

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Calidad de fruto y semilla de pimiento morrón *Cv. Capistrano* y
chilaca *Cv. Joe Parker* producidos bajo mallas fotoselectivas**

POR

Martin Madrigal Sotelo

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Mayo, 2011

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

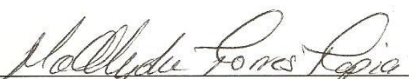
**Calidad de fruto y semilla de pimiento morrón Cv. Capistrano y
chilaca Cv. Joe Parker producidos bajo mallas fotoselectivas.**

POR

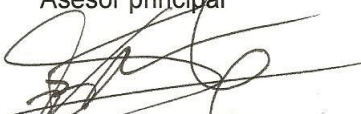
Martín Madrigal Sotelo

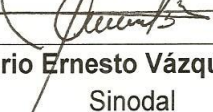
Que se Somete a Consideración del H. Jurado Examinador como Requisito Parcial
Para Obtener el Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN
A P R O B A D A**


M. P. María Alejandra Torres Tapia
Asesor principal


Dr. Valentín Robledo Torres
Sinodal


Dr. Víctor Manuel Zamora Villa
Sinodal


Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo
Sinodal


Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo
Coordinador de la División de Agronomía



Coordinación
División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Mayo, 2011

DEDICATORIA

A mis padres:

Sra. Celina Sotelo Ramírez.

Sr. Martin Madrigal León.

Con respeto, cariño y mucho amor, principalmente por haberme dado la vida y por sus esfuerzos, sacrificios, sus nobles consejos y dando siempre lo que está en su alcance para sus hijos, con el único fin de ayudar y en mi caso para alcanzar este logro; también por su comprensión en los momentos más difíciles... GRACIAS.

A mis hermanos:

Con mucho cariño.

José

Candelaria

María

Miguel

Juan Martin.

Les dedico esta tesis con todo el cariño, por todos los momentos que hacen que mi vida sea feliz, les dedico este triunfo y espero que sea, un ejemplo de que con esfuerzo y dedicación las metas se logran.

Y en general a toda mi familia por su apoyo brindado en mi estancia en la universidad.

AGRADECIMIENTOS

- A mis padres por prepararme y enseñarme a volar hacia nuevos horizontes que me llevarán a ser una persona de bien, mil gracias a ustedes que siempre los traigo en mi corazón.
- A dios: que permitió darme la vida y dejar que los obstáculos en mi vida cada día fueron menos, hasta llegar a mi meta y cumplir con mis sueños.
- A MI ALMA MATER. Quien durante mi estancia me cobijo en sus aulas llenándome de conocimientos y formándome a base de valores Humanos.

De la misma manera agradezco a las siguientes personas por su apoyo humano y profesional, para que este trabajo se realizara exitosamente.

A MP. MA. ALEJANDRA TORRES TAPIA

Por su aportación, sugerencia y tiempo dedicado, ya que a pesar de todas sus ocupaciones siempre me asesoró, muchísimas gracias maestra.

DR. VALENTIN ROBLEDO TORRES

Por apoyarme para realizar mí trabajo de investigación, muchas gracias doctor.

A José Guadalupe por brindarme su apoyo en la evaluación de mis variables en el laboratorio, a mis compañeros de cuarto José y Víctor.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
ÍNDICE DE CUADROS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo.....	2
Hipótesis.....	2
II. REVISIÓN LITERARIA.....	3
Origen.....	3
Importancia económica y social.....	3
Producción de semillas hortícolas.....	4
Agricultura protegida.....	5
Respuesta de las Plantas a la Calidad de Luz.....	7
Uso de mallas sombras en la agricultura.....	8
Características de las mallas de colores.....	10
Efecto de las mallas de colores en las plantas.....	12
Aspectos generales en la calidad de semilla.....	13
Componentes de calidad.....	14
Respuesta del uso de mallas y acolchado0 en la calidad de semilla	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
Localización del área experimental.....	20
Material genético.....	20
Descripción de los Tratamientos.....	21
Variables evaluadas.....	23
Análisis Estadístico.....	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28

Características Físicas del fruto.....	28
Calidad fisiológica de la semilla.....	31
V. CONCLUSIONES.....	45
VI. LITERATURA CITADA.....	46

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Pág.
3.1	Tratamientos estudiados en la producción de semilla en dos variedades de chile	21
4.1	Cuadrados medios y significancia en las variables de calidad física de fruto, n° de semillas por fruto y la prueba de comparación de medias de dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla fotoselectivas (Buenavista, Saltillo Coah. 2010)	28
4.2	Comparación de medias en las variables de calidad física de fruto y n° de semillas por fruto en dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla fotoselectiva. (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).	29
4.3	Cuadrados medios y significancia de las características físicas de la semilla como son Peso volumétrico, peso de mil semillas y la prueba de comparación de medias de dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla fotoselectivas (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).	32
4.4	Comparación de medias en las variables de peso volumétrico y peso de mil semillas en dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla fotoselectiva. (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).	33
4.5	Cuadrados medios y significancia de las plántulas normales, plántulas anormales, semillas sin germinar y la prueba de comparación de medias de dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla fotoselectiva (Buenavista, Saltillo Coah. 2010)	36
4.6	Comparación de medias en las variables de plantas normales,	

	plántulas anormales y semillas sin germinar en dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla sombra. (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).	38
4.7	Cuadrados medios y significancia en vigor mediante la tasa de crecimiento de plántula, longitud media de raíz e hipocotílo, peso seco y la prueba de comparación de medias de dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla fotoselectiva (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).	42
4.8	Comparación de medias en vigor mediante la tasa de crecimiento de plántula, longitud media de raíz e hipocotílo en dos variedades de chile producida bajo diferentes colores de malla fotoselectiva. (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).	43

INDICE DE FIGURAS

Figura	Descripción	Pág.
3.1	Soplador “South Dakota” marca Seedburo del Laboratorio de Producción de Semillas del CCDTS.	22
4.1	Valores medios del peso volumétrico (Kg/HL) en dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla fotoselectiva. (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).	34
4.2	Valores medios de peso de mil semillas (PMS) en dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla fotoselectiva. (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).	35
4.3	Valores medios de la capacidad de germinación mediante plántulas normales, plántulas anormales y semillas sin germinar en dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla fotoselectiva. (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).	39

I. INTRODUCCION

La creciente demanda por productos de mayor calidad, frescos, mas nutritivos, sanos e inocuos han creado la necesidad de desarrollar tecnología que permita hacer un uso más eficiente de los insumos agrícolas, entre ellos el agua, el suelo y particularmente la semilla, que es la base de la producción agrícola nacional.

En los últimos años, los cultivos hortícolas han experimentado una tendencia cada vez más marcada hacia la producción protegida anticipada o fuera de estación, en condiciones diferentes a aquellas en las que tradicionalmente dichos productos se cultivan a campo abierto; tendencia que ha creado la necesidad de usar diversos elementos, herramientas, materiales y estructuras en la protección de los cultivos con la finalidad de obtener altos rendimientos y productos de mejor calidad.

El uso de invernaderos, malla sombra, así como micro y macro túneles, surge de manera incipiente en la década de los 80's, sin embargo, en los últimos 10 años esta industria ha crecido más de 40 veces, como es el caso de hortalizas que en esa década fueron las pioneras en producirse bajo sistemas protegidos, tales como estructuras o instalaciones de diferentes materiales de madera, metal, cable metálico, en diversos diseños con coberturas como vidrio, plástico, mallas polipropileno, para proteger los cultivos de agentes externos, climatológicos, plagas y enfermedades, con la finalidad de mejorar su calidad, productividad y mayor rentabilidad con cultivos de exportación.

Algunas de las ventajas de producir en ambientes protegidos es que se obtiene una mayor calidad y productividad de las plantas, evitan el

marchitamiento, sombrean y regulan la radiación solar; así como el permitir el crecimiento de especies y variedades comerciales con requerimientos climáticos muy diversos, dando en ellos una variabilidad fenotípica en sus cambios bioquímicos y morfológicos modificando favorablemente el crecimiento de la planta.

Desde hace varios años, investigadores y empresas productoras de mallas han analizado la influencia del color de la malla sobre partes de plantas productoras de material vegetativo, como brotes, ramas, hojas y partes reproductivas, encontrando mejor calidad y productividad. Sin embargo no se tiene la información suficiente para poder ofrecer el uso de mallas fotoselectivas como una innovación tecnológica en la producción comercial de semillas hortícolas, por lo que es necesario mantener una investigación permanente sobre el efecto del color de los sombreaderos en un sistema de producción de semillas en condiciones semi controladas, por lo tanto el objetivo del presente trabajo fue:

Objetivo general

- Evaluar la respuesta de la calidad física y fisiológica de semillas en pimiento (var. Capistrano) y chilaca (var. Joe Parker) producidas bajo seis colores de mallas fotoselectivas.

Hipótesis

- Al menos un color de malla afecta favorablemente la calidad fisiológica de semilla de pimiento o chilaca.
- Diferentes especies de chiles tienen una respuesta diferente al color de mallas usadas como cubierta.

Palabras claves: Mallas fotoselectivas, semilla, chilaca, pimiento, macrotuneles y calidad.

II. REVISION DE LITERATURA

Origen

Las especies de *Capsicum* fueron introducidas en Europa desde América. Son originarias de América Central y del Sur, siendo las primeras hortalizas empleadas como condimentos (Depestre, 1997).

Actualmente son 30 especies las que se cultivan ampliamente en el mundo, de las cuales 5 se cultivan en México SINAREFI, (2009), siendo *C. annum* una de las más importantes debido a su uso como condimento, hortalizas y plantas medicinales (Yamamoto y Nawata, 2005; Moscone *et al.*, 2003).

Importancia Económica y Social

Hay muchos factores que pueden reducir el rendimiento de las explotaciones agrarias, entre ellas, el uso de semillas de calidad es uno de los más importantes (Ahmad, 2001).

La producción de chile atraviesa por un periodo crítico debido a que los productores de chile en el país se enfrentan la carencia de semilla y al ingreso ilegal de estas, las que se siembran en casi todo el territorio nacional, además de chiles frescos del extranjero por lo que gradualmente se reduce la cantidad de superficie que se siembra anualmente con semilla certificada.

Los requerimientos anuales de semilla de los diferentes tipos de chile que se siembran en México, superan las 130 toneladas que en su mayoría corresponden a cultivares criollos que son producidos por el propio productor para cubrir las necesidades, y también para comercializar regionalmente sus excedentes. Según estadísticas de la FAO (1995), el rendimiento promedio

de semilla de chile fluctuaba de 25 a 50 kg/ha en 1955 se reportó que en México, se obtenía 40 kg/ha en promedio.

Producción de Semillas Hortícolas

El desarrollo y la ordenación del sector de las semillas requiere diversas actividades, entre las que se incluyen la recolección y conservación de germoplasma, el mejoramiento de variedades y la producción de la semilla de calidad y su distribución a los agricultores (FAO, 2006).

La producción de semillas de alta calidad y el mantenimiento del vigor de la misma a lo largo del tiempo, es el objetivo principal de todo productor de semillas. Numerosos investigadores han informado la dificultad de obtener una rápida y eficiente emergencia en cultivos de pimiento (Aljaro y Wyneken, 1985; Schulttheis y Cantliffe, 1988).

El grado de maduración de la semilla es fundamental al momento de cosecha para lograr semillas con alta tasa de germinación y vigor. Previos estudios sobre el efecto de la madurez del fruto en la calidad de la semilla de pimiento para industria, indican que los mayores porcentajes de germinación se obtienen en frutos maduros a sobre maduros (Cavero *et al.*, 1995). En *Capsicum frutescens* se han encontrado resultados similares (Edwards y Sundstrom, 1987).

El sistema de producción de semillas hortícolas se genera a partir de las características del germoplasma original o básica así como de su calidad, tipo de suelo, fertilización, riego, labores culturales, inspecciones de campo, estimación de cosecha y/o rendimiento, tiempo de cosecha y el manejo propio de pos cosecha.

Agricultura Protegida

Las condiciones de desventaja e incertidumbre en la agricultura tradicional a campo abierto a provocado en el productor, la necesidades de protegerse de los daños causados por la variabilidad climática (granizo, lluvias torrenciales, heladas, etc.), plagas y enfermedades transmitidas por ellas, para esto a través de los años se han diseñado diferentes tipos de coberturas a lo cual nos referimos como “Agricultura Protegida” (Ortiz, 2010).

Para el desarrollo de una agricultura moderna y competitiva, la protección de los cultivos se ha convertido en una necesidad. Bajo este sistema agrícola especializado se lleva a cabo el control del medio edafoclimático, alterando sus condiciones (suelo, temperatura, radiación solar, viento, humedad, entre otros) lo que permite modificar el ambiente natural en el que se desarrollan los cultivos, con el propósito de alcanzar adecuado crecimiento vegetal, aumentar los rendimientos, mejorar la calidad de los productos y obtener excelentes cosechas (Bielinski y Henner, 2010).

Dentro de las políticas de desarrollo de la agricultura moderna a nivel local y mundial, es importante considerar la diversificación y aumento en el volumen de producción y calidad de los productos de exportación. Un aumento en la exportación producirá un incremento en los ingresos por concepto de divisas y una mayor demanda de mano de obra en el sector agrícola (Murillo y Duca, 2009).

La producción de hortalizas en sistemas bajo cubierta, desde malla sombra hasta invernaderos de alta tecnología, es sin lugar a dudas, una de las oportunidades de inversión más rentables y de mayor futuro en México.

Se estima que existen actualmente en el País más de 15,000 hectáreas de horticultura protegida, distribuidas en diversas condiciones agroclimatológicas, lo que da la posibilidad de producir durante los doce meses del año, pudiendo satisfacer en los volúmenes y con la calidad que demandan los consumidores finales, tanto en mercados domésticos como extranjeros.

La horticultura protegida inició en nuestro país en la década de los 70's, estas tecnologías fueron utilizadas en semilleros para la producción de plántulas que posteriormente eran trasplantadas en campo abierto, para 1985 se inician explotaciones donde se utilizaban este tipo de herramienta para la producción del ciclo completo de hortalizas. En esa época se inicia la introducción de tecnologías provenientes de países como Holanda, España, Francia, Israel, entre otros; estas tecnologías eran aplicadas sin adaptación alguna, construyendo imitaciones fieles de las implementadas en el país de origen (Paz y Toro, 2010).

La producción protegida suele conllevar costos adicionales a los que un productor tendría normalmente, debido a los materiales y a la tecnología extra. Con el fin de "fomentar coordinadamente a todos los niveles de gobierno la Agricultura Protegida como un sistema de producción alternativo competitivo y sustentable integral de la gente del campo, (Productores de Hortalizas, 2009).

Respuesta de las Plantas a la Calidad de Luz

La luz, puede afectar el crecimiento y desarrollo de las plantas como: fuente de energía (fotosíntesis), fuente de información y de calor, promoviendo cambios morfológicos y fisiológicos. La cantidad de luz (fotones), su composición espectral, la dirección incidente y el tiempo de duración diaria (foto período), son aspectos del ambiente lumínico que entregan información a las plantas (Wassink *et al.*, 2009).

Figuroa y Vásquez, (2002), mencionan que en ambientes sombríos existe una mayor abundancia del espectro rojo lejano (RL) y en ambientes abiertos mayor proporción de luz roja (R). La relación R/RL puede regular la germinación en algunas semillas fenómeno conocido como fotoblastismo. También durante el día y en presencia de otra vegetación circundante la proporción R/RL varía sobre las plantas, ésta información entrega señales que les permiten adecuar su crecimiento y funcionamiento fotosintético (Azcón- Bieto, 2000; Salisbury, 2000).

Entre los parámetros morfológicos que experimentan las plantas, ante la variación en el ambiente lumínico se puede mencionar la variación en:

Área foliar específica (SLA)

- Incremento, largos de internudo
- Número de capas de parénquima empalizada
- Incremento del ángulo de las hojas.

Uso de Mallas Sombras en la Agricultura

Las mallas sombra son de un material tejido y manufacturado con monofilamentos o filamentos planos de polietileno de alta densidad que tienen características de alta resistencia y durabilidad, para usarse en campos a cielo abierto, así como en invernaderos. Mediante el uso de las mallas se puede reducir la luminosidad entre un 30 y 90%, dependiendo del tipo y necesidades del cultivo. El color más usado es el negro, aunque empiezan a parecer mallas de colores como el azul, rojo, blanco y verde o combinaciones de estos colores (Quezada y Munguia, 2003).

El objetivo del uso de sombreo no es reducir la luz, sino el exceso de temperatura que se presenta en cierta época del año. Considerando que ésta es producida por la radiación infrarroja, el material de sombreo debe ser un filtro selectivo que detenga gradualmente dicha radiación, sin afectar la parte útil para la fotosíntesis. Además, la radiación IR detenida debe ser reflejada en su mayor parte, para que no sea emitida hacia el interior del invernadero en forma de calor (Martínez y Bimbo, 2001).

Diversos estudios demuestran que la temperatura y la humedad relativa a la intemperie alcanzan niveles extremos por lo que pueden dañar a la planta y se tiene evidencia de la correlación existente entre la temperatura ambiental y el déficit de presión de vapor, con la temperatura foliar, con consecuencias fisiológicas negativas para la planta. Las plantas expuestas a dichas condiciones, caen en una condición de enfermedad de tipo abiótico, y son susceptibles al ataque de plagas y enfermedades de tipo biótico; las plantas, una vez colonizadas o infectadas por organismos nocivos, agravan de esta manera su condición de enfermedad (Bustamante, 2001).

Los experimentos conducidos para la regulación parcial del ambiente, mediante el uso de bioespacios cubiertos con malla blanca con 40% de transmisión, han reducido al mínimo el riesgo de virosis e incrementado el rendimiento y la calidad de los productos, con un menor uso de agroquímicos (Bustamante, 1998; Bustamante, 2000).

Algunos autores (Oren-Shamir *et al.*, 2001; Gringerber *et al.*, 2000 y Rojas, 2005) mencionan que el uso de mallas de colores promueven la calidad y cantidad de luz y no sólo para disminuir las temperaturas, por ejemplo las características que se intentaron influenciar por medio de las mallas de color, en las especies de *Pittosporum variegatum*, hortalizas y arándanos, fueron el ritmo de crecimiento vegetativo, la ramificación, tonalidad y tamaño de las hojas, el rendimiento y la calidad en general.

Los resultados obtenidos en el estudio anterior indicaron que las mayores diferencias en el desarrollo de las plantas se obtuvieron bajo cubiertas de malla raschel color rojo y azul, donde la primera produjo una extensión considerable de la longitud de las ramas y hojas en comparación de la malla negra de uso habitual. La malla de color azul produjo un crecimiento más lento y ramas más cortas, la malla gris provocó mayor cantidad de brotes (Oren- Shamir *et al.*, 2001).

Cabe mencionar que los autores afirman que las mallas utilizadas son selectivas de ciertas longitudes de onda, donde la malla de color azul deja pasar parte del espectro que corresponde al color azul y la malla roja deja pasar la luz correspondiente a parte del espectro rojo (Oren- Shamir *et al.*, 2001).

Una nueva experiencia fue reportada en un ensayo donde se probó diversas mallas sombreadoras sobre cultivos de lechuga. Algunas de las mallas filtran una determinada longitud de onda (color), y otras transforman la radiación en difusa (malla blanca). La finalidad del estudio fue comparar la influencia que ejercen sobre los cultivos y su rendimiento. Los tratamientos a utilizar fueron: sin malla, malla blanca, azul, roja, y aluminio, con un porcentaje de sombra de 30%.

Los mejores resultados fueron los producidos bajo la malla blanca y malla roja, aunque cabe mencionar que los cultivos de lechuga responden bien ante la cobertura con mallas sombreadoras y sería de acuerdo a los autores, extrapolable para otro tipo de cultivos (Gringerber *et al.*, 2000).

Por otra parte la Industria Hortícola (2004), menciona que en pimiento el peso de la cosecha aumento en 1.31 kg por metro cuadrado con el uso de malla chromatinet roja equivalente a un 21.79 % más de producción.

El uso de mallas aparece como una práctica promisoría en chiles, pero se requiere conocer su impacto en otras variedades y zonas productivas. Hasta el momento no existen resultados publicados que informen sobre el efecto de mallas de colores en cuestión de la calidad de semilla de chile, lo cual hace de éste trabajo de titulación un inicio para futuras investigaciones que aporten en el área de la producción de plantas.

Características de las Mallas de Colores

En trabajos donde se utilizan mallas de diferentes colores, se han encontrado diferentes respuestas en el rendimiento y calidad de fruto, donde depende en gran manera del cultivo que se trate; en pimiento cultivado en el ciclo primavera-verano bajo mallas de color blanco se obtuvieron los mayores

rendimientos y calidad, en comparación con la producción en campo abierto e incluso sobre las mallas azul, roja, negra y polietileno transparente; en cambio en la producción de chilaca, el uso de malla fotoselectiva o de polietileno no favorecen al rendimiento ni la calidad del fruto (Patichtan, 2010).

En cultivo de calabacita manejado con diferentes cubiertas plásticas en micro túneles, en combinación con el acolchado de suelos favorece el desarrollo del cultivo e incrementa sus rendimientos en forma considerable, permitiendo además la producción en fechas fuera de temporada en las cuales las condiciones de clima no permiten el desarrollo favorable del cultivo. Así como las cubiertas plásticas con aditivos plateados resultaron ser más favorables en la producción de calabacita, superando los rendimientos con respecto a películas con aditivos aperlados y aun más sobre las películas de polietileno convencional (Hernández, 1999).

Gómez (2008), menciona que la producción de calabacita en diferentes cubiertas fotoselectivas muestra mayor índice de crecimiento en comparación con el plástico transparente convencional. Sin embargo la cubierta blanca y amarilla puede sobresalir aun más en su crecimiento. En el caso de pepino, la cubierta blanca reporto los mayores índices de crecimiento. Es de destacar que los valores de la RRV (Relación raíz: vástago) fueron mayores en los transparentes que crecieron bajo la cubierta transparente y superaron a los obtenidos bajo las cubiertas fotoselectivas. La cubierta roja fue la que reporto los valores más cercanos a los de la cubierta transparente. Por su parte Gómez (1999), realizó evaluaciones en la producción de chile morrón con el uso de acolchado en combinación con las cubiertas flotantes teniendo un efecto considerablemente en el crecimiento; donde en peso seco todos los tratamientos superaron al testigo teniendo incrementos de 39 hasta 180 porciento; en rendimiento, los tratamientos con

acolchado solo o combinado con cubierta flotante superaron al testigo en rendimiento precoz, comercial, rezaga y total, mientras que solo el acolchado respondió mejor en los incrementos hasta más del 200 por ciento lo que nos indica que la utilización de cubiertas flotantes en esta especie es relevante.

Efecto de las Mallas de Colores en las Plantas

Mallas negras. Tienen la característica de que el paso de luz es directo, los rayos caen perpendiculares sobre las planta.

Mallas de color. Resultado de la dispersión y disipación de luz, llegando desde todas las direcciones, se hace más eficiente la distribución de la luz en la zona cubierta por la malla y el proceso de fotosíntesis es más eficiente. Según las investigaciones y trabajos de campo, se han logrado determinar los diferentes cambios que presentan las plantas al ser puestas bajo un color de malla.

Azul. Se incrementa la producción de follaje; las ramas y hojas son de tamaños menores, lo cual genera plantas más compactas. Provoca una disminución del crecimiento de la planta, tallos más gruesos y mayor cantidad de hojas.

Roja. Promueve plantas de crecimiento más rápido y aumenta la masa vegetativa. Acelera la floración y maduración e incrementa el tamaño del fruto. Se desarrollan tallos más largos y se mejora el color en plantas ornamentales. Hay un mayor rendimiento.

Amarilla. La planta se desarrolla más rápido, aumenta la masa vegetativa y se produce un mayor rendimiento. Se incrementa el tamaño del fruto y se desarrollan tallos más largos.

Gris. Más rápido desarrollo y se aumenta la masa vegetativa; mayor rendimiento y tamaño del fruto; se producen tallos más largos.

Perla. Se fortalece la planta, aumenta el rendimiento (producción) y la cantidad de brotes; se mejora la calidad del follaje (Murillo y Duca, 2009).

Aspectos generales de calidad en semillas

El concepto de calidad en semillas se define desde distintos aspectos en los que se incluye sanidad, genética, factores físicos, tales como tamaño, peso y color, entre otros. A su vez, la obtención de una buena calidad de las semillas es un concepto que involucra muchas variables que dependen en gran medida de los tratamientos dados en los procesos de producción, cosecha y almacenaje (Peñaloza, 2001).

Mientras Perretti (1994), menciona que una semilla de calidad es una semilla altamente viable, es decir, es una semilla susceptible de desarrollar una planta normal aun bajo condiciones ambientales no ideales, tal como puede ocurrir en el campo, para ello, debe contar con propiedades que le aseguren germinar bajo un amplio rango de condiciones agro-climáticas.

La calidad de la semilla es uno de los requerimientos esenciales para lograr una buena implantación del cultivo. La misma no es fácilmente cuantificable en el rendimiento final del cultivo debido a los factores agronómicos, ambientales y patológicos involucrados que pueden afectar la germinación, así como la emergencia, el vigor y el desarrollo de las plántulas (Pérez y Volpi, 2003).

La calidad es un insumo básico y clave en el stand de plantas sanas y homogéneas permitiendo una emergencia rápida y uniforme, de ahí su importancia sobre la rentabilidad y el éxito de los cultivos. Si no se parte de un buen stand de plantas, no se podrá sacar provecho del potencial del cultivar utilizado Pérez y Volpi (2003).

Por otra parte se menciona que una semilla de calidad debe garantizar una mejor germinación, así como un mayor rendimiento. Pero si la semilla es de baja calidad el fracaso de los cultivos es inevitable. Para los agricultores la producción factible de los cultivos, es una semilla de alta calidad (Barua, 2009).

Según las normas de calidad para la producción de semillas de Chile, se consideran como germinación mínimo de 65%, Pureza analítica 98%, pureza Varietal 98%; los niveles máximos por unidad de peso de semilla de malezas o de otro cultivo, la presencia de enfermedades que se transmiten por la semilla y contenido de humedad deben estar de acuerdo a lo establecido para cada especie (FAO, 1995).

Componentes de Calidad

La calidad de la semilla es un concepto que comprende diversos componentes, aunque para muchos agricultores, semilla de calidad es aquella que germina y está libre de especies invasoras no deseadas, por lo que algunos laboratorios de análisis de semilla, señalan que entre 80 y 90 % de todos los análisis solicitados son de pureza y germinación. Sin embargo se considera que los componentes de calidad de la semilla son: Genética, Sanitaria, Características Físicas, y Fisiológica.

Watkins (1998), establece que los componentes de la calidad de las semillas más importantes son: el porcentaje de germinación, la pureza física, pureza genética, sanidad y el vigor.

Genético

Es el resultado del trabajo de fitomejoramiento y le confiere un valor agronómico a la variedad que se expresa en mayor rendimiento, mayor resistencia a plagas y enfermedades, mayor uniformidad, mayor rango de adaptación, calidad específica en sus productos, etc. Flores (2004).

Sanitario

Condiciones de la semilla con relación a la presencia de microorganismos patógenos (hongos, bacterias, virus) los cuales puedan acompañar a la semilla (masa de esporas, cornezuelo en cereales), asociados a la superficie de la misma (capas de esporas de hongos de almacén) o portados internamente (ustilagos nuda). Como en los componentes anteriores, también las condiciones de producción en campo influyen en la sanidad de la semilla por lo que el control de selección de la región de producción y medidas preventivas contra el ataque de plagas y enfermedades debe practicarse desde el inicio de la programación del cultivo y conservarse en el proceso de acondicionamiento, Flores (2004).

Características físicas

Contenido de humedad. Cantidad de agua contenida libremente en la semilla que se remueve por secado. Agua que puede evaporarse contribuyendo al deterioro del volumen de semillas confinado a un depósito provisional, transporte, bodega, etcétera, Flores (2004).

Pureza física. Es el porcentaje de semillas intactas de la especie nombrada en la etiqueta. Libre de semillas de otras especies, semillas de malezas y de materia inerte, Flores (2004).

Peso volumétrico. Uno de los criterios más antiguos y ampliamente usados para medir la calidad física de la semilla es el peso volumétrico (P.V.), el cual se define como el peso de grano con el cual se llena un volumen específico (Pushman; Bringham, 1975). El peso volumétrico de un lote de semillas está en función de la masa de cada semilla individual y su volumen, como también del tamaño de la semilla y las unidades e que se miden son Kg/Hl.

Fisiológico

Viabilidad. La viabilidad de la semilla es el periodo de tiempo durante el cual la semilla conserva su capacidad para germinar. Es un periodo variable y depende del tipo de semilla y de las condiciones de almacenamiento.

Atendiendo a la longevidad de las semillas, es decir, el tiempo que las semillas permanecen viables, puede a ver semillas que germinen, todavía, todavía después de decenas o centenas de años; se da en semillas con una cubierta seminal dura como las leguminosas UPV (2003).

Capacidad de germinación. La germinación de la semilla es la reactivación del desarrollo del embrión, que culmina con la ruptura de la pared o testa y la emergencia de la radícula para establecer una nueva planta. Esta definición asume que la semilla estaba en una situación de latencia o dormancia después de su formación. Durante este periodo la semilla ha estado en una condición de relativa inactividad, expresada en una baja tasa metabólica Alfaro (1989).

La germinación de la semilla según Hartmann (1989), es un proceso que involucra tres fases, imbibición, germinación y crecimiento. Estas tres etapas

son dependientes en distinto grado de disponibilidad de agua en el medio, de la presión parcial de oxígeno, temperatura y en algunos casos luz.

Vigor. El vigor en semillas tiene muchas definiciones, según Mcdonal (1980), es la suma total de aquellas propiedades que determina el nivel potencial de actividad y comportamiento de la semilla o partida de semillas durante la germinación y la emergencia de plántulas.

Por otro lado según la AOSA (2002), señala que el vigor de la semilla incluye procesos y reacciones bioquímicas durante la germinación con reacciones enzimáticas y actividad respiratoria, velocidad y uniformidad de la emergencia y crecimiento de las plántulas en el campo, la habilidad de las plántulas para emerger bajo condiciones de campo desfavorable.

Respuesta de uso de mallas y acolchado de colores en la calidad de semilla

En investigaciones realizadas por Velasco (2008), con pepino en macrotuneles cubiertos con mallas de colores se encontró que la producción de fruto fue favorecida con el uso de la cubierta de polietileno en comparación con las mallas, de igual forma con el uso de cubiertas se obtuvo mayor acumulación de materia fresca en comparación con campo abierto, siendo la malla de color blanco el más adecuado para el desarrollo y producción de fruto mientras el color azul aporta mayor cálida; como tamaño del fruto, y es la maya de color negro la q menos rendimientos tuvieron.

En un estudio realizado por Ramírez (2009), con acolchados de diferentes colores en semillas de calabacita, base a los datos generados a partir del análisis de varianza y de la comparación de medias del mismo, los resultados indican que; con el uso de acolchado plástico es posible producir

mayor cantidad de semilla de calabacita, además con acolchado plástico transparente es posible incrementar en un 227.54 % la cantidad de semilla producida por fruto en comparación con la producción de semilla sin acolchado, esto confirma que los colores de acolchado afectan la morfogénesis del fruto de calabacita.

Por otra parte Aragón (2009), usando macrotuneles con cubiertas fotoselectivas de diferentes colores para determinar la calidad fisiológica de semilla y rendimiento en el cultivo de tomate menciona que el uso de cubiertas de polietileno y malla azul fueron los que indujeron la mayor calidad de fruto, tanto en peso como tamaño y sólidos solubles, por lo tanto, también estos mismos colores indujeron una satisfactoria calidad fisiológica de semilla, por lo que el tratamiento que presento mejores resultados fue con el uso de la malla de color rojo.

Este mismo autor menciona que el uso de malla roja permite producir semilla de alta calidad fisiológica, con alto porcentaje de germinación, con bajo porcentaje de plántulas anormales y menos semillas sin germinar, esto conlleva que los resultados obtenidos permiten establecer que los colores de mallas influyen de manera significativa sobre el comportamiento de la planta de tomate, lo cual resulta en diferentes niveles de calidad de semilla de acuerdo al color de la cubierta.

Otro estudio realizado en macrotuneles con diferentes mallas fotoselectivas en tomate se encontró que el uso de las mallas fotoselectivas de color azul, rojo y polietileno favorecieron la capacidad germinativa incrementando plántulas normales y una disminución en plántulas anormales y semillas sin germinar sobresaliendo la malla de color azul, por lo que las mallas fotoselectivas de color roja, azul y el polietileno a diferencias de las mallas de color negro y blanco permiten producir semillas de mayor vigor con

mayor longitud de radícula y peso seco de plántula; sobre saliendo la malla foselectiva de color azul quien resulto la mejor en todas las pruebas fisiológicas que permite obtener semillas de muy buena calidad, Hernández (2009).

III. MATERIALES Y METODOS

Localización del Sitio Experimental

La producción de semilla se llevo a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y la evaluación de la calidad de fruto y semilla se realizó en los Laboratorios de Ensayos y Producción de Semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas (CCDTS), del Departamento de Fitomejoramiento de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México; la cual se encuentra ubicada geográficamente a 25° 22° latitud Norte y 102° 22° longitud oeste, con un altura de 1742msnm.

Material Genético

El material vegetativo utilizado en la presente investigación fue pimiento morrón Cv. Capistrano y chilaca Cv Joe Parker.

El pimiento morrón Cv. Capistrano: es una variedad vigorosa de follaje verde intenso y muy abundante. Fruto muy uniforme, de cuatro lóbulos, color verde oscuro y pulpa gruesa. Ciclo de 70-75 días a cosecha. Resistencia/Tolerancia al virus del mosaico del tabaco.

Chile chilaca Cv. Joe Parker: es una variedad que presenta una forma alargada, mide de 15 a 20 cm de largo y 2 a 3 cm de ancho, carnoso y picante. Su color es verde y al llegar a la madurez se vuelve más oscuro. Se cultiva mejor en suelos cálidos y bien drenados. La falta de agua y las temperaturas bajas afectan su desarrollo.

Descripción de los Tratamientos

El experimento se realizó en macro túneles de 6 m de largo por 4 m de ancho y altura de 2.3 m, los seis tratamientos establecidos fueron: Un testigo sin cobertura (1); polietileno transparente (sin color; 2); malla fotoselectiva color perla (3); malla fotoselectiva color Azul (4); negra (5) y roja (6); teniendo cada malla un 70 % de transmitancia y el polietileno un 80 % de transmitancia. Se establecidas en camas de tres metros de largo y una separación entre cama de 0.85 metros, ocupando un total de 288 m², como se muestra en el Cuadro siguiente:

Cuadro 3.1 Tratamientos estudiados en la producción de semilla en dos variedades de chile.

Tratamientos	Características
1	Testigo
2	Polietileno Transparente (sin color)
3	Malla fotoselectiva Perla
4	Malla fotoselectiva Azul
5	Malla fotoselectiva Negro
6	Malla fotoselectiva Rojo

Cosecha de Fruto, Extracción, Secado y Acondicionamiento

Los cortes de fruto programados en las dos variedades de chile fueron indeterminados ya que se hacían cuando estos se tornaban de un color rojizo, siendo el momento adecuado o tiempo óptimo de cosecha, para la extracción de semilla, alcanzando su madurez fisiológica, cosechando 10 frutos por cada tratamiento, donde se estimaron 2 frutos en 5 repeticiones. Una vez cosechados se hizo la extracción a mano, abriendo los frutos con un cuchillo y sacando la semilla de cada fruto, se dejaron reposar y secar,

catorce días a medio ambiente y posteriormente se llevaron a proceso de acondicionamiento.

Para el acondicionamiento se utilizó un soplador “South Dakota” marca Seedburo, el cual separa la semilla por diferencia de peso, mediante la entrada de flujo de aire por la parte inferior del aparato como se muestra en la Figura 3.1; dejando en la parte superior del tubo las semillas ligeras consideradas vanas o inmaduras, mientras que en la parte inferior del tubo las semillas que estaban completas, llenas y pesadas conocida como semilla pura. Una vez hecho el beneficio, se pesaron los componentes resultantes (semillas vanas y semilla pura) por separado y se colocaron en bolsas de papel estraza.



Figura 3.1 Soplador “South Dakota” marca Seedburo del Laboratorio de Producción de Semillas del CCDTS.

Variables a Evaluadas

Calidad Física de Fruto

Longitud Media Polar de Frutos (LMPF). Se evaluaron 2 frutos maduros de cada tratamiento tomados en forma aleatoria de los 10 frutos cosechados formando 5 repeticiones de cada variedad estudiada, determinando la longitud entre polos del fruto con la ayuda de un vernier digital dando los resultados en cm.

Longitud Media Ecuatorial de Frutos. Para el caso de pimiento morrón y chilaca, esta variable se evaluó con la ayuda de un vernier digital en 2 frutos maduros de cada tratamiento en 5 repeticiones.

Número de semillas por Fruto. Se determinó el número de semillas en dos frutos al azar obteniendo la media en 5 repeticiones por tratamiento.

Características Físicas de Semillas

Peso volumétrico. Para determinar el peso volumétrico de la semilla pura, se determinó mediante el principio establecido por la ISTA 2004; con un recipiente de volumen conocido y calculando la cantidad de semilla que cabe en ese volumen. La semilla se deja caer libremente en el recipiente; sobrepasando el borde, lo cual permite que el llenado sea uniforme. El exceso se eliminó mediante el paso de una regla de madera y posteriormente se pesó la cantidad de semilla contenida en el recipiente en una balanza analítica de 0.0001 g de precisión. El peso volumétrico se reportó en kilogramos por hectolitro.

Peso de mil semillas. De la semilla pura obtenida, se toman al azar ocho repeticiones de 100 semillas por tratamiento; el conteo se hizo manualmente.

Cada una de las ocho repeticiones se pesaron en gramos en una balanza analítica de 0.0001 g de precisión. Se calculó la media o promedio de las 800 semillas y se multiplico por 10 para obtener el peso de mil semillas.

Calidad Fisiológica

Capacidad de germinación. Par la siembra se utilizó papel para germinación y posteriormente la semilla que se cosechó de los 6 tratamientos, estableciéndose cuatro repeticiones de 25 semillas por cada tratamiento, se colocaron de manera uniforme sobre una toalla de papel Anchor previamente humedecida, luego se cubrieron con otra toalla del mismo material y se colocaron en una cámara germinadora a una temperatura de 25 °C. La evaluación se realizó a los 14 días utilizando los criterios de evaluación para esta prueba propuestos por la AOSA (1992) en este cultivo. De esta prueba se evaluó lo siguiente en porcentaje.

Plántulas Normales (PN). Se consideran plántulas normales a aquellas que poseen las estructuras esenciales para producir, con las siguientes características:

1. Sistema radicular bien desarrollado, incluyendo raíz primaria.
2. Hipocotílo bien desarrollado intacto y en las dicotiledóneas una plúmula normal.
3. Dos cotiledones en dicotiledóneas.

Plántulas Anormales (PA). Las que no se pueden clasificar como normales por tener alguna deficiencia en el desarrollo de sus estructuras esenciales, lo que les impide su desarrollo normal cuando crecen en suelos preparados y en condiciones favorables de agua luz y temperatura que presentan las siguientes características:

1. Plántulas dañadas, sin cotiledones.

2. Plántulas deforme, con un desarrollo débil o desequilibrado.
3. Plántulas con estructuras esenciales deterioradas por hongos o bacterias.

Semillas sin germinar (SSG). Son aquellas que no germinaron y que no se les clasifique como latentes o duras.

Prueba de Vigor

Longitud Media de Hipocotílo (LMH). En esta variable se evaluaron 25 plántulas normales resultantes de la prueba de capacidad de germinación por repetición, midiendo con la ayuda de una regla el largo del hipocotílo de las plántulas, el dato tomado se reporto en centímetros, y después se obtuvieron los promedios de cada repetición.

Longitud Media de Radícula (LMR). Para medir la radícula de las plántulas normales resultantes de la prueba de capacidad de germinación, se utilizaron las mismas 25 de la variable anterior, donde se midió la raíz de cada plántula con la regla y así se obtuvieron los promedios de cada repetición de los tratamientos.

Tasa de crecimiento de plántula (Peso Seco, PS). Se evaluaron las plántulas normales resultantes de la prueba de capacidad de germinación de cada repetición y tratamiento, colocándolas en una caja petri de vidrio de 10 x 20; y se introdujeron en una estufa marca Precision a una temperatura de 65 °C por 24 horas, posteriormente fueron sacadas y enfriadas en un desecador con silica gel por 15 minutos y se pesaron en una balanza analítica de 0.0001 g precisión. El peso se expresó en miligramos y se dividió entre el número de plántulas normales; dando el resultado en mg/plántula.

Análisis Estadísticos

El análisis estadístico realizado para la calidad física de fruto (longitud ecuatorial, polar y número de semillas), se analizó como un parcelas divididas en completamente al azar con cinco repeticiones, en tanto que la calidad física y fisiológica de la semilla se analizó como un factorial en completamente al azar; considerando como factor A (parcelas grandes) a las variedades de chile, y factor B (parcelas chicas) las mallas de colores, en las cuales se tuvieron cuatro repeticiones; los modelos estadísticos considerados se presentan en seguida:

Modelo Para la calidad física del fruto

$$Y_{ijk} = M + V_i + P_j + V_{P_{ijk}} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable observada la i -ésima variedad, el j -ésimo tratamiento, en la k -ésimo repetición.

M = Efecto de la media general.

V_i = Efecto de la i –ésima variedad (parcela grande).

P_j = Efecto del j –ésimo tratamiento (parcela chica).

$V_{P_{ij}}$ = Efecto de la interacción i –ésima variedad por j -ésimo tratamiento.

$V_{R_{ik}}$ = Error de parcela grande.

E_{ijk} = Error experimental.

Para las variables de calidad física y fisiológica de semilla se utilizó el modelo siguiente:

$$Y_{ijk} = M + V_i + T_j + VT_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = valor observado

M = efecto de la media general del experimento

V_i = efecto de la i -ésima variedad

T_j = efecto del j -ésimo tratamiento

V_{Tij} = efecto de la interacción de la i -ésima variedad con el j -ésimo tratamiento

E_{ijk} = error experimental.

Procedimiento w de Tukey

Para evaluar las medias de cada variable se usó una prueba de Tukey al 0.05, cuyo procedimiento es aplicable a pares de medias; donde se necesita de un solo valor para juzgar la significancia de todas las diferencias, y por lo tanto es rápido y fácil de usar, cuya ecuación es la siguiente:

$$T_c = q \alpha T M$$

q = valor de los grados de libertad y del error experimental.

$$T M = \frac{\text{---}}{\text{---}}$$

Donde:

S^2 = Cuadrados medios y error experimental.

r = Número de repeticiones por tratamiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Calidad Física

Características Físicas de Fruto

En el análisis de varianza para las variables longitud polar y longitud ecuatorial se encontró una diferencia altamente significativa entre las variedades estudiadas, en los colores de las mallas utilizadas, y en la interacción variedades por tratamiento se encontró una diferencia significativa; mientras que en el número de semillas por fruto no existió diferencia entre las variedades pero existió una diferencia en los colores de mallas (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1 Cuadrados medios y significancia en las variables de calidad física de fruto, n° de semillas por fruto de chile producido bajo diferentes colores de malla fotoselectiva (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).

Fuente de Variación	Grados De Libertad	Longitud Polar cm	Longitud Ecuatorial cm	N° de Semillas por Fruto
Variedad	1	409.77**	164.34**	15344.00NS
Vrd*Repetición	8	36.46*	8.83*	16811.83*
Tratamiento	5	68.79**	13.51**	38021.02NS
Vrd*tra	5	24.17NS	6.05*	81242.52*
Error	40	82.29	18.52	209953.16
CV (%)		15.24	13.30	51.27

** Significativo al 0.01; * Significativo al 0.05; ns= No Significativo; C.V= Coeficiente de Variación.

Longitud Media Polar y Media Ecuatorial

En el mismo Cuadro se puede observar que en la variable longitud media polar (LMP) se encontró un coeficiente de variación de 15.24 %.

La comparación de medias para la variable, longitud polar de fruto en respuesta al uso de mallas de colores, se muestra en el Cuadro 4.2, se observa que los tratamientos 1, 3, 4 y 6 se encontraron en el mismo grupo estadístico donde el testigo (tratamiento 1) resultó en la mayor longitud en las dos variedades de chile con 10.66 cm; mientras que los tratamientos 2 y 5 resultaron lo que presentaron menor longitud polar donde el 5 fue numéricamente el menor de todos los colores de mallas con 7.93 cm.

Cuadro 4.2 Comparación de medias en las variables de calidad física de fruto y n° de semillas por fruto en dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla fotoselectiva (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).

Prueba de comparación de medias de tratamientos			
Tratamientos	Longitud Polar	Longitud Ecuatorial	N° de semillas por fruto
1- Testigo	10.66 A	5.38 BA	152.60 BA
2- Sin Color	8.10 B	4.86 BC	112.90 B
3- Perla	9.74 A	5.07 B	132.95 BA
4- Azul	10.55 A	5.74 A	152.50 BA
5- Negro	7.93 B	4.25 C	112.60 B
6- Rojo	9.46 A	5.39 BA	184.30 A

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Se encontró un resultado similar en pepinos cultivados en macrotúneles con malla de color azul, generando fruto de mayor calidad y tamaño, mientras que con malla de color negro los resultados fueron inferiores (Velazco, 2008).

En lo que respecta a la variable longitud ecuatorial del fruto, el tratamiento 4 resultó con el valor más alto con 5.74 cm, junto con los tratamientos 1 y 6, donde estos también formaron parte del siguiente grupo estadístico con los tratamientos 2 y 3; y por último se encontraron 2 y 5 con una longitud de 4.86 y 4.2 cm. Estos resultados coinciden con los encontrados por Aragón (2009), en tomate cultivado en macrotúneles con mallas fotoselectivas quien menciona que los frutos desarrollados bajo la cubierta negra tuvieron menor calidad de fruto, ya que estos fueron más pequeños.

Número de Semillas por Fruto

La variable número de semillas por fruto presentó un coeficiente de variación de 51.27 %, este valor tan alto se debe a que hubo frutos con muy poca semilla, otros con un número mayor de semilla por lo que hubo resultados muy alejados de la media por ello el coeficiente de variación se incrementó. La prueba de comparación de medias entre variedades resultó en un mismo grupo estadístico no mostrando diferencias ya que las dos variedades producen un promedio de semillas por fruto parecidas (Cuadro 4.2); sin embargo existe diferencias en el color de las mallas fotoselectivas influyendo en el número de semillas por fruto; donde la prueba de comparación entre los tratamientos resultó que existieron dos grupos estadísticos donde es encabezado por el tratamiento de malla color rojo (6) con un número de semillas por fruto de 184.3 seguido de los tratamientos 1, 3 y 4, los cuales también formaron parte del siguiente grupo junto con 2 y 5 quienes fueron los que presentaron el menor número de semilla por fruto con 112.9 y 112.6 respectivamente.

Estos resultados coinciden con los encontrados por Patichtan (2010), cultivando pimiento morrón en macrotúneles con mallas de colores quien reporta que el uso de malla de color negro no es el más adecuado para obtener una calidad de fruto en este cultivo.

Calidad Fisiológica De La Semilla

Peso Volumétrico (PV) y Peso de Mil Semillas (PMS)

En el análisis de varianza mostró que las variables de PV y PMS en las variedades estudiadas resultó con una diferencia altamente significativa así como entre los tratamientos y en la interacción variedad por tratamiento, indicando que la diferencia de variedades de chile afecta el peso de la semilla en al menos un tratamiento, esto se debe a que las plantas tienen un comportamiento en base a las condiciones climáticas a las que se encuentran sometidas.

En la variable PV presentó un coeficiente de variación (CV) de 2.24 % y en la prueba de comparación de medias de las dos variedades muestran que el chile chilaca tuvo un mayor PV con 44.63 Kg/HL mientras que el pimiento morrón fue de 43.92 Kg/HL esto se debe a que la semilla de esta especie es un poco más grande que la del pimiento y su peso es mayor como lo muestra el peso de mil semillas donde su CV fue de 2.09 %. En esta variable, los resultados obtenidos en la comparación de medias arrojaron que chile chilaca sobresalió con 8.31 g y en pimiento fue de 6.72 g.

Cuadro 4.3 Cuadrados medios y significancia de las características físicas de la semilla como son; Peso volumétrico, peso de mil semillas y la prueba de comparación de medias de dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla fotoselectiva (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	PV	PMS
Variedad	1	5.96**	30.13**
Tratamiento	5	874.79**	74.70**
Var*tra	5	157.51**	13.94**
Error	30	29.58	0.74
%CV		2.24	2.09
Prueba de comparación de medias de variedades			
Chilaca		44.63 a	8.31 a
Pimiento		43.92 b	6.72 b

** Significativo al 0.01; * Significativo al 0.05; ns= No Significativo; C.V= Coeficiente de Variación.

En la prueba de comparación entre los tratamientos estudiados para la variable PV mostro que el tratamiento 5 fue estadísticamente inferior al resto de los tratamientos con 37.23 Kg/HL (Cuadro 4.4), esto indica que probablemente las semillas desarrolladas bajo éste color de cubierta no llenaron completamente, dando semillas más ligeras. Con respecto a la variable peso de mil semillas (PMS), los resultados fueron similares donde el tratamiento 5, nuevamente fue el menor con 5.35 g. El uso de malla negra tiene un efecto negativo en el peso de la semilla, probablemente debido a que hay menos actividad fotosintética debido a que parte de la radiación es atrapada en la misma malla dando como consecuencia menor acumulación de reservas y semilla y frutos más pequeños, en comparación del resto de colores, lo cual coincide con lo encontrado por Aragón (2009), quien trabajó con el cultivo de tomate variedad Cherry en macrotúneles con diferentes mallas fotoselectivas para determinar la calidad de semilla.

En el presente trabajo se encontró que el mejor tratamiento fue 3 para las dos variables estudiadas, con un PV de 49.92 Kg/HL y un PMS de 8.91 g, que el caso de tomate Vd. Cherry el mejor fue el uso de malla fotoselectiva azul Aragón, (2009).

Cuadro 4.4 Comparación de medias en las variables de peso volumétrico y peso de mil semillas en dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla fotoselectivas (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).

Prueba de comparación de medias de tratamientos		
Tratamientos	Peso volumétrico	Peso de mil semillas
1- Testigo	43.84 C	8.06 C
2- Sin Color	41.72 D	6.35 D
3- Perla	49.92 A	8.91 A
4- Azul	48.86 B	8.41 B
5- Negro	37.23 E	5.35 E
6- Rojo	44.09 C	8.03 C

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

En la interacción variedades por tratamiento, en la variable PV se comportó diferente, ya que en la comparación de medias mostrada en la Figura 4.3, se observa que el pimiento morrón logra sus mayores resultados con el tratamiento 6 mientras que chilaca lo obtuvo en el tratamiento 2 (polietileno transparente); sin embargo se muestra que para ambas variedades el tratamiento 3 se comporto de manera similar, siendo en pimiento el de menor valor y para chilaca, la tendencia de los tratamientos 3, 4, 5 y 6 fueron inferiores a pimiento, donde 4 resultó con el valor más bajo en su peso volumétrico.

Dichos resultados se reflejan de alguna forma en la variable PMS, donde el tratamiento 2 (polietileno transparente) obtuvo el mayor peso en chilaca y en la anterior variable, sin embargo el comportamiento de ambas variedades fue nuevamente similar en los tratamientos 1, 2, 3, y 5; mientras que para pimiento resultó con mayor valor en el tratamiento 6 y los tratamientos que mostraron los pesos más inferiores fueron, para pimiento el tratamiento 3 y para chilaca el tratamiento 4, como se muestran en la Figura 4.4.

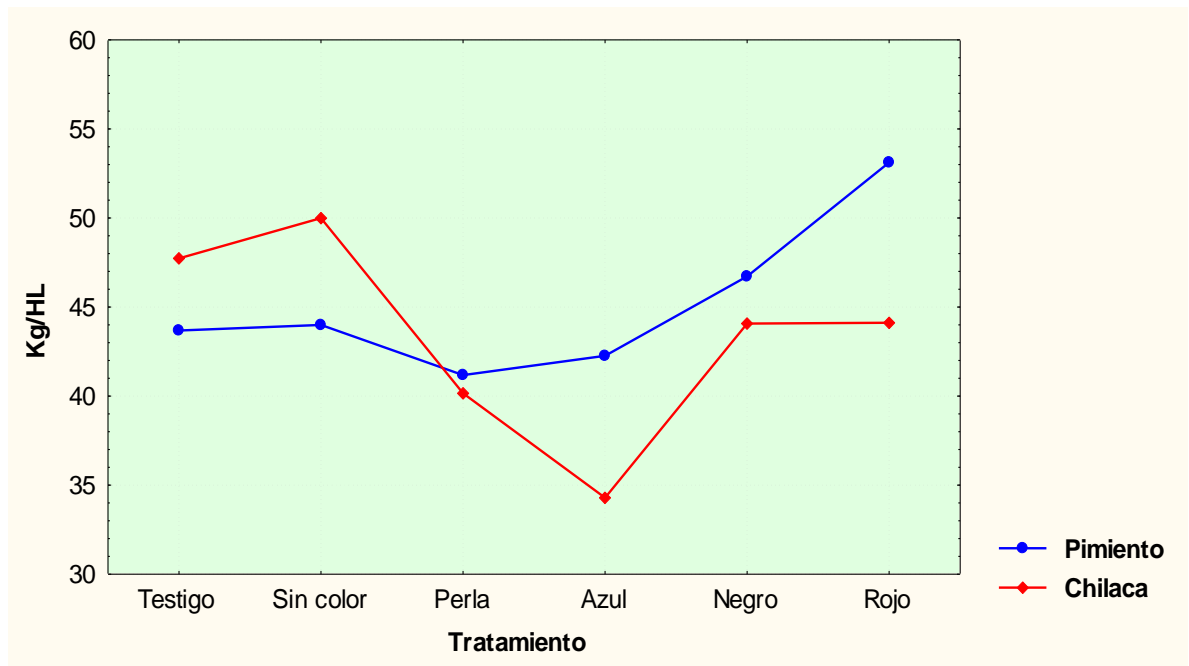


Figura 4.1 Valores medios de la variable peso volumétrico (Kg/HL) en las dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla foselectiva. (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).

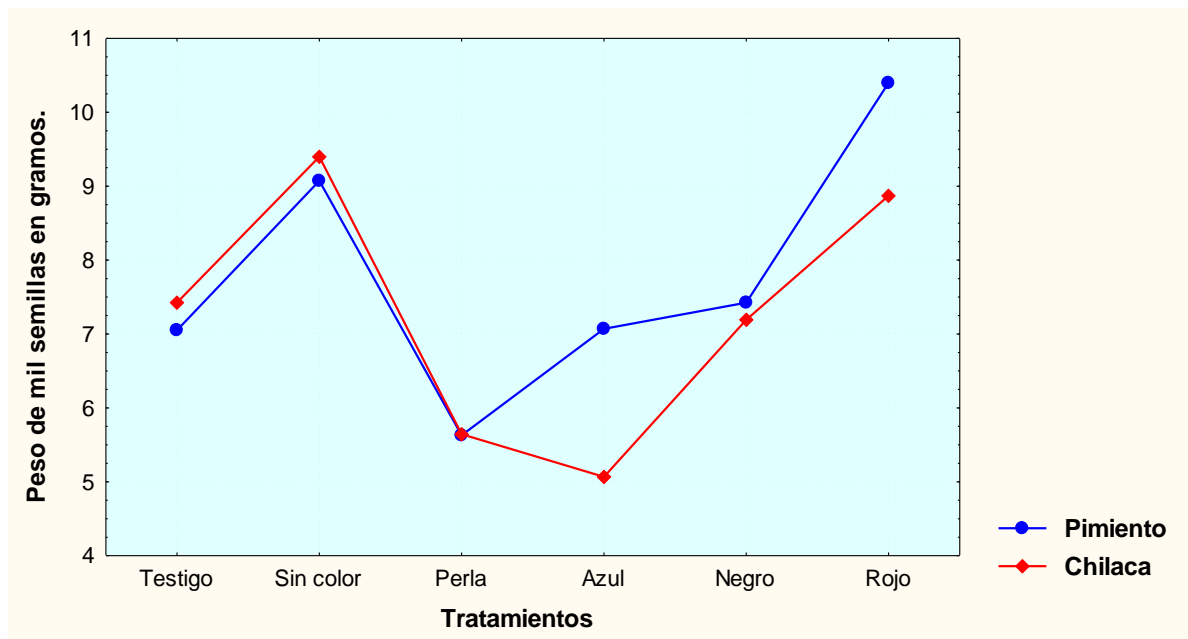


Figura 4.2 Valores medios de la variable peso de mil semillas (PMS) en las dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla foselectiva. (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).

Capacidad de Germinación

En el análisis de varianza de las variables Plántulas Normales, Plántulas Anormales y Semillas Sin Germinar, se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos, indicando que los colores de mallas foselectivas tienen un efecto en estas variables, debido a la calidad de luz que estos transmiten.

Los coeficientes de variación mostrados en el análisis de varianza para la variable plántulas normales fue de 39.69 %, en plántulas anormales fue de 30.97 % y con respecto a semillas sin germinar presentó un valor de 33.15 %; como se muestra en el Cuadro 4.5. Estos coeficientes de variación tan elevados se debe a que en ciertos tratamientos no fueron uniformes en las repeticiones de manera que en la pruebas de germinación la variable semillas sin germinar tuvo valores altos afectando las demás variables y

dado que estos resultados eran diferentes a través de repeticiones, el coeficiente de variación fue alto.

En la prueba de comparación de medias entre variedades el Cuadro 4.5 muestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre variedades para las diferentes variables bajo estudio, numéricamente en la variable plántulas normales, la variedad chilaca mostró 34.69 % de germinación en plántulas normales superando al pimiento que obtuvo 27.16 %. Con respecto a las variables plántulas anormales y semillas sin germinar, pimiento tuvo un mayor número de anomalías y semillas sin germinar con 39.17 y 33.66 % respectivamente, superando a los resultados obtenidos en chilaca con 35.667 % en PA y 30 % en semillas sin germinar, en general, dichos resultados muestran que las semillas de estas variedades tienen un comportamiento similar, (Cuadro 4.5).

Cuadro 4.5 Cuadrados medios y significancia de las plántulas normales, plántulas anormales, semillas sin germinar y la prueba de comparación de medias de dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla fotoselectivas (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Plántulas Normales	Plántulas Anormales	Semillas sin Germinar
Variedad	1	616.33NS	147.00NS	161.33NS
Tratamiento	5	19459.00**	2449.66**	20582.66**
Var*tra	5	2549.66**	1487.00NS	1142.66NS
Error	30	4468.66	4028.66	3341.33
CV(%)		39.69	30.97	33.15
Prueba de comparación de medias de variedades				
Pimiento		27.16 a	39.167 a	33.66 a
Chilaca		34.33 a	35.667 a	30.00 a

** Significativo al 0.01; * Significativo al 0.05; ns= No Significativo; C.V= Coeficiente de Variación,

La prueba de comparación de medias mostró que el número de plántulas normales en los tratamientos 3 y 6 fueron estadísticamente iguales (Cuadro 4.6) donde tuvieron valores de 50.50 y 62.50 % respectivamente, sin embargo la malla roja (6), fue numéricamente el mejor, en cambio el tratamiento de malla negra (5) presentó los valores más bajos con 7 %, que estadísticamente formó parte del último grupo con 2 y 4; lo cual se puede observar que existe la probabilidad que la radiación de la malla roja tiene un efecto en la maduración del fruto como lo menciona Murillo y Duca (2009), y por consecuencia en la semilla; sin embargo el porcentaje fue menor que el recomendado para considerarse con propósitos de venta de semilla como lo marca el SNICS que debe ser del 85 % de germinación como mínimo para venta.

Lo observado en la germinación de la semilla indica que la modificación en la radiación, temperatura que es transmitida por la cubierta y otras variables, afectaron el metabolismo de la planta, lo cual induce cambios en la concentración de agua y nutrientes en la semilla, que está asociado al aceleramiento de la división y la elongación celular, afectando la germinación, provocando semillas que no hayan llegado a su madurez fisiológico, cabe mencionar que no hubo una prueba de clasificación de semilla eliminando las que presentaran periodo de latencia.

Con respecto a la variable plántulas anormales, los tratamientos que se presentaron en el mismo grupo fueron 1, 2, 3 y 4 donde el testigo (tratamiento 1) resultó el mayor porcentaje en las dos variedades de Chile con 44.50 %; mientras que los tratamientos 5 y 6 presentaron el menor número de plántulas anormales con 28 y 27 % cada uno donde la malla roja fue numéricamente menor de todos los colores de mallas, como se muestra en el Cuadro 4.6, evidentemente la calidad de la radiación transmitida tiene un efecto en la germinación de la semilla, entre mejor sea la calidad de la

radiación, la semilla genera menor número de plántulas anormales, y menor número de semillas sin germinar y de estas algunas con probabilidad de que tengan latencia y en menor cantidad semillas muertas.

En cuanto a la variable semillas sin germinar (Cuadro 4.6) en la prueba de comparación de medias, los tratamientos que presentaron el menor porcentaje fueron el 3 y 6, donde la malla perla (3) numéricamente fue quien tuvo el menor porcentaje de estas con 6.50 % en las dos variedades de chile superando en gran manera al 5 quien presento el porcentaje mayor con 65 %. Considerando lo anteriormente mencionado se puede definir que la calidad de la luz en los diferentes colores de cubierta si modifican de manera significativa la calidad fisiológica de la semilla, mencionando que el color negro fue el más bajo de todas las variables, debido a que es un color que disminuye el crecimiento de las plantas, esto conlleva a tener frutos muy pequeños, deformes incapaces de suministrar el agua y nutrientes necesarios para la madurez fisiológica de una semilla ocasionando muy baja germinación, plántulas anormales o latencia en la semilla.

Cuadro 4.6. Comparación de medias en las variables de plántulas normales, plántulas anormales y semillas sin germinar en dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla fotoselectivas (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).

Prueba de comparación de medias de tratamientos			
Tratamientos	Plántulas Normales	Plántulas Anormales	Semillas sin Germinar
1- Testigo	33.00 B	44.50 A	22.50 C
2- Sin Color	13.00 C	40.00 A	47.00 B
3- Perla	50.50 A	43.00 A	6.50 D
4- Azul	18.50 C	42.00 A	39.50 B
5- Negro	7.00 C	28.00 B	65.00 A
6- Rojo	62.50 A	27.00 B	10.50 D

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

La interacción variedad por tratamiento muestra (Figura 4.5) en la comparación de medias que en la variable plántulas normales los tratamientos presentes en el mismo grupo estadístico con los mayores resultados para la chilaca fueron; 3, 4 y 6 siendo la malla roja (6) quien numéricamente fue el mejor con 47 %, en el caso del pimiento, el tratamiento que sobresalió considerablemente sobre todos e incluso superando los valores de la chilaca fue el (6) con 78 % de plántulas normales. Con respecto a los tratamientos con los resultados más bajos en chilaca fueron 2 y 5, aunque el 5 numéricamente fue el peor con 11 %, mientras que para pimiento siguió la misma tendencia pero con resultados mucho más bajos que la chilaca con 3 % para el tratamiento 5 y 8 % para el tratamiento 2.

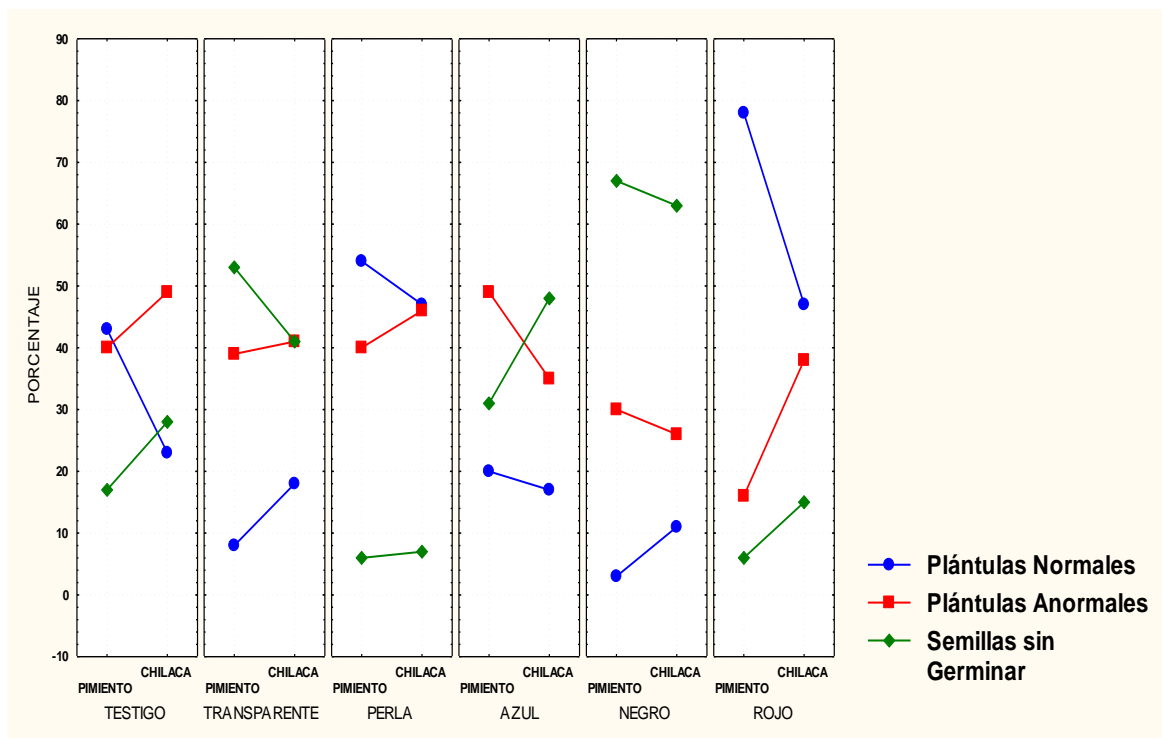


Figura 4.3 Valores medios de la capacidad de germinación mediante Plántulas Normales, Plántulas Anormales y Semillas sin Germinar en las dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla foselectiva. (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).

Para la variable Plántulas Anormales, la chilaca en el tratamiento que se presento con los resultados más bajo fue en el 5 con 26 %, en el caso del pimiento la malla sombra roja (6) fue el mejor de todos con 16 % un resultado menor que la chilaca. Los resultados mayores se reflejaron en los tratamientos 1,3 y 4 en el mismo grupo siendo el testigo (1) quien presente mayor porcentaje con un 49 %, el pimiento tuvo la misma tendencia aunque el mayor porcentaje lo obtuvo en la malla sombra azul (4) con 49 %, como se muestra en la Figura 4.5.

En la variable Semillas sin Germinar, en las dos variedades de chile tuvieron la misma tendencia ya que los tratamientos que estuvieron en el mismo grupo estadísticos fueron 3 y 6, aunque numéricamente la malla roja fue menor con 7 % siendo menor que el pimiento con 8 % y el tratamiento que fue peor en la germinación es el 5 con un porcentaje en chilaca de 63 % siendo menor que el pimiento con 67 %, como se muestra en la Figura 4.5. Aunque de cierta manera en este trabajo la malla roja fue la que presento los datos más favorables en todas las variables de germinación, los resultados están por debajo de los recomendados para comercializar una semilla de alta calidad, estos resultados coinciden con los de Aragón (2009), en cierta manera que la malla roja es la mejor, produciendo semilla de alta calidad fisiológica, con alto porcentaje de germinación, con bajo porcentaje de plántulas anormales y menos semillas sin germinar, esto altos porcentajes que son factibles para la comercialización, pueden ser debido al tipo de especie, ya que el trabajo con tomate saladette. Esto conlleva que los resultados obtenidos permiten establecer que los colores de mallas influyen de manera significativa sobre el comportamiento de la planta en diferentes especies, ya que Hernández (2009), encontró que para la producción de tomate cherry el uso de las mallas fotoselectivas de color azul, rojo y polietileno favorecieron la capacidad germinativa incrementando plántulas normales y una disminución en plántulas anormales y semillas sin germinar sobresaliendo la malla de color azul.

Longitud Media de Raíz (LMR) y Longitud Media de Hipocotílo (LMH)

En el análisis de varianza mostro que la variable de LMR en las variedades estudiadas resulto con una diferencia altamente significativa así como en los tratamientos; indicando que en esta variable se ve afectada en al menos uno de los tratamientos. Sin embargo en la interacción variedades por tratamientos resultó no tener diferencias, presentando un coeficiente de variación de 24.23 %. Con respecto a la prueba de comparación de medias entre variedades, se mostró que el chile chilaca obtuvo un mayor valor con 10.05 cm, mientras que el pimiento morrón fue de 6.17 cm como se observa en el Cuadro 4.7.

En cambio para variable LMH solo presento alta diferencia significativa entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 28.12 %. Los resultados obtenidos en cuanto a la comparación de medias confirmaron que las dos variedades de chile estadísticamente se comportan igual, aunque numéricamente la chilaca sobresalió con una longitud de 3.95 cm, mientras que pimiento obtuvo 2.77 cm, como se muestran en el Cuadro 4.7.

Cuadro 4.7 Cuadrados medios y significancia en vigor mediante la tasa de crecimiento de plántula, longitud media de raíz, hipocotílo, peso seco y la prueba de comparación de medias de dos variedades de chile producidos bajo diferentes colores de malla fotoselectiva (Buena Vista, Saltillo Coah. 2010).

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Longitud Media de Raíz	Longitud Media de Hipocotílo	Peso seco
Variedad	1	179.80**	16.92NS	0.001NS
Tratamiento	5	316.77**	38.90**	0.01**
Var*tra	5	4.788NS	0.69NS	0.001NS
Error	30	116.06	26.85	0.00
%CV		24.23	28.12	43.66
Prueba de comparación de medias de variedades				
Chilaca		10.05 a	3.95 a	0.02 a
Pimiento		6.17 b	2.77 a	0.02 a

** Significativo al 0.01; * Significativo al 0.05; ns= No Significativo; C.V= Coeficiente de Variación

Con respecto a la prueba de comparación de medias en la LMR entre los tratamientos reflejó que 1, 3, 4 y 6 resultaron estadísticamente en el mismo grupo siendo los más altos que los demás, donde la malla perla (3) obtuvo la mayor longitud con 10.21 cm, seguido de 6 (roja) con 10.17 cm; mientras que el tratamiento 5 obtuvo el resultado más bajo que el resto con 3.01 cm como se muestra en el Cuadro 4.8. Estos resultados pudieron ser de cierta manera afectados por no haber realizado una prueba de latencia en la semilla, aunque se sabe que la luz roja y azul tiene efectos importantes y bien diferenciados en el desarrollo de las plantas, llegando a afectar las respuestas morfo génicas de estas, ya sea inhibiendo o promoviendo el crecimiento de las plántulas por alteración de procesos fisiológicos relacionados con el transporte de reguladores vegetales o algunos elementos nutritivos, ya que como lo señala Salisbury y Ross (1994), la velocidad y transporte de auxinas pueden ser alteradas por la luz, o la activación de algunas enzimas. Por lo tanto estas modificaciones en el

desarrollo de la planta pueden afectar la cantidad y calidad de las reservas de nutrientes en la semilla afectando el desarrollo de las nuevas plántulas, esto tiene sentido con los que dice Hernández (2009), quien encontró que para la producción de tomate saladette el uso de las mallas fotoselectivas de color azul, rojo y polietileno permiten producir semillas con mayor longitud de radícula y peso seco de plántula; que a diferencia del presente trabajo resultó que perla y rojo producen un mayor vigor que los demás tratamientos estudiados.

Dichos resultados fueron similares en la variable LMH, ya que en la prueba de comparación de medias resultaron los tratamientos en los mismos grupos estadísticos, donde 1, 3, 4 y 6 fueron los de más alto valor de longitud en hipocotílo donde el tratamiento malla azul (4) presentó numéricamente el valor más alto con 4.40 cm, seguido del 1 con 3.91 cm; en cambio el tratamiento 5 nuevamente resultó con la longitud más baja en el hipocotílo con 1.65 cm (Cuadro 4.8).

Cuadro 4.8 Comparación de medias en vigor mediante la tasa de crecimiento de plántula, longitud media de raíz e hipocotílo en dos variedades de chile producida bajo diferentes colores de malla fotoselectiva. (Buenavista, Saltillo Coah. 2010).

Prueba de comparación de medias de tratamientos			
Tratamientos	Longitud Media de Raíz	Longitud Media de Hipocotílo	Peso seco
1- Testigo	9.36 A	3.91 A	0.020 B
2- Sin Color	6.67 B	2.81 B	0.008 CD
3- Perla	10.21 A	3.78 A	0.052 A
4- Azul	9.25 A	4.40 A	0.017 CB
5- Negro	3.01 C	1.65 C	0.002 D
6- Rojo	10.17 A	3.62 BA	0.055 A

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tasa de crecimiento de plántula (Peso seco, PS)

Para la variable PS, los resultados fueron altamente significativos en tratamientos y para las otras fuentes de variación solo fue significativo, el coeficiente de variación fue de 43.66 %. En cuanto a la prueba de comparación de medias entre variedades (Cuadro 4.7), se observa que tuvieron un comportamiento igual en la producción de materia seca en las plántulas resultantes.

En lo que se refiere a la comparación de medias entre tratamientos, resultó que los tratamientos 3 y 6 son iguales estadísticamente, aunque numéricamente la malla roja fue el mayor con un peso de 0.055 g superando a todos los colores de mallas sombras y la malla negra (5) nuevamente resultó ser el que presentó valores bajos con 0.02 g en sus plántulas normales, a consecuencia de su pobre germinación. Estos resultados tan negativos en el tratamiento malla negra (5) pudieron ser afectadas por la temperatura y la baja intensidad de luz ya que está cubierta es la que mayor absorbe este factor, lo cual afecta considerablemente el desarrollo de la planta teniendo como consecuencia frutos deformes, menor tamaño, ocasionando que no tenga un suministro de agua y nutrientes para desarrollar una semillas de buena calidad.

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se concluye que:

El uso de mallas sombras fotoselectivas no favorecen en la obtención de frutos de buena calidad en las dos variedades de chile, ya que donde se obtuvo mayor ganancia fue a campo abierto, bajo las condiciones del experimento, aun que no se recomienda ya que está expuesto a las condiciones climáticas, plagas y enfermedades, por lo que se justifica la utilización de mallas, sobre todo puede enunciarse que la malla de color azul favorece las características físicas del fruto como si se produjera a campo abierto, con la ventaja que implica el uso de las mallas siendo mejor en chilaca.

El uso de malla roja permite producir semilla de alta calidad fisiológica, con un alto porcentaje de germinación, con bajos porcentajes de plántulas anormales y menos semillas sin germinar.

La malla sombra de color negro afecta negativamente a la calidad de fruto y a la calidad fisiológica de la semilla de las dos variedades de chile, ya que presento los resultados más bajos de todos los tratamientos.

VI. LITERATURA CITADA

- Ahmad, S, 2001. Environmental effects on seed characteristics of sunflower (*Helianthus annuus* L.) J. Agron. Crop Sci. 187:213-216.
- Alfaro, A. 1989. Fisiología y morfología de las semillas hortícolas 28 p En: curso internacional en investigación y producción de semillas de hortalizas, Santiago 12 al 16 de diciembre de 1989. FAO, Santiago, Chile, 278 p.
- Aljaro, A. y L. Wyneken, 1985. Acondicionamiento osmótico de semilla de pimiento y sus efectos sobre la germinación y emergencia. Agricultura Técnica. 4:293-302.
- Aragón, V. 2009. Uso de macro túneles con cubiertas fotoselectivas sobre la calidad fisiológica de semilla y rendimiento de tomate saladette (*Solanum lycopersicon*). Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp 42.
- Association of Oficial Seed Analysts (AOSA) 1992. Seedling evaluation handbook. Contribution No. 35. The Handbook of Official Seed. United States of America. 76-80 p.
- ASSOCIATION OF OFICIAL SEED ANALYSTS. 2002. Rules for testing seeds. 166p.
- Azcón, B., J; Talón M. 2000. Fundamentos de fisiología vegetal; ed. Universidad de Barcelona. España, editorial Mcgraw-Hill interamericana de España, S.A.U., 522.
- Barua, H., Rahman, M. M., and Masud, M. M. 2009. Effect of storage containers environment at different storage period on the quality of chilli seed. Int. J. Sustain. Crop Prod. 4(4):28-32.
- Bielinski. M. y Henner. 2010. A. Producción de Hortalizas en Ambientes Protegidos: estructuras para la Agricultura Protegida. Generalidades de la Agricultura Protegida. PP. 2.
- Bustamante, O., J.D. 2000. Efecto de diferentes colores y niveles de transmisión de luz sobre el "chino" en jitomate y chile. Informe Técnico. CEZ. INIFAP. Zacatepec, Mor.

- Bustamante, O., J.D. 2001. Bioespacios y la modificación microclimática, alternativa de control del “chino” en jitomate (*L. esculentum* Mill.) y otras hortalizas. Simposium el “chino” del jitomate. Horticultura mexicana 8 (3): 22-27.
- Cavero, J., R. Gil Ortega y C. Zaragoza. 1995. Influence of fruit ripeness at the time of seed extraction on pepper (*capsicum annum*) seed germination. Scientia Horticulturae 60:345-352.
- Depestre, T., j. Espinosa, V. Camino y R. Gonzales. 1997. Pimiento y berenjena. En. P. 20-22. Memorias 25 Aniversario- La Habana; Editorial Liliana. La Habana, Cuba.
- Edwards, R., y F. Sundstrom. 1987. Afterripenig and harvesting effects on Tabasco peppers seed germination performance. Hortscience 22:473-475.
- FAO. 1995. Semilla de calidad declarada: Directrices Técnicas sobre Normas y Procedimientos. Estudio FAO (Organización de las Naciones Unidas para Agricultura y la Alimentación) Producción y Protección Vegetal 117. FAO, Roma.
- FAO. 2006. 24ª Conferencia regional para África. Programa de semillas y biotecnología para África. Bamako, Malia, Africa.URL: <ftp://ftp.fao.org/unfao/bodies/arc/24arc/j6882S.pdf> (Cons.09/2008).
- Figuroa, J. A., Vásquez-Yanes, C. 2002. Efecto de la calidad de luz sobre la germinación de semillas en el árbol pionero tropical *Heliocarpus appendiculatus* (Tiliaceae). Revista de Biología Tropical. 50 (1): 1-6.
- Flores A. 2004. Introducción a la tecnología de las semillas. Universidad Autónoma Chapingo. Primera edición. Pp 149-151.
- Gómez, D.1999. Efecto de acolchado y diferentes colores de cubiertas flotantes sobre los caracteres agronómicos de pimiento morrón (*capsicum annum L*) Cv. *Jupiter*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp 75.
- Gómez, E. 2008. Análisis de crecimiento en plántulas de calabacita y pepino por efecto de cubiertas plásticas fotoselectivas. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mexico. Pp 37.
- Gringerber, A., Shomnon, M., Ganelevin, R. 2000. Ensayos de mallas sombreadoras. Instituto “Torá Va” aretz”. Kfar Daros – Israel. 1-5 p.

- Hartmann, H 1989. Propagación de plantas: principios y prácticas. Marino A (Trad). 3ª Ed. Continental, México. 760.
- Hernández, M. 1999. Evaluación del efecto de microtuneles con películas prototipo para invernadero, sobre el cultivo de calabacita Var. Zucchini grey. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp 80.
- Hernández, P. 2009. Producción y calidad de semilla de tomate cherry (*Solanum lycopersicon* Var Cerasiforme) obtenida en macrotuneles con mallas fotoselectivas. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mexico. Pp 52.
- Industria Hortícola. (Produccion de Frutas y Hoortalizas), 2004. Distintos tipos de sombreo en el cultivo del pimiento en invernader. Pp. 64.
- Internacional Seed Testing Association. (ISTA) 2004. Internacional Rules for Seed Testing. P.O. BOX 308, 8303 Basserdorf, CH-Switzerland. Chapter 8.
- Quezada M.R., y J. Munguía. 2003. Incremento en el rendimiento comercial de pimiento morrón y chile Anaheim, cultivados bajo malla-sombra: International Journal of Experimental Botany. (2003), 127-133.
- Martínez, F y Bimbo, B. 2001. Propiedades de cubiertas, mallas y pantallas térmicas. Productores de hortalizas. Febrero: 8-9.
- Mcdonald, M. 1980. Assesment of seed quality. HortScience. 15(6):784- 788.
- Murillo G. y Duca G. 2009. Boletín del Programa Nacional Sectorial de Producción Agrícola Bajo Ambientes Protegidos. Uso de Mallas de Color en la Agricultura Moderna (parte II). Pp 2-3.
- Murillo G. y Duca G. 2009. Boletín del Programa Nacional Sectorial de Producción Agrícola Bajo Ambientes Protegidos. Uso de Mallas de Color en la Agricultura Moderna (parte II). Pp 2-3.
- Oren-Shamir M., Gussakovsky E. E., Spiegel E., Nissim-Levi A, Ratner K., Ovadia R., Giller Y. E. y Shahak Y. 2001. Mallas de sombreo de color pueden mejorar la producción y la calidad de ramas decorativas verdes de *Pittosporum variegatum*. Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 76: 353-361.

- Ortiz. V. G. 2010. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos. Agro San Luis. Porque y como producir bajo este concepto agricultura protegida. Año 1. No 1. PP. 3.
- Patichtan, M. A. 2010. Rendimiento y calidad del fruto de pimiento morrón (*capsicum annum*) Cv. Capistrano y Chile chilaca Cv. JOE PARKER cultivadas en macrotuneles con mallas fotoselectivas. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp 46.
- Paz, A y Toro, M. 2010. Agricultura Protegida. "Fortalecimiento de la infraestructura para el desarrollo tecnológico y humano de la Horticultura Protegida en México". Convocatoria 2010-2. Pp 3-15.
- Peñaloza, P. 2001. Semillas de Hortalizas Manual de Producción. Valparaíso. Ediciones Universitarias de Valparaíso161p.
- Pérez, D. Volpi, F. 2003. Calidad de la Semilla de diferentes cultivares de soja en fechas de siembra. Boletín Técnico. Serie Producción Vegetal N° 45.
- Perreti, A. 1994. Manual para el análisis de semillas. INTA. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 281 p.
- Piedrahita, C. 1997. Germinación de semillas de *Jacaranda copaia* bajo condiciones contrastantes de luz. Red de Revistas Científicas de América Latina y El Caribe (Red AL y C). Crónica Forestal y del Medio Ambiente. Universidad de Colombia, Centro de Comunicaciones. Colombia. Vol. 12 (1): 5.
- Productores de Hortalizas. 2009. México y Centroamérica. Proyecto Estratégico de Agricultura Protegida. Pp 2.
- Pushman, F. M.; Bringham, J. 1975. Components of test weight of ten varieties of winter wheat grown with two rates of nitrogen fertilizer application. J. Agric. Sci. 85: 559-563.
- Ramírez, G.M. 2009. El uso de acolchados fotoselectivos en la producción de semillas de calabacita (*Cucurbita pepo*, L.) Varzucchini grey. Tesis de Maestría en Tecnología de semillas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp 12.
- SINAREFI. 2009. Macroredes. Hortalizas; Red de Chile. URL: <http://www.sinarefi.org.mx/chile.html> (Cons. 11.09).

- U. P. V. 2003. Universidad Politécnica de Valencia. Germinación de semillas.http://www.euita.upv.es/varios/biologia/tTemas/tema_17.htm#Gases
- Velasco, V. 2009. Evaluación de biomasa y componentes del rendimiento en pepino (*Cucumis sativus*) bajo macrotuneles con cubiertas fotoselectivas y campo abierto. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp 14.
- Wassink, E. C., Stolwijk, J. A. J. 2009. Effects of light quality on plant growth. Annual Reviews (AR). Laboratory for Plant Physiological Research, Agricultural University, Wageningen, Netherlands. 29 p.
- Watkins, J. 1998. Seed Quality Problems Commonly Encountered During Vegetable and Seed Production. Seed Technology. Association of Official Seed Analysts. 20(2):125-130.
- Yamamoto, S., and Nawata, E. 2005. *Capsicum frutescens* L, in Southeast and East, Asia, and its dispersal routes to Japan. Economic Botany 50; 18-28.