cucurbita pepo* L.), también llamada calabacín, es uno de los cultivos hortícolas más importantes de México. Perteneciente a la familia de las cucurbitáceas, posiciona a México con sus 550,000 toneladas anuales como el séptimo productor mundial de calabacita (*Calabacita En México - CODEPA, 2025*). Se piensa que la calabacita tiene su origen en América, aunque también se sospecha que puede ser nativa del sur de Asia. Se describe como una planta anual de ciclo corto, sembrándose en los meses de marzo y junio, con características de la familia de las cucurbitáceas, se caracteriza por tener hojas anchas y grandes, produciendo frutos de unos 12-16 cm, de color verde-gris, con corteza firme (Castro, 2025).

Produce flores masculinas y femeninas, donde la característica que las diferencia es que las masculinas abundan más; las flores femeninas contienen un pequeño fruto en la parte de abajo; la polinización es efectuada principalmente por abejas y otros insectos (Sembrando México, 2025).

2.16 Consumo per cápita

El valor nutricional de la calabacita es alto, la población mexicana la ha adoptado de una muy buena manera, está presente en una gran variedad de dietas y platillos, esto por su versatilidad y propiedades nutricionales. Se estima que el consumo per cápita anual de una persona es de 1.6 a 2 kg, esto en México (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020)

Su contenido de nutrientes minerales y vitaminas como lo son el complejo B y minerales como hierro, manganeso y fósforo, sin contar sus bajas calorías, la hacen una hortaliza versátil en cualquier tipo de dieta. (Procuraduría Federal del Consumidor, 2021).

2.17 Importancia económica

En nuestro país la producción de esta hortaliza es considerable como una fuente rentable debido a la importante derrama económica que produce, según datos de Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2024), el cultivo permitió generar un ingreso de 3.444 millones de pesos en 2022. Gracias a estos rendimientos, la calabacita ha sido adoptada y valorada por su alta rentabilidad (Carpio *et al.*, 2022)

2.18 Principales países productores

Según la FAO en 2023 china fue el mayor productor de calabacita con un total de 7.4 millones de kilogramos los países productores que le siguen son:

- Rusia con 1,1 mil millones de kg.
- Ucrania con 1,1 mil millones de kg.
- Estados Unidos con 988 millones de kg.
- Turquía con 726,6 millones de kg (TRIDGE, 2023).

2.19 Principales países exportadores e importadores

Durante el año 2022, la dinámica del comercio internacional de calabazas frescas o refrigeradas (*Cucurbita spp.*) estuvo marcada por un fuerte liderazgo de ciertos países.

En el segmento de la exportación, los tres actores principales fueron España y México, con cifras de US\$ 521 millones y US\$ 501 millones, respectivamente, demostrando un dominio binario en el mercado. En tercer lugar, y con una cifra menor, se ubicó Turquía (US\$ 78,9 millones).

Respecto a las importaciones, el principal destino fue, de lejos, Estados Unidos (US\$ 479M). Los países europeos como Francia (US\$ 200M) y Alemania (US\$ 191M) también jugaron un papel significativo como destinos clave para estos productos agrícolas. (Data México, 2022)

El rendimiento del calabacín varía dependiendo de diversos factores, en promedio oscila entre 20 y 50 toneladas por ha; estas cifras lo colocan como un cultivo de gran importancia económica. (Seed World Group, 2025)

2.20 Principales estados productores en México

México destaca como uno de los principales productores de calabacita a nivel mundial con una producción que ronda entre 400.000 y 500.000 toneladas anuales. (DM Plast, 2018).

En base a esta información, según datos de la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural, (2024), los principales productores a nivel nacional fueron:

- Sonora: 144,781 ton.
- Puebla: 76,235 ton.
- Sinaloa: 66.921 ton.
- Michoacán: 42,993 ton.
- Hidalgo: 35,692 ton.

2.21 Beneficios en el consumo de calabacita

El calabacín es mucho más que un vegetal versátil; es un aliado dietético formidable. Consumirlo nos aporta una serie de ventajas nutricionales que lo hacen esencial. Comerlo con frecuencia contribuye directamente a tener una alimentación balanceada y, al mismo tiempo, fomenta una agricultura más responsable.

La importancia nutricional que tiene este fruto es mayúscula; entre sus beneficios nutricionales se encuentran el alto contenido de agua y fibra, así como de vitaminas B6, C y K, riboflavina, ácido fólico, potasio y manganeso. Además, ayuda en la digestión y previene enfermedades como úlceras y cáncer de colon (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2024).

El calabacín es nutricionalmente valioso debido a su elevado contenido de agua y de fibra, junto con el aporte de vitamina C y caroteno. Actúa, además, como una fuente relevante de minerales como el calcio, potasio y fósforo. Esta composición es la base de sus propiedades funcionales, las cuales incluyen efectos digestivos, laxantes y saciantes. De forma significativa, su capacidad antiinflamatoria y antioxidante refuerza su potencial para el fortalecimiento óseo y como agente beneficioso en el manejo de condiciones como la diabetes (Zanin, 2024).

2.22 Uso de tecnología en la producción de calabacita

El uso de tecnologías en la agricultura ha sido una herramienta de gran utilidad para el desarrollo de diversos cultivos, por ejemplo, Rodas-Gaytan *et al.* (2012) reportan que la utilización de un sistema de fertirrigación obtuvo mejor eficiencia de absorción de fertilizante nitrogenado. Así mismo, otros ejemplos de tecnología utilizados en el cultivo de calabacita son el uso de insecticidas basados en hongos entomopatógenos (*Metarhizium anisopliae*, *Isaria fumosorosea*, *Beauveria bassiana*). Teniendo éxito en la aplicación y el control de mosca blanca (Cuevas *et al.*, 2019).

El uso de tecnologías tiene un amplio margen, va desde sistemas de riego, aplicación de semillas mejoradas, aplicación de fertilizantes, acolchados plásticos, cubiertas, entre otras. Tal como reportan Wang *et al.* (2023), el uso de riego por goteo con acolchado de película plástica mejoró el desarrollo de raíces superficiales y facilitó la elongación de raíces profundas, contribuyendo así significativamente al crecimiento y rendimiento de la planta.

Asegurar un suministro de agua constante en el calabacín es vital, por lo que se requiere la monitorización con tensiómetros. La investigación académica ha establecido que automatizar la entrega de agua, manteniendo la tensión del suelo en -25 {kPa}, es el método que reporta la mejor relación entre eficiencia hídrica y rendimiento para el cultivo (Martínez *et al.*, 2016).

2.23 Rendimientos actuales con el uso de la tecnología

El rendimiento en el cultivo de calabacita ha sido beneficiado por el uso de tecnologías, tal es el caso de Cortes (2013), quien reporta rendimientos de 17.8 ton ha en el cultivo de calabacita con acolchado plástico a campo abierto, superior a los 8.05 ton que obtuvieron los suelos sin acolchar.

Otro estudio aporta que la zeolita permite reducir las dosis de fertilizantes químicos, la mezcla que generó mayor rendimiento de fruto fresco (37.8 t ha) fue 25Z + 75FQ (Espinoza-Gómez *et al.*, 2022)

Montiel-Rendón *et al.* (2024) sugirieron que el rendimiento de calabacita aumentó gracias a la aplicación de tecnologías como lo son los fertilizantes biológicos, donde notaron que el uso de agentes biológicos (*Rhizophagus irregularis*) mantuvo rendimientos competitivos (14.66 t/ha) utilizando solo el 50% de fertilizante químico, ayudando a la sustentabilidad y rentabilidad al reducir costos.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del experimento

El experimento se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) Buenavista, Saltillo, Coahuila, el cual fue instalado en el espacio experimental del Departamento de Horticultura con coordenadas 25°21'22.2" Latitud Norte y 101°02'07.4" Longitud oeste, con altitud de 1761 msnm, en condiciones de campo abierto, sembrado en el ciclo primavera-verano del año 2025.

La zona cuenta con un clima desértico-semicalido, con una temperatura promedio de 18 a casi 22° C y una precipitación media anual de 350 y 400 mm.

3.2 Material Vegetal

Para el experimento fue utilizado semilla comercial, de la empresa Seminis, siendo esta variedad Zuchini, híbrido squash, con una pureza del 99% y una germinación del 97%, sus características constan de una planta con buen vigor vegetal, de hoja ancha y de color verde, con frutos con características como, tamaño recto uniforme y de buen tamaño, con colores verde claro, con pequeños toques de gris muy tenues, la variedad es recomendada para sembrarse en cualquier época del año y se adapta a la mayoría de suelos.

3.3 Instalación del experimento

3.3.1 Preparación del terreno

Las labores del terreno comenzaron el día 27 de Febrero del año 2025, el terreno no necesitaba deshierbe, se necesitó ablandar el suelo, la práctica se realizó manualmente con azadones, se formaron 4 surcos de 15 m de largo, un ancho de 80 cm y una altura de 30 cm, la distancia entre cama y cama fue de 1.5 m, la labor siguiente tendría como fin, poder darle acomodo al sistema de riego, el cual necesitaba un aumento, ya que anteriormente, la salida de agua la tenía a 1.2 m y se necesitaba a 1.5 m lo cual se hizo de una sierra, 4 coples en forma de T de 1 pulgada, al igual que su respectiva salida, con sus válvulas para poder abrir y cerrar el paso al agua. El día 25 de marzo se instaló la cintilla de la marca Toro calibre 6,000, con un gasto de 1 LPH y goteros a 20 cm, al igual que el acolchado plástico de color negro.

3.3.2 Siembra-Trasplante

07 de marzo de 2025 se optó por sembrar las semillas en charolas con peat most y perlita, se tomó esta decisión por las condiciones climáticas del lugar que azotaron la región. 10 de marzo, empezaría a germinar las semillas. 26 de marzo trasplantamos el material al campo a una distancia de 30 cm entre planta y planta.

3.3.3 Tratamientos

Los tratamientos constaron de cuatro concentraciones de potasio (K) (200, 250, 300 y 350 ppm) suministrándolas por vía fertirriego, y con suelo con y sin acolchado plástico. Dando un total de 8 tratamientos.

3.3.4 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial 4x2, compuesto por 8 tratamientos con 5 repeticiones por tratamiento, sumando un total de 40 unidades experimentales.

3.4 Manejo del cultivo

3.4.1 Riegos

El primer riego se realizó el día 25 de marzo, con una duración de 10 horas para llevar el suelo a capacidad de campo, una vez efectuado el trasplante, la duración de los riegos cambió a 30 minutos por día, los riegos fueron diarios por 2 semanas. Posteriormente los riegos incrementaron a 1:30 horas dependiendo de los requerimientos de la planta y las condiciones climáticas.

3.4.2 Fertilización

La concentración de nutrientes para la producción del cultivo de calabacita fue: 170 ppm de N, 45 ppm de P y 20 ppm de Mg. La concentración de K fue de acuerdo con los tratamientos antes mencionados. Como fuente de los nutrientes se utilizó: nitrato de potasio, sulfato de magnesio, fosfato mono amónico y sulfato de amonio.

La fertilización se realizó vía fertirriego, el cual se adaptó un sistema de Venturi casero (Ilustración 1) para poder inyectar el fertilizante de manera eficiente.

El calendario de fertilización fue en base a las etapas fenológicas del cultivo y sus requerimientos en dichas etapas, dicho esto quedó acomodado de la siguiente manera:

- Etapa vegetativa: 25% de la fertilización dividida en 2 semanas, teniendo dos aplicaciones por semana cada tercer día.
- Etapa reproductiva: 45% de la fertilización dividida en 3 semanas, con dos aplicaciones por semana cada tercer día.
- Etapa de producción: 30% de la fertilización dividida en 2 semanas, con dos aplicaciones por semana cada tercer día.

Por otro lado, para la aplicación de micronutrientes se utilizó el producto comercial ultrasol micromix, el cual se aplicó de dos formas: la primera, vía foliar, a una concentración de 1.33 g/L. La segunda manera de aplicación fue por vía del Venturi, a una concentración de 26.66 g. Estas formas se alternaban: una semana vía Venturi y otra vía foliar.

3.4.3 Control de plagas

En el ciclo hubo presencia de mosquita blanca (*Bemisia tabasi*), minador de la hoja (*Liriomiza spp*), escarabajo rayado del pepino (*Acalymma vittatum*) y la chinche de la calabaza (*Anasa tristis*), se realizaron tres aplicaciones en todo el ciclo del insecticida Horta 25 (Diazinon), 2 ml por litro y una de metomilo 0.5 g/L. a su vez una aplicación preventiva de Clorotalonil 720 para evitar la presencia de alguna enfermedad fúngica.

3.5 Variables evaluadas

3.5.1 Rendimiento de fruto por planta

A los 35 días después de trasplantarse se efectuó el primer corte de calabacita, donde se cosechó por los siguientes 60 días se cosechó, cada corte llevó un registro del peso de los frutos, los cuales fueron puestos en una balanza electrónica, obteniendo una suma de los diferentes cortes realizados sacando el rendimiento de fruto por planta (RFP).

3.5.2 Rendimiento estimado por hectárea

Para obtener el rendimiento estimado por hectárea (RHA) se efectuó una regla de tres para poder sacar el estimado de plantas por ha el cual fue de 22,222 plantas por hectárea.

3.5.3 Longitud de fruto y diámetro de fruto

Al ser cosechados los frutos, eran medidos, el instrumento utilizado fue una cinta métrica con la cual se medía la longitud de fruto (LF) y el diámetro de fruto (DF) se midió con un vernier digital.

3.5.4 Crecimiento

Dentro de las variables medidas, se midieron tanto diámetro de la hoja (DH), como la longitud de esta misma (LH), así como la longitud de tallo (LT) y el diámetro del tallo (DT), el cual fue medido con un vernier digital y como ultima variable, se hizo un conteo de hojas por planta (H)

3.5.5 Análisis estadístico

Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza (ANVA) en el programa SAS versión 9.0, bajo un diseño de bloques completamente al azar con un arreglo factorial de 4x2 y una prueba de rango múltiple con el comparador Tukey ($\alpha \leq 0.05$).

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La longitud de fruto (LF), el rendimiento de fruto por planta (RFP), el rendimiento por hectárea (RHa) fueron afectados significativamente por el acolchado plástico, pero el diámetro de fruto (DF) no presentó diferencias significativas (Cuadro 1). Mientras que el potasio solo registró efecto significativo en el RFP y RHa, para las variables LF y DF no fue significativo. La interacción entre acolchado y la concentración de potasio se presentó diferencias significativas en RFP y RHa, el resto de las variables no obtuvieron diferencias significativas (Cuadro 1).

El mayor peso total de fruto se observó en plantas desarrolladas con acolchado, similar efecto se registró en el rendimiento por hectárea, a diferencia de las plantas sin acolchado plástico (Cuadro 1). Sin embargo, las plantas crecidas sin el acolchado plástico tuvieron mayor LF. Con 350 ppm de K se incrementó el RFP y el RHa, en comparación con una concentración diferente de K (Cuadro 1).

El mayor RFP se observó en plantas desarrolladas con acolchado plástico y con el suministro de 350 ppm de K. Las plantas crecidas en suelo desnudo fueron similares en PTF independientemente de la concentración de K suministrado (Figura 1).

El incremento en el rendimiento puede ser debido al papel que el potasio toma en la planta, siendo importante en procesos como la fotosíntesis, estudios evidencian que adecuadas dosis de potasio incrementan significativamente la calidad y la producción en cultivos como la calabacita (Intagri, 2017). Se ha reportado que mayores concentraciones de potasio estimulan una mayor cantidad de frutos por planta en el cultivo de pepino (Cardona, 2015). Es importante mencionar que no solo el potasio fue el causante de que se obtuvieran los mejores resultados, el acolchado plástico aportó resultados positivos, ya que la aplicación de acolchado ha demostrado que ayuda a aumentar la producción en cultivos de cucurbitáceas (Kumar & Sharma, 2018), ya que el acolchado permite reducir pérdidas de lixiviación de nitrógeno, modifica el microclima y la actividad microbiana del suelo, traduciéndolo a mejoras en rendimiento y calidad de fruto (Gao *et al.*, 2018)

Cuadro 1.- Efecto de las diferentes concentraciones de potasio, con y sin acolchado plástico en el rendimiento frutos de la calabacita (*Cucurbita pepo L.*) Var. Grey Zucchini.

Acolchado	RFP (g)	RHA (ton)	LF (cm)	DF (cm)
Sin	2539.76b	56.8055b	14.222a	4.909
Con	2734.97a	60.1515a	13.710b	4.883
ANVA P≤	0.001	0.001	0.0049	0.588
Potasio				
200 ppm	2509.00c	55.3720c	13.568a	4.864a
250 ppm	2650.07b	58.4310b	14.143a	4.872a
300 ppm	2573.91bc	57.8400b	13.996a	4.908a
350 ppm	2815.72a	62.2710a	14.157a	4.941a
ANVA P≤	0.001	0.001	0.0645	0.632
Interacción P≤	0.001	0.001	0.2888	0.357
CV	2.74	2.22	3.79	3.00

RFP= rendimiento de fruto por planta, RHA = rendimiento por hectárea, LF = longitud de fruto, DF = diámetro de fruto, ANVA= análisis de varianza, CV = coeficiente de variación, letras A, B, C, son categorías obtenidas de la comparación de media con Tukey al 0.05.

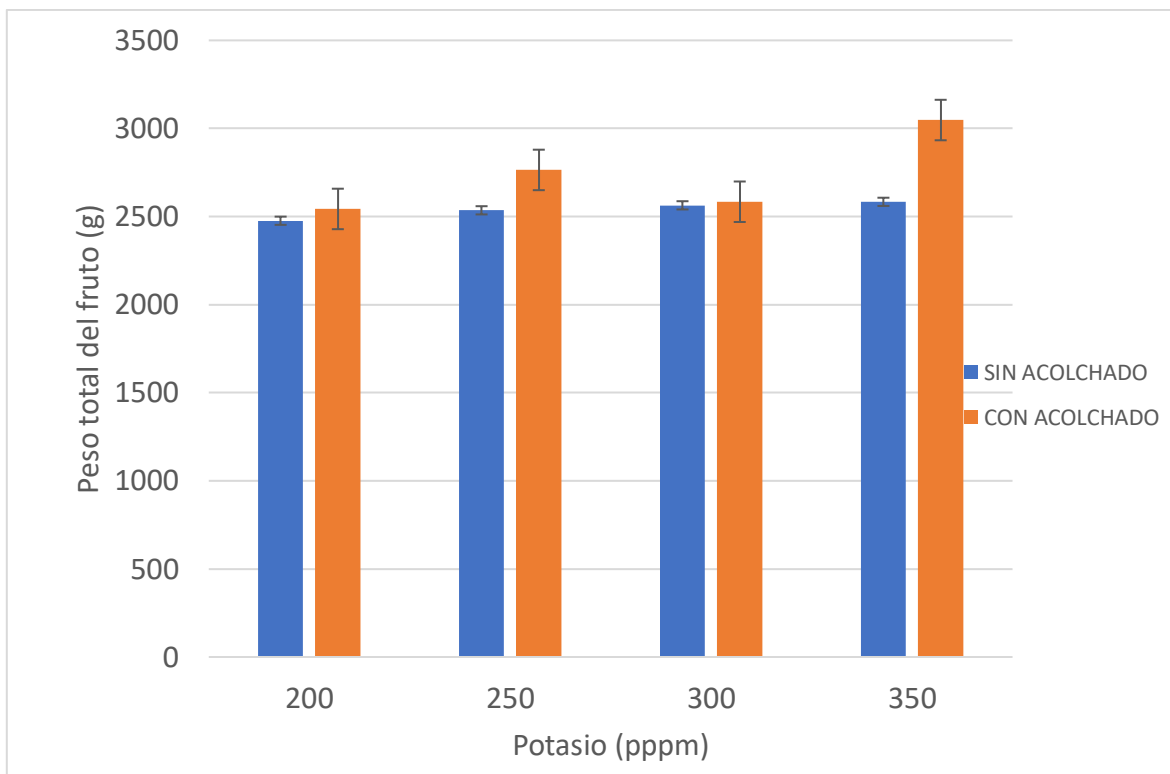


Figura 1.- Efecto de la interacción entre potasio, con y sin acolchado plástico, en el peso total del fruto de la calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini. Las barras indican el error estándar de la media.

El mayor RHa se observó en plantas desarrolladas en acolchado plástico en combinación con la concentración suministrada de 350 ppm de K (Figura 2).

Esto puede deberse a la aplicación del elemento K, González (2018), menciona que aplicando diferentes dosis altas de potasio se obtiene mayor rendimiento de fruto en el cultivo de locote, obteniendo 40.006 kg ha; Otras investigaciones indican que, aplicando una dosis de 400 kg ha de K, con ayuda del acolchado se logran incrementos de 25-49% en el rendimiento, en el cultivo de cebolla (Veronica Delgado, 2025); Cardona (2015) reporta un incremento del 60 % en el rendimiento, en comparación del testigo utilizando acolchados plásticos en cultivos hortícolas.

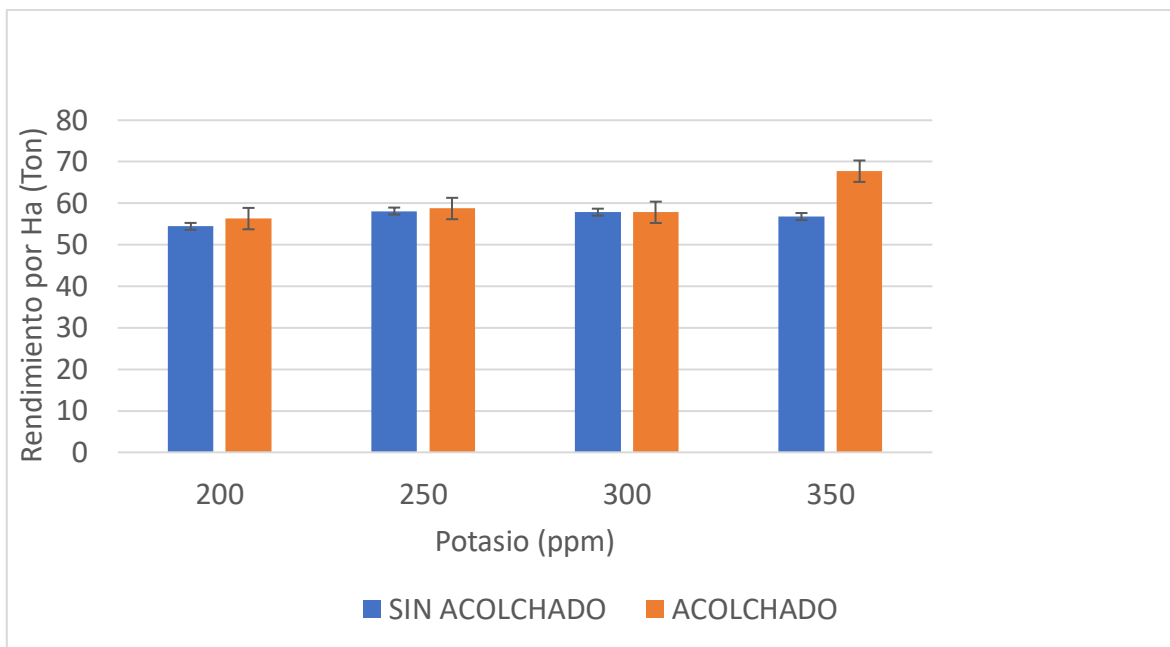


Figura 2.- Efecto de la interacción entre potasio, con y sin acolchado plástico, en el rendimiento por hectárea de la calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini. Las barras indican el error estándar de la media.

El diámetro de hoja (DH), longitud de hoja (LH), diámetro del tallo (DT), longitud del tallo (LT) y el número de hojas (H) fueron afectados significativamente por el acolchado plástico (Cuadro 2), mientras que el potasio registró efecto significativo en DH, DT, LT y H, para la variable LH no hubo significancia. La interacción entre acolchado plástico y las concentraciones de potasio presentó diferencias significativas en DH, LH, LT y H, DT no obtuvo diferencias significativas (Cuadro 2).

El mayor crecimiento de las variables (DH, LH, DT, LT Y H) se observó en plantas desarrolladas con acolchado, a diferencia de las plantas sin acolchado plástico (Cuadro 2). Con la concentración 350 ppm de K incrementó el crecimiento de las variables a excepción de LH, siendo mejor a una concentración diferente de K (Cuadro 2).

Cuadro 2.- Efecto de las diferentes concentraciones de potasio con y sin acolchado plástico en variables de crecimiento de la planta de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini.

Acolchado	DH (cm)	LH (cm)	DT (cm)	LT (cm)	HOJAS
Sin	20.501b	20.386b	3.2100b	35.015b	26.15b
Con	24.054a	23.095a	4.2750a	48.800a	34.35a
ANVA P≤	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Potasio					
200 ppm	20.143b	21.154a	3.180b	40.740b	30.700ab
250 ppm	23.092a	22.140a	3.880a	39.850b	32.500a
300 ppm	22.590a	21.473a	3.700a	40.720b	28.600b
350 ppm	25.286a	22.197a	4.210a	46.320a	29.200b
ANVA P≤	0.004	0.381	0.001	0.001	0.0012
Interacción P≤	0.003	0.0014	0.054	0.001	0.001
CV	7.16	7.22	11.31	5.92	6.89

DH = diámetro de las hojas, LH = longitud de las hojas, DT = diámetro del tallo, LT = longitud del tallo, Hojas, ANVA = Análisis de varianza, CV = coeficiente de variación, las letras A y B, son categorías obtenidas de la comparación de media con Tukey al 0.05.

El mayor AH se observó en plantas desarrolladas en acolchado, con el suministro de 250 ppm de K, las plantas establecidas en suelo sin acolchar fueron similares independientemente de la concentración de K (Figura 3). Similar a los resultados obtenidos por Torres *et al*, (2017), donde reporta los mejores resultados obtenidos por acolchados plásticos, debido a sus características y beneficios, el acolchado plástico actúa modificando el crecimiento y la morfogénesis, traducido en mejoras en las plantas (Decoteau *et al.*, 1988; Orozco *et al.*, 1995), se dice que el K potasio es un nutriente esencial actuando en la expansión foliar (Quiñones *et al.* 2017), en sinergia con el acolchado se pueden obtener mejores resultados fisiológicos.

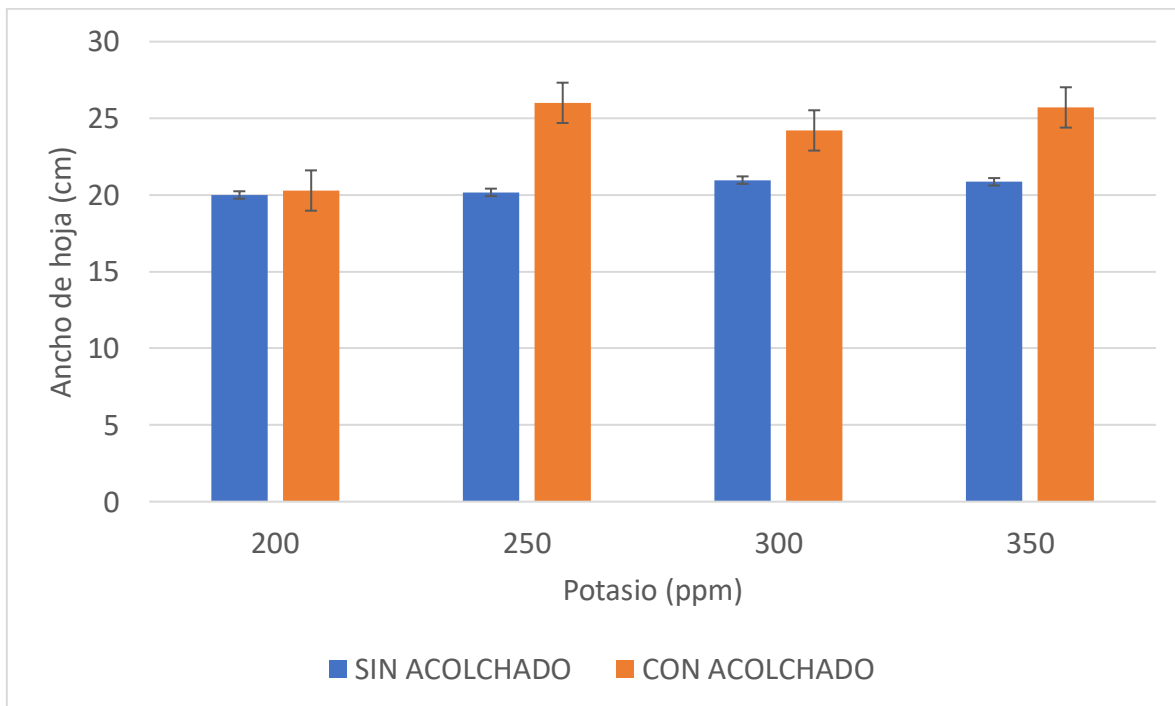


Figura 3.- Efecto de la interacción entre potasio, con y sin acolchado plástico, en el ancho de hojas de la calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini. Las barras indican el error estándar de la media.

En LH se observó que las plantas establecidas en acolchado y suministradas con 250 ppm de K obtuvieron el mejor resultado, las plantas establecidas en suelo desnudo fueron similares independientemente de la concentración aplicada de K. (Figura 4). Resultados similares obtuvo Gallardo (2024), donde reporta que con una concentración de 250 ppm en conjunto de la aplicación de algas marinas incrementa el crecimiento en el cultivo de calabacita. Este resultado puede ser causado por el antagonismo de nutrientes causado por el K, ya que al ser aplicado en exceso impide que el Mg trabaje de manera correcta evitando, el crecimiento y desarrollo de los cultivos (Xie *et al*, 2021).

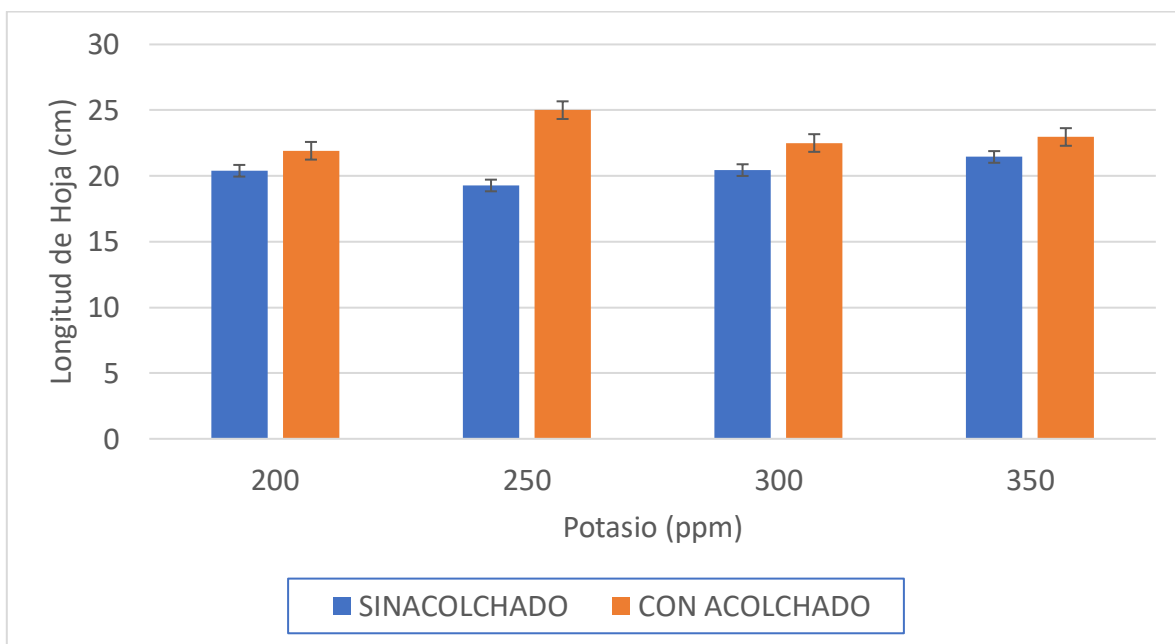


Figura 4.- Efecto de la interacción entre potasio, con y sin acolchado plástico, en la longitud de la hoja de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini. Las barras indican el error estándar de la media.

El mejor efecto en LT se observó en plantas desarrolladas en acolchado plástico, suministradas con la concentración de 350 ppm de K, a diferencia de las plantas sin acolchado independientemente de la concentración de K (Figura 5). Lo que sugiere que el K en conjunto con el acolchado plástico promueve una mejor respuesta respecto a la LT, como reporta Gallardo, (2024), donde reporta aumento en el LT en concentraciones de 300 ppm en conjunto de aplicaciones de algas marinas. Ya que las plantas necesitan altas cantidades de K para poder incrementar sus características morfológicas (Rodríguez, 1992).

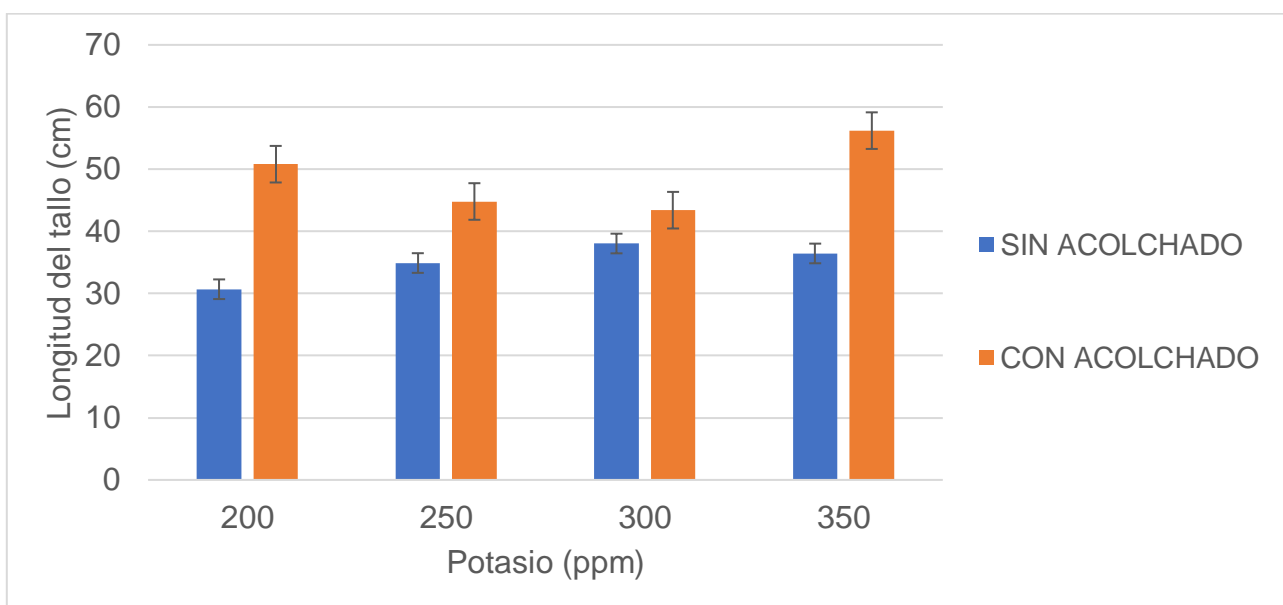


Figura 5.- Efecto de la interacción entre potasio, con y sin acolchado plástico, en la longitud de tallo de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini. Las barras indican el error estándar de la media.

Las plantas suministradas con la dosis 250 ppm, en conjunto con acolchado plástico, obtuvieron la mejor respuesta en DT, a diferencia de las plantas sin acolchado, independientemente de la dosis de K aplicada (Figura 6). Este efecto puede atribuirse al papel que toma el acolchado plástico pues estudios en olivo demostraron tener aumento en la altura y diámetro del tronco después del acolchado (Ni *et al.*, 2016), las condiciones de temperatura que aporta el acolchado ayuda acelerando el crecimiento radicular, mejorando la absorción de agua y nutrientes, lo que da un crecimiento acelerado en los cultivos (Diaz, 2012)

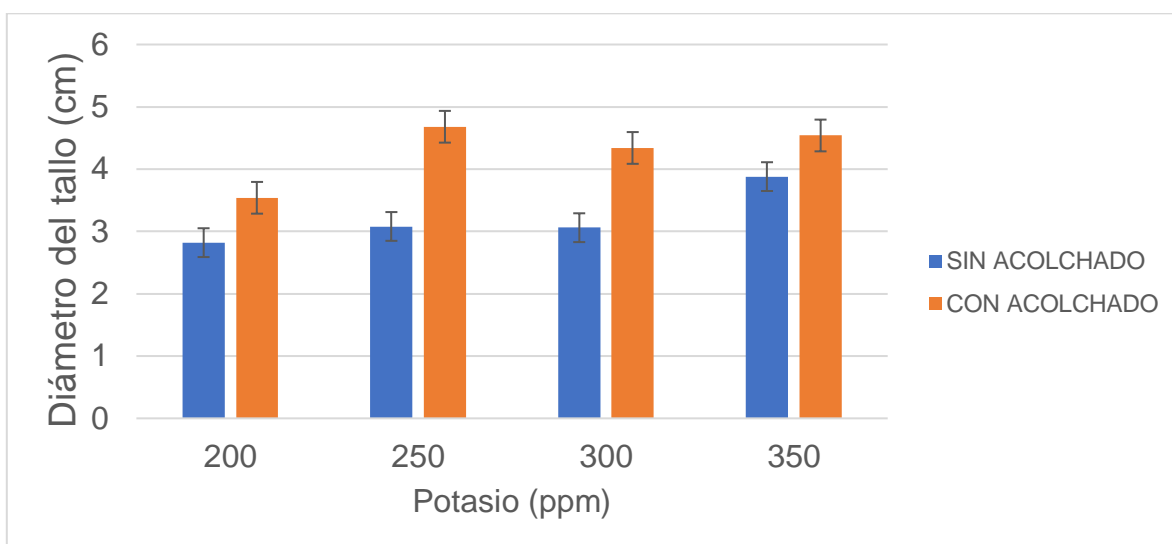


Figura 6.- Efecto de la interacción entre potasio, con y sin acolchado plástico, en el diámetro de tallo de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini. Las barras indican el error estándar de la media.

El mayor número de hojas se observó en plantas desarrolladas en acolchado, suministradas con la dosis 350 ppm, a diferencia de las plantas establecidas en suelos sin acolchado, independientemente de la dosis de K (Figura 7). Las observaciones en esta investigación concuerdan con las de Kumar y Sharma (2018), donde la respuesta que obtuvo el acolchado en calabaza, aportando que las características fisiológicas antes mencionadas fueron mejores en testigos con acolchado plástico ya que los acolchados plásticos tienen la capacidad de absorber radiación solar, que se traduce en el crecimiento de las plantas (Kader *et al.*, 2019). Las plantas que recibieron dosis adecuadas de K presentaron los mejores resultados, recordando las funciones que aporta la aplicación de K y dando como resultado plantas con mejores características fisiológicas (Wang *et al.*, 2013)

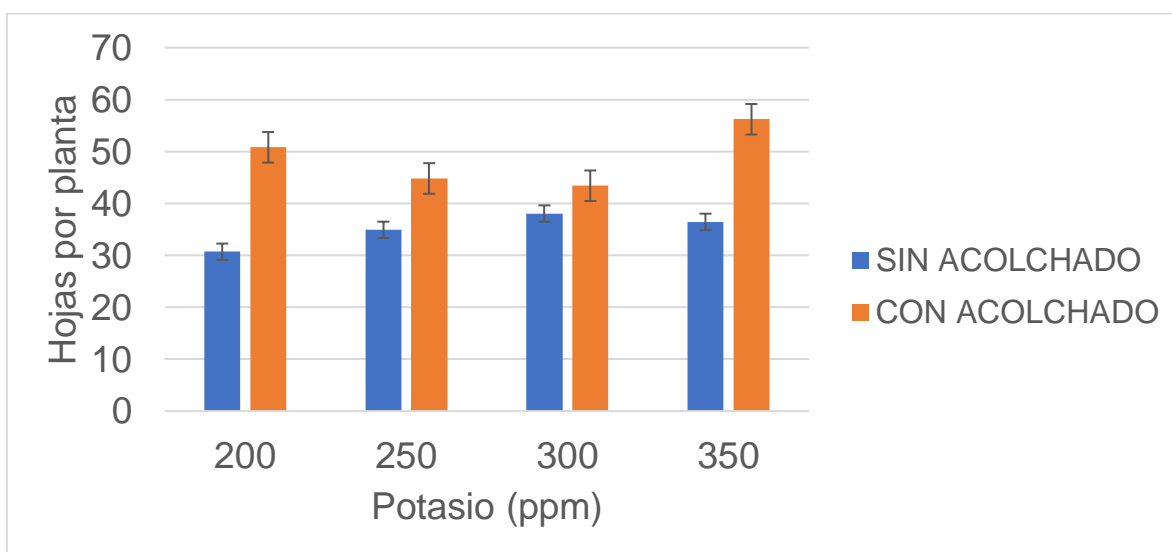


Figura 7.- Efecto de la interacción entre potasio, con y sin acolchado plástico, en hojas por planta de la calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini. Las barras indican el error estándar de la media.

5 CONCLUSIÓN

Las plantas sembradas en suelo desnudo, tuvieron menor rendimiento y crecimiento sin importar la dosis suministrada de K.

El suministro de 350 ppm de K y con acolchado plástico favoreció en mayor longitud de tallo, número de hojas y rendimiento de frutos. Mientras que la dosis 250 ppm con acolchado plástico incrementó el crecimiento vegetativo.

El uso de acolchado plástico y el suministro de 350 ppm de potasio permite obtener plantas uniformes y con mayor producción de frutos.

6 REFERENCIAS

- Akshit, S, R.S., Harender, K, S. Kavinder. 2020.** Effect of potassium and boron fertilization on growth, forage yield and quality of Berseem (*Trifolium alexandrinum* L.). *Legume Research - An International Journal*. 43(3): 421-426.
- Al-Yasari, M. 2022.** Potassium and nano-copper fertilization effects on morphological and production traits of oat (*Avena sativa* L.). *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 54(3), 678-685.
- Apaez B. P. Nieves L. C. Raya M. Y. 2019.** Producción y rentabilidad de calabacita con aplicación de zeolita y fertilizante químico. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 23 p.
- Awodoyin, R., Ogbeide, F. O., and Oluwole, O. S. 2010.** Effects of three mulch types on the growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* mill.) and weed suppression in ibadan, rainforest-savanna transition zone of nigeria. *Tropical Agricultural Research and Extension*, 10(0), 53.
- Василева, В., and Mitova, I. 2023.** Analyzing the effects of potassium fertilization on the yield and total n, k₂o and p₂o₅ export of tomato plants. *Journal of Central European Agriculture*, 24(1), 282-290.
- Barrera, J., y Cruz, M. 2012.** Nutrición mineral. Universidad Nacional de Colombia. 28 p.
- Canul T. C. E 2013.** Pimiento (*Capsicum annuum* L.) Cultivado sobre películas de acolchado plástico de colores en condiciones de casa sombra: Efectos sobre el crecimiento, absorción de nutrientes y rendimiento de frutos. [*Investigación, Tesis*] Repositorio CIQA. 65 p.
- Carbone, A. V., Beltrano, J., y Giménez, D. O. (2015).** Nutrición mineral. *Libros de Cátedra*. 62-72.
- Cardona, B. 2015.** Efecto del potasio sobre la calidad y el rendimiento del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) desarrollado en sistema hidropónico. [*Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro*].
- Carpio, C. A. Cervantes-Adame, Y. F. Sorza-Aguilar, P. J., y Estrada, J. A. S. E. 2022.** Crecimiento, rendimiento y rentabilidad de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) fertilizada con fuentes químicas y biológicas. *Revista Terra Latinoamericana*, 40.
- Castellanos González, L. de Mello Prado, R. Barbosa da S. Júnior, G. Silva Campos, C. N., Fernández, O., Pereira da Silva, R., y Álvarez Puente, R. 2015.** Daños por *Spodoptera frugiperda* Smith en maíz en función de nitrógeno, potasio y silicio. *Revista de Protección Vegetal*, 30(3), 176-184.
- CODEPA. 2025.** *Calabacita en México*. CODEPA. <https://codepa.mx/blog/calabacita-en-mexico/>. Consultado 29 de noviembre 2025

Cortes. 2013. Densidad de Siembra en el Cultivo de Calabacita en el Valle de La Paz, B.C.S. [*Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California Sur*].40-59.

Cuevas, F. D. M. Cabrera-Mireles, H. Adame-García, J. Fernández-Viveros, J. A. Narváez, J. V. López-Morales, V., y Meneses-Márquez, I. 2019. Evaluación de insecticidas biorracionales en el control de mosca blanca (hemiptera: aleyrodidae) en la producción de hortalizas. *Biotecnia*, 22(1), 39-47.

D.R. Decoteau, M.J. Kasperbauer, D.D. Daniels, P.G. Hunt. 1988.Plastic mulch color effects on reflected light and tomato plant growth. *Scientia Horticulturae*. Volume 34, Issues 3–4, Pages 169-175,

Data México. 2024. Calabazas Frescas o Refrigeradas, la Calabaza y Calabazas Cucurbita Spp.: Intercambio comercial, compras y ventas internacionales, mercado y especialización. *Data México*.
<https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/product/fresh-or-chilled-pumpkins-squash-and-gourds-cucurbita-spp>. 26 de noviembre 2025.

De Agricultura y Desarrollo Rural, S. 2020. Agricultura protegida, otra manera de cultivar. *gob.mx. Agricultura y Desarrollo Rural*.
<https://www.gob.mx/agricultura/articulos/agricultura-protegida-otra-manera-de-cultivar?idiom=es>. Consultado 29 de noviembre 2025.

De Agricultura y Desarrollo Rural, S. 2020. La calabacita, que rica, que fresca, que suave. *gob.mx. Agricultura y Desarrollo Rural*.
<https://www.gob.mx/agricultura/articulos/la-calabacita-que-rica-que-fresca-que-suave?idiom=es>. Consultado 29 de noviembre 2025.

De Agricultura y Desarrollo Rural, S. 2024. Producción y cultivo de calabacita: Una guía para productores. *Agricultura y Desarrollo Rural. gob.mx*.
<https://www.gob.mx/agricultura/articulos/produccion-y-cultivo-de-calabacita-una-guia-para-productores?idiom=es#:~:text=Table content:%20header:%20%7C%20Estado%20%7C%20Producci%C3%B3n%202022,Hidalgo%20%7C%20Producci%C3%B3n%202022:%2035%2C692%20t%20%7C>. Consultado 29 de noviembre 2025.

Del Consumidor. 2021. Consume Calabacita esta temporada. Procuraduría del consumidor.
<https://www.gob.mx/profeco/articulos/consume-calabacita-esta-temporada?idiom=es#:~:text=Es%20rica%20en%20vitaminas%20del,de%20la%20mucosa%20del%20est%C3%B3mago>. 28 de febrero de 2021.

Del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, D. G. 2024. Calabacitas tiernas para el tradicional platillo a la mexicana. *gob.mx*.
<https://www.gob.mx/agricultura%7Cdgsiap/articulos/calabacitas-tiernas-para-el-tradicional-platillo-a-la-mexicana>. Consultado 29 de noviembre 2025.

Delgadillo et al. 2022 Clasificación de acolchados y su implementación en la retención de humedad del suelo. [Archivo PDF]
<http://repositorio.ugto.mx/bitstream/20.500.12059/7520/1/3838->

[Texto%20del%20art%C3%ADculo-12622-1-10-20220905.pdf](#). Consultado 22 de noviembre 2025.

Díaz, C. 2012. El acolchado plástico. *Agrocabildo*. Obtenido de https://agrocabildo.org/publica/Publicaciones/otra_431_acolchado.pdf#:~:text=Con siste%2C%20en%20pocas%20palabras%2C%20en%20el%20calentamiento,cubr e%20el%20suelo%20con%20un%20pl%C3%A1stico%20transparente. Febrero 2012.

Díaz-Vázquez, F. A., y Sandoval-Rangel, A. 2023. Influencia del acolchado y gallinaza en producción de tomate silvestre (*Solanum lycopersicum var. cerasiforme dunal*). *Ecosistemas Y Recursos Agropecuarios*, 10(1).

Dinesh Kumar y Rishu Sharma. 2018. Efecto del acolchado en el crecimiento, rendimiento y calidad de diferentes variedades de calabacín (*Cucurbita pepo* L.). *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.* 7(6): 2113-2119.

DM Plast. 2018. Producción de Calabacita en México. *DM Plast.* <https://dmplast.mx/produccion-de-calabacita-en-mexico/>. Consultado 29 de octubre 2025.

Don Profe. 2022. ¿Qué es son las cucurbitáceas?. Don Profe. <https://www.donprofe.com/que-es-son-las-cucurbitaceas>. Consultado 29 de noviembre 2025.

Enríquez Collaguazo, P. E., y Soria Proaño, M. A. 2018. Eficiencia de tres tipos de mulch orgánico en el comportamiento agronómico e impacto ambiental en cultivos asociados maíz (*zea mays*) - arveja (*pisum sativum*) en Aloburo y Yahuarcocha, Imbabura-Ecuador [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte].

Escobosa-García, I., Vázquez-Medina, M. M., Samaniego-Gámez, B. Y., Valle-Gough, R. E., Vázquez-Angulo, J. C., y Núñez-Ramírez, F. 2022. Efecto del acolchado en repollo cultivado en el valle de Mexicali. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas*, (28), 197-206.

Flores G. Francisco X. Román F. L. Martha E. M. H., y Omar F. M. 2018. Respuesta Del Clon Mexicano De Papa 99-39 a Potasio En hidroponía E Invernadero. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas* 9 (6). México, ME:1123-35.

Flores. 2025. Calabaza Propiedades, Variedades y Beneficios para la Salud. *Flores*. <https://www.flores.ninja/calabaza/>. Consultado 2025.

Gallardo Meza, B. J. 6., Hernández Pérez, A. 3., Muñoz Rocha, B. G. 4., Roblero Torres, V. 6., y Mendoza Villarreal, R. 1. 2025. Concentraciones de potasio y aspersión foliar de algas marinas en la producción de calabacita (*Cucúrbita pepo* L.) Var. Grey zucchini. Saltillo, Coahuila, México *Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro*.

Gao, H., Yan, C., Liu, Q., Ding, W., Chen, B., and Li, Z. 2019. Effects of plastic mulching and plastic residue on agricultural production: a meta-analysis. *Science of the Total Environment*, 651, 484-492.

- García, L. A. Quinke, A. 2012.** El Potasio (K) en la Producción de Cultivos de Invierno. *Serie Actividad de Difusión* No. 677. INIA. Argentina. 9-14 pp.
- Gonzalez, F. (2018).** EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE POTASIO EN EL CULTIVO DE LOCOTE (*Capsicum annum L.*). [Informe, Investigación Facultad de ciencias Agrarias Universidad Nacional de Canelones].
- Grantz D.A., Vaughn D.L., Farber R.J., Kim B., Ashbaugh L., Van-Curen T., Campbell R., Bainbridge D., and Zink T. 1998.** Trans-planting native plants to revegetate abandoned farmland in the western Mojave desert. *Journal of Environmental Quality* 27:960-967
- Guo, J., Xu, W., Hu, Y., Huang, J., Zhao, Y., Zhang, L., and Mā, H. 2020.** Phylotranscriptomics in cucurbitaceae reveal multiple whole-genome duplications and key morphological and molecular innovations. *Molecular Plant*, 13(8), 1117-1133.
- Guzmán Mejía, L. 2010.** Factores que influyen en el rendimiento de cucurbitáceas (melón, sandía, calabacita y pepino) con acolchado plástico. *Repositorio CIQA*. (Citando a Aviña, 1995). 46 p.
- Hernández-Pérez, A., Torres-Olivar, V., Santiago, J. C. G., y Ibarra-Jiménez, L. 2021.** Efectos del color del acolchado plástico en la producción de melón: dos ciclos. *Ecosistemas Y Recursos Agropecuarios*, 8(1).
- INTAGRI. 2017.** Fijación de Potasio en el Suelo. Serie Suelos Núm. 31. *Artículos Técnicos de INTAGRI. México.* 3 p.
- Grzebisz, W., Gransee, A., Szczepaniak, W., y Diatta, J. 2013.** The effects of potassium fertilization on water-use efficiency in crop plants. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 176(3), 355-374.
- Intagri. 2017.** Las Funciones del Potasio en la Nutrición Vegetal. Serie Nutrición Vegetal Núm. 100. *Artículos Técnicos de Intagri. México.* 4 p.
- Inzunza, M. 2007.** PRODUCTIVIDAD DEL CHILE JALAPEÑO EN CONDICIONES DE RIEGO POR GOTEO Y ACOLCHADO PLASTICO. *Rev. Fitotec. Mex*, 30, 429-436.
- Inzunza-Ibarra, M. A., Mendoza-Moreno, S. F., Valencia, E. A. C., Villa-Castorena, M. M., Cohen, I. S., y Román-López, A. 2007.** Productividad del chile jalapeño en condiciones de riego por goteo y acolchado plástico. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 30(4), 429.
- Kader, M. A., Senge, M., Mojid, M. A., and Ito, K. 2017.** Recent advances in mulching materials and methods for modifying soil environment. *Soil and Tillage Research*, 168, 155-166.
- Kader, M. A. Singha, A. Begum, M. A. Jewel, A. Khan, F. H. Khan, N. I. 2019.** El acolchado como técnica de ahorro de agua en la agricultura de secano: Artículo de revisión. *Bull. Natl. Res. Cent.* , 43 , 1–6.

- Kailiu X. Ismail C. Shiyu W. Fusuo Z. Shiwei G. 2021.** Synergistic and antagonistic interactions between potassium and magnesium in higher plants. *The Crop Journal*,. Volume 9, Issue 2. Pages 249-256.
- Kumar, D., and Sharma, R. 2018.** Effect of mulching on growth, yield and quality in different varieties of summer squash (*Cucurbita pepo L.*). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(06), 2113-2119.
- Lamont, W. J. 1993.** Plastic mulch for production of vegetable crops. *Hort. Technol.* 3: 35-39
- Li, H., Li, P., Cao, G., Zhao, M., Zhu, Z., Ma, Y., and Dong, C. 2025.** Mulching influences pear yield and quality by changing rhizosphere microbial community structure in the arid region of northwest china. *Frontiers in Plant Science*, 16.
- Liu, B., Dai, Y., Cheng, X., He, X., Bei, Q., Wang, Y., and Wang, L. 2023.** Straw mulch improves soil carbon and nitrogen cycle by mediating microbial community structure and function in the maize field. *Frontiers in Microbiology*, 14.
- Macoglass. 2023.** Técnica de acolchado agrícola o mulching en nuestros cultivos. Macoglass.
https://www.macoglass.com/plasticos_agricultura_plasticos_acolchados_cultivos/.
 Consultado 29 de noviembre 2025.
- Manzo Ramos, R. 2025.** Frutos de temporada (Junio - Agosto): Calabacita. Economía, Sustentabilidad y Medio ambiente. *Plataforma Economía de Jalisco. CUCEA Universidad de Guadalajara.* <https://economiajalisco.cucea.udg.mx/modulo-5>
- Martínez, A. G., Segura, M. L. L., Pardo, J. C., Giner, V. G., y Jiménez, I. P. 2016.** Gestión del riego automatizado con tensiómetros en cultivos hortícolas en invernadero de Almería. XXII Congreso Nacional de Riegos, 21-23.
- Martínez, L. D. O., Valenzuela, C., Mendoza, J. O., Castro, E. S., y Pérez-Armendáriz, B. 2017.** Eficiencia de sustratos en el sistema hidropónico y de suelo para la producción de tomate en invernadero. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas*, 7(3), 643-653.
- Montiel-Rendón, C. A., Vázquez-Ovando, M. V., Hernández-Gómez, J. G., Osorio-Méndez, L. P., Solís-Ramos, F. H., y Ocampo-Fletes, I. 2024.** COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO DE CALABACITA (*CUCÚRBITA PEPO L.*) CON FERTILIZACIÓN BIOLÓGICA EN EL ITR CICLO VERANO 2024. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 7434-7448.
- Ni, X., Song, W., Zhang, H., Yang, X., and Wang, L. 2016.** Effects of mulching on soil properties and growth of tea olive (*Osmanthus fragrans*). *Plos One*, 11(8), e0158228.
- Novagric. 2025.** Beneficios de las cubiertas plásticas en acolchado. *Novagric.* <https://novagric.com/beneficios-de-las-cubiertas-plasticas-en-acolchado/>.
 Consultado 29 de noviembre 2025

- Padilla, E., Esqueda, M., Sánchez, A., Troncoso-Rojas, R., y Sánchez, A. 2006.** Efecto de biofertilizantes en cultivo de melón con acolchado plástico. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 29(4), 321.
- Quintero. 2015.** Efecto del acolchado plástico y orgánico sobre la temperatura del suelo y el rendimiento de tomate en invernadero. [Tesis, Repositorio Institucional UANL]. 69 p.
- Reséndez, A. M., Reyes-Carrillo, J. L., López-Salazar, R., Espinoza-Banda, A., y Márquez-Guerrero, S. Y. 2024.** Rendimiento y desarrollo de *Citrullus lanatus* thunb., con acolchado plástico y vermicompost como fuente nutritiva. *Revista Terra Latinoamericana*, 42.
- Revista de proteccion vegetal. 2015.** Daños por *Spodoptera frugiperda* Smith en maíz en función de nitrógeno, potasio y silicio. *Revista de proteccion vegetal*, 509-519.
- Robledo-Torres, V., Ramírez-Garza, M. M., Vázquez-Badillo, M. E., Ruiz-Torres, N. A., Zamora-Villa, V. M., y Ramírez-Godina, F. 2010.** Producción de semilla de calabacita italiana (*Cucurbita pepo* L.) con acolchados plásticos fotoselectivos. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 33(3), 265.
- Rodas-Gaitan, H., Fuentes, H. R., Ojeda-Zacarías, M. d. C., Vidales-Contreras, J. A., y Luna-Maldonado, A. I. 2012.** Curvas de absorción de macronutrientes en calabacita italiana (*Cucurbita pepo* L.). *Revista Fitotecnia Mexicana*, 35(Especial_5), 57.
- Seed World Group. 2025.** Fun Facts on Courgettes. *Seed World*. <https://www.seedworld.com/europe/2025/02/10/fun-facts-on-courgettes/#:~:text=Producci%C3%B3n%20global,Unido%2C%20Pa%C3%ADses%20Bajos%20y%20Canad%C3%A1>. Consultado 29 de noviembre 2025.
- Sembrando México. 2025.** Cómo se cultiva la calabaza en el campo mexicano: siembra. *Sembrando México*. <https://sembrandomexico.com.mx/como-se-cultiva-la-calabaza-en-el-campo-mexicano-siembra-cuidados-y-usos-tradicionales/>.
- Sha_Admin. 2022.** Tipos de acolchado agrícola. *Sistemas Hortícolas Almería*. <https://www.sistemashorticolasalmeria.com/blog/tipos-de-acolchado-agricola/>. Consultado 29 de noviembre 2025.
- Shan, W., Li, Z., Li, L., Xu, Y., Wu, G., Liu, Q., and Li, T. 2023.** Soil potassium balance in the hilly region of central sichuan, china, based on crop distribution. *Sustainability*, 15(21), 15348.
- Sistemas hortícolas Almería. 2017.** Plástico acolchado. *Sistemas Hortícolas Almería*. <https://www.sistemashorticolasalmeria.com/blog/plastico-acolchado/>. Consultado_29 de septiembre 2017
- Summers, C.G., J.J. Stapleton, A.S. Newton, R.A. Duncan, and D. Hart. 1995.** Comparison of sprayable and film mulches in delaying the onset of aphid-borne virus diseases in zucchini squash. *PlantDis*. 79: 1126-1131.

- Taiz, L., y Zeiger, E. 2007.** Fisiología vegetal. (Vol. 10). *Universidad Jaime I.* Vol 1. 1265 p
- Taiz, L., y Zeiger, E. 2006.** *Fisiología Vegetal* (4.^a ed.). Sinauer Associates. 443 p.
- Torres, C. R. 2023.** *Cucurbitáceas: [Concepto, características y ejemplos]*. Sembrar100. <https://www.sembrar100.com/cucurbitaceas/>. Consultado 26 de noviembre 2025.
- Torres, R. E. P., Martínez, N. B., Sánchez, J. L. C., Sánchez-Hernández, M. Á., Torres, B. M. J., y Aguilar, J. F. S. 2014.** Observaciones sobre acolchado plástico, imidacloprid y herramientas de identificación de *melanagromyza tomaterae steyskal* (diptera: agromyzidae) sobre *physalis ixocarpa* brot. (solanaceae). *Acta Zoológica Mexicana* (N.S.), 30(1), 61-73.
- Torres-Bojorques, A. I., Morales-Maza, A., Núñez-Ramírez, F., y Cervantes-Díaz, L. 2017.** Utilización de acolchado plástico y aplicación de hierro foliar en chile habanero (*Capsicum chinense jacq.*) cultivado en malla sombra infectado con virus. *Acta Universitaria*, 27(5), 3-10.
- Tridge. 2023.** Fresh Zucchini production and top producing countries. *Tridge*. <https://www.tridge.com/intelligences/zucchini/production#:~:text=Shares%20of%20Top%2010%20Producers,in%20Indonesia%20557.44M%20kg>. Consultado 30 de noviembre 2025.
- Truong, K. 2017.** Efectos del nitrógeno y el potasio en el crecimiento de Brassica rapa. *Best Integrated Writing* , 4 (1), 11.
- Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji (UTTT). 2014.** Manual acolchado vegetales y películas plásticas (*Serie: Agricultura Regenerativa, No. 4*). <https://www.utt.edu.mx/extensionismo/Informacion/Publicaciones/Serie.%20Agricultura%20Regenerativa/4.-Acolchados%20vegetales.pdf>. Consultado 30 de noviembre 2025.
- Verdesian Life Sciences. 2025.** Essential plant nutrients. *Verdesian Life Sciences*. <https://vlsci.com/blog/essential-plant-nutrients/>. Consultado 27 de noviembre 2025.
- Veronica Delgado, A. L. 2025.** Diferentes colores de acolchado plastico en la modificacion del microclima, rendimiento y calidad de cebolla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 12.
- Wang, J., Fawibe, O. O., and Isoda, A. 2023.** Varietal differences in the root systems of rice (*oryza sativa* L.) under drip irrigation with plastic film mulch. *Agronomy*, 13(12), 2872.
- Wang, M., Zheng Q., Shen Q., and Guo S. 2013.** The critical Role of Potassium in Plant Stress. *Response International Journal of Molecular Sciences*. 14(4):737090.
- Waterer, D. 2000.** Influence of soil mulches and method of crop establishment on growth and yields of pumpkins. *Canadian Journal of Plant Science*, 80(2), 385-388.
- Zanin, T. 2024.** Calabacín: 6 beneficios, propiedades y cómo consumirlo (¡con recetas!). *Tua Saúde*. <https://www.tuasaude.com/es/calabacin/> . Consultado 30 de noviembre 2025.

Zhang, Q., Wang, C., He, J., Xu, Y., Li, H., Sun, T., and Zhang, Z. 2023. Comparative analysis of gras genes in six cucurbitaceae species provides insights into their evolution and function. *Horticulturae*, 9(6), 717.

Zhang, Q., Wang, Z., Miao, F., and Wang, G. 2017. Dryland maize yield and water-use efficiency responses to mulching and tillage practices. *Agronomy Journal*, 109(4), 1196-1209.