

ACEITES VEGETALES USADOS EN TRATAMIENTOS EN SEMILLAS DE
FRIJOL ALMACENADO Y SU EFECTO EN LA CALIDAD FISIOLÓGICA

DANIEL CHEPETLA CALDERÓN

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Grado de:

MAESTRO EN TECNOLOGÍA

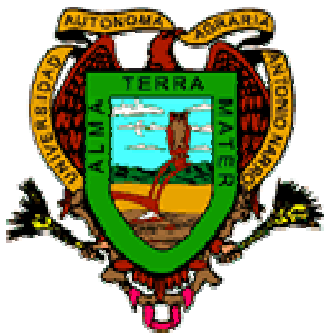
DE GRANOS Y SEMILLAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2009



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO "

DIRECCIÓN DE POSGRADO

ACEITES VEGETALES USADOS EN TRATAMIENTOS EN SEMILLAS DE
FRIJOL ALMACENADO Y SU EFECTO EN LA CALIDAD FISIOLÓGICA

TESIS

POR

DANIEL CHEPETLA CALDERÓN

Elaborado bajo la Supervisión del Comité Particular de Asesoría y

Aprobada como Requisito Parcial, para Optar al Grado de:

MAESTRO EN TECNOLOGÍA DE GRANOS Y SEMILLAS

COMITÉ PARTICULAR

Asesor principal:


M. C. Federico Facio Parra

Asesor:


M.C. Antonio Valdez Oyervides

Asesor:


M. P. Ma. Alejandra Torres Tapia

Asesor:


M. C. Rebeca González Villegas


Dr. Jerónimo Landeros Flores

Director de Postgrado

Buenavista Saltillo, Coahuila, Diciembre del 2009

AGRADECIMIENTOS

A “DIOS” por haber permitido que terminara mis estudios de grado y dejarme conocer mucha gente buena en esta etapa de la maestría.

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” (UAAAN) por acobijarme y brindarme las herramientas necesarias para mi formación como profesionista, muchas gracias mi Alma Terra Mater.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el inmenso apoyo económico para que pudiera lograr un nivel más en mi carrera profesional.

Al M.C. Federico Facio Parra por todo el apoyo y tolerancia que me brindo durante mi estancia en la maestría, muchas gracias de corazón que Dios lo conserve con bien muchos años.

Al M.C. Antonio Valdez Oyervides por creer en mí y por el apoyo incondicional que me brindo sin olvidar sus regaños que me hicieron recapacitar para echarle más ganas.

Al M.P. Ma. Alejandra Torres Tapia por haberme ayudado en este trabajo de investigación y el tiempo que me ofreció incondicionalmente.

Al M. C. Rebeca González Villegas por el apoyo incondicional y los consejos técnicos para realización de este trabajo.

A T. A. – L. C. Q. Magdalena Olvera Esquivel encargada del laboratorio de fisiología y bioquímica de las semillas por su apoyo incondicional en mi trabajo de tesis.

A T. A. Norma Leticia Portos Gaona por su apoyo en las pruebas histológicas de mi trabajo de tesis muchas gracias.

A Sandra Luz García Valdez por haber participado en esta trabajo de tesis así como sus consejos técnicos para concluir este trabajo.

A María de Lourdes Hernández Hernández por el tiempo que me brindo para realizar este trabajo de investigación gracias.

A mis amigos y carnales: Jorge Alejandro (Prima), Carlos Alan (pintus), Cesar Alberto (ser), Brando Buenrostro (cheo), Irvin Jair (señor) Fernando Gabriel (alfred) y Eleuterio (tello) por los momentos buenos y malos que pasamos juntos gracias por dejarme ser parte de su vida y recuerden que “viva” el rock and roll.

A. M. P. Armando Guadarrama Espinoza por su amistad y apoyo incondicional en la maestría gracias de corazón carnalillo que tu vida este siempre llena de felicidad.

A mis demás amigos (a): Edith, Ivon, Lili, Lore, Cyndi, Anahi, Daniela, Lucy, Carlos, Felipe, Martin y la pandilla del recreo muchas gracias por su amistad y los momentos que disfrutamos juntos.

DEDICATORIAS

A mis Padres Catalina y Pedro por creer en mí y el apoyo incondicional y el cariño que me tienen muchas gracias Dios me los conserve mucho tiempo los amos.

A mis Hermanos Karina y Víctor Hugo por apoyarme en todo lo posible para realizar mis metas gracias carnales los quiero mucho nunca lo olviden.

A mis Abuelos Trinidad (+), Juan (+) y Ana por su amor y apoyo que me tienen muchas gracias.

A mis Tíos Ma. De la Paz, Margarita, Teresa, Gorgonio, Francisco y Everardo gracias por todo el afecto que me tienen.

A mis Primos Yuridiana, Brisia, Vanesa, Juan Jose, Juan Manuel, Marco Antonio y Juan Carlos.

A Cyntia por estar conmigo en las buenas y en las malas a quien quiero y admiro mucho, gracias que Dios siempre te cuide eres muy especial para mí.

A mis compañeros de generación Armando y Mariano por los momentos que pasamos en la maestría.

COMPENDIO

Aceites Vegetales Usados en Tratamientos en Semillas de Frijol Almacenado y su Efecto en la Calidad Fisiológica

POR

DANIEL CHEPETLA CALDERÓN

MAESTRIA PROFESIONAL

TECNOLOGIA DE GRANOS Y SEMILLAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, DICIEMBRE DE 2009

M.C FEDERICO FACIO PARRA – Asesor-

Palabras Clave: Aceites vegetales, frijol, calidad fisiológica, almacenamiento, dosis.

Se estudio el efecto de los aceites vegetales usados como tratamiento de semillas en tres variedades de frijol, las cuales fueron Flor de Junio, Pinto Bayocoro y Pinto Saltillo y los aceites de tipo comercial de Ajonjolí (*Sesamum indicum*), Albahaca (*Ocimum basilicum*), Almendra (*Prunus amygdalus*), Cacahuete (*Arachis hypogaea*) y Jojoba (*Buxus chinensis*) donde posteriormente se trató las semillas de las tres variedades de frijol con las concentraciones de 100, 300, 500,

700, 900 y 1100 ppm que fueron obtenidas de bioensayos previos más dos testigos, un testigo con tween 20 corresponde a un dispersante y el otro testigo absoluto con agua destilada.

La semilla fue almacenada a temperatura ambiente con una HR de 25 %. Se realizaron cuatro muestreos de calidad en esta etapa en intervalos de 0, 30, 60,90 días en el cual estuvo almacenada las semillas.

Esto con el propósito de Determinar el efecto de diferentes dosis de aceites vegetales en la calidad fisiológica en tres variedades de semillas de frijol (Bayocora, Flor de Junio y Pinto Saltillo) almacenadas durante 90 días.

Las variables evaluadas fueron germinación estándar longitud media de hipocotílo, longitud media radícula, clasificación de plántulas y tasa de imbibición de agua además de un análisis histológico de la testa para cada una de las variedades de frijol.

Los resultados mostraron que los aceites vegetales (albahaca, almendra, ajonjolí, cacahuete y jojoba) así como las seis dosis establecidas (100, 300, 500, 700,900 y 1100 ppm) produjeron un efecto a través del tiempo de la semilla almacenada; germinación, en el desarrollo de hipocotilo, radícula, clasificación de plántulas no siendo así para la imbibición de agua, ya que no se encontró diferencia entre tratamientos.

El aceite vegetal que funciono mejor como tratamiento dañando menos la calidad fisiológica de las semillas de frijol fue el de albahaca aunque atraves del tiempo

fue deteriorando paulatinamente la calidad de la misma en comparación de los demás aceites que afectaron más en su calidad fisiológica sobre la germinación y vigor.

Las dosis bajas de 100, 300, 500 ppm dañaron menormente la calidad fisiológica de la semilla donde las dosis de 700, 900 y 1100 ppm afectaron drásticamente la calidad cada vez que transcurría el tiempo.

La variedad con mayor grosor de testa fue la pinto Saltillo con 90.18 μm seguida con la de flor de junio con 78.29 μm , siendo la variedad de bayocora con la testa más delgada con 74.17 μm .

Se concluye que los aceites vegetales pueden ocasionar efecto sobre la calidad fisiológica en las semillas de frijol, la cual disminuye a través del periodo expuesto en almacenamiento, debido que a mayor dosis mayor será el efecto en el deterioro sobre las semillas.

ABSTRAC

Plants Oils Used in Treatment of Stored Bean Seed and its Effect on Physiological Quality

BY

DANIEL CHEPETLA CALDERÓN

PROFESIONAL MASTER

SEED AND GRAIN TECHNOLOGY

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

BUENAVISTA, SALTILLO COAHUILA

M.C Federico Facio Parra

Key words: Plant oils, storage, quality physiological, dose.

Was evaluated the effect of plants oils used as seed treatment in three varieties of beans, which were June flower, Bayocoro and Pinto Saltillo and commercial oils of Sesame (*Sesamum indicum*), Basil (*Ocimum basilicum*) Almond (*Prumus amygdalus*), peanut (*Arachis hypogaea*) and Jojoba (*Buxus chinensis*) where he subsequently tried seeds from three varieties of beans with concentrations of 100, 300, 500, 700, 900 and 1100 ppm which were obtained from previous bioassays and two witnesses where the witness Tween 20 corresponds to a dispersant and all the other witness with distilled water.

Where were stored at room temperature with a HR of 25 %. Four samples of quality at this stage in periods of 0, 30, 60, 90 days in which the seed was stored.

This in order to determine the effect of different doses of plants oils in the physiological quality in three varieties of bean seeds (Bayocora, June Flower and Pinto Saltillo) stored for 90 days.

Variables evaluated standard germination average hypocotyl length, radicle medium length, classification of plant-water imbibition rate and a histological analysis of testa for each of the bean varieties.

The results showed that plants oils (basil, almonds, sesame, peanut and jojoba) and six standard doses (100, 300, 500, 700, 900 and 1100 ppm) produced an effect over time in storage on the germination, in the development of hypocotyl, radicle, seedlings classification was not so for the imbibition of water where no difference was found between treatments.

Plant oil works best as a treatment less damaging physiological quality of bean seeds basil was eventually passing through time gradually deteriorated quality of the comparison to other oils that mostly affected physiologically.

Low doses of 100, 300, 500 ppm damaged under physiological quality of seed where the doses of 1100 ppm and 700,900 drastically affected the quality ever time passed.

The variety with thicker paint Saltillo testa was followed with 90.18 μm with the June Flower with 78.29 μm , with the variety of the testa bayocora thinner with 74.17 μm .

It is concluded that plant oils can cause its effect on physiological quality of bean seeds in decreasing through exposed certain period of storage, due to the higher the dose the greater the deterioration of seeds.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	PÁGINA
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
Hipótesis.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
Semillas de frijol	5
Almacenamiento.....	10
Calidad fisiológica.....	15
Tratamiento a la semilla.....	20
Generalidades de los aceites vegetales.....	27
MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
Ubicación del experimento.....	34
Material genético.....	34
Evaluación de variedades de frijol en la prueba de análisis histológico de la testa.....	35
Reproducción de insectos.....	38
Determinación de concentraciones de aceites vegetales.....	39
Tratamiento.....	40
Almacenamiento.....	41
Parámetros evaluados	41
Germinación estándar	42
Longitud media de hipocotilo y radícula.....	42
Clasificación de plántulas.....	43
Tasa de imbibición de agua.....	43
Modelo estadístico.....	44
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46

CONCLUSIONES.....	117
ANEXOS.....	119
LITERATURA CITADA.....	130

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO No.		PÁGINA
3.1	Aceites vegetales y dosis utilizados en el tratamiento de semillas de frijol.....	40
4.1	Resultados de la prueba del análisis histológico de la testa de las semillas defrijol.....	46
4.2	Análisis de varianza para la prueba de germinación estándar en semillas de frijol para los cuatro muestreos realizados en el almacenamiento.....	47
4.3	Comparación de medias en cinco aceites vegetales de la prueba de germinación estándar en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....	49
4.4	Comparación de medias de seis dosis de la prueba de germinación estándar en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....	44
4.5	Análisis de varianza para la prueba de longitud media de hipocotilo en semillas de frijol para los cuatro muestreos realizados en el almacenamiento.....	59
4.6	Comparación de medias de cinco aceites vegetales de la prueba de longitud media de hipocotilo en cm de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....	60
4.7	Comparación de medias de seis dosis de la prueba de longitud media de hipocotilo en cm de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....	63
4.8	Análisis de varianza para la prueba de longitud media de radícula en semillas de frijol para los cuatro muestreos realizados en el almacenamiento.....	69
4.9	Comparación de medias de cinco aceites vegetales de la prueba de longitud media de radícula en cm de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....	70

- 4.10 Comparación de medias en seis dosis de la prueba de longitud media de radícula en cm de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....72
- 4.11 Análisis de varianza para la prueba de clasificación de plántulas (Plántulas fuertes) en semillas de frijol para los cuatro muestreos realizados en el almacenamiento.....78
- 4.12 Comparación de medias de cinco aceites vegetales de la prueba de plántulas fuertes en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....79
- 4.13 Comparación de medias de seis dosis de la prueba de plántulas fuertes en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....82
- 4.14 Análisis de varianza para la prueba de clasificación de plántulas (Plántulas débiles) en semillas de frijol para los cuatro muestreos realizados en el almacenamiento.....87
- 4.15 Comparación de medias de cinco aceites vegetales de la prueba de plántulas débiles en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....88
- 4.16 Comparación de medias de seis dosis de la prueba de plántulas débiles en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....91
- 4.17 Análisis de varianza para la prueba de de tasa de imbibición (Horas) en semillas de frijol a los cero días de almacenamiento.....96
- 4.18 Comparación de medias del primer muestreo realizado a los cero días de almacenamiento en semillas de frijol tratadas con cinco aceites vegetales de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramos.....97
- 4.19 Comparación de medias del primer muestreo realizado a los cero días de almacenamiento en semillas de frijol tratadas con seis dosis de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramos.....98
- 4.20 Resultado del análisis de varianza y comparación de medias del primer realizado a los cero días de almacenamiento sobre tres variedades de frijol de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramos.....99
- 4.21 Análisis de varianza para la prueba de de tasa de imbibición (Horas) en

	semillas de frijol a los 30 días de almacenamiento.....	100
4.22	Comparación de medias del segundo muestreo realizado a los 30 días de almacenamiento en semillas de frijol tratadas con cinco aceites vegetales de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramos.....	101
4.23	Comparación de medias del segundo muestreo realizado a los 30 días de almacenamiento en semillas de frijol tratadas con seis dosis de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramos.....	104
4.24	Comparación de medias del segundo muestreo realizado a los 30 días De almacenamiento sobre tres variedades de frijol de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramos.....	105
4.25	Análisis de varianza para la prueba de de tasa de imbibición (Horas) En semillas de frijol a los 60 días de almacenamiento.....	108
4.26	Comparación de medias del tercer muestreo realizado a los 60 días de almacenamiento en semillas de frijol tratadas con cinco aceites vegetales de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramo..	109
4.27	Comparación de medias del tercer muestreo realizado a los 60 días de almacenamiento en semillas de frijol tratadas con seis dosis de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramos.....	110
4.28	Comparación de medias del tercer muestreo realizado a los 60 días de almacenamiento sobre tres variedades de frijol de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramo.....	111
6.1	Comparación de medias de la prueba de germinación estándar en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....	119
6.2	Comparación de medias de la prueba de longitud media de hipocotilo en cm de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....	122
6.3	Comparación de medias de la prueba de longitud media de radícula en cm de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....	124
6.4	Comparación de medias de la prueba de plántulas fuertes en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....	126
6.5	Resultado del análisis de varianza y comparación de medias de la prueba de plántulas débiles en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....	128

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA No.	PÁGINA
4.1	Comparación de medias de plántulas normales tratadas con cinco diferentes aceites vegetales en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....55
4.2	Comparación de medias de plántulas normales a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con cinco diferentes aceites vegetales.....56
4.3	Comparación de medias de plántulas normales tratadas con seis diferentes dosis en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....67
4.4	Comparación de medias de plántulas normales a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con seis dosis.....58
4.5	Comparación de medias de longitud media de hipocotilo tratadas con cinco diferentes aceites vegetales en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....65
4.6	Comparación de longitud media de hipocotilo a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con cinco diferentes aceites vegetales66
4.7	Comparación de medias de longitud media de hipocotilo con seis diferentes dosis en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....67
4.8	Comparación de medias de longitud media de hipocotilo a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con seis dosis.....68
4.9	Comparación de medias de longitud media de radícula tratada con cinco diferentes aceites vegetales en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....74

4.10	Comparación de longitud media de radícula a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con cinco diferentes aceites vegetales.....	75
4.11	Comparación de medias de longitud media de radícula con seis diferentes dosis en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....	76
4.12	Comparación de medias de longitud media de radícula a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con seis dosis.....	77
4.13	Comparación de medias de plántulas fuertes tratada con cinco diferentes aceites vegetales en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....	83
4.14	Comparación de medias de plántulas fuertes a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con cinco diferentes aceites vegetales.....	84
4.15	Comparación de medias de plántulas fuertes con seis diferentes dosis en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....	85
4.16	Comparación de medias de plántulas fuertes a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con seis dosis.....	86
4.17	Comparación de medias de plántulas débiles tratada con cinco diferentes aceites vegetales en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....	92
4.18	Comparación de plántulas débiles a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con cinco diferentes aceites vegetales.....	93
4.19	Comparación de medias de plántulas débiles con seis diferentes dosis en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.....	94
4.20	Comparación de medias de plántulas débiles a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con seis dosis.....	95

4.21	Comparación de medias de tres muestreos durante el almacenamiento de semilla de frijol de acuerdo al factor aceite.....	102
4.22	Comparación de medias de tres muestreos durante el almacenamiento de semilla de frijol de acuerdo al factor variedad.....	106
4.23	Comparación de medias de tres muestreos durante el almacenamiento de semilla de frijol de acuerdo al factor dosis.....	112
4.24	Comparación de medias de la prueba de tasa de imbibición para el factor variedad de acuerdo al los cero días de almacenamiento en semillas de frijol.....	114
4.25	Comparación de medias de la prueba de tasa de imbibición para el factor variedad de acuerdo a los 30 días de almacenamiento en semillas de frijol.....	115
4.26	Comparación de medias de la prueba de tasa de imbibición para el factor variedad de acuerdo a los 60 días de almacenamiento en semillas de frijol.....	116

INTRODUCCIÓN

El frijol es un grano estratégico en la alimentación y del desarrollo en México, debido que es el segundo cultivo agrícola además en superficie sembrada.

Según SAGARPA en el año 2008, México produjo 1.6 millones de toneladas de frijol, e importó hasta octubre aproximadamente 91 mil 500 toneladas.

En el país su consumo, es alrededor de 12 kg /año per cápita. Sin embargo este cultivo presenta una serie de problemas entre los que destacan, el ataque de plagas y enfermedades, así como falta de semilla de buena calidad, lo cual trae como consecuencia bajos rendimientos y en ocasiones pérdida total del cultivo (SAGARPA, 2008).

Por otra parte es importante remarcar lo relacionado con el ataque de plagas en los almacenes destacando, el gorgojo común del frijol (*Acanthoscelides obtectus* Say) este insecto año con año ocasiona pérdidas considerables, las cuales oscilan entre el 10 % y 20 % repercutiendo en la economía de los productores.

El problema de estos insectos trae como consecuencia también la pérdida de la calidad de la semilla principalmente en el almacén donde puede

ocasionar perforación de la misma y por lo consiguiente daños tanto físicos, sanitario y fisiológico y de esta manera deterioran la calidad de la misma.

Para controlar esta plaga se utilizan productos químicos que provocan daños tanto al medio ambiente como a la salud, además de ser costosos para el pequeño productor.

Otra manera de controlar este insecto , es utilizando aceites de origen vegetal que desde la antigüedad han sido utilizados para su control, estos tienen acciones tóxicas como eliminando los huevecillos , ya que los cubre completamente con la película del aceite que impide el intercambio gaseoso, también se ha comprobado su efecto como adulticida, ya que cubre al adulto con una capa oleosa (Davidson, *et al*, 1991).

En si los aceites vegetales constituyen una interesante alternativa para evitar o controlar los insectos en el almacenamiento de semillas de frijol, ya que un tratamiento natural que también ayuda a reducir la contaminación ambiental sin que puede repercutir la calidad de la semilla, por esta razón se llevo a cabo el presente trabajo de investigación, teniendo como objetivo:

OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de diferentes dosis de aceites vegetales en la calidad fisiológica en tres variedades de semillas de frijol (Bayocora, Flor de junio y pinto Saltillo) almacenadas durante 90 días.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efecto de los aceites vegetales sobre la calidad fisiológica en la semilla.
- Identificar el mejor tipo de aceite vegetal con sus dosis que no dañe la germinación y vigor a través del tiempo.
- Comprobar la relación del grosor de la testa con la aplicación de la dosis de los aceites para verificar su comportamiento en la asimilación del agua para la calidad fisiológica de la semilla de frijol.

HIPÓTESIS

Los aceites vegetales podrán ser utilizados como tratamiento natural a las semillas de frijol durante el almacenamiento sin que las dosis empleadas afecten en su calidad fisiológica.

REVISIÓN DE LITERATURA

Semillas de frijol

En México la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) ocupa el segundo lugar por la superficie destinada que es de 1.7 millones de hectáreas a cuya actividad se ocupan alrededor de 300 mil productores, de los cuales el 48 % tienen predios menores a cinco hectáreas. El 87 % de la superficie sembrada es de temporal; por ello, el frijol es un cultivo altamente dependiente de las condiciones climáticas. El frijol se produce en todos los estados del país, las principales entidades productoras son Zacatecas que participa con el 33 %; Durango, 14 por ciento; Chihuahua, ocho por ciento y Chiapas y Sinaloa que aportan el seis por ciento (SAGARPA, 2008).

INIFAP en el 2006 menciona que los principales problemas que limitan la producción de frijol son la sequía, presencia de plagas y enfermedades tanto en campo como en almacén, utilización de variedades criollas de potencial bajo rendimiento y susceptibles a enfermedades, fallas en la germinación de la semilla y emergencia de plantas lo que afecta la densidad

de población, costos altos de producción en la preparación de tierras y cosecha, la cual es manual; y uso reducido de insumos como fertilizantes y plaguicidas; además, en condiciones de temporal, se tiene poca disponibilidad de agua de humedad.

Por lo que respecta al precio, juega un papel determinante en la economía familiar de pequeña escala al tener una pequeña producción local, donde se reduce sus egresos al no tener como adquirirlo en el mercado. Además de tener preferencias específicas para un tipo de grano que ha logrado satisfacer sus preferencias de gusto por siglos, por ejemplo para diferentes regiones tenemos que en el norte se prefiere el pinto Saltillo y bayos para el sur el peruano y flor de junio así mismo como el frijol negro (Serrano, 2004) .

Es por eso que la semilla de frijol juega un papel muy importante para el hombre no solo de esta especie si no en términos generales lo que corresponde la importancia que tiene la semilla para diferentes culturas del mundo y su explotación agrícola en el mundo.

En toda actividad agrícola de acuerdo con Medina (2004) se pueden mencionar las siguientes:

1. La semilla es el único insumo indispensable: no se puede prescindir de esta.
2. A diferencia de la mayoría de los insumos utilizados en la producción agrícola, con la excepción de algunos insumos biológicos tipo plaguicidas e inoculantes, la semilla es un ente vivo por su naturaleza. Esto lo hace sumamente sensible al deterioro con consecuencias significativas en el establecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos.
3. Es el elemento que encierra el potencial genético determinante de aspectos agronómicos y comerciales tales como: rendimiento, adaptabilidad, resistencia a plagas y enfermedades, calidad etc.
4. En muchos casos es el principal vehículo de plagas de importancia económica que pueden afectar los cultivos o bien infestar zonas libres de éstas.
5. La utilización de semilla de variedades mejoradas y de alta calidad permite potenciar el aprovechamiento de los demás insumos aplicados.

Se puede decir que la semilla (es un óvulo maduro y fecundado que contiene embrión con reservas nutritivas u otras estructuras con sustancias de reservas (endospermo) envueltos con capas protectoras (envoltura, tegumentos cubiertas, etc.), (Sánchez *et al.*, 2006).

Una semilla está formada por las cubiertas que se desarrollan de los integumentos del óvulo; un embrión, que se origina de un óvulo fecundado o cigoto y de un endospermo, tejido de almacenamiento de alimentos, el cual

se desarrolla del núcleo endospermático del saco embrionario. En la mayoría de los casos, el embrión comienza a digerir y a utilizar el alimento almacenado en el endospermo cuando se siembra. En otras semilla (chicharo, frijol), el embrión digiere y absorbe el endospermo antes de separe de la planta madre y en estos casos, en la madurez no existe endospermo (Anónimo, 2005).

Cubiertas de la semilla. Esta parte de la semilla es fuerte y parcialmente impermeable al agua. Impide la evaporación excesiva del agua de las partes internas de la semilla y con frecuencia no permite la entrada de parásitos. Las cubiertas duras pueden impedir daños mecánicos. En la superficie de la testa pueden verse varias estructuras:

- Hilo o hilium. Una cicatriz que queda al separarse la semilla de su tallo (funículo).
- Micrópilo. Un pequeño poro cercano al hilium.
- Rafe. Un bordo en la semilla producido por el encorvamiento de la semilla contra el funículo.
- Endospermo. Las células del endospermo tienen cromosomas 3X, ya que se desarrollan del núcleo endospermático que fue formado por la fusión de tres núcleos: dos núcleos polares y un núcleo espermático. El endospermo almacena alimentos: almidón, proteínas, aceites, etc. Algunas semillas son apreciadas principalmente por su almidón

(trigo), otras por sus proteínas (fríjol), por sus grasas (coco). Las semillas de las leguminosas carecen de endospermo al madurar.

- **Embrión.** El embrión, o planta en miniatura de la semilla, está formado por el cotiledón, el epicotilo y el hipocotilo.
- **Cotiledón:** Son las hojas de la semilla. Las semillas de las monocotiledóneas tienen uno solo y las de las dicotiledóneas presentan dos. Los cotiledones digieren y absorben alimentos del endospermo o lo almacenan.
- **Epicotilo:** Parte del eje embrionario que queda arriba de su punto de unión con los cotiledones. Contiene células meristemáticas que crecen para formar el tallo cuando brota o germina la semilla.
- **Hipocotilo:** Esta parte del eje embrionario queda debajo de su punto de unión con los cotiledones. Al germinar la semilla; las células meristemáticas del hipocotilo se desarrollan para formar la raíz primaria. La punta del hipocotilo en crecimiento es la radícula.

La semilla presenta su más alto nivel de vigor y potencial germinativo cuando alcanza la madurez fisiológica. En este estado ha acumulado la máxima cantidad de reservas nutritivas y el embrión ha completado su desarrollo. (A partir de este momento, se inicia el proceso de deterioro de la semilla en forma continua e irreversible, hasta perder su capacidad germinativa) (Bustamante, 2003).

Almacenamiento

En el almacenamiento desde la antigüedad ha venido siendo de suma importancia para la conservación de semillas o bien para grano, ya que tiene como objetivo principal mantener la calidad y reducir al mínimo el deterioro, debido a que se ha vuelto una necesidad para la alimentación y la preservación de las especies vegetales que contribuyen de cierta manera al desarrollo de la humanidad y al medio ambiente.

El principio del almacenamiento es guardar los granos secos, sanos, sin daño mecánico y limpio. Para esto, la consigna básica y válida para todo tipo de almacenamiento, es la de mantener los granos vivos, con el menor daño posible (Cristiano y Rodríguez, 2008).

Los productores almacenan sus semillas en contenedores que son colocados en lugares secos, separados en la oscuridad, en construcciones de gran altura o bien en el interior de sus casas para mantenerlas libres de insectos (Boniya *et al.*, 1999).

Los agricultores utilizan diversas formas de almacenamiento, según el cultivo que se trate. Para el frijol las semillas pueden almacenarse con la vaina o en semilla. Durante el almacenamiento los agricultores utilizan distintas estrategias para controlar los daños que los insectos pudieran ocasionar. Entre los cuales está en el colocar la semilla cerca del fuego de la cocina

para aprovechar el humo, o bien el uso de productos químicos además de la aplicación de cal (Latournerie, 2005).

En el almacenamiento de frijol, se ve afectado por causa de plagas de almacén como algunos insectos que son los responsables y posiblemente el más importante deterioro biológico de los granos de Maíz, Frijol, Sorgo, Arroz, Trigo, etc. esto incluye pérdida de peso, reducción de los índices de germinación, pérdida de valor comercial, aumento de la temperatura por sus poblaciones, que producen humedad en el grano y la infestación por hongos (Hernández, 2005).

Krischik (1997) por su parte señala que los insectos dañan los granos almacenados barrenándolos y reduciendo la calidad del grano al disminuir el peso, la calidad o el valor nutricional; al diseminar y estimular la germinación de los mohos; al aumentar el contenido de ácidos grasos del grano; y al dejar cantidades de ácido úrico que causan rancidez de los granos. Los insectos también rompen granos al alimentarse y dejan pedazos que reducen el flujo de aire entre los granos e impide una aireación apropiada cuando se usan ventiladores. Además, la presencia de insectos en una muestra de grano puede causar descuentos en el precio pagado por el grano.

Las principales plagas en frijol almacenado son algunos coleópteros comúnmente designados como gorgojos o brúchidos los cuales causan pérdidas económicas en el grano almacenado (en Centroamérica de alrededor del 20 %). Dentro de esta categoría dos especies son importantes:

Zabrotes subfaciatus (Boheman) y *Acanthoscelides obtectus* (Say). Ambas especies se encuentran ampliamente distribuidas en el país (Anónimo, 2007), por lo tanto se presentan pérdidas hasta de un 70 % del grano almacenado lo que presentan pérdidas económicas muy altas para el productor (SAGARPA, 2003).

Roberts *et al.* (2006) estudiaron la influencia de la temperatura, humedad y oxígeno en semillas de centeno y algunas leguminosas comestibles por diferentes períodos de almacenamiento. Los mencionados investigadores encontraron una relación lineal negativa entre medias logarítmicas de períodos viables con la temperatura y el contenido de humedad. De tal manera que fue posible pronosticar el porcentaje de germinación de esas especies después de un período determinado de almacenamiento bajo diferentes condiciones ambientales.

La alta temperatura y humedad de los granos y semillas, junto con el apilamiento y los granos partidos, proporcionan las condiciones que aceleran el desarrollo de los insectos y los mohos. Muchos insectos son buenos voladores y se mueven hacia grano o semillas recién almacenado desde el campo y desde almacenes de grano infestados (Krischik, 2005).

El potencial de almacenamiento de un lote de semillas está relacionado con su grado de deterioro cuando entra en almacenaje. Si el ambiente de almacenamiento le impone alguna forma de estrés (cambios en la temperatura o en la humedad relativa de un almacenamiento no controlado) lotes con un alto vigor pueden ser más capaces de soportar estos estreses

ambientales y declinarán en calidad a una tasa más baja que los lotes con bajo vigor. Aún bajo condiciones controladas de almacenamiento (baja temperatura y bajo contenido de humedad en la semilla) el desempeño luego del almacenamiento depende del estado de vigor del lote (Anónimo, 2007).

Bass (2002) trabajando con semillas de ajonjolí de variedad Margo condujo pruebas de viabilidad a muestras almacenadas durante 1 y 2 años. La reducción en germinación fue de 27 % el primer año y 10 % el segundo año. Las semillas de ajonjolí envasadas herméticamente en latas no se conservaron adecuadamente cuando la temperatura y la humedad de la semilla estuvieron por encima de 10 °C y 7 %, respectivamente. Un contenido de humedad por encima de 10 % fue muy alto para la semilla de ajonjolí a cualquier temperatura de este experimento.

Los lotes de semillas con altos valores de vigor se comportarán mejor en condiciones ambientales estresantes en el momento de la siembra y emergencia a campo, que los que tienen bajo vigor aunque los valores de poder germinativo de ambos lotes sean semejantes (Craviotto y Aragón, 2007).

La obtención de semillas de alta calidad es un requisito fundamental para alcanzar un alto rendimiento de la producción, por lo tanto es necesario el uso de pruebas de germinación y vigor que sean capaces de evaluar el potencial fisiológico de semillas. Evaluaron la eficiencia de diferentes pruebas de vigor y de germinación en semillas de melón (*Cucumis melo* L.), sandía (*Citrullus lanatus* (thunb.) y zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.), para

luego correlacionar los resultados entregados por estas pruebas. A través de este estudio se observaron diferencias de calidad entre las semillas de melón, sandía y zapallo italiano, obteniendo un mayor vigor las semillas de la variedad Colima, Santa Amelia y Gray Zucchini, respectivamente. Los resultados obtenidos durante la prueba de germinación y de vigor mostraron una alta asociación con las características físicas de las semillas. En melón y zapallo italiano se obtuvieron altas correlaciones entre los resultados de las distintas pruebas realizadas (Espinace, 2007).

Las causas que originan el deterioro de dichas sustancias y que conllevan a la pérdida del vigor y la germinación de las semillas son diversas y aún no se conocen, sin embargo, como las estructuras subcelulares están compuestas por lípidos y proteínas con el paso del tiempo la membrana celular gradualmente se va deteriorando perdiendo así su capacidad selectiva, este deterioro se lleva a cabo a consecuencia de la auto oxidación de los lípidos, en semillas con reservas de aceites, formando peróxidos que activan algunas enzimas y que afectan la viabilidad y vigor de las semillas (Anónimo, 2004).

Lotes de semillas con un alto % de germinación pueden diferir sustancialmente en la emergencia a campo aún cuando son sembradas al mismo tiempo, o en su desempeño luego del almacenamiento o del transporte.

El daño durante y después de la cosecha dependerá de la calidad del grano, del manejo de la semilla y de las condiciones de almacenaje (Scandian y Ruberti, 2008).

El deterioro de las semillas, en muchas especies cultivadas, se ha venido evaluando últimamente en términos de pérdida de vigor más que en pérdida de viabilidad o poder germinativo. La razón de peso para este cambio de criterio, se debe al hecho de haberse encontrado que las pruebas de vigor guardan mayor relación que las de viabilidad con el potencial de las semillas para sobrevivir en el almacén y para establecerse en el campo.

Recientemente en el campo de tecnología de semillas se ha puesto mayor énfasis en las pruebas que miden indirectamente el vigor a través de ciertos atributos fisiológicos de las semillas. Específicamente, el tetrazolium, GADA, permeabilidad de las membranas y la prueba de respiración, han sido intensamente estudiados en semillas de diferentes cultivos (Quiroz, 2005).

Calidad fisiológica

Es un hecho que la semilla de buena calidad producto de la investigación y desarrollo de variedades, representa el insumo estratégico por excelencia que permite sustentar las actividades agrícolas, contribuyendo significativamente a mejorar su producción en términos de calidad y rentabilidad.

Al tratar el tema de la calidad en semillas, en general se valoran las ventajas y beneficios que conlleva la utilización de semilla de buena calidad; sin embargo, no siempre se tiene un pleno conocimiento de los múltiples factores que determinan los atributos de calidad.

El concepto de calidad en semillas, se puede decir que es un conjunto de cualidades deseables que debe poseer la semilla, que permitan un buen establecimiento del cultivo con plantas vigorosas, sanas y representativas de la variedad en referencia. La calidad en semillas comprende muchos atributos entre ellos se incluyen: La germinación, el vigor, la sanidad, la pureza física y varietal (Quirós y Carrillo, 2005).

Para una mejor comprensión, la calidad en semillas puede entenderse como la integración de cuatro componentes a saber: genéticos, físicos, fisiológicos y fitosanitarios. (En este tema nos enfocaremos al tercer componente, ya que en el trabajo de investigación realizado se inclinó a la calidad fisiológica y estudiar el comportamiento que presentan las semillas de frijol con tratamientos naturales, de esta manera necesitamos entender lo que se refiera) La calidad fisiológica de la semilla se define de la siguiente manera:

Es la capacidad de la semilla para germinar, emerger y dar origen a plantas uniformes y vigorosas. En el momento que la semilla madura llega a la máxima vitalidad; a partir de ese momento comienza a envejecer o perder vigor, porque la misma sigue respirando y gastando energía para mantener sus funciones vitales (Velázquez, 2006).

A continuación se citan algunas cualidades directamente relacionadas con este componente de la calidad según Herrera (2007):

1. Velocidad de germinación.
2. Uniformidad de germinación, emergencia y desarrollo de la planta bajo diferentes condiciones.
3. Habilidad para emerger en suelos con problemas de preparación, con altos contenidos de humedad y con patógenos.
4. Desarrollo morfológico normal de plántulas.
5. Potencial de rendimientos de los cultivos.
6. Capacidad de almacenamiento de la semilla bajo condiciones óptimas y adversas.

La capacidad germinativa y el vigor son los principales atributos involucrados dentro del componente de calidad fisiológica en semillas. Es por eso que dentro de estos atributos es necesario estudiarlos a fondo, ya que en la actualidad existen organizaciones para establecer las normas apropiadas para el estudio de las semillas las cuales para el componente fisiológico la establece la ISTA (1996) y la AOSA (1993) que establecen las siguientes pruebas:

- Germinación estándar
- Pruebas de vigor: envejecimiento acelerado, deterioro controlado longitud media de plúmula y radícula, y tasa de crecimiento de plántulas.

- Pruebas de viabilidad: pH exudados y prueba topográfica con sal de tetrazolio. Siendo las más utilizadas para la investigación en semillas las cuales se mencionan a continuación:

Germinación estándar: Esta prueba de calidad fisiológica se basa en obtener información con respecto a la capacidad de las semillas para producir plántulas normales. Además permite establecer comparaciones del poder germinativo entre diferentes lotes de semillas de la misma especie. Puede ser evaluada en el laboratorio mediante el ensayo de germinación o prueba estándar y consiste en sostener un número de semillas (400) a condiciones de humedad, temperatura óptima, luz y aireación por un periodo determinado para cada especie y determinar plántulas normales que corresponden a la capacidad de germinación.

Tasa de crecimiento de plántulas: Se basa en el concepto de que las semillas vigorosas son capaces de sintetizar más eficientemente nuevos materiales nutritivos y transferir rápidamente estos nuevos productos al eje embrionario en crecimiento, resultando en acumulaciones de peso seco. Siendo la tasa de crecimiento de plántula el estándar que se relaciona con los procesos bioquímicos que intervienen en el vigor. Esto permite correlacionar la tasa de crecimiento con el desarrollo vegetativo en campo, lo que hace posible observar efectos de deterioro rápido, largos períodos de almacenamiento y diferencias genéticas sobre el vigor.

Envejecimiento acelerado: La prueba fundamental consiste en la exposición de pequeñas muestras de semillas (200) a condiciones adversas de temperatura 40-45 °C y humedad relativa arriba de 90% por cortos periodos de tiempo (48 horas o más dependiendo de la especie), por lo cual se denomina una prueba de estrés al someter a las semillas a estas variables ambientales más importantes que influyen en el deterioro de las mismas, bajo las cuales la tasa de deterioro se aumenta, siendo propuesto que el descenso en germinación después de este estrés es proporcional al potencial fisiológico inicial de la semilla.

Deterioro controlado: Esta prueba se aplica a semillas de especies pequeñas como son algunas hortalizas y flores, el principio de un deterioro controlado es el llevar a la semilla a un contenido de humedad superior al que generalmente contiene este tipo de semillas y sometiéndola a un ambiente de temperaturas elevadas, con humedad relativas sumamente altas (lográndolo en un baño maría) por tiempos cortos de exposición. Para una buena evaluación entre lotes se logra llevando al mismo nivel el contenido de humedad de todas las muestras a evaluar que sea de la misma especie.

Longitud media de hipocotilo y radícula: La longitud de una plántula después de un periodo específico es el producto del tiempo que toma en germinar, es decir el crecimiento inicial y la subsecuente tasa de crecimiento y es la medida más adecuada que una tasa o velocidad de la cual requiere de observaciones frecuentes para establecer una selección y no es fácilmente expresado para una población de semillas. La longitud media de hipocotilo y radícula obtenida al final de un periodo y comparado con un valor testigo de

alto vigor, permite calificar el vigor de diferentes lotes. En el ensayo de que es prácticamente una prueba de germinación la medida de crecimiento del hipocotilo y radícula es el criterio de vigor a observar.

pH de exudados: La prueba se basa fundamentalmente, en la determinación, por medio de soluciones tituladoras calorimétricas, del pH producido por los exudados de la semillas, después de un período de imbibición.

Prueba topográfica con sal de tetrazolio: Se fundamenta en la reacción bioquímica de ciertas enzimas de las células vivas con la sal del tetrazolio, la cual consiste en la reducción del tetrazolio hasta formar un compuesto rojo llamado formazán. La actividad de esos sistemas enzimáticos decrece paralelamente a la viabilidad de las semillas; por lo tanto, una coloración rojo intenso indica la presencia de células vivas en el embrión. En cambio la no coloración o coloración rosa pálido son indicativas de la muerte o poca viabilidad de las células embrionarias.

Tratamiento a la semilla

A través del tiempo, el hombre ha aprendido a establecer una lucha competitiva con los insectos por la defensa del alimento de manera que ha desarrollado diferentes métodos de control que incluyen medidas físicas, biológicas y las más usadas las químicas (Gutiérrez y Gümes, 1991).

Los insecticidas pueden ser clasificados de muy diversas maneras, como, por ejemplo, por su base química, por su acción toxicológica o por su modo de penetración en el insecto. Clasificar los insecticidas por el mecanismo fisiológico de su actuación es sólo exacto cuando se estudia un solo insecto o grupos afines de los mismos, de tal manera que no podrá realizarse una clasificación por su actuación fisiológica, ya que dicho mecanismo es sumamente variable frente a la gran diversidad de insectos y fases de su desarrollo que casi nunca es único, sino múltiple (Anónimo, 2004).

Para controlar los insectos de almacén, se han realizado muchas investigaciones para utilizar tratamientos a la semillas y a la fecha se han sacado resultados para su control todos en base a control químico lo cual afecta el producto como tal, así como, la semilla y por consecuencia la contaminación del medio ambiente que producen como el malathión, piretrinas, fosfuro de aluminio y bromuro de metilo entre otros.

La presencia de plagas constituye un gran problema en granos y semillas que por lo consiguiente trae como consecuencia la pérdida de la calidad del grano tanto para consumo humano, así como para semilla. En el control de estos, ha sido necesario utilizarse en forma intensiva, haciendo uso de plaguicidas sintéticos lo cual ha derivado inevitablemente en el surgimiento de resistencia, acumulación en el ambiente e intoxicaciones (Silvia *et al.*, 2002).

El tratamiento de semillas es la aplicación de técnicas y agentes biológicos, físicos y químicos, que proveen a la semilla y a la planta protección frente al ataque de insectos y enfermedades transmisibles por semilla así como frente

a aquellas que atacan en etapas tempranas del cultivo y que provocan consecuencias devastadoras en la producción de los cultivos cuando no son controladas (FIS, 2002).

El combate de las principales plagas de los granos almacenados a base de tratamientos químicos, es una práctica común en casi todas las zonas productoras de granos y semillas en México, sin embargo, el uso de estos productos químicos conduce a problemas de resistencia en los insectos, contaminación del medio ambiente, presencia de residuos en los alimentos, generan efectos negativos en los seres humanos por su alta capacidad de bioacumulación y su poder residual prolongado.

La utilización de control químico para el tratamiento de semillas presenta desventajas, ya que la gran mayoría de los agricultores dedicados a estos cultivos, no utilizan los productos químicos, ya sea por falta de recursos económicos o por los bajos rendimientos que obtienen. Debido a esto, se toma la obligación de la búsqueda de métodos de control de plagas acorde con la realidad del país Lagunés *et al.* (1994).

La semilla no está libre de plagas y enfermedades al ser tratada posibilita el control de los mismos, ya sea durante la germinación y emergencia de las plántulas y durante el periodo temprano de crecimiento del cultivo (FIS, 2002).

Pérez (2008) añade que son varios los productos químicos que se pueden emplear para desinfectar los recipientes y los almacenes, pero los más corrientes suelen ser ácido cianhídrico, bromuro de metilo, sulfuro de carbono y cloropicrina que tienen la ventaja de que en caso de que actúen sobre las semillas no suelen afectar grandemente su poder germinativo. Además menciona que las características de la semilla a tratar y las condiciones de almacenaje de las mismas, también influyen en el tipo de tratamiento a dar, pues, muchos productos únicamente se pueden aplicar sin riesgo para las semillas bajo ciertas condiciones de humedad y temperatura. Se señala que los fungicidas son menos peligrosos o dañan menos a las semillas si éstas tienen un contenido bajo de humedad.

En honduras el siguiente tratamiento químico ha probado ser adecuado para *Pinus oocarpa* y *P. caribea* en la siembra directa: 60 g. de Arasan, 20 g. 50% Endin, 5 ml de latex y 100 ml de agua por 1 kg de semilla pura. Esta concentración es considerable menor que la recomendada para pino en el sur de los Estados Unidos , debido a que se encontró que una mayor concentración causa daño sobre su germinación (Willam, 2005).

Carmona (2001) trato semillas de cebada para evitar el ataque de *Drechslera teres* con iprodione a 50 g. i.a mezclado con thiram y encontró que mayor porcentaje de control y el mayor rendimiento fue obtenido con 80% de germinación de semilla sin afectar la emergencia de plantas.

Por otra parte existen plantas con propiedades insecticidas poco estudiados que representan una esperanza futura para el control de plagas, sin el eventual problema de la contaminación que presentan algunos insecticidas orgánicos modernos.

De estas plantas se tiene información dispersa que indica su forma de utilización, la cual puede ser muy variada, por ejemplo, los componentes tóxicos de algunas plantas son extraídos con petróleo, acetona, alcohol u otro solvente. Es así como diversas especies de plantas contienen materiales insecticidas naturales, alguno de los cuales, han sido utilizados desde tiempos remotos por el hombre con el mismo fin varios de estos extractos han proporcionado valiosos insecticidas de contacto, con la ventaja de que su uso no ha provocado el surgimiento de cepas de insectos resistentes, en el mismo grado en que lo hacen los insecticidas sintéticos.

Se sabe de muchas plantas cuyos extractos poseen propiedades insecticidas, sin embargo, desde el punto de vista comercial sólo se han aprovechado algunas, entre ellas el tabaco el piretro, el derris, la riania y la sabadilla. Los productos obtenidos de ellas, tienen la ventaja de ser efectivos contra una gran variedad de insectos y de contaminar menos el ambiente en comparación con los insecticidas orgánicos.

La primera generación de insecticidas de origen botánico incluye extractos y compuestos derivados de plantas tales como piretrinas, rotenoides y alcaloides. Algunos de estos compuestos fueron la base para la elaboración de insecticidas sintéticos de segunda generación, como es el caso del las

piretrinas naturales obtenidas de flores de *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Compositae) que dieron origen a los piretroides sintéticos (Casida y Quistad, 1998).

La comercialización de insecticidas de origen botánico, basados en extractos de plantas activas, ha experimentado un incremento considerable en los últimos años. Actualmente, representan un 1% del mercado mundial de insecticidas y con Incrementos anuales entre el 10 y el 15% (George *et al.*, 2000).

Castiglioni (2002) confirmó el efecto tóxico de los extractos de nim, reconocidamente valiosos para el control de especies plagas, y la acción de extractos acuosos de *M. azedarach* y *T. pallida*.

El alcaloide más importante como insecticida es la nicotina, que se extrae de las hojas de al menos 18 especies del género *Nicotiana* (Solanaceae) (Georges *et al.*, 2000).

Por otra parte se ha comprobado que las especies vegetales utilizadas como insecticidas no eliminan al insecto por intoxicación, sino que generalmente inhiben su desarrollo normal, al actuar como repelentes o disuasivos de la alimentación u oviposición, lo cual hace que muchas veces se sobredimensionen sus efectos protectores (Silva *et al.*, 2002).

Actualmente se ha visto que los aceites de origen vegetal tienen un efecto positivo para controlar el gorgojo, tales como el modo de acción que se les

atribuye principalmente como ovicida y larvicida en instares tempranos (Aguilera, 1991).

La utilización de aceites de diversas plantas, presenta un buen control en plagas de almacén. Cubas (2002), obtuvo resultados que nos muestran que con poca inversión se puede disminuir los daños que causan las plagas en los almacenes, utilizó los siguientes productos: eucalipto 2 ml / Kg, soya 10 ml / Kg, maíz 10 ml / Kg los resultados que obtuvo fueron: 91.6 %, 73.2 % y 71.5 % de mortalidad respectivamente.

Martínez (2008) observó al tratar semillas de maíz con aceites de tipo vegetal los cuales fueron evaluados a las 24 hrs. De la infestación determinó que los aceites que presentaron las mejores medias generales fueron el lila 65.94 %, cacahuate 61.75 % y orégano 58.03 %, además alcanzaron un 100 % de mortandad del *S. zeamais* en las dosis más altas.

Trabajos de investigación en CIAT (2008) de Colombia confirman una tradición india firmemente establecida. Tratar la semilla de frijol con aceite vegetal es muy efectivo para controlar los escarabajos bruchidas. Mencionan que los aceites vegetales tienen muy buena respuesta, los aceites de cocina sin refinar, tales como el de palma es más baratos y tardan más en ponerse rancios. Por otra parte señalan que la semilla tratada de esta manera no tiene problemas de germinación.

Generalidades de los aceites vegetales

Se denomina aceites vegetales al complejo de productos naturales constituidos por los ésteres de los ácidos grasos superiores, parafínicos y monocarboxílicos, con los alcoholes como la glicerina u otro tipo de aceite (Anónimo, 2007).

Son componentes biológicos que son solubles en solventes no polares como benceno, cloroformo y éter, y son prácticamente insolubles en agua. Consecuentemente, éstas moléculas son diversas tanto en lo referente a su estructura química como a su función biológica (Anónimo, 2008).

Ortuño (2006) clasifica a los aceites esenciales de la siguiente manera:

Aceite esencial: sustancia obtenida de plantas aromáticas por diversos procedimientos. Se les puede encontrar en el comercio con las denominaciones: aceite esencial 100 % puro, aceite esencial natural o simplemente aceite esencial.

Aceite esencial modificado: Es un aceite esencial al que se ha añadido (o eliminado) algún componente puntual para, por ejemplo, potenciar su aroma (si añadimos anetol al aceite esencial de anís o si se eliminan los terpenos de los aceites esenciales de cítricos aceites desterpenados para obtener un

producto aromático mucho más concentrado y evitar la oxidación de los terpenos por oxígeno atmosférico). O aquel aceite al que se le mezcla un aceite esencial del mismo tipo pero más económico para reducir el costo, o al que se le añade cualquier tipo de diluyente para su uso en una aplicación en la que se requiera un producto más diluido, o para intentar comercializarlo como un aceite esencial de forma fraudulenta.

Esencias: se fabrican a partir de un producto base al que se le añaden sustancias aromáticas, que pueden ser aceites esenciales o productos químicos sintéticos, y un amplio abanico de aditivos como conservantes, antioxidantes, colorantes. Pueden imitar el aroma de aceites esenciales, de flores, o consiguen aromas y olores artificiales que no existen en la naturaleza.

De acuerdo a las normas mexicanas en la norma NMX-K-090-1974 clasifican a los aceites esenciales como:

Aceite esencial : Se considera como aceite esencial, únicamente a la sustancia volátil obtenida por un proceso físico, de material vegetal oloroso y/o sávido de un solo género y especie botánicos, del cual posee las características olorosas y/o sápidas del que generalmente lleva el nombre.

Aceite descerado: Se considera como aceite esencial descerado, aquel aceite esencial al que se le ha eliminado todas o casi todas las ceras, parafinas, cumarinas, etc.

Aceite concentrado: Se considera como aceite esencial concentrado, aquel aceite esencial al que se le ha eliminado una parte de los hidrocarburos monoterpénicos.

Aceite desterpenado: Se considera como aceite esencial desterpenado, aquel aceite esencial al que se le ha eliminado, como mínimo, 90% de los monoterpenos contenidos originalmente en el aceite esencial.

Aceite desesquiterpenado: Se considera como aceite esencial desesquiterpenado, aquel aceite esencial al que se le han eliminado todos los hidrocarburos monoterpénicos, sesquiterpénicos y ceras. Este representa la más alta concentración de un aceite esencial.

Los aceites esenciales generalmente son mezclas complejas de hasta más de 100 componentes (Bolilla, 2001) que pueden tener la siguiente naturaleza química:

- **Compuestos alifáticos:** De bajo peso molecular (alcanos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres y ácidos).

- Monoterpenos: Son terpenos de 10 y 15 átomos de carbonos derivados biosintéticamente de geranilpirofosfato (GPP) y farnesilpirofosfato (FPP) respectivamente.
- Sesquiterpenos: Productos naturales y compuestos asociados, derivados formalmente a partir de unidades de isopreno. Contienen oxígeno en diversos grupos funcionales y estructuras de C15.
- Fenilpropanos: Son compuestos orgánicos en cuyas estructuras moleculares contienen al menos un grupo fenol, un anillo aromático unido a al menos un grupo funcional hidroxilo.

Buedo (2008) por su parte menciona que los aceites vegetales están compuestos principalmente por triglicéridos (generalmente $\geq 95\%$) y los componentes minoritarios son principalmente:

- Diglicéridos : Éster de glicerol en el cual el hidrogeno de dos grupos hidroxilo es sustituido por un radical acilo.
- Monoglicéridos: Son los que se obtienen comercialmente por esterificación de ácidos grasos o por la alcoholisis de triglicéridos con glicerina.
- Ácidos grasos libres: Es una biomolécula orgánica de naturaleza lipídica formada por una larga cadena hidrocarbonada lineal, de

número par de átomos de carbono, en cuyo extremo hay un grupo carboxilo.

- Fosfolípidos: Son un tipo de lípidos polares compuestos por un glicerol, al que se le unen dos ácidos grasos (1,2-diacilglicerol) y un grupo fosfato
- Esteroides: Son esteroides con 27 a 29 átomos de carbono. Su estructura química deriva del ciclopentanoperhidrofenantreno o esteroide, una molécula de 17 carbonos formada por tres anillos hexagonales y uno pentagonal.
- Tocoferoles: Son una mezcla de varias sustancias conocidas como tocoferoles y tocotrienoles provenientes de la vitamina E.
- Alcoholes triterpénicos: Son los que están presentes en los aceites vegetales comunes en concentraciones del 0,01 al 0,4 por ciento, incluidos los de cinco anillos de ciclohexano condensados, son del 0,01 al 1,2 por ciento.
- Hidrocarburos: Son compuestos orgánicos formados únicamente por átomos de carbono e hidrógeno. Consisten en un armazón de carbono al que se unen átomos de hidrógeno. Forman el esqueleto de la materia orgánica. También están divididos en abiertas y ramificadas.

- Vitaminas liposolubles: Son capaces de disolverse en un las grasas de los alimentos y se almacenan en el hombre en el tejido graso. Pertenecen a este grupo las vitaminas A, D, E y K.
- Ceras: Son ésteres de los ácidos grasos con alcoholes de peso molecular elevado, es decir, son moléculas que se obtienen por esterificación de un ácido graso con un alcohol monovalente lineal de cadena larga
- Pigmentos (Clorofilas, carotenos): Son sustancias que absorben luz; algunos absorben luz de todas las longitudes de onda y, por lo tanto, parecen negros. Otros, solamente absorben ciertas longitudes de onda, transmitiendo o reflejando las longitudes de onda que no absorben.

Torres (2007) por su parte encontro en la composición química del aceite esencial comercial de jengibre (*Zingiber officinale*, familia Zingiberaceae) ; a-zingibereno (18.5 %), arcurcumene (15.0 %), p-cimeno (16.5 %), mirceno y afelandreno (17.8 %). Además de componentes mayoritarios encontrados en el aceite obtenido a partir de hojas de la especie identificados otros hidrocarburos sesquiterpénicos en bajo contenido en el aceite, tales como: Z-b-farneseno (0.2 %), E-b-farneseno (3.0 %), bcurcumeno (2.1 %), b-bisaboleno (0.6 %), d-cadineno (4.7 %), bsesquifelandreno (0.7 %).

El aceite esencial de jengibre fue de 0.8 % en masa, usando la técnica de extracción por arrastre de vapor y su composición está basada principalmente en sesquiterpenos y monoterpenos (Vázquez, 2001).

La CNBA (1998) indica que los aceites vegetales están compuestos sobre un 90 % de triglicéridos y como son materias primas naturales contienen además, una serie de componentes menores.

Los aceites se descomponen desde el momento en que son aislados de su ambiente natural, la presencia de ácidos grasos libres es un indicador de la actividad de la lipasa u otra acción hidrolítica. Además durante el almacenamiento ocurren cambios en sabor y olor (Jiménez *et al.*, 2001).

Andonegi (2005) menciona de los distintos procesos de degradación oxidativa. De entre ellos cita la degradación, provocado a 70 °C con aireación, de un amplio grupo de aceites de composición muy variada.

Los aceites se oxidan por la acción del oxígeno atmosférico. Esta alteración se caracteriza por cambios físico químicos, descenso del valor nutricional y aparición de la rancidez e incluso alguna toxicidad. El proceso es complejo porque depende de la influencia de muchos factores, tales como la luz, la temperatura, enzimas y metales (Gutiérrez, 2007).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en el laboratorio de Acondicionamiento de Semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas (CCDTS) de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Ubicada entre las coordenadas geográficas 25° 23' Latitud Norte y 103 ° 01' Longitud Oeste y con una altitud de 1743 msnm.

Material Genético

Se utilizó semilla de frijol de tres variedades diferente dureza las cuales fueron; flor de junio, pinto bayocoro y pinto Saltillo obtenidas de la impulsora de productores del estado de Zacatecas, dónde fue cosechado en el ciclo otoño – invierno del 2008, con un contenido de humedad del 12 ± 1 %, libre de impurezas y sin tratamiento alguno.

Evaluación de variedades de frijol en la prueba de análisis histológico de la testa

Para el análisis histológico de la testa se utilizaron los siguientes materiales: un micrótopo de mano "820" Spencer, American Optical, Microscopio compuesto Carl Zeiss de fotografía, estufa GCA presión Scientific THELCO modelo 18 para el control de temperatura y tanque de flotación para baño maría WATER BATH presión Scientific GROUP modelo 181.

Para realizar este trabajo, las muestras se tomaron cinco semillas al azar de cada variedad de frijol (flor de junio, pinto bayocoro y pinto Saltillo), se colocaron en formaldehído (contienen 90 cm³ de alcohol al 90°, 5 cm³ de formaldehído y 5 cm³ de ácido acético glacial) y los análisis histológicos se realizaron en el laboratorio de citogenética

Los cortes (testa) se colocaron en frascos con xilol puro, se agregó parafina y se metieron en la estufa a 35 °C por 24 horas después de este tiempo se les agregó más parafina y se elevó la temperatura de la estufa a 45 °C, después de esto se hizo el cambio a parafina pura, luego la temperatura se elevó a 55 °C por 24 horas; el último paso de la infiltración se agregó más parafina y se elevó la temperatura a 60 °C por 24 horas.

Se utilizaron cajitas de aluminio previamente hechas como moldes, se vació parafina en estos y con la ayuda de una aguja de disección se extrajeron los

cortes de los frascos y se colocaron separados en los moldes, se colocó un solo tipo de corte por molde; cuando la parafina se vació se colocaron las etiquetas hechas de cartoncillo especificando el tratamiento y la parte de la semilla, y se dejaron a temperatura ambiente a solidificar.

Se montó el pedazo con la muestra sobre la platina del micrótopo, calentando ésta para que se pagara perfectamente; luego que la parafina se fijó se le quitó nuevamente la parafina sobrante. Posteriormente se colocó el bloque en el micrótopo, se niveló y se orientó hacia la cuchilla previamente limpia. El micrótopo se graduó a 15 micras y dando vuelta a la manivela se obtenía una tira larga de parafina con los cortes transversales.

Las tiras de parafina se cortaron en cuatro cortes de muestra, enseguida se colocaron en baño maría (40 °C), esto con el fin de que la muestra se extendieran dejando un tiempo aproximadamente de 10 min, posteriormente sobre un porta objeto limpio se untó uniformemente adhesivo de Haupt (1 g de gelatina, 15 cm³ de glicerina, dos gramos de metabisulfito de sodio por cada 100 cm³ de agua destilada), eligiendo la muestra el portaobjeto se sumergió con mucho cuidado y con la ayuda con una aguja de disección y se acercó el tejido y porta objetos se levanto extrayendo así la muestra, enseguida se retiró el agua y el adhesivo de los lados de la muestra y en la parte de abajo del portaobjeto con un trapo limpio, los portaobjetos con la

muestras ya fijados se colocaron en gradillas identificando lo siguiente; el tipo de variedad del frijol.

Se prepararon una serie de reactivos, en frascos Coplin con una capacidad de ocho portaobjetos cada uno. Se colocaron las preparaciones de manera que el tejido quedara hacia la izquierda, esto para identificar la muestra, ya que al meter al alcohol y al estar todas orientadas al mismo lado al momento de tomarlas con las pinzas, no se maltrata al tejido de la preparación siguiente. Las preparaciones se pasaron por el primer frasco que contenía xilol puro (que se utiliza para quitar la parafina) por un tiempo de 10 minutos; posteriormente se cambiaron a frascos con alcohol etílico absoluto a 96 %, 85 %, 70 %, 60 % y 50 % colocando la última muestra en un frasco, la primera pasada al siguiente alcohol, después de enjuagarlas en agua destilada, se pasaron a una solución de safranina (1 g de safranina en 100 cm³ de agua destilada) donde duraron un tiempo de 15 minutos; lo siguiente se enjuago por unos cuantos segundos, agua normal, agua destilada , alcohol etílico al 50 %, alcohol etílico al 60 %, alcohol etílico al 70 %, alcohol etílico al 85%, alcohol etílico al 95 %. Posteriormente las preparaciones se pasaron a una solución colorante verde rápido (0.5 verde rápido en 100 cm³ de alcohol 96°) por un tiempo de 5 a 7 segundos, se pasaron a los enjuagues de alcohol etílico 96°, alcohol absoluto I, alcohol absoluto II, se colocaron en carbón – xilol durante cinco minutos y por último

se colocaron en xilol puro. Después de sacarlas del frasco se escurrieron y se llevó a cabo el proceso de montaje colocándole a las preparaciones unas gotas de bálsamo de Canadá como pegamento, tratando de poner las gotas enmarcando los cortes y colocándoles el cubreobjetos; se quitaron los excesos de pegamento con un trapo limpio, se dejaron secar en las gradillas por una semana aproximadamente.

Ya que, las preparaciones estuvieron montadas y secas, se observaron en el microscopio para seleccionar las preparaciones que se deseaban microfotografiar, para esto se observó que no estuvieran rotos los tejidos, ni los bordes doblados o dañados, ni coloreados en exceso y que pudieran mostrar los tejidos de interés, una vez seleccionados se marcaron y se llevaron al proceso siguiente.

A los tejidos seleccionados se les tomó microfotografías a dos aumentos, 10 X y 40 X.

Reproducción de insectos

Para determinar las dosis para el tratamiento a las semillas de frijol se realizaron previamente bioensayos haciendo ventanas biológicas en concentraciones altas y bajas con insectos adultos *Acanthoscelides obtectus* Say recolectados en las bodegas de cereales en la misma universidad donde fueron incrementados en frascos de 4 L con semillas de

las variedades flor de junio, mayo y peruano con una humedad de $13 \pm 1 \%$, con temperatura de $25 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ y un fotoperíodo de 12 – 12 horas luz y oscuridad, ya que esto permite mejor su reproducción. A los 40 días de haber infestado las semillas se extrajeron los insectos viejos y así dejar los huesillos de estos para obtener insectos jóvenes.

Determinación de concentraciones de aceites vegetales

Posteriormente se colocó la semilla de frijol en frascos de vidrio 250 ml donde se agregó 50 g. de semilla y colocando 15 insectos jóvenes por cada unidad experimental donde se establecieron las siguientes concentraciones: 100, 200, 300, 400, 500 y 600 ppm esto para cada aceite vegetal (Ajonjolí, albahaca, almendra, cacahuete y jojoba) que con ayuda de una micropipeta, posteriormente se homogenizó la semillas. La evaluación se realizó a las 24 horas de la infestación ayudándose de una criba que separaba el frijol de los insectos y se contabilizaron los insectos muertos y vivos de cada unidad experimental.

Tratamiento

Una vez concluidas las evaluaciones anteriores se establecieron las nuevas concentraciones para el tratamiento a las semillas de frijol donde se utilizaron cinco aceites de origen vegetales de tipo comercial como se menciona en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.1 Aceites vegetales y dosis utilizados en el tratamiento de semillas de frijol.

ACEITES VEGETALES	CONCENTRACIONES (PPM)
A1. Ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>)	100, 300, 500, 700, 900, 1100
A2. Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	100, 300, 500, 700, 900, 1100
A3. Almendra (<i>Prunus amygdalus</i>)	100, 300, 500, 700, 900, 1100
A4. Cacahuete (<i>Arachis hypogaea</i>)	100, 300, 500, 700, 900, 1100
A5. Jojoba (<i>Buxus chinensis</i>)	100, 300, 500, 700, 900, 1100
T1. Testigo absoluto	Sin tratamiento (H ₂ O)
T2. Testigo con un diluyente	Tween 20

Los cinco productos de origen vegetal con sus respectivas concentraciones más dos testigos, donde el testigo uno es con tween 20 que es un dispersante y el otro testigo absoluto H₂O. Se evaluaron tres repeticiones a cada tratamiento en las tres variedades de frijol con respecto a su calidad fisiológica.

Se trato a 150 g. de semilla de frijol de cada variedad se trato con sus respectivas concentraciones , las cuales se aplicarán con una micropipeta y

observando que fueran cayendo uniformemente en todo frasco donde se colocó cada tratamiento y agitándose también para que durante cinco minutos, la semilla halla absorbido el tratamiento.

Almacenamiento

Con lo que corresponde al almacenamiento, una vez tratada la semilla esta fue depositada en frascos de vidrio de 250 ml se agrego 150 g. de semilla de frijol cerradas con una tapa perforada cubierta con malla y papel filtro debajo de esta, posteriormente se introdujeron en cajas de cartón y fueron almacenadas a temperatura ambiente con una HR de 25 %. Se realizaron cuatro muestreos en periodos de 0, 30, 60, 90 días donde el periodo total en el cual estuvo almacenada la semilla fue de 90 días.

Parámetros evaluados

Se realizaron pruebas fisiológicas de cada variedad de frijol en los diferentes muestreos en el almacenamiento como la germinación estándar y las de vigor como la de longitud media de hipocotílo, longitud media radícula, clasificación de plántulas y también la de tasa de imbibición de agua.

Germinación estándar

Se colocaron tres repeticiones de 50 semillas cada una donde se colocaron en papel de germinación anchor en húmedo, colocando las semillas sobre el papel en posición horizontal y envolviendo posteriormente con otro papel húmedo y enrollándolo en forma de taco e introducirlo en bolsas de plástico de 2 kg. Se dejó en una cámara germinadora por siete días a una temperatura de 25 °C con 16 horas luz y ocho horas de oscuridad y una HR de 25 %. Una vez cumplido el periodo de germinación se contabilizó el número de plántulas normales, anormales y semillas sin germinar, según ISTA 1996.

Longitud media de Hipocotilo y Radícula

Se realizó a sembrar de la misma forma de acuerdo a la germinación estándar y al finalizar el tiempo de la germinación se tomaron cinco plántulas al azar por repetición a las cuales se midió con ayuda de una regla graduada la longitud del hipocotilo que va desde antes de empezar la radícula hasta los cotiledones. Para la medición de la radícula de igual forma se tomaron cinco plántulas al azar por repetición y se tomó la raíz primaria la cual se midió también con la regla (ISTA, 1996).

Clasificación de Plántulas

Para medir estas variables se sembró de igual forma que las tres variables anteriores (Germinación estándar y Longitud media de Hipocotilo y Radícula). Con lo que respecta a la clasificación de plántulas se evaluaron las plantas fuertes y débiles, primeramente haciendo un conteo a los cuatro días después de la siembra y el segundo a los siete días. Al finalizar el tiempo se sumaron la cantidad de las plántulas fuertes y débiles de los dos conteos.

Tasa de imbibición de agua

Para realizar esta prueba se colocaron tres repeticiones de 20 semillas por tratamiento donde fueron colocadas en vasos de unicel del No. 18. Se tomó la lectura del peso seco de las semillas utilizando una balanza analítica. Una vez pesada la semilla seca y colocados en los vasos se dispuso a llenar los vasos con 100 ml de agua destilada donde se dejó reposar por una hora y después se extrajo las semillas de las repeticiones colándolas muy bien con una coladera de plástico y poder escurrir, posteriormente el agua quedada en el vaso se determinó la capacidad en ml en una probeta y una vez tomada la lectura se aforó nuevamente a 100 ml así como también tomando la lectura del peso húmedo de los tratamientos. Las lecturas tomadas fueron al principio cada hora y posteriormente cada cuatro horas hasta alcanzar el 25 % de semillas germinadas por un tiempo aproximado de 56 horas.

Modelo estadístico

El diseño experimental utilizado fue el diseño completamente al azar con arreglo factorial de A X B X C, con tres repeticiones considerando el factor A las variedades de frijol, el factor B los aceites vegetales y el factor C las dosis.

Modelo matemático:

$$Y_{IJK} = \mu + V_I + P_J + D_K + VP_{IJ} + VD_{IK} + PD_{JK} + VPD_{IJK} + E_{IJK}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable observada la i- esivariedad, el j esimoproducto, en la K- esimadosis.

μ = Efecto de la media general

V_i = Efecto de la i – esivariedad

P_j = Efecto del j - esimaproducto

D_k = Efecto de la k - esimadosis

VP_{ij} = Efecto de la interacción i – esivariedad por j- esimoproducto

VD_{ik} = Efecto de la interacción de la i – esivariedad por la k - esimadosis

PD_{jk} = Efecto de la interacción de la j – esimoproducto por la i – esimadosis por -la k

VPD_{ijk} = Efecto de la interacción de la i – esima variedad por el j- esimo producto por la k- esima dosis

E_{ijk} = Error experimental

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo al Cuadro 4.1 presenta los resultados de la prueba del análisis histológico de la testa de cada una de las variedades en estudio expresada en micrómetros (μm), donde se puede observar que la variedad con mayor grosor de testa es la pinto Saltillo con 90.18 μm seguida con la de flor de junio con 78.29 μm , siendo la variedad de bayocora con la testa más delgada con 74.17 μm .

Cuadro 4.1 Resultados de la prueba del análisis histológico de la testa de las semillas de frijol.

Variedad	Grosor de testa en μm
Bayocora	74.17
Flor de Junio	78.29
Pinto Saltillo	90.18

En el Cuadro 4.2 se muestra el análisis de varianza que existió una diferencia significativa entre las variedades estudiadas, entre dosis, entre aceites y en las interacciones de variedad x dosis, aceite x dosis y variedad x aceite x dosis a excepción de variedad x aceite que no presentó diferencia alguna .

Cuadro 4.2 Análisis de varianza para la prueba de germinación estándar esemillas de frijol para los cuatro muestreos realizados en el almacenamiento.

FV	GL	M1			M2			M3			M4		
		PN	PA	SSG	PN	PA	SSG	PN	PA	SSG	PN	PA	SSG
V	2	361.62*	190.76*	134.5*	116.12*	115.63*	130.3*	49.87*	40.83*	66.1*	1.62 ND	0.53 ^N	45.1 ND
A	4	118.28*	139.95*	89.2*	20.15*	15.78*	140.2*	7.53*	7.05*	4.89*	7.78*	10.45*	34 ND
D	7	264.22*	200.79*	123.2*	138.02*	93.17*	67.5*	204.92*	79.95*	62.1*	191.60*	66.03*	45.2*
V x A	8	62.18 ND	75.35 ND	134.1 ND	21.34 ND	23.38 ND	34.0 ND	7.23 ND	4.87 ND	2.2 ND	3.51 ND	2.32 ND	3.56 ND
V x D	14	5.26*	16.71*	12.4*	2.68*	4.23*	1.09*	3.50*	5.83*	5.45*	3.51*	1.41*	0.5*
A x D	28	7*	13.08*	11*	5.06*	4.02*	2.90*	2.07*	2.46*	4.32*	2.41*	1.94*	0.4*
V x A x D	56	4*	11.50*	13*	2.10*	2.68*	3.98*	2.28*	2.72*	4.56*	2.28*	2.25*	2.23*
EE	168												
TOTAL	287												
C.V (%)		14	12.94	12.95	12	12.94	12.5	12.3	10.24	12.95	12.5	10.50	12.94

M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días; PN: plántulas normales; PA: plántulas anormales; SSG: semillas sin germinar; FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; EE: error experimental; CV: coeficiente de variación; V: variedad; A: aceite; D: dosis; *: diferencia significativa; **: alta diferencia significativa; ND: no existe diferencia significativa.

El Cuadro 4.3 la comparación de medias para el factor aceite para cada uno de los muestreos realizados en el almacenamiento de la prueba de germinación estándar encontrando diferencia entre plántulas normales,

anormales y semillas sin germinar, los mejores resultados de germinación de los muestreos son el aceite de albahaca (A1), almendra (A2) y cacahuete (A4) con un 87 % de plántulas normales en el primer muestreo no siendo así para el aceite de jojoba (A5) con un 84 %, para el segundo muestreo el aceite vegetal de albahaca (A1) obtuvo el mayor porcentaje con un 86 % de plántulas normales en donde los aceites de cacahuete (A4) y jojoba (A5) mostraron los porcentajes más bajos con 84 % para el tercer muestreo el aceite de albahaca (A1) fue el que presentó el más alto valor con un 85 % de plántulas normales que caso contrario los aceites de almendra (A2), ajonjolí (A3) y el de jojoba (A5) presentaron un 82 % . Para el cuarto muestreo nuevamente el aceite de albahaca (A1) mostro un 84 % de plántulas normales, el cual fue el porcentaje más alto entre los demás aceites vegetales y el porcentaje más bajos fueron para almendra (A2), ajonjolí (A3) y jojoba (A5) con 81 %.

Cuadro 4.3 Comparación de medias en cinco aceites vegetales de la prueba de germinación estándar en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

	M1			M2			M3			M4		
	PN	PA	SSG	PN	PA	SSG	PN	PA	SSG	PN	PA	SSG
A1	87 b	11 c	2 b	86 b	12 d	2 a	85 a	13 c	2 b	84 a	14 c	2 b
A2	87 b	11 c	2 b	85 c	13 c	2 a	82 c	16 a	2 b	81 c	16 a	3 a
A3	85 c	12 b	3 a	85 c	14 b	1 b	82 c	15 b	3 a	81 c	16 a	3 a
A4	87 b	10 d	3 a	84 d	14 b	2 a	83 b	15 b	2 b	82 b	15 b	3 a
A5	84 d	13 a	3 a	84 d	15 a	1 b	82 c	15 b	3 a	81 c	16 a	3 a
T1	96 a	3 e	1 c	94 a	5 e	1 b	93 b	6 e	1 c	93 a	6 e	1 d
T2	96 a	3 e	1 c	94 a	5 e	1 b	94 a	6 e	0 d	93 a	6 e	1 d

M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días; PN: plántulas normales; PA: plántulas anormales; SSG: semillas sin germinar; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuate; A5: aceite de jojoba.

La CIAT (2008) de Colombia menciona que al tratar semilla de frijol con aceite vegetal no tienen problemas de germinación a acepción de los aceites de cocina sin refinar.

Con respecto a las plántulas anormales el aceite de cacahuate (A4) fue el que menor daño ocasiono mostrando un 10 % y el de jojoba (A5) presento un 13 % afectando mayormente a la semilla en el primer muestreo el aceite de albahaca (A1) fue el mejor con menor plántulas anormales con 12 % el aceite de jojoba (A5) mostro un 15 % el que más daño causo en el segundo muestreo, sobre el tercer muestreo el aceite de albahaca sigue presentando menor daño con 13 % no así para el de ajonjolí (A3), cacahuate (A4) y jojoba (A5) con un 15 % siendo los que más afectaron, en el cuarto muestreo sigue siendo el de albahaca (A1) el que menos afecta con 14 % el de almendra

(A2) obtuvo un 16 % más alto porcentaje que los demás aceites vegetales siendo el que afecto mayormente a las semillas.

Para las semillas sin germinar los aceites de albahaca (A1) y el de almendra (A2) presentaron menor daño con 2 % el aceite de ajonjolí (A3), cacahuate (A4) y jojoba (A5) obtuvieron un 3 % las cuales fueron los más altos en el primer muestreo y los que afectaron más las semillas en el segundo muestreo los aceites de ajonjolí (A3) y el de jojoba obtuvieron menor daño con 1 % el de albahaca (A1), almendra (A2) y cacahuate (A4) presentando el 2 % fueron los más altos ocasionando daños a las semillas para el tercer muestreo el aceite de albahaca (A1) , almendra (A2) y cacahuate (A4) presentaron 2 % siendo los mejores y los peores fueron el de ajonjolí (A3) y jojoba (A5) con 3 % conforme al cuarto muestreo el mejor aceite fue el de albahaca (A1) con 2 % y para los de almendra (A2), ajonjolí (A3), cáchuate (A4) y jojoba (A5) con el 3 % fueron los que afectaron las semillas.

De acuerdo al SNICS (2000) las semillas de frijol para su certificación y comercialización necesitan como mínimo un 85 % de germinación las cuales para esta investigación solo se pudo cumplir el porcentaje hasta los 60 días en el almacenamiento.

Con respecto al Cuadro 6.1 Anexo se muestra que la mejor variedad sobre las plántulas normales fue para la de pinto Saltillo con 89 % en el primer muestreo para el segundo muestreo fue esta misma con 86 % y sobre el

tercer muestreo sigue siendo esta variedad con 84 % ya en el último muestreo fueron las tres variedades con 82 % las variedades que obtuvieron menor porcentaje de plántulas normales fue la de bayocora con 85 % en el primer muestreo en el segundo fue esta misma variedad con 84 % y en el tercero con 82 % la de bayocora y en el último muestreo las tres variedades de frijol presentaron el mismo resultado del 82 %.

Sobre las plántulas anormales las que presento mejor resultado fue la de flor de junio con 11 % en el primer muestreo en el segundo la mejor fue la pinto Saltillo con 12 % y sobre el tercer muestreo esta misma variedad con 14 % y en el cuarto las tres variedades finalizaron con 15 %. Las variedades que presentaron los más bajos porcentajes siendo las que se vieron afectadas por el tratamiento es la de bayocora con 13 % de plántulas anormales en el primer muestreo en el segundo muestreo esta misma con 15 % en el tercero la de bayocora con flor de junio con 15 % y en el ultimo muestreo no mostraron diferencia ya que obtuvieron un 15 % las tres variedades.

En las semillas sin germinar las que presentaron los mejores porcentajes fue la variedad de pinto Saltillo con 1 % en el primer muestreo en el segundo muestreo fue la bayocora con flor de junio mostrando el 1 % sobre el tercer muestreo fueron las de flor de junio y pinto Saltillo y finalmente en el cuarto muestreo las tres variedades concluyeron con el 3 %. En caso contrario las variedades que presentaron los más altos porcentajes en semillas sin germinar fueron la bayocora y flor de junio con el 2 % en el primer muestreo

ya para el segundo muestro fue la de pinto Saltillo con 2 % y en tercer muestro esta mismas con 13 % finalizando las tres variedades con el 3 %.

Con referente al Cuadro 4.4 Muestra comparación de medias para el factor dosis de la prueba de germinación como se puede notar en primer muestreo las mejores dosis que presentaron los mejores resultados sobre las plántulas normales fueron las de 100 ppm con 90 % y las dosis que presentaron bajos porcentajes en plántulas normales fueron las de 900 y 1100 ppm con un 84 % afectando a la semilla, para el segundo muestreo las de 100 ppm presento el mejor valor con 87 % de plántulas normales no siendo así para las dosis de 900 y 1100 ppm con 83 % que fueron las que afectaron mayormente a las semillas, para el tercer muestreo la de 100 ppm fue la mejor con un 86 % y las dosis que ocasionaron mayor daño son las de 900 y 1100 ppm con 80 % en el cuarto muestreo la mejor dosis de sigue siendo la de 100 ppm con 85 % en caso contrario la dosis de 1100 ppm fue la que mal se comporto con 79 %. En el caso de los testigos presentaron porcentajes altos como el del agua que en el primer muestreo presento 96 % en el segundo muestreo 94 % y para el tercer y cuarto muestreo presento 93 %. En el testigo con tween 20 en el primero obtuvo 96 % de plántulas normales para el segundo y tercer muestreo el 94 % y para el cuarto muestreo el 93 %.

Cuadro 4.4 Comparación de medias de seis dosis de la prueba de germinación estándar en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

	M1			M2			M3			M4		
	PN	PA	SSG	PN	PA	SSG	PN	PA	SSG	PN	PA	SSG
T1	96 a	3 e	1 c	94 a	5 e	1 b	93 b	6 e	1 c	93 a	6 e	1 d
T2	96 a	3 e	1 c	94 a	5 e	1 b	94 a	6 e	0 d	93 a	6 e	1 d
D1	90 b	7 d	3 a	87 b	12 d	1 b	86 c	13 d	1 c	85 b	14 d	1 d
D2	87 c	11 c	2 b	86 c	13 c	1 b	84 d	15 c	1 c	83 c	15 c	2 c
D3	85 d	13 a	2 b	84 d	14 b	2 a	83 e	15 c	2 b	81 d	16 b	3 b
D4	85 d	12 b	3 a	84 d	15 a	1 b	81 f	16 b	3 a	80 e	17 a	3 b
D5	84 e	13 a	3 a	83 e	15 a	2 a	80 g	17 a	3 a	80 e	17 a	3 b
D6	84 e	13 a	3 a	83 e	15 a	2 a	80 g	17 a	3 a	79 f	17 a	4 a

M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días; PN: plántulas normales; PA: plántulas anormales; SSG: semillas sin germinar; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900 y D6: 1100 ppm.

De acuerdo a las plántulas anormales la dosis que menor daño ocasiono fue la de 500 ppm con el 11 % en caso contrario las de 900 ppm y 1100 ppm presentaron un 13 % de plántulas anormales siendo las que más afectaron en el primer muestreo en el segundo muestreo la de 100 ppm presento el mejor resultado con 12 % y las que mayor afectaron a las semillas fueron las de 700, 900, y 1100 ppm presentando un 15 % en el tercer muestreo la dosis que menos daño ocasiono fue la de 100 ppm con 13 % las de 900 y 1100 ppm siendo las más dañinas mostrando un 17 % de plántulas anormales y finalmente para el cuarto muestreo la mejor dosis sigue siendo la de 100 ppm con un 14 % de forma contraria las dosis más dañinas fueron las de 700, 900 y 1100 ppm con 17 %.

Para el caso de semillas sin germinar las dosis que menos daño ocasionaron fueron las de 300 y 500 ppm con 2 % y las presentaron los valores más altos fueron las de 700 ppm, 900 y 1100 ppm con 3 % ocasionando mayor daño para el segundo muestreo fueron las de 100, 300 y 700 ppm con 1% y en caso contrario las de 900 y 1100 ppm con 2 % para el tercer muestreo las mejores dosis son las 100 y 300 ppm 1 % y las de 700, 900 y 1100 ppm presentaron un 3 % que fueron las que más daño ocasionaron para el cuarto muestreo fue la de 100 ppm con 1 % siendo la mejor y la de 1100 ppm con un 4 % afectando a las semillas. William (2005) que el tratamiento químico en semillas de *Pinus oocarpa* y *P. caribea* con 60 g. de arazan, 20 g. de 50 % de Endin, 5 ml de latex y 100 ml de agua por 1 kg de semilla pura causa menos daño en la germinación debido que encontró que a mayor concentraciones afectan la germinación de estas especies por lo tanto se observó que los testigos en este caso la semillas de frijol no presentaron daño en lo que respecta a plántulas normales, ya que comparar las concentraciones alta comprueba lo que menciona este autor.

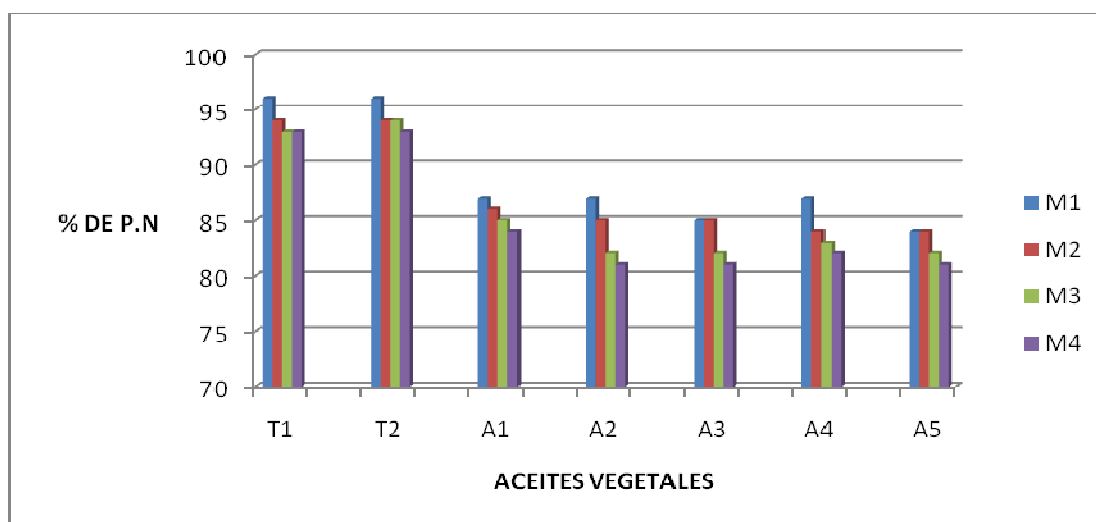


Figura 4.1 Comparación de medias de plántulas normales tratadas con cinco diferentes aceites vegetales en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

P.A Plántulas normales; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuate; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

En la figura 4.1 Se muestra el comportamiento de las plántulas normales de cada aceite vegetal de acuerdo a los cuatro muestreos de almacenamiento sobre las semillas de frijol. Se observa como los testigos de H₂O y tween 20 son superiores en porcentaje de plántulas normales en los cuatro muestreos realizados, desde el primer muestreo realizado a los 0 días presento un 96 % y en el último muestreo un 93 % de plántulas normales superando así a los cinco tipos de aceites vegetales. Los aceites vegetales que destaca más sobre él por ciento de plántulas normales en los cuatro muestreos son los de albahaca (A1), cáchuate (A4) y almendra (A2). Por el contrario los aceites de bajo porcentaje de plántulas normales fueron los de ajonjolí (A3) y jojoba (A5).

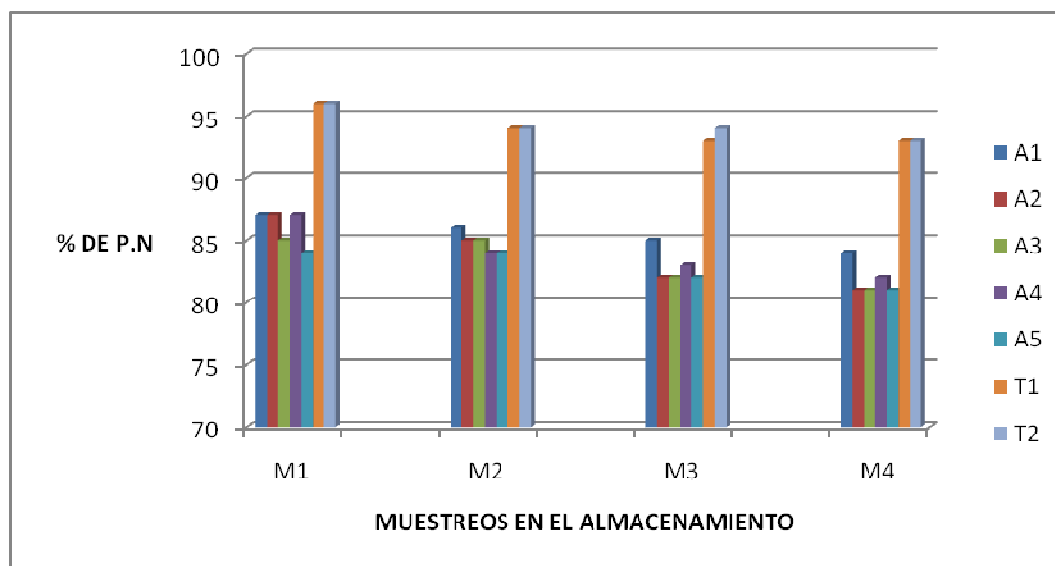


Figura 4.2 Comparación de medias de plántulas normales a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con cinco diferentes aceites vegetales.

P.A: plántulas normales; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuate; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

En la Figura 4.2 Se observa como para cada uno de los muestreos los testigos no son superados por ningún tipo de aceite, manteniéndose a la par los dos testigos sobre los cuatro muestreos. El aceite de albahaca (A1) presentó los mejores porcentajes de plántulas normales en cada uno de los muestreos en el almacenamiento por otra parte el aceite de jojoba (A5) fue el que empezó con los más bajos porcentajes a los cero días hasta los 90 días en el almacenamiento. Se puede apreciar como los aceites van ejerciendo efecto sobre las plántulas normales afectando a través del tiempo su desarrollo.

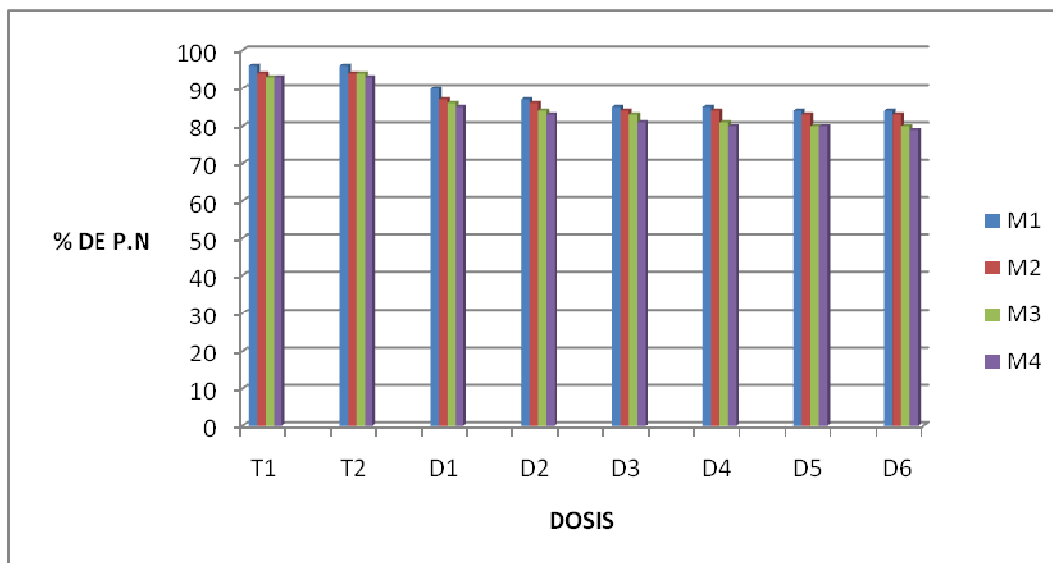


Figura 4.3 Comparación de medias de plántulas normales tratadas con seis diferentes dosis en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

P.A: plántulas normales; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900; D6: 1100 ppm; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

En la Figura 4.3 presenta como las dosis bajas (100,300 y 500 ppm) van disminuyendo lentamente el porcentaje de plántulas normales que a comparación de las dosis altas (700,900 y 1100 ppm) que van afectando las plántulas normales más rápidamente.

De manera general se observa cómo va descendiendo el comportamiento de las dosis sobre el por ciento de plántulas normales, desde las dosis bajas hasta las altas que de acuerdo con el testigo que no sufre algún deterioro en los muestreos realizados.

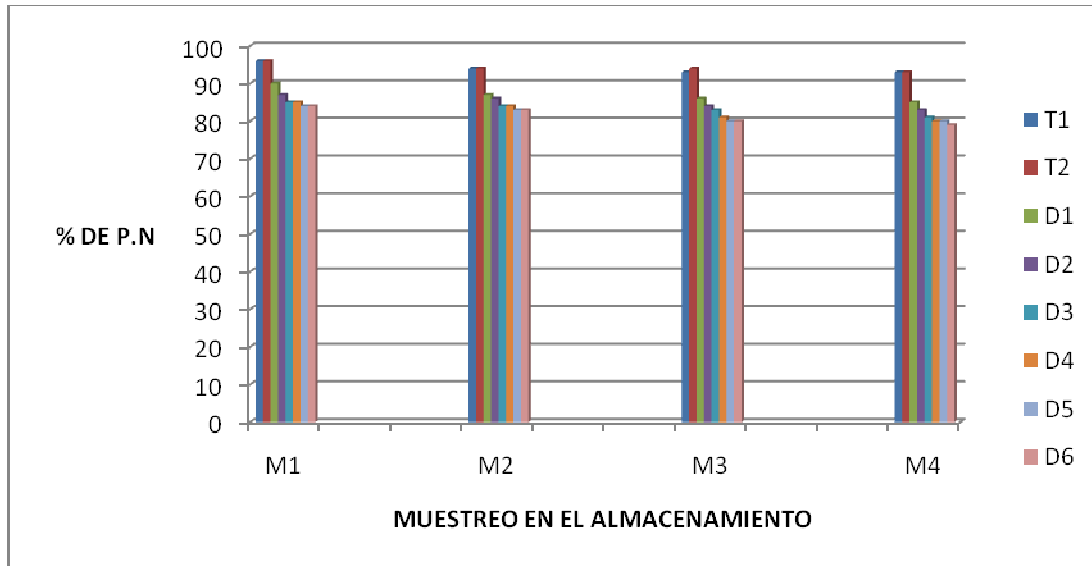


Figura 4.4 Comparación de medias de plántulas normales a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con seis dosis.

P.A: plántulas normales; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900; D6: 1100 ppm; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

La Figura 4.4 Se observa cómo va pasando el tiempo en el almacenamiento se nota como para cada muestreo las dosis van deteriorando las semillas de frijol sobre todo en las dosis altas (700,900 y 1100 ppm) que van afectando más drásticamente las plántulas normales que a comparación de las dosis bajas (100,300 y 500 ppm) su efecto es más lento sobre las plántulas normales a medida que transcurre el tiempo.

Una vez más se observa como los testigos (H₂O y tween 20) permanecen constantes desde los cero días de almacenamiento hasta los 90 días de almacenamiento sobre el porcentaje de plántulas normales.

En el Cuadro 4.5 Nos muestra que para la variable de longitud media de hipocotilo se presento diferencia significativa para el factor variedad, aceite dosis entre las interacciones entre variedad x dosis, aceite x dosis, variedad x aceite x dosis para cada uno de los muestreos sin embargo para la interacción variedad x aceite x dosis.

Cuadro 4.5 Análisis de varianza para la prueba de longitud media de hipocotilo en semillas de frijol para los cuatro muestreos realizados en el almacenamiento.

FV	GL	M1	M2	M3	M4
V	2	219.33*	162.31*	227.00*	83.41*
A	4	3.08*	4.92*	9.00*	25.91*
D	7	30.89*	49.58*	71.60*	30.20*
V x A	8	5.28 ND	6.86 ND	17.49 ND	14.39 ND
V x D	14	6.78*	8.00*	4.67*	23.85*
A x D	28	1.37*	1.35*	1.24*	5.30*
V x A x D	56	1.23*	1.23*	1.95*	2.31*
EE	168				
TOTAL	287				
CV (%)		16	15.8	16.3	16.1

M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; EE: error experimental; CV; coeficiente de variación; V: variedad; A: aceite; D: dosis; *: diferencia significativa; **: alta diferencia significativa; ND: no existe diferencia significativa.

El Cuadro 4.6 Se observa como el aceite de ajonjolí (A3) a los cero días de almacenamiento presenta 23 cm siendo el que mejor desarrollo, para los 30 días de almacén los mejores aceites que actuaron mejor fueron los de albahaca (A1), almendra (A2) y ajonjolí (A3) con 18 cm, a los 60 días de

almacén el aceite de albahaca (A1) destacó mejor con 17 cm y para los 90 días de almacén el mismo aceite de albahaca fue (A1) el mejor con un desarrollo de hipocotilo de 16 cm.

Cuadro 4.6 Comparación de medias de cinco aceites vegetales de la prueba de longitud media de hipocotilo en cm de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

	M1	M2	M3	M4
	L.M.H	L.M.H	L.M.H	L.M.H
A1	19 d	18 b	17 b	16 b
A2	18 e	18 b	16 c	14 d
A3	23 a	18 b	16 c	14.5 cd
A4	18 e	17 b	15.5 c	14 c
A5	18 e	17.5 bc	16.5 bc	15 c
T1	21 b	20 a	20 a	20.5 a
T2	20 c	20.5 a	20 a	19.5 a

M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días; L.M.H: longitud media de hipocotilo; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuate; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20.

Los aceites que presentaron bajos desarrollo de hipocotilo a los cero días de almacén fueron los de almendra (A2), cacahuate (A4) y ajonjolí (A5) con 18 cm, a los 30 días de almacén el de cacahuate (A4) con 17 cm al igual a los 60 días de almacén con 15.5 cm y a los 90 días el de almendra (A2) y cacahuate (A4) con 14 cm.

La obtención de semillas de alta calidad es un requisito fundamental para alcanzar un alto rendimiento de la producción, por lo cual es necesario el uso de pruebas de germinación y de vigor que sean capaces de evaluar el potencial fisiológico de las semillas donde Espinace en el 2007 obtuvo altas

correlaciones con semillas de melón (*Cucumies melo* L.), sandia (*Citrullus lanatus* T.) y calabacita (*Cucúrbita pepo*).

De acuerdo al Cuadro 6.2 Anexo para el factor variedad la mejor fue la de bayocora en el desarrollo de hipocotilo con 22 cm en el primer muestreo para el segundo muestreo esta misma con 19 cm ya para el tercer muestreo sigue siendo esta misma con 18 cm y finalizando la de bayocora con 16 cm. Las variedades que presentaron los más bajos desarrollos de hipocotilo fue la de flor de junio con 17 cm en el primer muestreo para el segundo muestreo las de flor de junio con 16.5 cm en el tercer muestreo la de bayocora con 18 cm y finalizando esta misma con 16 cm , para el caso contrario las variedades que fueron afectadas presentando las más bajos desarrollo de hipocotilo fue la de flor de junio con 17 cm en el primer muestreo en el segundo muestreo esta misma con 16.5 cm sobre el tercer muestreo sigue siendo la de flor de junio 15 cm y concluyendo la de flor de junio y pinto Saltillo con 14 cm.

Sobre la interacción de variedad con dosis en la de bayocora la mejor interacción sobre el primer muestreo fue con la dosis de 100 ppm con 21 cm de longitud de hipocotilo en el segundo muestreo con esta mismas dosis con 20 cm en tercer muestreo sigue siendo la de 100 ppm con 19 cm y en el cuarto muestreo concluyo la de 100 ppm con 17 cm. En los bajos desarrollo de hipocotilo lo presentaron con la interacción sobre la dosis de 1100 ppm con 19 cm en el segundo muestreo la de 900 y 1100 ppm con 18 .5 cm conforme al tercer muestreo con las dosis 900 y 1100 ppm con 17 cm y ya en el cuarto muestreo con estas mismas dos dosis con 15 cm.

De acuerdo con la variedad de flor de junio con la interacción dosis las mejores en el desarrollo de hipocotilo la presento con la dosis de 100 y 300 ppm con 17 cm en el primer muestreo en el segundo muestreo estas mismas con 17 cm sobre el tercer muestreo la de 100 ppm con 16 cm y en el cuarto muestreo con 15 cm las interacción que actuaron sobre las semillas con los más bajos crecimiento de hipocotilo lo presentó las dosis de 900 y 1100 ppm con 16.5 cm en el primer muestreo en el segundo muestreo la de 1100 ppm con 15 cm sobre el tercer muestreo la esta misma con 13 cm y finalizando la de 1100 ppm con 12 cm.

En la variedad de pinto Saltillo las mejores interacciones de acuerdo con la dosis fue la de 100 ppm con 21 cm en el primer muestreo en el segundo muestreo con 19.5 cm esta misma dosis para el tercer muestreo la misma de 100 ppm con 18 cm y finalizando también la de 100 ppm con 16 cm.

Las interacciones que mostraron los más bajos desarrollos fue con la dosis de 1100 ppm con 16 cm en el primer muestreo para el segundo muestreo esta misma con 14.5 cm con respecto al tercer muestreo con 13 cm con la dosis de 1100 ppm y finalizando esta misma con 11 cm.

Con referentes con las demás interacciones no se presento diferencia alguna sobre los tratamientos establecidos.

Con respecto al Cuadro 4.7 Las dosis más bajas de 100, 300 y 500 ppm para el primer muestreo presentaron las mejores longitudes media de hipocotilo con 19 cm, para el segundo muestreo la mejor dosis fue la de 100 ppm con 19 cm en el tercer muestreo la dosis de 100 ppm obtuvo el mejor

desarrollo de hipocotilo con 17.5 cm y para el ultimo muestreo esta misma dosis fue mejor con 16 cm.

Cuadro 4.7 Comparación de medias de seis dosis de la prueba de longitud media de hipocotilo en cm de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

		M1	M2	M3	M4
		L.M.H	L.M.H	L.M.H	L.M.H
	T1	21 a	20 ab	20 a	20.5 a
	T2	20 b	20.5 a	20 a	19.5 a
	D1	19 c	19 c	17.5 b	16 b
	D2	19 c	18.5 cd	17 bc	15.5 bc
	D3	19 c	18 d	16.5 c	15 c
	D4	18 d	17 e	16 cd	14 d
	D5	18 d	17 e	15.5 d	13.5 de
	D6	17 e	16 f	14 e	12.5 e

M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días; L.M.H: longitud media de hipocotilo; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900 y D6: 1100ppm; GL: grados de libertad; CM: cuadrados medios; CV: coeficiente de variación.

Las dosis que afectaron el desarrollo del hipocotilo fue la de 1100 ppm en los cuatro muestreos en el almacenamiento en el cual en el primer muestreo presento 17 cm para el segundo muestreo 16 cm en el tercer muestreo 14 cm y en el cuarto muestreo 12.5 cm.

Los testigos nunca fueron superados en los cuatro muestreos en el almacenamiento como en testigo con agua que en el primer muestreo presento 21 cm de longitud de hipocotilo en el segundo 20 cm en el tercero 20 y en el cuarto muestreo 20.5 cm. Para el segundo testigo con tween 20 este obtuvo en el primer muestreo 20 cm de longitud media de hipocotilo

para el segundo 20.5 cm para el tercer muestreo 20 cm y finalizando en el cuarto con 20.5 cm.

Anónimo (2004) menciona que la pérdida del vigor y la germinación de las semillas son diversas y aún no se conocen específicamente, sin embargo como las estructuras subcelulares están compuestas por lípidos y proteínas con el paso del tiempo la membrana celular gradualmente se va deteriorando perdiendo así su capacidad selectiva. Podemos observar como la pérdida de vigor va disminuyendo sobre el tiempo y acelerando más el deterioro con efecto de las dosis y ocasiona lo que nos corrobora dicho autor.

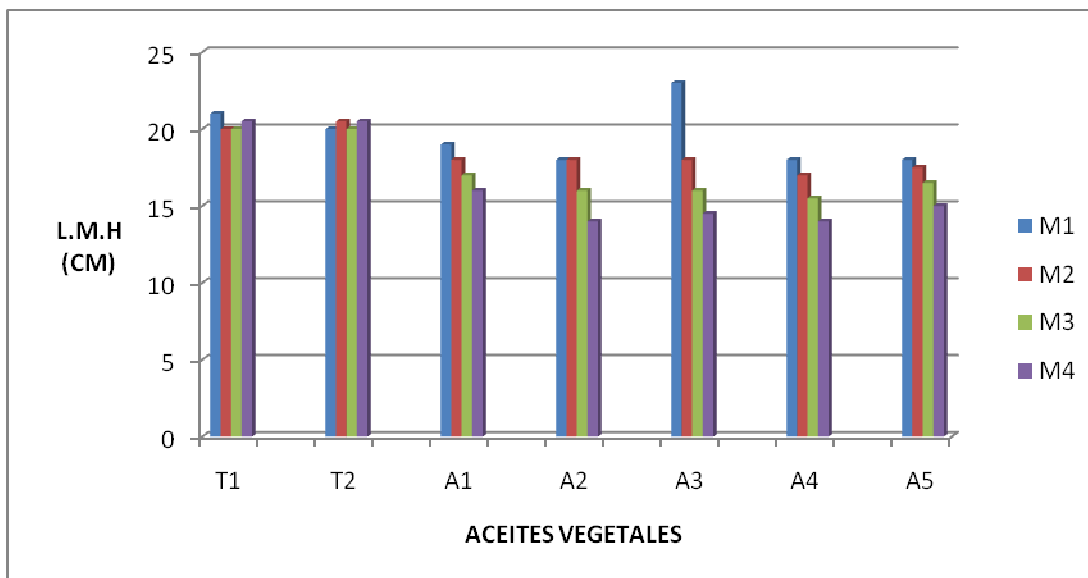


Figura 4.5 Comparación de medias de longitud media de hipocotilo tratadas con cinco diferentes aceites vegetales en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

L.M.H: longitud media de hipocotilo; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuate; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H2O; T2: testigo con tween 20 M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

En la Figura 4.5 Se puede observar como el aceite vegetal de ajonjolí (A3) empieza con una longitud media de hipocotilo muy bien de 23 cm y cada vez que va pasando el tiempo va descendiendo drásticamente siendo uno de los aceites con menor tamaño de hipocotilo en el último muestreo. Los aceites de almendra (A2) y cacahuate (A4) permanecen muy iguales entre ellos siendo mínima la diferencia para cada uno de los muestreos realizados mas sin embargo los aceites vegetales de albahaca (A1) y jojoba (A5) fueron los que mayor sobresalieron a comparación de los demás aceites, aunque se nota en la figura como el crecimiento del hipocotilo va decayendo lentamente en cada muestreo.

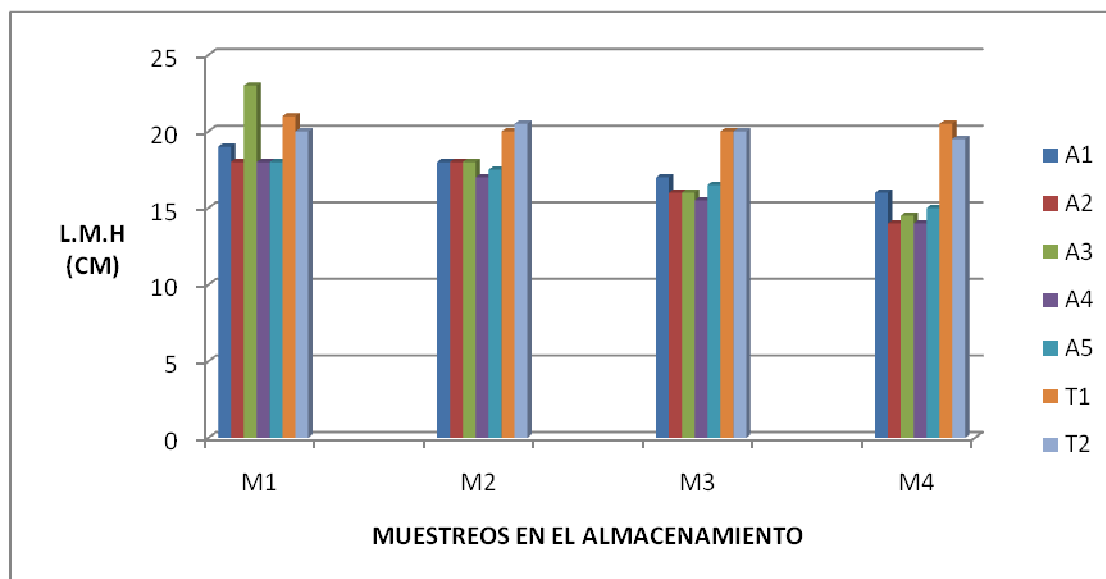


Figura 4.6 Comparación de longitud media de hipocotilo a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con cinco diferentes aceites vegetales.

L.M.H: longitud media de hipocotilo; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuate; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

En la Figura 4.6 Se puede ver que los cuatro muestreos realizados conforme va avanzando el tiempo en el almacenamiento el crecimiento del hipocotilo va disminuyendo muy lentamente sin poder estar al mismo tamaño con los testigos o bien sin poder superarlos. El aceite de ajonjolí (A3) presenta muy buen crecimiento de hipocotilo en el primer muestreo superando a los dos testigos, a medida que va transcurriendo el tiempo este producto natural va disminuyendo el crecimiento de este. Por otro lado los aceites de almendra (A2) y cacahuate (A4) mostraron los más bajos crecimientos de hipocotilo en el último muestreo a los 90 días del almacenamiento.

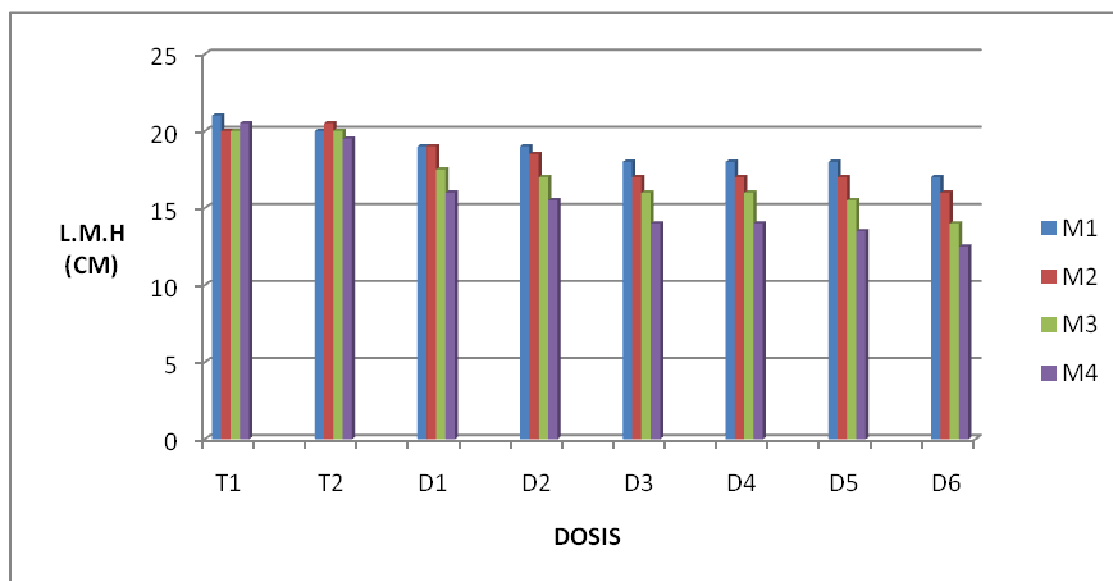


Figura 4.7 Comparación de medias de longitud media de hipocotilo con seis diferentes dosis en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

L.M.H: longitud media de hipocotilo; T1: testigo con H2O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900; D6: 1100 ppm; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

Las seis dosis establecidas fueron presentando muy bajo crecimiento del hipocotilo a través de cada muestreo realizado. Se muestra en la presente figura 4.7 como las dosis de 100 y 300 ppm actuaron muy bien sobre el crecimiento del hipocotilo que a comparación de las de 500, 700, 900 y 1100 ppm. Se puede observar como las dos primeras dosis se van manteniendo a través del tiempo, deteriorando el crecimiento de la longitud media de hipocotilo lentamente y para las últimas cuatro el deterioro fue más rápido a través del tiempo en el almacén.

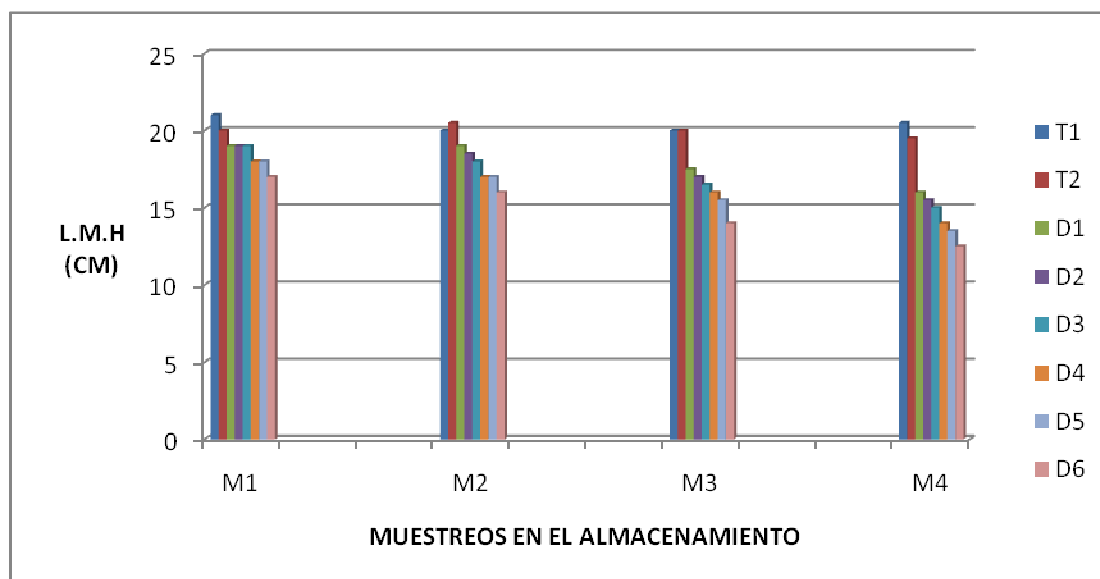


Figura 4.8 Comparación de medias de longitud media de hipocotilo a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con seis dosis.

L.M.H: longitud media de hipocotilo; T1: testigo con H2O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900; D6: 1100 ppm; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

La Figura 4.8 Se muestra que en el primer muestreo a los cero días de almacenamiento las dosis ocasionaron una pérdida de crecimiento de hipocotilo desde 19 a 17 cm siendo una diferencia mínima con los testigos de 21 a 20 cm. Para el segundo muestreo fueron descendiendo mínimamente presentando un rango de 19 a 16 cm de longitud media de hipocotilo.

Para el tercer y cuarto muestreo se marca la descendencia de las dosis drásticamente llegando a los 90 días de 16 cm de longitud media de hipocotilo para la dosis de 100 ppm y 12.5 cm para la dosis de 1100 ppm.

En el Cuadro 4.8 Muestra el cuadro de varianza donde se encontró diferencia significativa para los factores de variedad, Aceite, dosis y la

interacción entre variedad x dosis, aceite x dosis, variedad x aceite x dosis para los cuatro muestreos a excepción de variedad x aceite.

Cuadro 4.8 Análisis de varianza para la prueba de longitud media de radícula en semillas de frijol para los cuatro muestreos realizados en el almacenamiento.

FV	GL	M1	M2	M3	M4
V	2	447.56*	445.29*	409.80*	307.76*
A	4	12.56*	15.23*	13.13*	26.64*
D	7	24.10*	51.37*	41.99*	10.01*
V x A	8	7.77 ND	6.49 ND	4.89 ND	14.82 ND
V x D	14	3.73*	6.94*	2.35*	18.46*
A x D	28	1.26*	2.22*	2.89*	3.79*
V x A x D	56	1.82*	1.11*	1.35*	2.99*
EE	168				
TOTAL	287				
CV (%)		18	18.6	18.2	38

M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días. L.M.R: longitud media de radícula; FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; EE: error experimental; CV: coeficiente de variación; V: variedad; A: aceite; D: dosis; *: diferencia significativa; **: alta diferencia significativa; ND: no existe diferencia significativa.

El Cuadro 4.9 Se observa como en el primer muestreo el aceite de albahaca (A1) y jojoba (A5) presentan el mejor desarrollo de radícula con 16 cm de longitud para cada uno de ellos. Para el segundo muestreo el aceite de albahaca (A1) presenta el más alto desarrollo con 15.5 cm. Sobre el tercer muestreo el aceite de albahaca (A1) sigue presentando el mayor desarrollo con 15 cm. Para el último muestreo el aceite de albahaca (A1) y el de almendra (A2) fueron los mejores con 14.5 cm de longitud de radícula.

Cuadro 4.9 Comparación de medias de cinco aceites vegetales de la prueba de longitud media de radícula en cm de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

	M1	M2	M3	M4
	L.M.R	L.M.R	L.M.R	L.M.R
A1	16 b	15.5 b	15 b	14.5 b
A2	14.5 d	13.5 d	13.5 d	14.5 b
A3	15.5 bc	14 cd	13.5 d	12.5 d
A4	15.5 bc	14.5 c	14.5 c	13.5 cd
A5	16 b	14.5 c	14.5 c	13.5 cd
T1	19 a	19 a	19 a	18.5 a
T2	19 a	18.5 a	18.5 a	18 a

M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días. L.M.R: longitud media de radícula; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuate; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20.

Los aceites vegetales que obtuvieron bajo desarrollo de radícula en los cuatro muestreos fueron en el primero el de almendra (A2) con 14.5 cm y en el segundo fue este mismo aceite con 13.5 cm para el tercer muestreo fue el de almendra (A2) y el de ajonjolí (A3) con 13.5 cm y en cuarto muestreo fue el de ajonjolí (A3) con 12.5 cm.

Con referente al Cuadro 6.3 Anexo de acuerdo al factor variedad la mejor con en el desarrollo de radícula con 17 cm es la de pinto Saltillo en el primer muestreo en el segundo muestreo las mejores fueron las de bayocora y pinto Saltillo con 16 cm en el tercer muestreo estas mismas con 15.5 cm y en el cuarto muestreo con 15 cm la de pinto Saltillo.

Las variedades con bajos crecimientos de radícula fue la de bayocora con 16 cm en el primer muestreo en el segundo muestreo la de flor de junio con

12 cm y en el tercer muestreo la de flor de junio con 11.5 cm y finalmente en el cuarto muestreo con 11.5 cm la de pinto Saltillo.

De acuerdo con las mejores interacciones variedad dosis en el desarrollo de radícula con bayocora se presento con la dosis 100 y 300 ppm con 16.5 cm en el primer muestreo en el segundo muestreo estas mismas con 16 cm sobre el tercer muestreo la de 300 y 500 ppm con 15.5 cm y en el cuarto muestreo con 15.5 cm con la dosis de 100 ppm. En caso contrario las interacciones que presentaron los más bajos desarrollos de radícula fueron la de 1100 ppm con 15.5 cm en el primer muestreo en el segundo muestreo con 14.5 cm esta misma dosis y en tercer muestreo sigue siendo la de 1100 ppm con 14 cm y finalizando esta misma con 13 cm.

Para la variedad de flor de junio las mejores interacciones con la dosis fueron la de 100 y 300 ppm con 13.5 cm en el primer muestreo en el segundo muestreo la de 100 ppm con 13 cm sobre el tercer muestreo esta misma con 13 cm y en el cuarto muestreo la 100 pmm con 12.5 cm. Las interacciones con los bajos desarrollo de radícula fue la de 1100 ppm con 12 cm en el primer muestreo en el segundo muestreo con las de 900 y 1100 ppm con 10.5 cm con referente al tercer muestreo la de 1100 ppm con 10 cm y en el cuarto muestreo la de 1100 ppm con 10 cm.

Referente a la variedad Saltillo los mejores desarrollo de radícula con la dosis de 100 ppm con 18.5 cm en el primer muestreo para el segundo muestreo esta misma con 17.5 cm y en tercer muestreo las de 100 y 300 ppm con 16.5 cm y finalmente concluyendo estas mismas con 15.5 cm. Los

bajos desarrollos de radícula los presentaron la dosis de 1100 ppm con 15.5 cm en el primer muestreo para el segundo muestreo esta misma con 13 cm en el tercer sigue siendo la de 1100 ppm con 13.5 cm y en cuarto muestreo con las 900 y 1100 ppm con 12.5 cm. Para las demás interacciones no se presento diferencia en el desarrollo de radícula.

Referente al Cuadro 4.10 La dosis que reflejan un buen crecimiento en la radícula con 16.5 cm fue la de 100 ppm en el primer muestreo. Para el segundo muestreo la dosis de 100 ppm volvió a presentar el mejor resultado con 15.5 cm en el tercer muestreo las dosis de 100 y 300 ppm mostraron 15 cm de longitud y en el cuarto muestreo la dosis de 100 ppm obtuvo el mejor resultado con 14.5 cm.

Cuadro 4.10 Comparación de medias en seis dosis de la prueba de longitud media de radícula en cm de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

	M1	M2	M3	M4
	L.M.R	L.M.R	L.M.R	L.M.R
T1	19 a	19 a	19 a	18.5 a
T2	19 a	18.5 ab	18.5 ab	18 ab
D1	16.5 b	15.5 c	15 c	14.5 c
D2	16 bc	15 cd	15 c	14 cd
D3	15.5 cd	14.5 de	14 d	13.5 de
D4	15.5 cd	14 e	14 d	13 e
D5	15 d	13 f	13 e	12 f
D6	14.5 de	13 f	12.5 ef	12 f

M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días. L.M.R: longitud media de radícula; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900 y D6: 1100 ppm.

Las dosis que afectaron el desarrollo de la radícula en los cuatro muestreos en el almacenamiento fue la 1100 ppm con 14.5 cm en primer muestreo en el segundo las dosis de 900 y 1100 ppm con 13 cm para el tercer muestreo la dosis de 1100 ppm con 12 cm y para el cuarto muestreo fueron las dosis de 900 y 1100 ppm con 12 cm.

Los testigos presentaron los más altos desarrollos de radícula en el testigo con agua presento en el primer muestreo 19 cm hasta el tercer muestreo para el cuarto muestreo presento 18.5 cm. En el segundo testigo con tween 20 inicio en el primer muestreo con 19 cm en segundo y tercer muestreo presento 18.5 cm para el cuarto muestreo fue 18 cm.

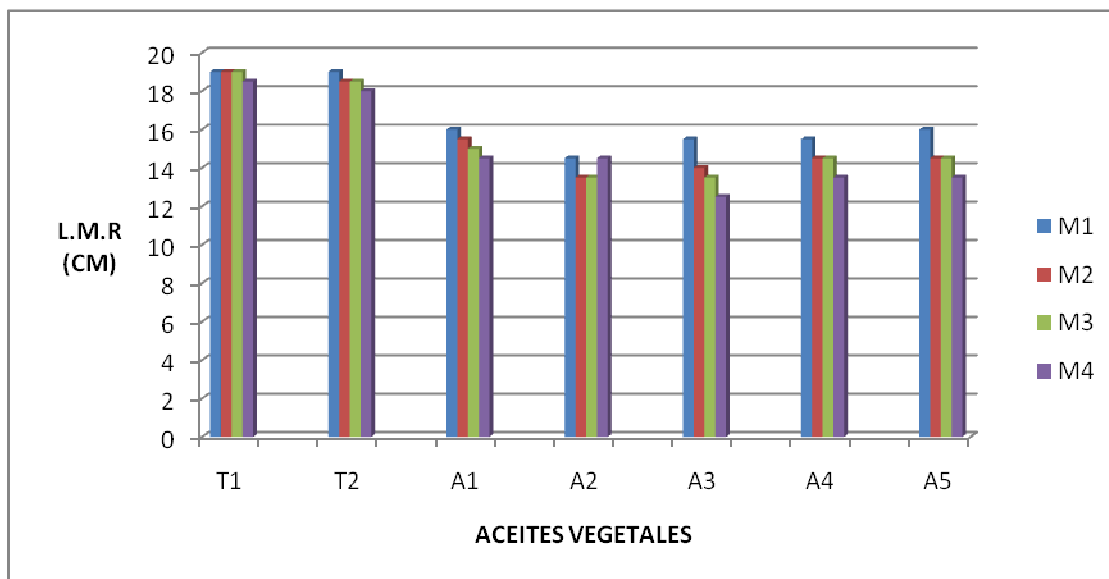


Figura 4.9 Comparación de medias de longitud media de radícula tratada con cinco diferentes aceites vegetales en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

L.M.R: longitud media de radícula; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuate; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

En la Figura 4.9 Se observa como los cinco aceites vegetales tienen su mayor crecimiento de radícula en el primer muestreo realizado a los cero días destacando así el de albahaca (A1) y jojoba (A5), por lo contrario el producto vegetal que produjo menos crecimiento de radícula fue el de almendra (A2). Por otra parte se nota como los aceites de albahaca (A1) y ajonjolí (A3) van disminuyendo el crecimiento de la radícula en el segundo y tercer muestreo y el de almendra (A2), cacahuate (A4) y jojoba (A5) se mantienen sobre estos muestreos. Al término del último muestreo se observa como los aceites tienden a descender con respecto al crecimiento de la radícula, manteniendo los valores más altos para los 90 días.

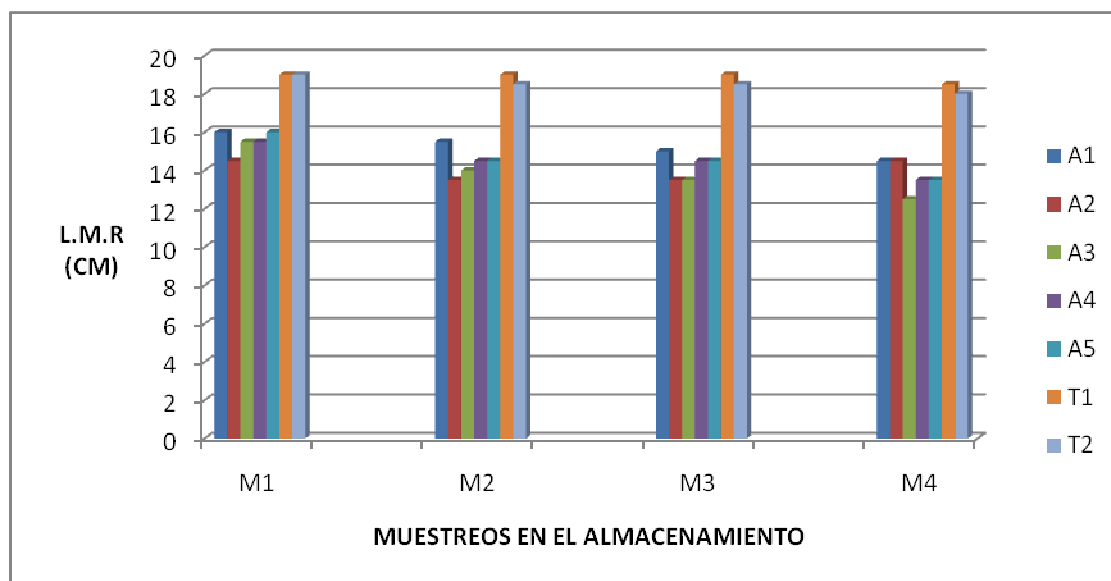


Figura 4.10 Comparación de longitud media de radícula a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con cinco diferentes aceites vegetales.

L.M.R: longitud media de radícula; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuate; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

En la Figura 4.10 Se ve en los cuatro muestreos los testigos van de manera igual en el crecimiento de la radícula sobresaliendo de los aceites. El aceite de albahaca (A1) sobre sale en los cuatro muestreos que los demás productos, aun que a medida que va transcurriendo el tiempo en el almacén este va perdiendo crecimiento. Los aceites de cacahuate (A4) y jojoba (A5) se mantuvieron con poca diferencia entre ellos en los cuatro muestreos pero a su vez disminuyendo lentamente el crecimiento de la radícula. A los 90 días de almacenamiento el aceite de ajonjolí (A3) fue el que presento menos crecimiento de la radícula que los demás aceites vegetales.

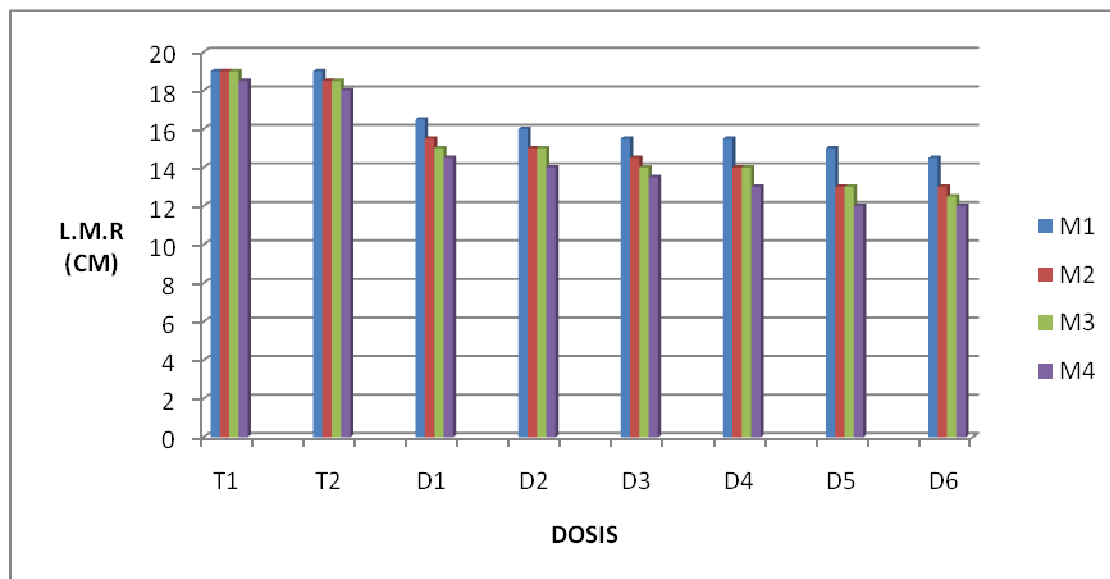


Figura 4.11 Comparación de medias de longitud media de radícula con seis diferentes dosis en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

L.M.R: longitud media de radícula; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900; D6: 1100 ppm; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

En la Figura 4.11 Las dosis de 100 y 300 ppm presentaron valores de crecimiento altos sobre los cuatro muestreos realizados en cada uno de ellos que a su vez fueron bajando mínimamente en cada muestreo, siendo estas dosis las que superaron las demás dosis de 500,700,900 y 1100 ppm.

La dosis más alta de 1100 ppm fue la que menor obtuvo crecimiento de radícula en los periodos de 0, 30,60 y 90 días en el almacenamiento.

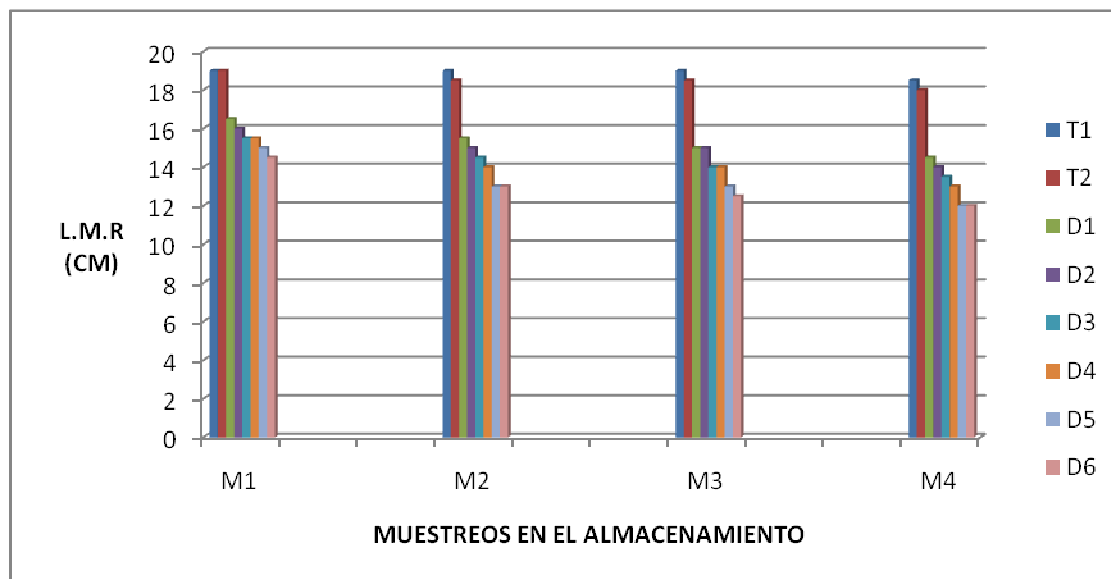


Figura 4.12 Comparación de medias de longitud media de radícula a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con seis dosis.

L.M.R: longitud media de radícula; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900; D6: 1100 ppm; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

En los cuatro muestreos realizados se observa como las seis dosis establecidas presentan una tendencia ascendente para cada uno de los muestreos no siendo así para los testigos de acuerdo a la Figura 4.12

Las dosis altas presentan los crecimientos más bajos para cada muestreo, resaltando más en el último muestreo. Por lo contrario las dosis que menos daños van causando en el crecimiento de la radícula son las dosis bajas en cada muestreo.

En el Cuadro 4.11 Se observa en el análisis de varianza presento diferencia significativa en los cuatro muestreos en los factores de variedad, aceite, dosis y las interacciones de variedad x dosis, aceite x dosis, variedad x aceite x dosis a acepción de variedad de aceite.

Cuadro 4.11 Análisis de varianza para la prueba de clasificación de plántulas (Plántulas fuertes) en semillas de frijol para los cuatro muestreos realizados en el almacenamiento.

FV	GL	M1	M2	M3	M4
V	2	4.18 ND	5.81 [*]	20.06 [*]	45.06 [*]
A	4	59.62 [*]	46.03 [*]	34.78 [*]	32.18 [*]
D	7	105.57 [*]	141.00 [*]	217.89 [*]	124.94 [*]
V x A	8	20.59 ND	3.59 ND	6.31 ND	7.25 ND
V x D	14	1.36 [*]	3.16 [*]	0.68 [*]	1.53 [*]
A x D	28	1.91 [*]	2.21 [*]	5.20 [*]	2.71 [*]
V x A x D	56	1.23 [*]	3.95 [*]	2.31 [*]	1.41 [*]
EE	168				
TOTAL	287				
CV (%)		22	23	25	25

M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.; FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; EE: error experimental; CV: coeficiente de variación; V: variedad; A: aceite; D: dosis; *: diferencia significativa; **: alta diferencia significativa; ND: no existe diferencia significativa.

El Cuadro 4.12 el aceite de albahaca (A1) presento un 90 % de plántulas fuertes siendo el más alto porcentaje en el primer muestreo, en el segundo muestreo el aceite de albahaca (A1) volvió a presentar el mejor resultado con 88 % para el tercer muestreo este mismo aceite presento un buen porcentaje con 86 %. Donde para el cuarto muestreo el aceite de albahaca (A1) con 85 % y de almendra (A2) con 82 % presentaron los mejores resultados a los 90 días.

Cuadro 4.12 Comparación de medias de cinco aceites vegetales de la prueba de plántulas fuertes en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

	M1	M2	M3	M4
	P.F	P.F	P.F	P.F
A1	90 b	88 b	86 c	85 c
A2	87 c	82 d	83 d	82 d
A3	86 d	84 c	83 d	80 f
A4	86 d	84 c	82 e	80 f
A5	86 d	84 c	82 e	81 e
T1	94 a	94 a	94 a	94 a
T2	94 a	94 a	93 b	93 b

M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días. P.F: plántulas fuertes; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuete; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20.

Los aceites vegetales de ajonjolí (A3), cacahuete (A4) y el de jojoba (A5) obtuvieron bajos porcentajes de plántulas fuertes con el 86 % en el primer muestreo para el segundo muestreo el de ajonjolí (A3), cáchuate (A4) y el de jojoba (A5) presentaron 84 % en el tercer muestreo los aceites de cacahuete (A4) y jojoba (A5) con 82 % fueron los más bajos porcentajes y en el cuarto muestreo el de jojoba (A3) fuel el que mostro un bajo porcentaje con 81 % de plántulas fuertes.

Velázquez en el 2006 señala que la semilla en el momento que madura llega a la máxima vitalidad; a partir de ese momento comienza a envejecer o perder vigor, porque la misma respirando y gastando energía para mantener sus funciones vitales lo cual se puede observar como los aceites van alterando más rápido este proceso que menciona dicho autor.

Referente al Cuadro 6.4 Anexo de acuerdo al factor variedad las mejores que presentaron los mayores porcentajes de plántulas fuertes fueron las de

bayocora , flor de junio y pinto Saltillo con 87 % en el primer muestreo en el segundo muestreo la de flor de junio con 86 % en el tercer muestreo esta misma con 84 % y finalizando esta misma con 83 %. Los bajos porcentajes los obtuvieron desde el segundo muestreo con 85 % en el tercer muestreo la de bayocora y pinto Saltillo con 83 % y en el cuarto muestreo la de bayocora con 81 %.

Las interacciones de variedad dosis para la de bayocora que presentaron los mejores resultados en plántulas fuertes fue con las dosis 100,300 y 500 ppm con 87 % en el primer muestreo en el segundo muestreo la de 100 ppm con 83 % en el tercer muestreo con 85 % las de 100 y 300 ppm y finalizando la de 100 ppm con 83 %. En caso contrario las que mostraron los bajos porcentajes de plántulas fuertes son con las dosis de 900 y 1100 ppm con 85 % en el primer muestreo en el segundo muestreo estas mismas con 80 % para el tercer muestreo la de 1100 ppm con 80 % y en el cuarto muestreo la de 900 y 1100 ppm con 80 %.

Con la variedad flor de junio con la dosis de 100 ppm con 89 % de plántulas fuertes fue la mejor en el primer muestreo así con las dosis de 100 y 300 ppm con 84 % en el segundo muestreo para el tercer muestreo las mejores fueron para estas misma con 86% y en cuarto muestreo las de 100 y 300 ppm con 84 %. Los bajos porcentajes de plántulas fuertes fueron con las dosis de 900 y 1100 ppm con 85 % en el primer muestreo en el segundo muestreo este mismo con 80 % para el tercer muestreo la de 1100 ppm con 80 % y en el cuarto muestreo con 900 y 1100 ppm con 80 %.

En la de pinto Saltillo los mejores resultados de plántulas fuertes fueron con la dosis de 100 ppm con 89 % en el primer muestreo en segundo muestreo con las de 100 y 300 ppm con 83 % para el tercer muestreo estas mismas con 85 % y para el cuarto muestreo la de 100 y 300 ppm con 83 %. Los bajos porcentajes de plántulas fuertes los mostró la de 1100 ppm con 85 % en el primer muestreo en el segundo muestreo la de 900 y 1100 ppm con 79 % sobre el tercer muestreo la de 1100 ppm con 80 y en el cuarto muestreo con 79 % con las de 900 y 1100 ppm.

Para el resto de las interacciones no se presento diferencia alguna.

Referente al Cuadro 4.13 Las dosis de 100 ppm presentó el mejor porcentaje de plántulas fuertes con el 89 % en el primer muestreo en el segundo muestreo la misma dosis fue la mejor con 87 % así mismo para el tercer muestreo con el 86 % y en el cuarto muestreo la de 100 y 300 ppm obtuvieron 83 % de plántulas fuertes.

Cuadro 4.13 Comparación de medias de seis dosis de la prueba de plántulas fuertes en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

	M1	M2	M3	M4
	P.F	P.F	P.F	P.F
T1	94 a	94 a	94 a	94 a
T2	94 a	94 a	93 b	93 b
D1	89 b	87 b	86 c	83 c
D2	88 c	86 c	85 d	83 c
D3	87 d	85 d	83 e	81 d
D4	86 e	84 e	82 f	80 e
D5	85 f	83 f	81 g	80 e
D6	85 f	82 g	80 h	79 f

M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: P.F: plántulas fuertes; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900 y D6: 1100 ppm.

Las dosis que influyeron en el porcentaje de plántulas fuertes sin permitirles desarrollar fueron las de 900 y 1100 ppm con el 85 % en el primer muestreo en el segundo muestro fue la de 1100 ppm con 82 % al igual que en el tercero con 80 % y finalizando esta misma dosis con el 79 % de plántulas fuertes.

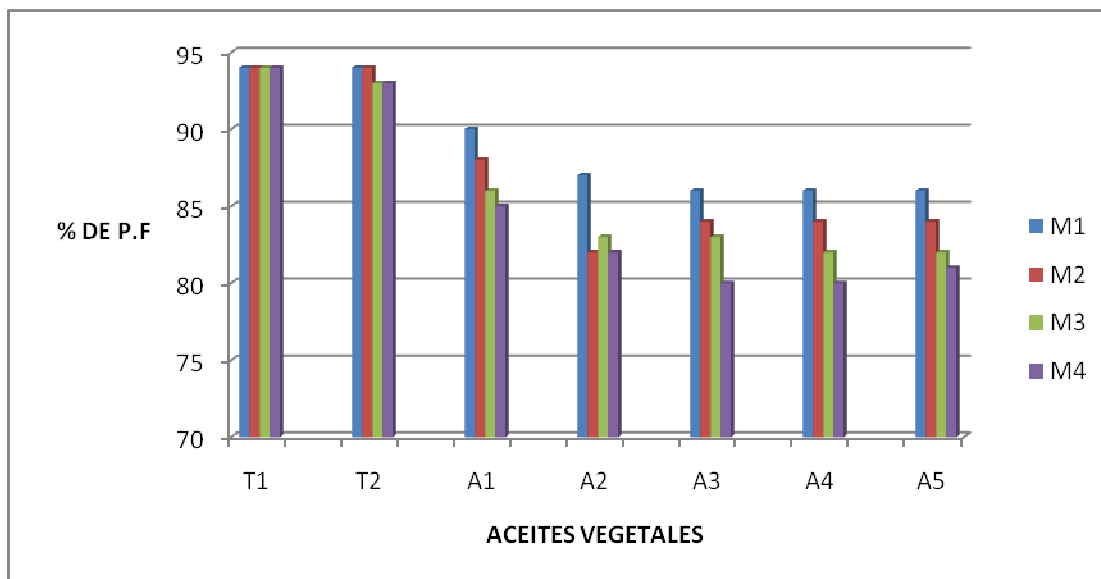


Figura 4.13 Comparación de medias de plántulas fuertes tratada con cinco diferentes aceites vegetales en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

P.F: plántulas fuertes; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuate; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H2O; T2: testigo con tween 20; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

En la Figura 4.13 El porcentaje de plántulas fuertes va disminuyendo conforme va pasando el tiempo de almacenamiento donde se puede observar que el tipo de aceite vegetal también actúa sobre el desarrollo de las plántulas fuertes ocasionando bajos porcentajes en cada uno de los muestreos, es el caso para el aceite de albahaca (A1) presentando los más altos porcentajes que los demás productos de origen vegetal.

Por lo contrario los aceites de cacahuate (A4) y jojoba (A5) son los que presentaron porcentajes muy bajos sobre el desarrollo de plántulas fuertes en cada uno de los muestreos realizados.

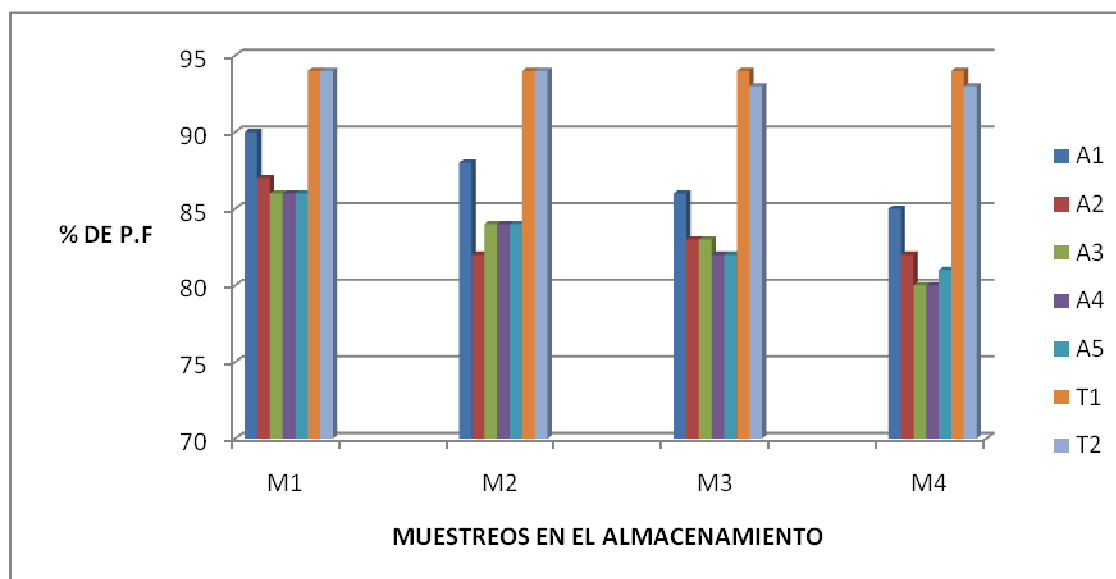


Figura 4.14 Comparación de medias de plántulas fuertes a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con cinco diferentes aceites vegetales.

P.F: plántulas fuertes; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuete; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

En la Figura 4.14 Se observa como el primer muestreo con los aceites de albahaca (A1) y almendra (A2) presentan los mejores porcentajes de plántulas fuertes por lo contrario el cuarto muestreo con los aceites de ajonjolí (A3) y cacahuete presentan muy bajos porcentajes de plántulas fuertes. En cada uno de los muestreos se puede notar que los aceites vegetales van disminuyendo el porcentaje de plántulas fuertes algunos en mayor porcentaje y otros en menor porcentaje, como son los aceites de albahaca (A1) y almendra (A1) que tienen los más altos porcentajes en cada muestreo realizado, no siendo así para los demás.

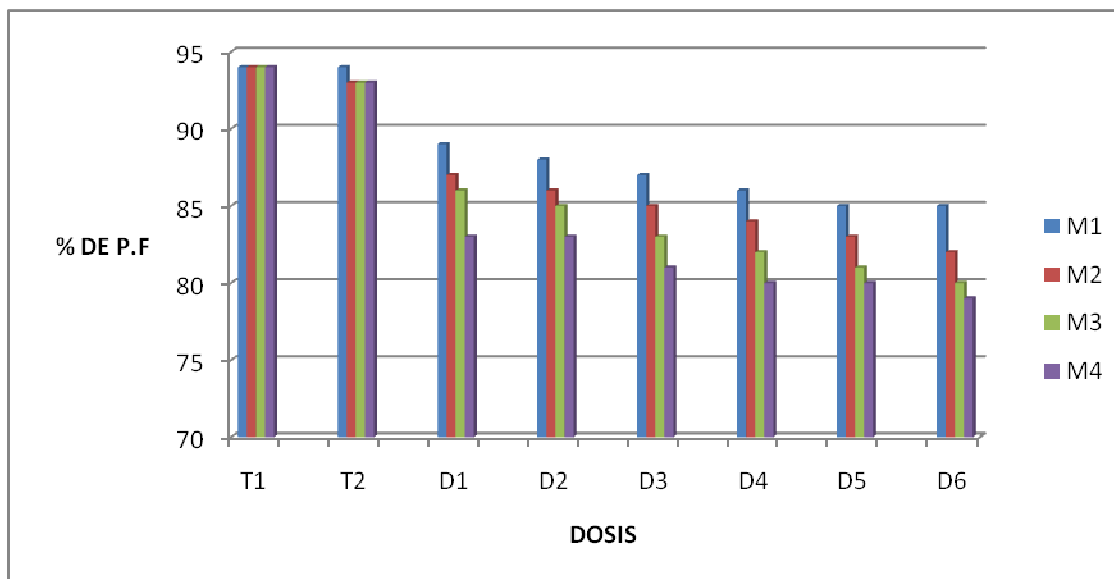


Figura 4.15 Comparación de medias de plántulas fuertes con seis diferentes dosis en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

P.F: plántulas fuertes; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4:700; D5: 900; D6: 1100 ppm; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

En la Figura 4.15 Las dosis altas de 700, 900 y 1100 ppm presentan los porcentajes de plántulas fuertes más bajos evitando así su desarrollo en cada uno de los muestreos realizados como se puede ver en la presente figura.

Las dosis bajas de 100, 300 y 500 ppm son las que presentan los porcentajes más altos para cada uno de los muestreos ocasionando menos daños sobre las plántulas fuertes.

Los testigos permanecen con porcentajes altos en cada uno de los muestreos que comparación de las dosis establecidas.

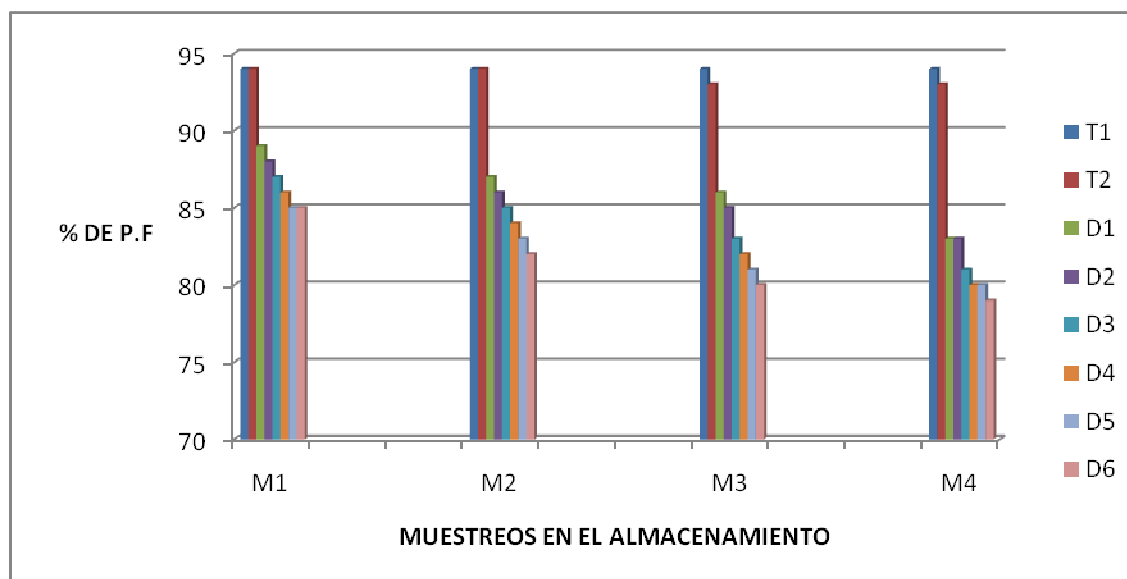


Figura 4.16 Comparación de medias de plántulas fuertes a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con seis dosis.

P.F: plántulas fuertes; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4:700; D5: 900; D6: 1100 ppm; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

La Figura 4.16 Se observa en el muestro uno realizado a los cero días presenta los mayores porcentajes de plántulas fuertes en el almacenamiento, aunque cada dosis va afectando el desarrollo de las plántulas de acuerdo a la cantidad de la dosis.

En el muestreo dos y tres las dosis van presentando cada vez porcentajes muy bajos conforme pasa el tiempo en el almacén, las dosis finalizan en el cuarto muestreo con porcentajes muy bajos que con los que empezaron no siendo así para los testigos.

En el Cuadro 4.14 Para la variable de plántulas débiles presento diferencia significativa entre en los factores de variedad, aceite, dosis y las interacciones de variedad x dosis, aceite x dosis, variedad x aceite x dosis a acepción de variedad de aceite.

Cuadro 4.14 Análisis de varianza para la prueba de clasificación de plántulas (Plántulas débiles) en semillas de frijol para los cuatro muestreos realizados en el almacenamiento.

FV	GL	M1	M2	M3	M4
V	2	78.63 ND	7.23 ND	50.11 [*]	44.43 [*]
A	4	23.91 [*]	49.46 [*]	36.86 [*]	30.56 [*]
D	7	50.85 [*]	95.23 [*]	85.08 [*]	38.45 [*]
V x A	8	42.34 ND	6.81 ND	12.65 ND	5.18 ND
V x D	14	9.83 [*]	1.95 [*]	2.16 [*]	1.15 [*]
A x D	28	6.73 [*]	3.36 [*]	5.96 [*]	4.30 [*]
V x A x D	56	5.84 [*]	5.53 [*]	5.92 [*]	2.30 [*]
EE	168				
TOTAL	287				
CV (%)		22	22.8	23.1	23

M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días; FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; EE: error experimental; CV: coeficiente de variación; V: variedad; A: aceite; D: dosis; *: diferencia significativa; **: alta diferencia significativa; ND: no existe diferencia significativa.

En el Cuadro 4.15 El aceite de albahaca (A1) presento un 8 % de plántulas débiles en el primer muestreo siendo el mejor. Para el segundo muestreo el aceite de albahaca (A1) presento el menor porcentaje y así mismo el menor daño sobre las semillas con un 11 % de plántulas débiles. Para el tercer muestreo este mismo aceite vegetal presento un 12 % de plántulas débiles así mismo para el cuarto muestro el aceite de albahaca (A1) resulto ser el mejor sobre el menor daño con un 13 % de plántulas débiles.

Cuadro 4.15 Comparación de medias de cinco aceites vegetales de la prueba de plántulas débiles en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

	M1	M2	M3	M4
	P.D	P.D	P.D	P.D
A1	8 b	11 d	12 c	13 c
A2	11 a	13 c	14 b	16 b
A3	11 a	14 b	16 a	17 a
A4	11 a	15 a	16 a	17 a
T1	4 d	5 e	6 d	5 e
T2	5 c	5 e	5 d	6 d

M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días; P.D: plántulas débiles; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuate; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20.

Los aceites que mostraron mayor daño con los más altos porcentajes de plántulas débiles para el primer muestreo fueron los de almendra (A1), ajonjolí (A3), cacahuate (A4) y jojoba (A5) con un 11 % en el segundo muestreo fue el de cacahuate con 15 % para el tercer muestreo fueron el de ajonjolí (A3) y el de cacahuate (A4) con 15 % sobre el cuarto muestreo los aceites que presentaron los más altos porcentajes fueron los de ajonjolí (A3), cacahuate (A4) y jojoba (A5) con 17 % de plántulas débiles.

De acuerdo al Cuadro 6.5 Anexo con referente al factor variedad las que mejor presentaron los porcentajes de plántulas débiles fue la de bayocora , flor de junio y pinto Saltillo con 10 % en el primer muestreo en el segundo muestreo las mismas con el 13 % para el tercer flor de junio con 14 % y en el cuarto muestreo con 15 % la de flor de junio . Los porcentajes más altos que ocasionaron mayor efecto en las semillas obteniendo plántulas débiles

fue desde el tercer muestreo con variedad de flor de junio con el 14 % en el cuarto muestreo esta misma con 15 %.

Con respecto a la interacción variedad y dosis las mejores interacciones con la de bayocora fue con la dosis de 100 ppm con 8 % en el primer muestreo en el segundo muestreo con esta misma con 12 % sobre el tercer muestreo con 14 % la de 100 ppm y en el cuarto muestreo las de 100 y 300 ppm con 16 %. Las interacciones con la variedad bayocora y las dosis que presentaron mayor daño a la semilla obteniendo mayor porcentaje de plántulas débiles fue con la de 900 ppm en el primer muestreo con 12 % para el segundo muestreo con la de 900 y 1100 ppm con 15 % en el tercer muestreo la de 1100 ppm con 17 % y en el cuarto muestreo con las de 900 y 1100 ppm con 18 %.

En la de flor de junio los mejores resultados fueron con las dosis de 100 y 700 ppm con 10 % de plántula débiles en el primer muestreo en el segundo muestreo con las de 100 y 300 ppm con 12 % fueron las mejores sobre el tercer muestreo la de 100 y 300 ppm con 13 % y en el cuarto muestreo con 15 % la de 100 ppm. Los resultados que presentaron los más dañinos porcentajes de plántulas débiles fueron las de 300, 900 y 1100 ppm con 11 % en el primer muestreo en el segundo muestreo con la de 1100 ppm con 16 % y en el tercer muestreo esta misma con 16 % en el cuarto muestreo finalizando la de 1100 ppm con 17 %.

Con la de pinto Saltillo los mejores resultados de plántulas débiles fue con la dosis de 100 ppm con 10 % en el primer muestreo en el segundo muestreo

la mejor con 12 % la de 100 ppm y para el tercer muestreo las de 100 y 300 ppm con 14 % y en el cuarto muestreo la de 300 ppm con 15 %. Por otra parte las que dañaron más las semillas obteniendo mayor porcentaje de plántulas débiles fue la de 1100 ppm con 14 % en el primer muestreo en el segundo con la dosis de 1100 ppm con 16 % así mismo para el tercer y cuarto muestreo con 18 %.

Para las demás interacciones posibles no se presentó diferencia entre los tratamientos establecidos.

Referente al Cuadro 4.16 Las dosis que actuaron mejor sobre el desarrollo de las plántulas débiles ocasionando menos daños sobre la semilla en los cuatro muestreos realizados en el almacenamiento fue la de 100 ppm con 9 % en el primer muestreo en el segundo muestreo fue esta misma con 12 % para el tercer muestreo fue la de 100 y 300 ppm con 14 % y las de el cuarto muestreo fueron las de 100, 300, 500 y 700 ppm con 16 % de plántulas débiles.

Cuadro 4.16 Comparación de medias de seis dosis de la prueba de plántulas débiles en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

		M1	M2	M3	M4
		P.D	P.D	P.D	P.D
T1		4 f	5 f	6 d	5 e
T2		5 e	5 f	5 d	6 d
D1		9 b	12 e	14 c	16 c
D2		10 c	13 d	14 c	16 c
D3		11 b	13 d	15 b	16 c
D4		11 b	14 c	15 b	16 c
D5		12 a	15 b	16 b	17 b
D6		12 a	16 a	17 a	18 a

M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días. P.D: plántulas débiles; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900 y D6: 1100 ppm.

Las dosis que presentaron mayor daño sobre las semillas arrojando mayor porcentaje de plántulas débiles fueron las de 900 y 1100 ppm con 12 % en el primer muestreo para el segundo muestreo fue la de 1100 ppm con 16 % de igual manera la dosis de 1100 ppm obtuvo el mayor porcentaje de plántula débiles con el 17 % en el cuarto muestreo fue esta misma dosis presentando 18 %.

Los testigos presentaron menor porcentaje de plántulas débiles sobre los cuatro muestreos en el almacenamiento como en el caso del testigo con agua, él cual en el primer muestreo presento 4 % en el segundo muestreo 5 % en el tercer muestreo con 6 % y en el cuarto muestreo con el 5 %. Para el segundo testigo con tween 20 obtuvo en el primer muestreo 5 % de plántulas débiles al igual en el segundo y tercer muestreo para el cuarto muestreo mostro 6 % de plántulas débiles.

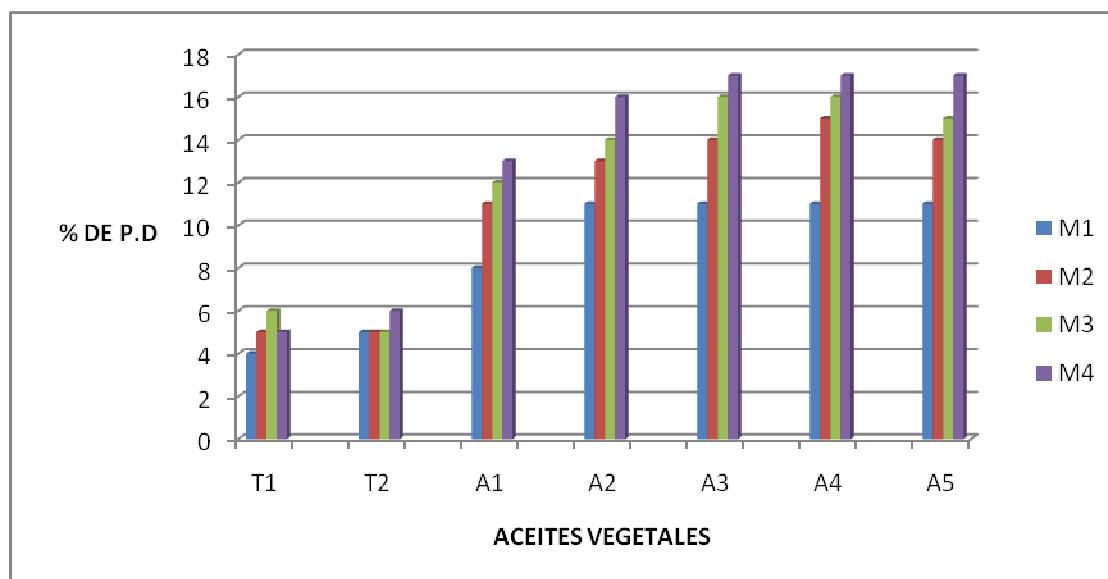


Figura 4.17 Comparación de medias de plántulas débiles tratada con cinco diferentes aceites vegetales en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

P.D: plántulas débiles; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuate; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

En la Figura 4.17 El aceite (A1) de albahaca con respecto a los muestreos realizados presentan los menores porcentajes de plántulas débiles seguido con el de almendra (A2). Por lo contrario los aceites de ajonjolí (A3), cacahuate (A4) y jojoba (A5) obtuvieron altos porcentajes de plántulas débiles en cada muestreo.

De acuerdo al periodo en cada muestreo los aceites vegetales van teniendo efecto sobre la semilla ocasionando el aumento de las plántulas débiles en cada uno de ellos y por lo consiguiente pérdida sobre las plántulas fuertes.

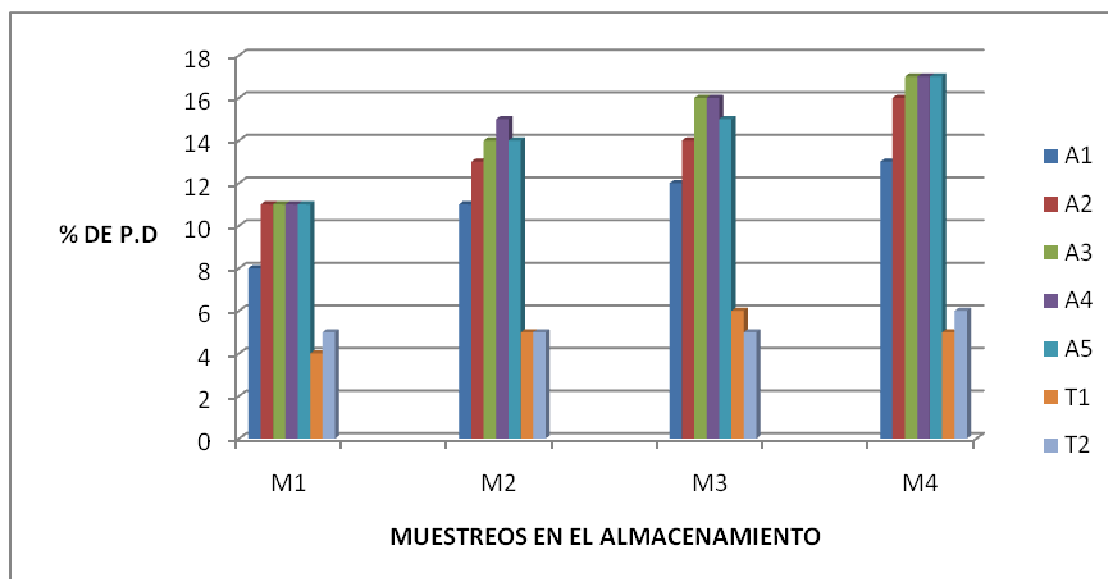


Figura 4.18 Comparación de plántulas débiles a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con cinco diferentes aceites vegetales.

P.D: plántulas débiles; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuete; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

En la Figura 4.18 Donde se muestra como el primer muestreo es donde se obtienen los porcentajes más bajos sobre las plántulas débiles además en el segundo y tercer muestreo realizado van aumentando cada vez más, finalizando en el cuarto muestreo con los valores más altos sobre las plántulas débiles, los testigos con H₂O y tween 20 presentan los porcentajes más bajos sin sufrir diferencias altas sobre ellos en cada muestreo.

Los aceites vegetales de cacahuete (A4) y jojoba (A5) obtuvieron más efecto sobre las semillas de frijol ocasionando mayor porcentaje de plántulas en los cuatro muestreos realizados no siendo así para el aceite de albahaca (A1) que fue el de menor porcentaje sobre los cuatro muestreos.

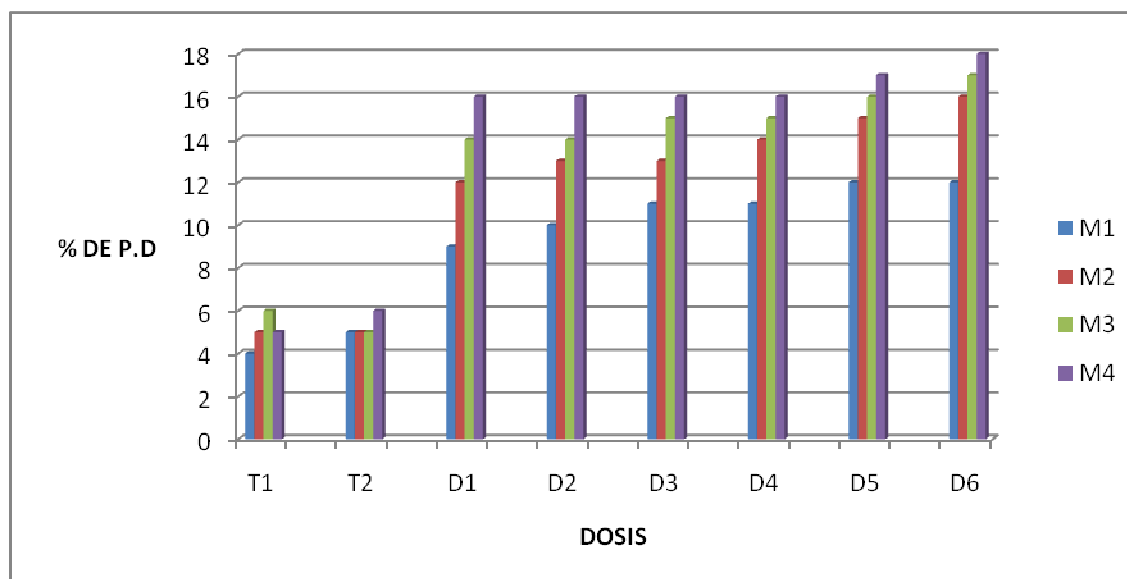


Figura 4.19 Comparación de medias de plántulas débiles con seis diferentes dosis en cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

P.D: plántulas débiles; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900; D6: 1100 ppm; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

En la Figura 4.19 Las dosis de 100, 300, 500 y 700 ppm actuaron de manera semejante en cada uno de los muestreos realizados en la obtención de plántulas débiles por otra parte las dosis más sobresalientes entre estas fueron las de 900 y 1100 ppm desde el primer y cuarto muestreo siendo esta última la que expresó los porcentajes mayores de plántulas débiles.

Las dosis establecidas van actuando a medida que transcurre el tiempo de almacenamiento desde la dosis de 100 ppm hasta la dosis de 1100 ppm que a comparación de los testigos estos van afectando la calidad de las semillas de frijol.

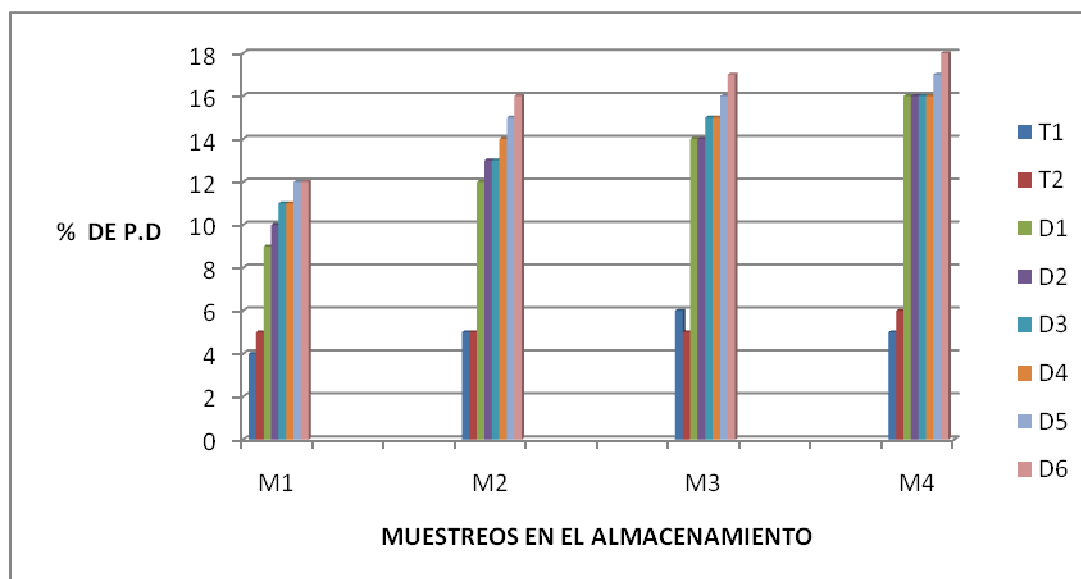


Figura 4.20 Comparación de medias de plántulas débiles a través del almacenamiento por cuatro muestreos en semillas de frijol tratada con seis dosis.

P.D: plántulas débiles; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900; D6: 1100 ppm; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

La Figura 4.20 Presenta los muestreos realizados en el almacenamiento sobre las semillas de frijol y el comportamiento del porcentaje de plántulas débiles con respecto a seis dosis de acuerdo a la comparación de medias. En cada uno de los muestreos las dosis van aumentando su acción sobre el desarrollo de las plántulas débiles presentando mayor porcentaje a los 90 días en el almacenamiento así como las dosis de 900 y 1100 ppm.

El primer muestreo efectuado a los cero días fue el menor afectado por la acción de las dosis en bajos porcentajes a comparación de los demás muestreos sin embargo la diferencia entre dosis es mínima la diferencia para este muestreo.

En el Cuadro 4.17 Se observa que para los factores de variedad las interacciones de aceite x dosis y variedad x aceite x dosis se encontró diferencia significativa no siendo así para los demás factores e interacciones.

Cuadro 4.17 Análisis de varianza para la prueba de de tasa de imbibición (Horas) en semillas de frijol a los cero días de almacenamiento.

FV	GL	8	16	24	32	48	56
V	2	1.17*	3.60*	0.2*	0.34*	0.45*	0.50*
A	4	0.39 ND	0.32 ND	0.19 ND	0.27 ND	0.29 ND	0.32 ND
D	7	0.01 ND	0.01 ND	0.001 ND	0.01 ND	0.01 ND	0.01 ND
V x A	8	0.60 ND	0.21 ND	0.38 ND	0.40 ND	0.38 ND	0.41 ND
V x D	14	0.01*	0.01*	0.002*	0.01*	0.02*	0.01*
A x D	28	0.05 ND	0.04 ND	0.07 ND	0.06 ND	0.07*	0.07*
V x A x D	56	0.05*	0.04*	0.07*	0.007*	0.06*	0.05*
EE	168						
TOTAL	287						
CV (%)		10	10.56	10	12.01	11.20	10.30

V: variedad; A: aceite; D; dosis; *: diferencia significativa; **: alta diferencia significativa; ND: no existe diferencia significativa.

Sobre el Cuadro 4.18 Podemos observar que en cada unos de muestreos realizados no se presentó diferencia entre aceites de acuerdo a las horas que fuero imbibidas las semillas, tal es el caso a las ocho horas donde los cinco aceites estuvieron en un peso entre los tres gramos aun que estadísticamente no existe diferencia podemos observar que numéricamente existe cierta diferencia muy minima, siendo el aceite de almendra (A2) el que mejor peso obtuvo con 3.31 g. a las 16 horas de imbibición fue este mismo aceite con 4. 53 g. para las 24 horas fueron los de albahaca (A1) y almendra (A2) con 5.34 g. a las 32 horas fue el de almendra (A2) nuevamente con

5.73 g. para las 40 horas los mejores pesos fueron de albahaca (A1) y almendra (A2) con 5.81 g. en las 48 horas fue el de albahaca (A1) con 5.93 g. y a las 56 horas fue este mismo aceite con 5.93 g.

Cuadro 4.18 Comparación de medias del primer muestreo realizado a los cero días de almacenamiento en semillas de frijol tratadas con cinco aceites vegetales de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramos.

	Tiempo de imbibición en horas					
	8	16	24	32	48	56
A1	3.23 a	4.48 a	5.34 a	5.68 a	5.93 a	5.93 a
A2	3.31 a	4.53 a	5.34 a	5.73 a	5.89 a	5.89 a
A3	2.89 a	4.16 a	5.10 a	5.40 a	5.57 a	5.59 a
A4	3.16 a	4.18 a	5.03 a	5.32 a	5.48 a	5.51 a
A5	3.27 a	4.38 a	5.12 a	5.54 a	5.68 a	5.68 a
T1	2.97 a	4.26 a	5.10 a	5.55 a	5.80 a	5.91 a
T2	3.60 a	5.09 a	5.81 a	6.11 a	6.36 a	6.44 a

A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuate; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20.

Los aceites vegetales que menor destacaron y obtuvieron menor peso fue el de ajonjolí (A3) con 2.89 g. a las ocho horas en las 16 horas fue este mismo aceite vegetal con 4.16 g. a las 24 horas fue el de cacahuate (A4) con 5.03 g. a las 32 horas fue el mismo de cacahuate (A4) con 5.32 g. a las 40 horas sigue siendo el de cacahuate (A4) con 5.49 g. al igual que en las 48 horas con 5.48 g. y a las 56 horas con 5.51 g.

El Cuadro 4.19 Las dosis no presentaron poca diferencias entre ellas, a las ocho horas de imbibición siendo la dosis de 900 ppm la que presento un peso de 3.39 g. siendo el peso un poco mayor entre las demás dosis en las 16 horas la dosis mejor fue la de 900 ppm con 4.61 g. para las 24 horas fue nuevamente para la de 900 ppm con 5.44 g. así mismo a las 32 horas con 5.72 g., 40 horas con 5.88 g., 48 horas con 5.91 g. Y 56 horas con 5.89 g.

Las dosis que afectaron mayormente la imbibición en las semillas fue la de 500 ppm para todas las horas establecidas con 2.94 g. a las ocho horas a las 16 horas con 4.12 g. a las 24 horas con 5.02 g. sobre las 32 horas con 5.38 g. en las 40 horas con 5.49 g. Para las 48 horas con 5.55 g. y ya para las 56 horas con 5.61 g.

Cuadro 4.19 Comparación de medias del primer muestreo realizado a los cero días de almacenamiento en semillas de frijol tratadas con seis dosis de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramos.

	Tiempo de imbibición en horas						
	8	16	24	32	40	48	56
T1	2.97 b	4.26 b	5.10 a	5.55 b	5.71 b	5.80 b	5.91 b
T2	3.60 a	5.09 a	5.81 a	6.11 a	6.26 a	6.36 a	6.44 a
D1	3.07 a	4.18 b	5.05 a	5.39 b	5.56 b	5.64 b	5.63 b
D2	3.37 a	4.48 b	5.24 a	5.62 b	5.73 b	5.80 b	5.71 b
D3	2.94 b	4.12 b	5.02 a	5.38 b	5.49 b	5.55 b	5.61 b
D4	3.16 a	4.34 b	5.18 a	5.53 b	5.70 b	5.71 b	5.70 b
D5	3.39 a	4.61 b	5.44 a	5.72 b	5.88 b	5.91 b	5.89 b
D6	3.08 a	4.26 b	5.15 a	5.52 b	5.58 b	5.58 b	5.60 b

T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900 y D6: 1100 ppm.

En el Cuadro 4.20 Se observa que la variedad bayocora fue la que mejor imbibio sobre todas las horas establecidas de imbibición a las ocho horas con 6.85 g. para las 16 horas con 8.10 g. en las 24 horas 8.51 g. en las 32 horas con 8.67 g. a las 40 horas con 8.66 g. sobre las 48 horas con 8.78 g. y ya para las 56 horas con 8.72 g.

Cuadro 4.20 Comparación de medias del primer muestreo realizado a los cero días de almacenamiento sobre tres variedades de frijol de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramos.

	Tiempo de imbibición en horas						
	8	16	24	32	40	48	56
V1	6.85 a	8.10 a	8.51 a	8.67 a	8.66 a	8.78 a	8.72 a
V2	0.88 c	2.74 b	4.72 b	5.50 b	5.86 b	5.87 b	5.93 b
V3	1.79 b	2.22 b	2.35 c	2.46 c	2.51 c	2.52 c	2.54 c

V1: bayocora; V2: flor de junio; V3: pinto Saltillo

La variedad que obtuvo los menores pesos fue la de pinto Saltillo teniendo desde las 16 horas un peso de 2.22 g. para las 24 horas con 2.35 g. en las 32 horas con 2.46 g. sobre las 40 horas con 2.51 g. en las 48 horas con 2.52 g. y por último a las 56 horas con 2.54 g.

A comparación en el Cuadro 4.1 Se corroboran los grosores de la testa donde la variedad de bayocora presenta la testa más delgada y es la que absorbió mayor agua y seguida de la de flor de junio que fue la segunda que absorbió mejor el agua siendo también la segunda variedad con la testa gruesa y la de

pinto Saltillo que más gruesa y presenta los pesos más bajos sobre la absorción de agua.

En el Cuadro 4.21 Muestra diferencia significativa para el factor variedad, la interacción de aceite x dosis y variedad x aceite x dosis sin embargo no se encontró diferencia para los demás factores e interacciones.

Cuadro 4.21 Análisis de varianza para la prueba de de tasa de imbibición (Horas) en semillas de frijol a los 30 días de almacenamiento.

FV	GL	8	16	24	32	40	48	56
V	2	1.60*	0.3*	2.40*	0.12*	0.14*	0.55*	0.45*
A	4	0.22 ND	0.29 ND	0.42 ND	0.21 ND	0.32 ND	0.32 ND	0.41 ND
D	7	0.01 ND	0.001 ND	0.01 ND	0.01 ND	0.01 ND	0.01 ND	0.01 ND
V x A	8	0.26 ND	0.28 ND	0.21 ND	0.23 ND	0.30 ND	0.25 ND	0.33 ND
V x D	14	0.01*	0.01*	0.01*	0.02*	0.01*	0.01*	0.01*
A x D	28	0.03 ND	0.05 ND	0.05 ND	0.08 ND	0.04 ND	0.05*	0.01*
V x A x D	56	0.04*	0.07*	0.06*	0.03*	0.007*	0.07*	0.04*
EE	168							
TOTAL	287							
CV (%)		17	11.20	12.01	11	10	12.01	11.20

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; EE: error experimental; CV: coeficiente de variación; V: variedad; A: aceite; D: dosis; *: diferencia significativa; **: alta diferencia significativa; ND: no existe diferencia significativa.

El Cuadro 4.22 se observa que no se presentó diferencia entre los aceites vegetales de acuerdo a las horas que estuvieron expuestas las semillas en agua destilada, sin embargo podemos apreciar numéricamente algunas diferencias donde a las ocho horas el aceite de jojoba (A5) presentó el mejor peso con 4.28 g. en las 16 horas el aceite de ajonjolí (A3) fue el mejor con 6.00 g. para las 24 horas el de almendra (A2) sobre las 32 horas el de almendra (A2) nuevamente con 6.33 g. para las 40 horas este mismo con

6.37 g. en las 48 horas el de albahaca (A1) con 6.39 gr. y en las 56 horas con 6.46 g. el de albahaca (A1).

Cuadro 4.22 Comparación de medias del segundo muestreo realizado a los 30 días de almacenamiento en semillas de frijol tratadas con cinco aceites vegetales de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramos.

	Tiempo de imbibición en horas						
	8	16	24	32	40	48	56
A1	4.25 a	5.85 a	6.11 a	6.24 a	6.34 a	6.39 a	6.46 a
A2	4.23 a	5.99 a	6.23 a	6.33 a	6.37 a	6.37 a	6.41 a
A3	4.20 a	6.00 a	6.20 a	6.19 a	6.29 a	6.31 a	6.38 a
A4	4.02 a	5.62 a	5.91 a	6.00 a	6.12 a	6.19 a	6.20 a
A5	4.28 a	5.46 a	6.05 a	6.11 a	6.22 a	6.26 a	6.33 a
T1	4.13 a	5.59 a	6.03 a	6.22 a	6.35 a	6.44 a	6.46 a
T2	4.22 a	5.94 a	6.14 a	6.26 a	6.43 a	6.48 a	6.55 a

A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuate; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20.

Los aceites que ocasionaron efecto en la imbibición a los 30 días de almacenamiento fueron el de cacahuate (A4) con 4.02 g. a las ocho horas en las 16 horas el de jojoba (A5) con 5.46 g. para las 24 horas el de cacahuate (A4) con 5.91 g. igualmente para los demás muestreos con 6.00 a las 32 horas sobre las 40 horas con 6.12 g. en las 48 horas con 6.19 g. y en las 56 horas con 6.20 g.

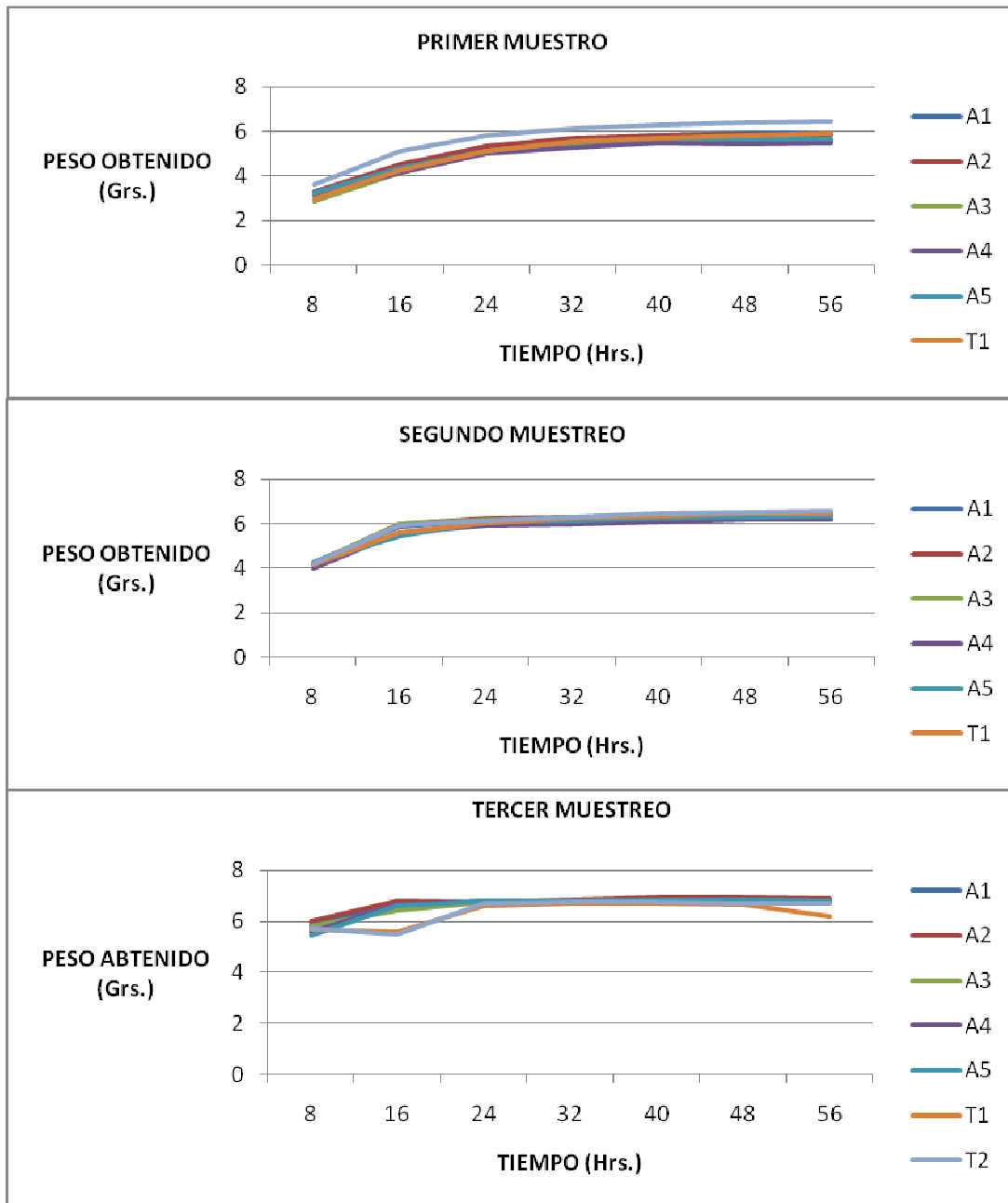


Figura 4.21 Comparación de medias de tres muestreos durante el almacenamiento de semilla de frijol de acuerdo al factor aceite.

A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuete; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20

De acuerdo a la Figura 4.21 Se puede observar como a través del tiempo en el almacenamiento la semilla de frijol va imbibiendo el agua de manera uniforme sin importar el tipo de aceite con el que fue tratada, sin en cambio podemos notar que en el primer muestreo los tratamientos presentan una diferencia de peso obtenido muy mínima donde el testigo tratado con tween

20 sobresalió un poco más sobre los aceites vegetales y el testigo tratado con agua, ya que el tween 20 tiende actuar como un jabón y por lo tanto al momento de ser tratada la semilla esta pudo a ver limpiado la testa que en el caso del testigo con agua no pudo presentar tal efecto y por lo tanto el testigo tween 20 absorbió mejor el agua a los cero días de almacenamiento. Por otra parte si comparamos los resultados del Cuadro 1.2 se observa que el resultado del porcentaje de las plántulas anormales va aumentando cada vez más en el almacenamiento ciertas tendencias pueden relacionarse con la imbibición, el cual se pudo obtener un efecto al momento de la germinación , para el segundo muestreo se observa como los aceites junto son los testigos presentan la misma tendencia puede decirse que una vez que la semilla ya tratada y transcurrido el tiempo los aceites pudieron adherirse bien a la testa y así su densidad pudo presentarse casi igual siendo mínima la diferencia entre los aceites y poder imbibir de forma similar el agua, para el caso del tercer muestreo la semillas con sus respectivos tratamientos actuaron de manera similar a las ocho horas de imbibición hasta las 56 horas donde se distingue que los dos testigos empezaron a imbibir muy poco agua a las ocho horas y para las 56 horas al parecer el testigo con agua gano muy poco peso.

El Cuadro 4.23 Se puede observar que no existe diferencia entre los tratamientos entre todas las horas que se expuso la semilla a imbibir aunque mínimamente se puede distinguir numéricamente que dosis fue la mejor como la de las ocho horas que fue la de 300 ppm y 900 ppm con 4.29 g. en las 16 horas la mejor dosis fue la de 300 ppm con 5.93 g. en las demás

horas esta misma presento los mejores pesos como a las 24 horas con 6.19 g. sobre las 32 horas con 6.25 g. en el de las 40 horas con 6.36 g. para las 48 horas con 6.38 g. y en las 56 horas con 6.43 g.

Cuadro 4.23 Comparación de medias del segundo muestreo realizado a los 30 días de almacenamiento en semillas de frijol tratadas con seis dosis de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramos.

	Tiempo de imbibición en horas						
	8	16	24	32	40	48	56
T1	4.13 a	5.59 a	6.03 a	6.22 a	6.35 a	6.44 a	6.46 a
T2	4.22 a	5.94 a	6.14 a	6.26 a	6.43 a	6.48 a	6.55 a
D1	4.25 a	5.88 a	6.12 a	6.19 a	6.34 a	6.35 a	6.40 a
D2	4.29 a	5.93 a	6.19 a	6.25 a	6.35 a	6.38 a	6.43 a
D3	4.05 a	5.76 a	5.99 a	6.04 a	6.16 a	6.22 a	6.24 a
D4	4.22 a	5.78 a	6.09 a	6.19 a	6.21 a	6.29 a	6.35 a
D5	4.29 a	5.86 a	6.14 a	6.21 a	6.31 a	6.31 a	6.38 a
D6	4.10 a	5.87 a	6.09 a	6.17 a	6.23 a	6.26 a	6.30 a

T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2:300; D3: 500; D4:700; D5: 900 y D6: 1100 ppm.

Las dosis que imbibieron un poco menos fueron las de 500 ppm con 4.05 g. a las ocho horas, posteriormente a las 16 horas con la misma dosis con 5.76 g. sobre las 24 horas las dosis de 700 y 1100 ppm presentaron 6.09 g. en la de 32 horas con 6.04 g. para las 40 horas con 6.22 g. y 56 horas con 6.24 g.

Los testigos de agua y tween 20 no presentaron ninguna diferencia alguna estando siempre en los mismos pesos con los tratamientos sin poder sobresalir de ellos.

En el Cuadro 4.24 Se confirma que las variedades de acuerdo con su grosor de testa como muestra el Cuadro 4.1 Va en relación con la asimilación de agua que esta va absorbiendo a través de cada tiempo establecido como se observa que en la variedad bayocora que fue la que mejor imbibió sobre todos las horas empezando a las ocho horas con 8.03 g. en las 16 horas con 8.74 g. sobre las 24 horas con 8.76 g. en las 32 horas con 8.56 g. para las 40 horas con 8.74 g. en las 48 horas con 8.74 g. y en las 56 horas con 8.78 g.

Cuadro 4.24 Comparación de medias del segundo muestreo realizado a los 30 días de almacenamiento sobre tres variedades de frijol de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramos.

	Tiempo de imbibición en horas						
	8	16	24	32	40	48	56
V1	8.03 a	8.74 a	8.76 a	8.65 a	8.74 a	8.74 a	8.78 a
V2	2.97 b	5.60 b	5.75 b	5.81 b	5.86 b	5.84 b	5.85 b
V3	1.59 c	3.18 c	3.80 c	4.07 c	4.21 c	4.36 c	4.46 c

V1: bayocora; V2: flor de junio; V3: pinto Saltillo.

La variedad de frijol que obtuvo los más bajos pesos de acuerdo en las horas en que estuvieron imbibiendo las semillas fue la de pinto Saltillo con 1.59 g. a las ocho horas 3.18 g. en las 16 horas sobre las 24 horas con 8.76 g.

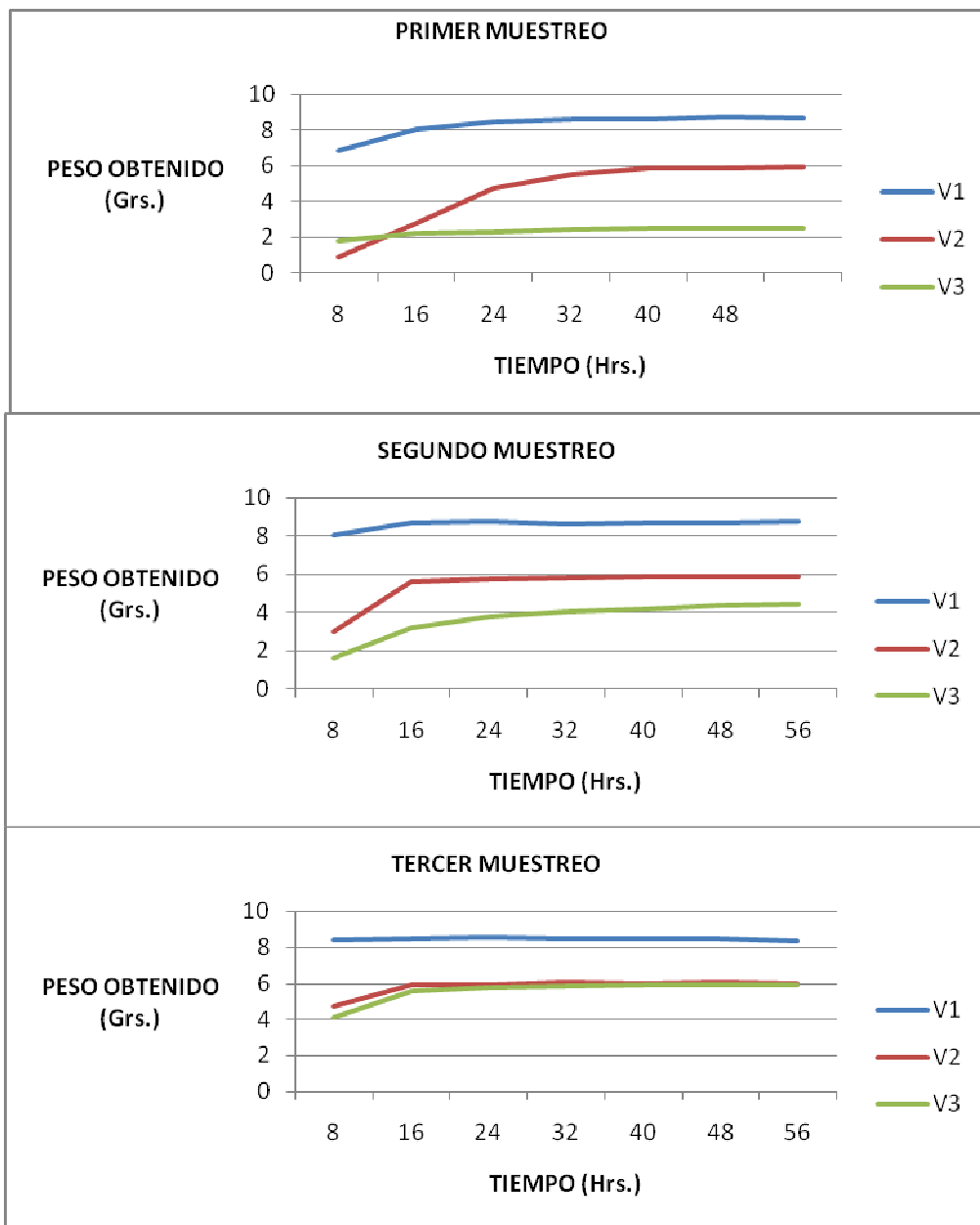


Figura 4.22 Comparación de medias de tres muestreos durante el almacenamiento de semilla de frijol de acuerdo al factor variedad.

V1: Bayocora; V2: Flor de Junio; V3: Flor de Mayo.

De acuerdo a la figura 4.22 Donde representa las tres variedades de frijol (Bayocora, flor de Junio y Pinto Saltillo) para tres muestreos de almacenamiento se puede observar que en cada muestreo realizado la variedad de Bayocora fue la que mejor imbibio el agua a través de los días hasta los 60 días cabe mencionar que para este factor que corresponde a la

variedad se toma de manera general de acuerdo con los tratamientos que se aplicaron a la semilla (Aceite vegetal y dosis), por otra parte se nota como la variedad de flor de Junio es la segunda mejor en la absorción de agua siendo en el tercer muestreo donde empieza a tener la misma absorción de agua con la de Pinto Saltillo al parecer esta ultima presenta los pesos obtenidos muy bajos en los tres muestreos realizados en el almacenamiento, por lo siguiente esto se corrobora con el Cuadro 4.1 donde existe cierta relación del grosor de testa y así mismo la absorción de agua , el cual la variedad Bayocora presento la testa más delgada y fue la que mejor peso obtuvo, esto nos demuestra una vez más que la testa en las semillas de frijol influyen para poder entrar en la primera tapa de la germinación en donde la variedad de flor de Junio fue la segunda en presentar la testa delgada y en la prueba de absorción de agua y por lo consiguiente la de pinto Saltillo que fue la que obtuvo menos peso en esta prueba. En cada uno de los muestreos realizados se ve como a cierto tiempo expuesta las semilla de frijol llegan a un punto donde permanecen constantes donde en los tres muestreos se observa como las tres variedades en su mayoría a las 16 horas de imbibición permanecen con un peso constantes esto se le puede repercutir que la primera fase de germinación se puede dar entre las 16 y 24 horas de imbibición para poder entrar al segunda etapa de germinación.

En el Cuadro 4.25 Muestra diferencia significativa para el factor variedad, la interacción de aceite x dosis y variedad x aceite x dosis sin embargo no se encontró diferencia para los demás factores e interacciones.

Cuadro 4.25 Análisis de varianza para la prueba de de tasa de imbibición (Horas) en semillas de frijol a los 60 días de almacenamiento.

FV	GL	8	16	24	32	40	48	56
V	2	0.40*	0.2*	0.30*	0.18*	0.15*	0.45*	0.40*
A	4	0.26 ND	0.22 ND	0.32 ND	0.31 ND	0.37 ND	0.22 ND	0.31 ND
D	7	0.01 ND	0.001 ND	0.01 ND	0.01 ND	0.01 ND	0.01 ND	0.01 ND
V x A	8	0.21 ND	0.21 ND	0.11 ND	0.22 ND	0.20 ND	0.15 ND	0.23 ND
V x D	14	0.01*	0.01*	0.01*	0.02*	0.01*	0.01*	0.01*
A x D	28	0.05 ND	0.08 ND	0.08 ND	0.05 ND	0.05 ND	0.75*	0.06*
V x A x D	56	0.06*	0.06*	0.05*	0.06*	0.006*	0.07*	0.05*
EE	168							
TOTAL	287							
CV (%)		15	10.56	10	12.01	10.56	11.20	10.30

FV: fuente de variación; GL: grados de libertad; EE: error experimental; CV: coeficiente de variación; V: variedad; A: aceite; D; dosis; *: diferencia significativa; **: alta diferencia significativa; ND: no existe diferencia significativa.

En el Cuadro 4.26 Se observa que para las horas establecidas de imbibición no muestra diferencia significativa para cada una de ellas por lo tanto se puede hacer mención de los aceites que obtuvieron sus pesos un poco mayor a los demás donde para las ocho horas lo presento el aceite de almendra (A2) con 6.01 g. para las 16 horas fue este mismo con 6.78 g. en las 24 horas fue el de jojoba (A5) con un peso de 6.82 gr. sobre las 32 horas fue el de almendra (A2) con 6.87 g. en las 40 horas este mismo con 6.94 g. en las 48 horas 6.92 g. ya para las 56 horas el mismo de almendra (A2) con 6.91 g.

Cuadro 4.26 Comparación de medias del segundo muestreo realizado a los 60 días de almacenamiento en semillas de frijol tratadas con cinco aceites vegetales de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramos.

		Tiempo de imbibición en horas						
		8	16	24	32	40	48	56
Aceites	A1	5.86 b	6.63 a	6.75 a	6.80 a	6.81 a	6.80 a	6.75 a
	A2	6.01 a	6.78 a	6.76 a	6.87 a	6.94 a	6.92 a	6.91 a
	A3	5.82 a	6.42 a	6.76 a	6.78 a	6.85 a	6.85 a	6.82 a
	A4	5.58 a	6.65 a	6.79 a	6.81 a	6.84 a	6.86 a	6.83 a
	A5	5.43 a	6.61 a	6.82 a	6.80 a	6.85 a	6.86 a	6.83 a
	T1	5.70 a	5.59 a	6.64 a	6.72 a	6.73 a	6.69 a	6.20 a
	T2	5.74 a	5.51 a	6.73 a	6.77 a	6.77 a	6.74 a	6.72 a

A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuete; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20.

Los aceites vegetales que obtuvieron una diferencia de peso menor fue el de jojoba (A5) a las ocho horas con 5.43 g. en las 16 horas con 6.42 g. el de ajonjolí (A3) para las 24 horas el de albahaca con 6.75 g. sobre las 32 horas el de ajonjolí (A3) con 6.87 g. para las 40 horas el de albahaca con 6.82 g. en las 48 horas con 6.80 g. el de albahaca (A1) y en las 56 horas este mismo con 6.75 g.

El Cuadro 4.27 Se muestra como a los 60 días de almacenamiento en las semillas de frijol las dosis siguen sin presentar diferencia entre ellas sin en cambio se puede distinguir numéricamente los pesos que destacan un poco mejor que los demás como el de las ocho horas el cual la dosis de 300 ppm obtuvo 5.83 g. para las 16 horas esta misma dosis con 7.70 gr. en las de 24 horas con 6.84 g. con la dosis de 100 ppm para las 32 horas esta misma

con 6.85 g. sobre las 40 horas con 6.89 g. con la de 900 ppm en las 48 horas con 6.91 g. la de 1100 ppm esta misma a las 56 horas con 6.90 g.

Cuadro 4.27 Resultado del análisis de varianza y comparación de medias del tercer muestreo realizado a los 60 días de almacenamiento en semillas de frijol tratadas con seis dosis de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramos.

	Tiempo de imbibición en horas						
	8	16	24	32	40	48	56
T1	5.70 a	5.59 c	6.64 a	6.72 a	6.73 a	6.69 a	6.20 a
T2	5.74 a	5.51 c	6.73 a	6.77 a	6.77 a	6.74 a	6.72 a
D1	5.72 a	6.65 b	6.84 a	6.85 a	6.86 a	6.86 a	6.81 a
D2	5.83 a	7.70 a	6.78 a	6.82 a	6.86 a	6.87 a	6.87 a
D3	5.67 a	6.66 b	6.77 a	6.81 a	6.84 a	6.83 a	6.82 a
D4	5.76 a	6.67 b	6.70 a	6.76 a	6.81 a	6.81 a	6.80 a
D5	5.74 a	6.70 b	6.80 a	6.81 a	6.89 a	6.90 a	6.88 a
D6	5.78 a	6.70 b	6.81 a	6.84 a	6.91 a	6.91 a	6.90 a

T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2:300; D3: 500; D4:700; D5: 900 y D6: 1100 ppm.

Las dosis que presentaron un menor peso es la de 500 ppm a las ocho horas para las 16 horas el testigo con tween 20 fue el que presento 5.51 g. las de 24 horas el testigo agua con 6.64 g. este mismo presento los pesos un poco menores a las demás horas, en las 32 horas con 6.72 g. en las 40 horas con 6.73 g sobre las 48 horas con 6.69 g. ya para las 56 horas con 6.20 g.

En el Cuadro 4.28 Presenta los resultados para el factor de variedad encontrado diferencia entre las variedades de frijol. Donde se puede observar que la mejor variedad que sigue presentando los mejores pesos sobre todas las horas de imbibición es la de bayocora donde a las ocho hora

presento un peso de 8.44 g. para las 16 horas 8.51 g. en las 24 horas con 8.57 g. para las 32 horas con 8.51 g. sobre las 40 horas con 8.52 g. y para las 56 horas con 8.36 g.

Cuadro 4.28 Comparación de medias del tercer muestreo realizado a los 60 días de almacenamiento sobre tres variedades de frijol de la prueba de tasa de imbibición expresada en gramos.

	Tiempo de imbibición en horas						
	8	16	24	32	40	48	56
V1	8.44 a	8.51 a	8.57 a	8.51 a	8.52 a	8.52 a	8.36 a
V2	4.71 b	5.96 b	5.97 b	6.08 b	6.00 b	6.05 b	6.00 b
V3	4.10 b	5.55 b	5.79 b	5.85 b	5.91 b	5.91 b	5.91 b

V1: bayocora; V2: flor de junio; V3: pinto Saltillo

La variedad de frijol que obtuvo los menores pesos sobre las horas de imbibición es la de pinto Saltillo con 4.10 g. a las ocho horas a las 16 horas con 5.55 g. en las 24 horas con 8.57 g. sobre las 32 horas con 8.51 g. en las 40, 48 y 56 horas con 5.91 g.

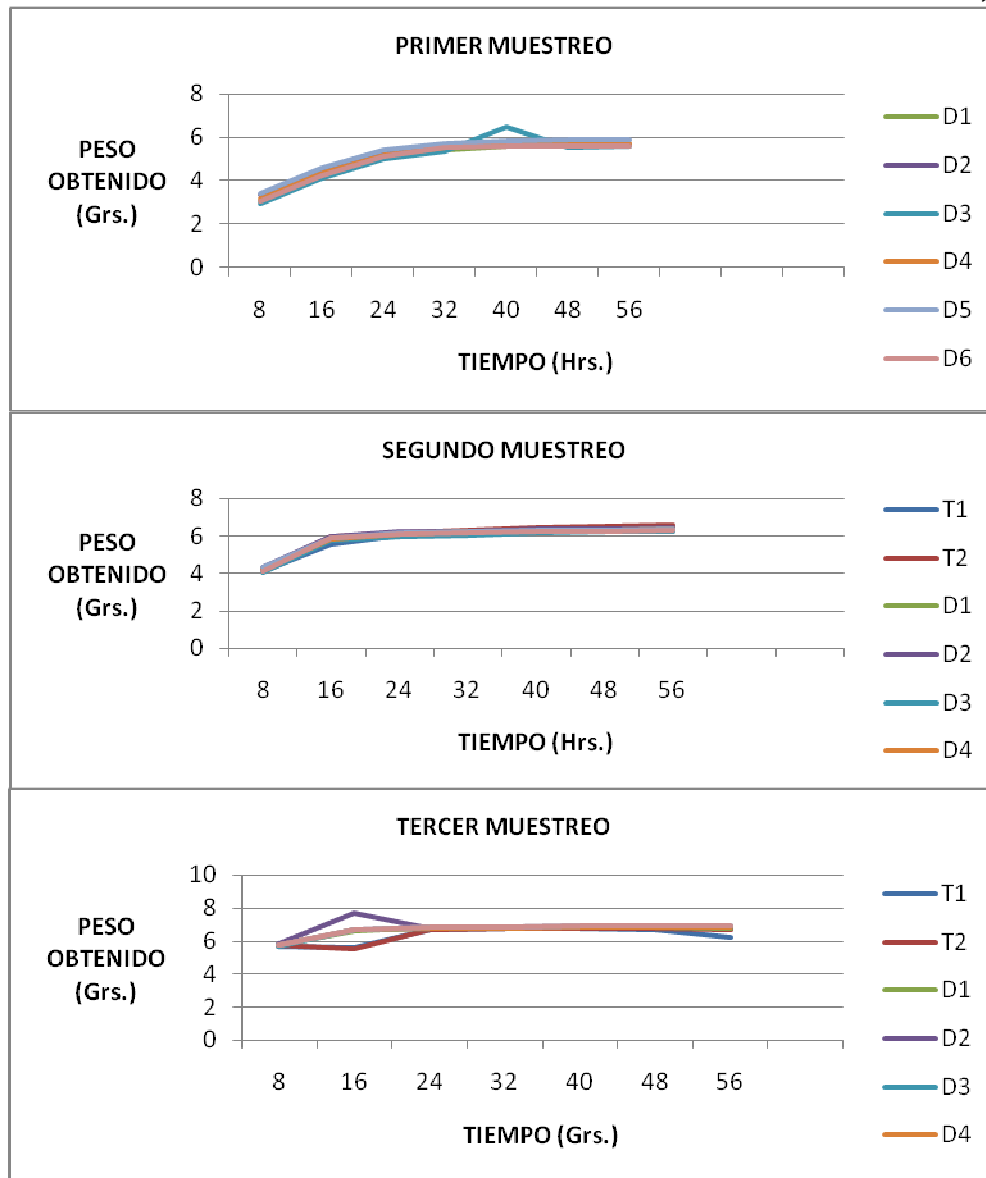


Figura 4.23 Comparación de medias de tres muestreos durante el almacenamiento de semilla de frijol de acuerdo al factor dosis.

T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900 y D6: 1100 ppm

De acuerdo a la figura 4.23 Las dosis así como los testigos establecidos no presento gran diferencia en la prueba de absorción de agua la tendencia que reflejan las dosis en la presente figura de manera similar en el primer muestreo donde se puede mencionar que entre aceites vegetales es muy baja la diferencia ya sea en densidad , viscosidad , etc. La cual no fue un problema al momento de estar expuesta la semilla en agua en donde los

testigos presentan el mismo comportamiento, en el segundo muestreo la tendencia de la curva parece ser muy uniforme y presentándose como si fuese una misma la línea e imbibiendo el agua de manera similar entre las dosis establecidas al parecer la cantidad de las dosis no fue un impedimento para poder las semillas iniciar la primera etapa de germinación siendo en el tercer muestreo a los 60 días de almacenamiento donde empiezan a presentar diferencias entre dosis de las ocho a las 24 horas de imbibición donde a las 24 horas la tendencia de las dosis es constante a excepción del testigo agua que puedo a ver un error en el manejo al momento de pesar las semillas.

Para las dosis de los aceites vegetales no presentaron cierta agresividad en la semillas que le ocasionara problemas en la imbibición sin en cambio se ve muy marcado que a cierto tiempo las semillas llegan a un tiempo constantes sin imbibir más agua.

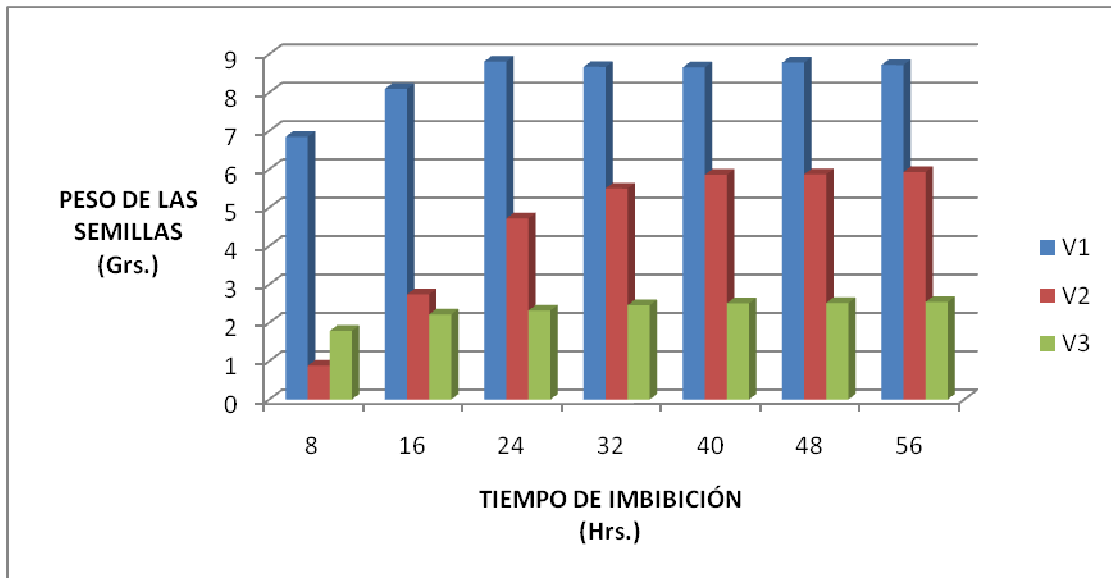


Figura 4.24 Comparación de medias de la prueba de tasa de imbibición para el factor variedad de acuerdo al los cero días de almacenamiento en semillas de frijol.

V1: bayocora; V2: flor de junio; V3: pinto Saltillo

La Figura 4.24 Se puede observar que la variedad de frijol bayocora muestra en cada tiempo de imbibición pesos superiores mayormente entre los ocho gramos que la de flor de junio y pinto Saltillo. Para la de flor de junio es la segunda variedad que muestra mejor peso ganado sobre esta prueba manteniendo su peso desde las 32 horas entre los cinco gramos. La de pinto Saltillo presenta estabilidad en sus pesos desde las 16 horas entre los dos gramos siendo esta la que menor peso gana sobre dicha prueba.

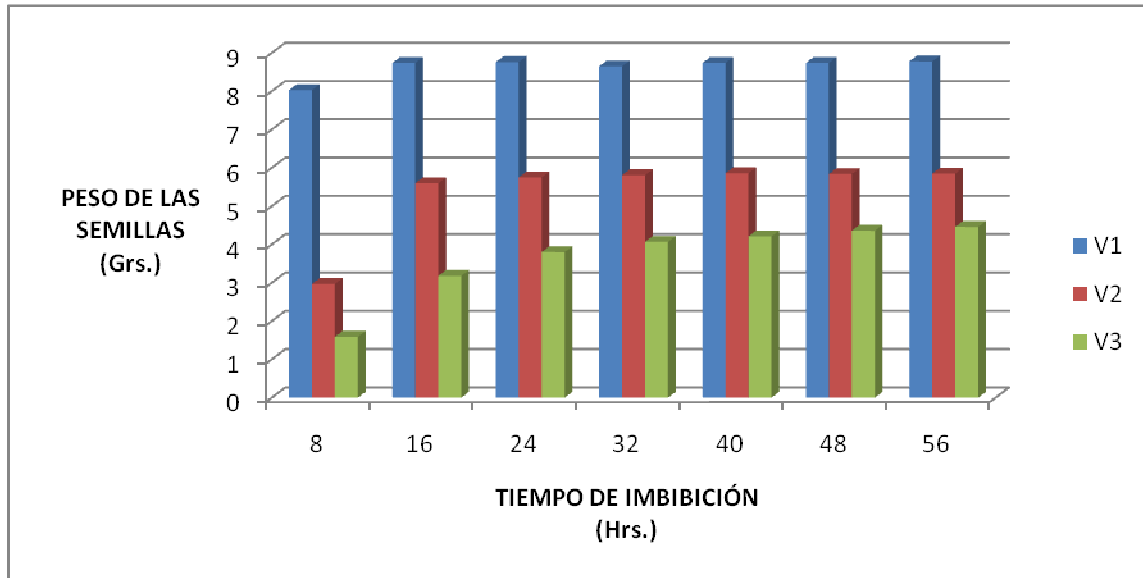


Figura 4.25 Comparación de medias de la prueba de tasa de imbibición para el factor variedad de acuerdo a los 30 días de almacenamiento en semillas de frijol.

V1: bayocora; V2: flor de junio; V3: pinto Saltillo

La Figura 4.25 Muestra los resultados de la comparación de medias para el factor variedad presentando diferencia significativa.

A los 30 días de almacenamiento las variedades vuelven a presentar diferencia entre ellas donde para bayocoro presenta los pesos altos sobre flor de junio y pinto Saltillo desde las ocho horas hasta las 56 horas. Se observa además que para las tres variedades hay un tiempo en que sus pesos permanecen constantes como la de flor de junio que empieza a mantenerse a las 16 horas con un peso entre los cinco gramos y para la de pinto Saltillo desde las 32 horas con un peso entre los cuatro gramos.

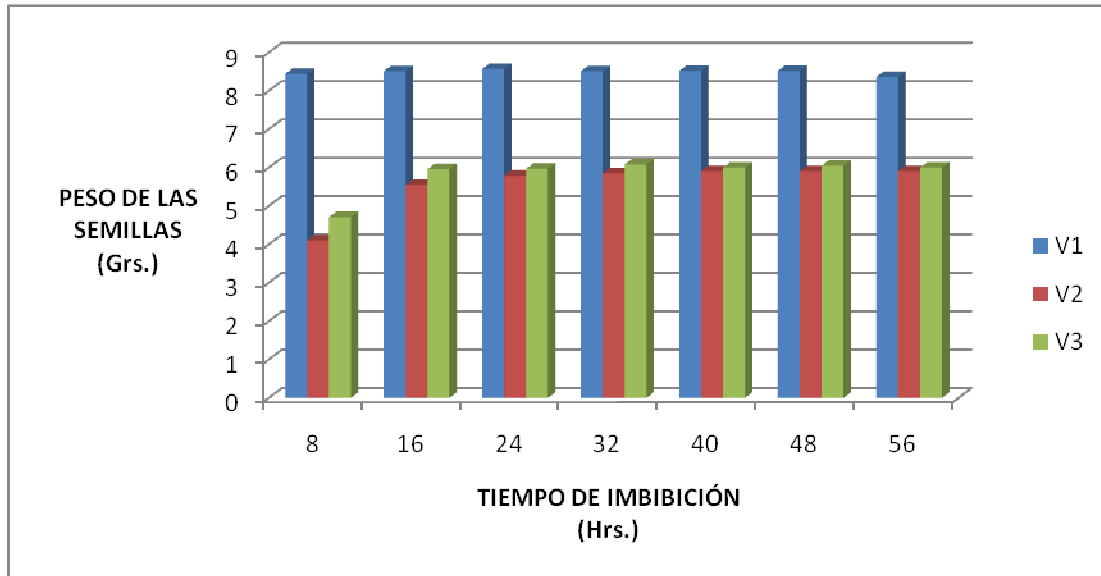


Figura 4.26 Comparación de medias de la prueba de tasa de imbibición para el factor variedad de acuerdo a los 60 días de almacenamiento en semillas de frijol.

V1: bayocora; V2: flor de junio; V3: pinto Saltillo

La Figura 4.26 Presenta los resultados de la comparación de medias para la prueba de tasa de imbibición para el factor variedad encontrando diferencia significativa sobre las semillas de frijol almacenadas a los 60 días.

Para el tercer muestreo a los 60 días de almacenamiento las variedades de frijol presentan poca diferencia para flor de junio y pinto Saltillo desde las ocho y 56 horas de imbibición, siendo para la variedad de pinto Saltillo la que aumento muy mínimamente su peso que la de flor de junio, ya que para la de Bayocora presento los pesos altos manteniéndose desde las ocho a las 56 horas a los 60 días y por lo consiguiente mejor facilidad de imbibición.

CONCLUSIONES

En la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- ❖ Los aceites vegetales ocasionaron efectos en la calidad fisiológica de las semillas en las tres variedades de frijol estudiadas (Bayocora, pinto Saltillo y Flor de junio) durante los 90 días de almacén.
- ❖ El aceite de albahaca en las variedades estudiadas no presento efecto en la calidad fisiológica de la semilla ya que las plántulas normales fueron aceptables en los 90 de días del almacenamiento pero siempre sin superar a los testigos; por el contrario el aceite de jojoba causo bajas en la calidad en los mismos 90 días de almacenamiento.
- ❖ El efecto general de los aceites y dosis estudiados en la calidad fisiológica se dio con el aumento de plántulas anormales a través del tiempo almacenado. Sin embargo en el aceite de albahaca con una dosis baja (100 a 300 ppm) se obtienen porcentajes aceptables de germinación (número de plántulas normales) pero con el tiempo disminuye paulatinamente y aumentando en plántulas anormales, sin afectar drásticamente la germinación.
- ❖ Las dosis mostraron un efecto sobre las semillas de las tres variedades de frijol, donde las dosis altas (900 y 1100 ppm) obtuvieron

mayor porcentaje de plántulas anormales y menor en normales en los 90 días de almacén. Y en las dosis bajas (100 y 300 ppm) se obtuvo una mejor respuesta en los porcentajes de plántulas normales en los cuatro muestreos sin superar a los testigos.

❖ El vigor de las semillas en las tres variedades estudiadas fue relativamente afectado, dado que el aceite de ajonjolí no hubo efecto en al inicio del estudio pero conforme pasa el tiempo disminuye el vigor de la semilla, en cambio el aceite de albahaca su vigor se mantuvo constante a lo largo del tiempo.

❖ La relación variedad, aceite y dosis marcó diferentes efectos, donde las variedades Bayocora y Pinto saltillo con la dosis baja (100-300 ppm) obtuvieron las mejores respuestas de vigor (en LMH, LMR y CP) sin embargo con el tiempo disminuye. Bayocora en cambió muestra una mejor respuesta de vigor en todos los aceites a través del tiempo, seguido de Flor de Junio y por último Pinto saltillo.

❖ En la variedad Flor de Junio muestra un mismo efecto de vigor en LMH y CP en las diferentes dosis y en el tiempo, pero por debajo de las demás variedades.

❖ La morfología de las semillas de las variedades estudiadas no interfiere en los efectos de los aceites y dosis aplicados en el estudio. Sin embargo el tiempo de imbibición de las semillas es diferente en ellas, debido al grosor de testa de cada una, donde Bayocora puede absorber mayor cantidad de agua en menor tiempo que Flor de Junio y Pinto saltillo.

ANEXOS

Cuadro 6.1 Comparación de medias de la prueba de germinación estándar en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

	M1			M2			M3			M4		
	PN	PA	SSG	PN	PA	SSG	PN	PA	SSG	PN	PA	SSG
A1	87 a	11 c	2 b	86 a	12 d	2 a	85 a	13 c	2 b	84 a	14 c	2 b
A2	87 a	11 c	2 b	85 b	13 c	2 a	82 c	16 a	2 b	81 c	16 a	3 a
A3	85 b	12 b	3 a	85 b	14 b	1 b	82 c	15 b	3 a	81 c	16 a	3 a
A4	87 a	10 d	3 a	84 c	14 b	2 a	83 b	15 b	2 b	82 b	15 b	3 a
A5	84 c	13 a	3 a	84 c	15 a	1 b	82 c	15 b	3 a	81 c	16 a	3 a
T1	96 a	3 e	1 c	94 a	5 e	1 b	93 b	6 e	1 c	93 a	6 e	1 d
T2	96 a	3 e	1 c	94 a	5 e	1 b	94 a	6 e	0 d	93 a	6 e	1 d
D1	90 b	7 d	3 a	87 b	12 d	1 b	86 c	13 d	1 c	85 b	14 d	1 d
D2	87 c	11 c	2 b	86 c	13 c	1 b	84 d	15 c	1 c	83 c	15 c	2 c
D3	85 d	13 a	2 b	84 d	14 b	2 a	83 e	15 c	2 b	81 d	16 b	3 b
D4	85 d	12 b	3 a	84 d	15 a	1 b	81 f	16 b	3 a	80 e	17 a	3 b
D5	84 e	13 a	3 a	83 e	15 a	2 a	80 g	17 a	3 a	80 e	17 a	3 b
D6	84 e	13 a	3 a	83 e	15 a	2 a	80 g	17 a	3 a	79 f	17 a	4 a
V1	85 c	13 a	2 a	84 c	15 a	1 b	82 c	15 a	3 a	82 a	15 a	3 a
V2	87 b	11 b	2 a	85 b	14 b	1 b	83 b	15 a	2 b	82 a	15 a	3 a
V3	89 a	10 c	1 c	86 a	12 c	2 a	84 a	14 b	2 c	82 a	15 a	3 a
V1D1	89 a	8 e	3 a	86 a	13 d	1 b	85 a	15 c	0 d	84 a	15 b	1 c
V1D2	85 b	13 d	2 b	85 b	15 c	0 c	83 b	16 b	1 c	82 b	15 b	3 a
V1D3	83 c	17 a	0 c	83 c	16 b	1 b	82 c	16 b	2 d	81 c	17 c	2 b
V1D4	83 c	14 c	3 a	82 d	17 a	1 b	81 d	16 b	3 a	81 c	17 c	2 b
V1D5	83 c	15 b	2 b	82 d	17 a	1 b	80 e	17 c	3 a	80 d	17 c	3 a
V1D6	83 c	14 c	3 a	82 d	16 b	2 c	80 e	17 c	3 a	80 d	17 c	3 a
V2D1	90 a	9 c	1 c	87 a	12 e	1 b	86 a	13 e	1 c	84 a	14 d	2 c
V2D2	89 b	10 b	1 c	86 b	13 d	1 b	84 b	14 d	2 b	83 b	15 c	2 c
V2D3	85 c	12 c	2 b	85 c	14 c	1 b	82 c	15 c	3 a	82 c	16 b	2 c
V2D4	85 c	12 c	3 a	84 d	15 b	1 b	81 d	16 b	3 a	80 d	17 a	3 b
V2D5	85 c	12 c	3 a	82 e	16 a	2 a	80 e	17 a	3 a	80 d	17 a	3 b
V2D6	85 c	12 c	3 a	82 e	16 a	2 a	80 e	17 a	3 a	79 e	17 a	4 a
V3D1	93 a	7 d	0 c	89 a	11 c	0 c	87 a	12 d	1 c	86 a	14 d	0 e
V3D2	88 b	10 c	2 a	86 b	13 b	1 b	84 b	14 c	2 b	84 b	15 c	1 d
V3D3	87 c	11 b	2 a	86 b	13 b	1 b	84 b	15 b	1 c	82 c	16 b	2 c

V3D4	87 c	12 a	1 b	85 c	14 a	1b	82 c	16 a	2 b	80 d	17 a	3 b
V3D5	86 d	12 a	2 a	84 d	14 a	2 a	81 d	16 a	3 a	80 d	17 a	3 b
V3D6	86 d	12 a	2 a	84 d	14 a	2 a	81 d	16 a	3 a	79 d	17 a	4 a
V1A1	86 a	13 a	1 a	86 a	12 a	2 a	82 a	13 a	5 a	84 a	14 a	2 a
V1A2	86 a	13 a	1 a	86 a	12 a	2 a	82 a	13 a	5 a	84 a	14 a	2 a
V1A3	86 a	13 a	1 a	86 a	12 a	2 a	82 a	13 a	5 a	84 a	14 a	2 a
V1A4	86 a	13 a	1 a	86 a	12 a	2 a	82 a	13 a	5 a	84 a	14 a	2 a
V1A5	86 a	13 a	1 a	86 a	12 a	2 a	82 a	13 a	5 a	84 a	14 a	2 a
V2A1	85 a	13 a	2 a	85 a	14 a	1 a	85 a	13 a	2 a	84 a	14 a	2 a
V2A2	85 a	13 a	2 a	85 a	14 a	1 a	85 a	13 a	2 a	84 a	14 a	2 a
V2A3	85 a	13 a	2 a	85 a	14 a	1 a	85 a	13 a	2 a	84 a	14 a	2 a
V2A4	85 a	13 a	2 a	85 a	14 a	1 a	85 a	13 a	2 a	84 a	14 a	2 a
V2A5	85 a	13 a	2 a	85 a	14 a	1 a	85 a	13 a	2 a	84 a	14 a	2 a
V3A1	91 a	7 a	2 a	89 a	10 a	1 a	85 a	13 a	2 a	84 a	14 a	2 a
V3A2	91 a	7 a	2 a	89 a	10 a	1 a	85 a	13 a	2 a	84 a	14 a	2 a
V3A3	91 a	7 a	2 a	89 a	10 a	1 a	85 a	13 a	2 a	84 a	14 a	2 a
V3A4	91 a	7 a	2 a	89 a	10 a	1 a	85 a	13 a	2 a	84 a	14 a	2 a
V3A5	91 a	7 a	2 a	89 a	10 a	1 a	85 a	13 a	2 a	84 a	14 a	2 a

PN: plántulas normales; PA: plántulas anormales; SSG: semillas sin germinar; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuete; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900 y D6: 1100 ppm; V1: pinto bayocora; V2: flor de junio ; V3: pinto Saltillo; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

Cuadro 6.2 Comparación de medias de la prueba de longitud media de hipocotilo en cm de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

	M1	M2	M3	M4
	L.M.H	L.M.H	L.M.H	L.M.H
A1	19 b	18 a	17a	16 a
A2	18 c	18 a	16 bc	14 c
A3	23 a	18 a	16 bc	14.5 cd
A4	18 c	17 b	15.5 c	14 c
A5	18 c	17.5 bc	16.5 ab	15 b
T1	21 a	20 ab	20 a	20.5 a
T2	20 b	20.5 a	20 a	19.5 a
D1	19 c	19 c	17.5 b	16 b
D2	19 c	18.5 cd	17 bc	15.5 bc
D3	19 c	18 d	16.5 c	15 c
D4	18 d	17 e	16 cd	14 d
D5	18 d	17 e	15.5 d	13.5 de
D6	17 e	16 f	14 e	12.5 e
V1	22 a	19 a	18 a	16 a
V2	17 c	16.5 c	15 c	14 b
V3	18 b	17.5 d	16 d	14 b
V1D1	21 a	20 a	19 a	17 a
V1D2	20.5 b	19.5 ab	18.5 ab	16.5 ab
V1D3	20 c	19 b	18 ac	15.5 cd
V1D4	20 c	19 b	17.5 cd	15.5 cd
V1D5	19.5 cd	18.5 bc	17 d	15 d
V1D6	19 d	18.5 bc	17 d	15 d
V2D1	17.5 a	17 a	16 a	15 a
V2D2	17.5 a	17 a	15.5 ab	15 a
V2D3	17 ab	16.5 ab	15 bc	14 b
V2D4	17 ab	16 b	14.5 cd	13.5 bc
V2D5	16.5 bc	16 b	14 d	13.5 bc
V2D6	16.5 bc	15 c	13 e	12 c
V3D1	21 a	19.5 a	18 a	16 a
V3D2	19 b	19 b	17.5 b	15.5 b
V3D3	19 b	17.5 c	16 c	15 bc
V3D4	18.5 cd	17 d	15.5 cd	13.5 c
V3D5	18 d	17 d	15 d	12.5 cd

V3D6	16 e	14.5 e	13 e	11 e
V1A1	21 a	19 a	18 a	16.5 a
V1A2	21 a	19 a	18 a	16.5 a
V1A3	21 a	19 a	18 a	16.5 a
V1A4	21 a	19 a	18 a	16.5 a
V1A5	21 a	19 a	18 a	16.5 a
V2A1	19 a	17.5 a	17 a	16.5 a
V2A2	19 a	17.5 a	17 a	16.5 a
V2A3	19 a	17.5 a	17 a	16.5 a
V2A4	19 a	17.5 a	17 a	16.5 a
V2A5	19 a	17.5 a	17 a	16.5 a
V3A1	17 a	17.5 a	16.5 a	15.5 a
V3A2	17 a	17.5 a	16.5 a	15.5 a
V3A3	17 a	17.5 a	16.5 a	15.5 a
V3A4	17 a	17.5 a	16.5 a	15.5 a
V3A5	17 a	17.5 a	16.5 a	15.5 a

L.M.H: longitud media de hipocotilo; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuate; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900 y D6: 1100 ppm; V1: pinto bayocora; V2: flor de junio ; V3: pinto Saltillo; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

Cuadro 6.3 Comparación de medias de la prueba de longitud media de radícula en cm de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

	M1	M2	M3	M4
	L.M.R	L.M.R	L.M.R	L.M.R
A1	16 a	15.5 a	15 a	14.5 a
A2	14.5 bc	13.5 bc	13.5 bc	14.5 a
A3	15.5 ab	14 b	13.5 bc	12.5 bc
A4	15.5 ab	14.5 ab	14.5 ab	13.5 ab
A5	16 a	14.5 ab	14.5 ab	13.5 ab
T1	19 a	19 a	19 a	18.5 a
T2	19 a	18.5 ab	18.5 ab	18 ab
D1	16.5 b	15.5 c	15 c	14.5 c
D2	16 bc	15 cd	15 c	14 cd
D3	15.5 cd	14.5 de	14 d	13.5 de
D4	15.5 cd	14 e	14 d	13 e
D5	15 d	13 f	13 e	12 f
D6	14.5 de	13 f	12.5 ef	12 f
V1	16 b	16 a	15.5 a	14.5 ab
V2	13 c	12 b	11.5 b	11.5 c
V3	17 d	16 a	15.5 a	15 a
V1D1	16.5 a	16 a	15 ab	15.5 a
V1D2	16.5 a	16 a	15.5 a	15 ab
V1D3	16 ab	15.5 ab	15.5 a	14.5 bc
V1D4	16 ab	15.5 ab	15 ab	14 c
V1D5	16 ab	15 bc	14.5 bc	13.5 cd
V1D6	15.5 bc	14.5 c	14 c	13 d
V2D1	13.5 a	13 a	13 a	12.5 a
V2D2	13.5 a	12.5 ab	12 b	12 ab
V2D3	13 ab	12 b	11.5 bc	11 bc
V2D4	13 ab	11 c	11 cd	10.5 cd
V2D5	12.5 bc	10.5 cd	10.5 de	10.5 cd
V2D6	12 c	10.5 cd	10 e	10 d
V3D1	18.5 a	17.5 a	16.5 a	15.5 a
V3D2	18 ab	17 ab	16.5 a	15.5 a
V3D3	17 b	16.5 bc	15.5 ab	14.5 ab
V3D4	17 b	16 c	15.5 ab	14.5 ab
V3D6	15.5 d	13 e	13.5 c	12.5 b

V1A1	17.5 a	16.5 a	16.5 a	16 a
V1A2	17.5 a	16.5 a	16.5 a	16 a
V1A3	17.5 a	16.5 a	16.5 a	16 a
V1A4	17.7 a	16.5 a	16.5 a	16 a
V1A5	17.5 a	16.5 a	16.5 a	16 a
V2A1	13.5 a	13 a	13 a	12.5 a
V2A2	13.5 a	13 a	13 a	12.5 a
V2A3	13.5 a	13 a	13 a	12.5 a
V2A4	13.5 a	13 a	13 a	12.5 a
V2A5	13.5 a	13 a	13 a	12.5 a
V3A1	17.5 a	17 a	16.5 a	15 a
V3A2	17.5 a	17 a	16.5 a	15 a
V3A3	17.5 a	17 a	16.5 a	15 a
V3A4	17.5 a	17 a	16.5 a	15 a
V3A5	17.5 a	17 a	16.5 a	15 a

L.M.R: longitud media de radícula; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuete; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4 :700; D5: 900 y D6: 1100 ppm; V1: pinto bayocora; V2: flor de junio ; V3: pinto Saltillo; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

Cuadro 6.4 Comparación de medias de la prueba de plántulas fuertes en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

	M1	M2	M3	M4
	P.F	P.F	P.F	P.F
A1	90 a	88 a	86 a	85 a
A2	87 b	82 c	83 b	82 a
A3	86 c	84 b	83 b	80 b
A4	86 c	84 b	82 c	80 c
A5	86 c	84 b	82 c	81 d
T1	94 a	94 a	94 a	94 a
T2	94 a	94 a	93 b	93 b
D1	89 b	87 b	86 c	83 c
D2	88 c	86 c	85 d	83 c
D3	87 d	85 d	83 e	81 d
D4	86 e	84 e	82 f	80 e
D5	85 f	83 f	81 g	80 e
D6	85 f	82 g	80 h	79 f
V1	87 a	85 b	83 b	81 c
V2	87 a	86 a	84 a	83 a
V3	87 a	85 b	83 b	82 b
V1D1	87 a	83 a	85 a	83 a
V1D2	87 a	82 b	85 a	82 b
V1D3	87 a	81 c	83 b	81 c
V1D4	86 b	80 d	82 c	80 d
V1D5	85 c	79 e	80 d	79 e
V1D6	85 c	79 e	80 d	79 e
V2D1	89 a	84 a	86 a	84 a
V2D2	88 b	84 a	86 a	84 b
V2D3	87 c	82 b	84 b	82 c
V2D4	87 c	81 c	83 c	81 d
V2D5	85 d	80 d	82 d	80 e
V2D6	85 d	80 d	80 e	80 e
V3D1	89 a	83 a	85 a	83 a
V3D2	88 b	83 a	85 a	83 a
V3D3	87 c	81 b	83 b	81 b
V3D4	86 d	80 c	82 c	80 c
V3D5	86 d	79 d	81 d	79 d

V1A1	90 a	88 a	86 a	85 a
V1A2	90 a	88 a	86 a	85 a
V1A3	90 a	88 a	86 a	85 a
V1A4	90 a	88 a	86 a	85 a
V1A5	90 a	88 a	86 a	85 a
V2A1	88 a	87 a	86 a	85 a
V2A2	88 a	87 a	86 a	85 a
V2A3	88 a	87 a	86 a	85 a
V2A4	88 a	87 a	86 a	85 a
V2A5	88 a	87 a	86 a	85 a
V3A1	91 a	89 a	86 a	85 a
V3A2	91 a	89 a	86 a	85 a
V3A3	91 a	89 a	86 a	85 a
V3A4	91 a	89 a	86 a	85 a
V3A5	91 a	89 a	86 a	85 a

P.F: plántulas fuertes; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuete; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900 y D6: 1100 ppm; V1: pinto bayocora; V2: flor de junio; V3: pinto Saltillo; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

Cuadro 6.5 Resultado del análisis de varianza y comparación de medias de la prueba de plántulas débiles en % de cuatro muestreos de almacenamiento en semillas de frijol.

	M1	M2	M3	M4
	P.D	P.D	P.D	P.D
A1	8 b	11 d	12 d	13 c
A2	11 a	13 c	14 c	16 b
A3	11 a	14 b	16 a	17 a
A4	11 a	15 a	16 a	17 a
A5	11 a	14 b	15 b	17 a
T1	4 f	5 f	6 d	5 e
T2	5 e	5 f	5 d	6 d
D1	9 b	12 e	14 c	16 c
D2	10 c	13 d	14 c	16 c
D3	11 b	13 d	15 b	16 c
D4	11 b	14 c	15 b	16 c
D5	12 a	15 b	16 b	17 b
D6	12 a	16 a	17 a	18 a
V1	10 a	13 a	15 a	16 a
V2	10 a	13 a	14 b	15 b
V3	10 a	13 a	15 a	16 a
V1D1	8 d	12 d	14 d	16 c
V1D2	10 c	13 c	15 c	16 c
V1D3	11 b	13 c	15 c	17 b
V1D4	11 b	14 b	16 b	17 b
V1D5	12 a	15 a	17 a	18 a
V1D6	11 b	15 a	17 a	18 a
V2D1	10 b	12 e	13 d	15 c
V2D2	11 a	12 e	13 d	14 d
V2D3	10 b	13 d	14 c	16 b
V2D4	10 b	14 c	14 c	16 b
V2D5	11 a	15 b	15 b	16 b
V2D6	11 a	16 a	16 a	17 a
V3D1	10 e	12 e	14 d	17 b
V3D2	11 d	13 d	14 d	15 c
V3D3	12 c	14 c	16 c	17 b
V3D4	13 b	15 b	16 c	17 b
V3D6	14 a	16 a	18 a	18 a

V1A1	7 a	10 a	12 a	13 a
V1A2	7 a	10 a	12 a	13 a
V1A3	7 a	10 a	12 a	13 a
V1A4	7 a	10 a	12 a	13 a
V1A5	7 a	10 a	12 a	13 a
V2A1	10 a	12 a	12 a	13 a
V2A2	10 a	12 a	12 a	13 a
V2A3	10 a	12 a	12 a	13 a
V2A4	10 a	12 a	12 a	13 a
V2A5	10 a	12 a	12 a	13 a
V3A1	8 a	10 a	12 a	13 a
V3A2	8 a	10 a	12 a	13 a
V3A3	8 a	10 a	12 a	13 a
V3A4	8 a	10 a	12 a	13 a
V3A5	8 a	10 a	12 a	13 a
GL	287	287	287	287
CM	20.9474	25.0076	29.459	28.2365
CV	22 %	22.8 %	23.1 %	23 %

P.D: plántulas débiles; A1: aceite de albahaca; A2: aceite de almendra; A3: aceite de ajonjolí; A4: aceite de cacahuate; A5: aceite de jojoba; T1: testigo con H₂O; T2: testigo con tween 20; D1: 100; D2: 300; D3: 500; D4: 700; D5: 900 y D6: 1100 ppm; V1: pinto bayocora; V2: flor de junio ; V3: pinto Saltillo; M1: muestreo a los 0 días; M2: muestreo a los 30 días; M3: muestreo a los 60 días; M4: muestreo a los 90 días.

LITERATURA CITADA

- Aguilera, M. 1991. Validación semicomercial de polvos vegetales y minerales para el combate de *Sitophilus zeamais* Motsc, *Prostephanus truncatus* (HORN) y *Rhyzopertha dominica* (FABR). Tesis Magíster en Ciencias. Colegio de Postgraduados. México. 130 p.
- Andonegi, G. 2005. Substancias tóxicas en la oxidación de grasas y aceites. En línea: <http://www.eurekalert.org/staticrel.php?view=eftsi052505sp>. Actualización: Octubre 2009.
- Anónimo, 2008. Aceites esenciales. En línea: <http://www.alimentosnet.com.ar/trabajos/sanchezedwards/aceitesesenciales.doc>. Actualización: Octubre 2009.
- Anónimo, 2007. Aceites vegetales. En línea: <http://www.aceite-vegetal.propiedades.pdf.com>. Actualización: Octubre 2009.
- Anónimo, 2007. El almacenamiento en granos y semillas: En línea: <http://tilz.tearfund.org/Espanol/Paso+a+Paso+31-40/Paso+a+Paso+32/Almacenamiento+de+granos.htm>. Actualización: Octubre 2009.
- Anónimo, 2005. Semilla. En línea: <http://www.botanical-online.com/llavor.htm>. Actualización: Octubre 2009.
- Anónimo, 2004. El deterioro de las semillas. En línea: www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/forestacion/.../Roqueiro.pdf. Actualización: Octubre 2009.
- AOSA. 1993. Rules for testing seeds. Journal of Seed Technology, 16 (3): 1 – 113.
- Bass, N. 2002. Influencia de diferentes condiciones de almacenamiento en la calidad de semillas de ajonjol (*sesamum indicum* L.). En línea: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at2302/arti/aponte_a.htm. Actualización: Octubre 2009.
- Boniya, B.; Sudebi, A.; Rana, R.; Paudel, C.; Khatiwada, D. 1999. Informal rice seed supply and storage systems in mid – hills of Nepal. In : A scientific basis

of in situ conservation of agrobiodiversity on – farm; Nepal`s contribution to global project.No.1 /99.pp 79 -91.

- Bolilla, I. 2001. Aceites esenciales. En línea:
mail.fq.edu.uy/~planta/pdf/FarmacognosiaPE80/bolilla4.pdf. Actualización:
 Octubre 2009.
- Buedo, A. 2008. Características de los aceites vegetales. En línea:
<http://www.caracteristicas-acite.pdf.com>. Actualización: Octubre 2009.
- Bustamante, R.J. 2003. El potencial de las semillas. En línea:
<http://www.semillas.drfq.elva.search.ssf.9234.pdf>. Septiembre 2009.
- Carmona, M.A. 2001. Efecto del fungicida iprodione y sus mezclas con thiram y triticonazole en el control de *drechslera teres* en semillas de cebada. En línea: <http://www.univerisdad.agronomia.funficidad.fgd.lkjs.pdf.com>. Actualización: Octubre 2009.
- Casida J.E., Quistad G.B . 1998. Golde n ag e of insecti -cide research: Past, present, or future?. *Annu. Rev. Entomol.* 42, 1-16 .
- Castiglioni, E. 2002. Evaluacion del efecto toxico de extractos acuosos y derivados de meliceas sobre tetranychus urticae (koch)(acari, tetranychidae). En línea: www.fagro.edu.uy/agrociencia/VOL6/2/p75-82.pdf. Actualización: Octubre 2009.
- CIAT, 2008. Tratamiento a semillas de frijol. En línea:
<http://www.ciat.cgiar.org/inicio.htm>. Actualización: Septiembre 2009.
- CNBA, 1998. Composición de los aceites vegetales. En línea:
<http://www.cnba.uba.ar/>. Actualización: Septiembre 2009.
- Craviotto, R y Aragón.2007. Longevidad de Semillas. En línea:
http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas/tema_17.htm#. Actualización:
 Agosto 2009.
- Cristiano, C., Rodríguez, L. 2008. Almacenamiento de soja. En línea:
<http://www.cosechaypostcosecha.org/data/articulos/postcosecha/AlmacenamientoSoja.asp>. Actualización: Septiembre 2009.
- Cubas, M. 2002. Plantas que protegen a otras plantas una alternativa a los cultivos Genéticamente Modificados resistentes a plagas. Revista agroecología LEISA. 17 (4).

- Davidson, N.; J. Dibble, M. Flint, P. Marere. Guye. 1991. Managing insects and mites with spray oils. IPM Education and Publications. División of agriculture and natural resources. Publication 3347. USA. 47 p.
- Espinace ,P. G. 2007. Evaluación de diferentes pruebas de vigor, como estimadores de calidad, en semillas de cucurbitáceas. En línea: http://ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20061206/pags/20061206140355.html. Actualización: Agosto 2009.
- FIS, 2002. El tratamiento de semillas una herramienta para la agricultura sostenible. En línea: [www.worldseed.org/.../Seed_Treatment_a_Tool_for_Sustainable_Agriculture_\(Sp\).pdf](http://www.worldseed.org/.../Seed_Treatment_a_Tool_for_Sustainable_Agriculture_(Sp).pdf). Actualización: Septiembre 2009.
- Georges, k.; Jayaprakasam, B.; Dalavoy, S.; Nair, M. 2000. Pest-managing activities of plant extracts and anthraquinones from *cassia nigricans* from burkina faso. bioresour technol. En línea: www.inia.es/gcontrec/pub/160-164_1235655260640.pdf. Actualización: Septiembre 2009.
- Guerra, E. *Biocidas*. En línea: <http://agronlin.tripod.com/dat/id20.html>: Actualización: Septiembre 2009.
- Gutiérrez, F. 2007. Papel de los polifenoles en la oxidación del aceite de oliva virgen proyecto cao98-006. En línea: <http://www.aceite-oliva.uni.biol.com>. Actualización: Septiembre 2009.
- Gutiérrez, F.; Gumez, A. 1991. Tratamiento de semillas y medidas de control. En línea: <http://www.trat.hsd.medidas.hsss.biol-agro.com>. Actualización: Septiembre 2009.
- Herrera, F.C.2007.Rompimiento de latencia en semilla de gramíneas forrajeras. En línea:<http://www.snitt.org.mx/pdfs/tecnologias/Forrajes/ARCHIVO83.pdf>. Actualización: Agosto 2009.
- Hernández, J. 2005. Plagas de los granos almacenados. En línea: http://www.resnet.net/agrevo/02a_cont.html. Actualización: Agosto 2009.

- INIFAP. 2006. Guía para cultivar frijol. En línea:
<http://www.oeidrus-slp.gob.mx/modulos/tecnologiasdesc.php?id=107>.
Actualización: Noviembre 2007.
- International Seed Testing Association (ISTA). 1996. International rules of seed testing. Seed Science and Technology. 24 Suplument.335 p.
- Krischik, V.A.1997. Stored Product Management, 2nd Ed. Oklahoma State Univ. 204 pp.
- Krischik, V. A. 2005.Insectos de productos almacenados y agentes de control biológico. En línea: <http://www.insectos-biologia.agro.nvs.com>. Actualización: Septiembre 2009.
- Jimenez, M.; Aguilar, M.; Zambrano, M.; Kolar, E. 2001. Propiedades físicas y químicas del aceite de aguacate obtenido de puré deshidratado por microondas. Journal of the Mexican chemical society. México. 89 p.
- Lagunes, T. A; Domínguez, R. R., Rodríguez, J.C.M. 1994. Plagas de Maíz. Documento de trabajo. C.P., U.A.CH. México, D.F. 100 p.
- Latournerie, L. M. Sistema tradicional de almacenamiento de semilla de frijol y calabaza en Yaxcobia, Yucatán. En línea:
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=61028107>.
Actualización: Agosto 2009.
- Martínez, L. J. 2008.Control del *sitophilus zeamais* en semilla de maíz bajo condiciones de almacén con aceites vegetales.XLIII Congreso nacional de la SME León, Guanajuato, México.
- Medina, J.L. 2004. Importancia de las semillas. En línea: <http://semillas-biologia.restyuy12.search.investigacion.com>. Actualización: Agosto 2009.
- NMX-K-090-1974. Terminología de aceites esenciales. definitions of terms relating to essential oils. Normas mexicanas. Dirección general de normas.
- Ortuño, M.S. 2006. Manual práctico de aceites esenciales, aromas y perfumes. En línea: <http://www.aceites.rcf.manual-dons.pdf.com>. Actualización: Agosto 2009.
- Pérez, M.J. 2008.susceptibilidad a insecticidas en poblaciones del picudo del Maíz *Sitophilus zeamaís* Motschulsky (Coleoptera:Curculionidae) de varias

localidades de México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 142 pp.

- Quiroz, L.; Carrillo, M. 2005. Calidad de las semillas. En línea: <http://www.calidad.semillas.prin-biol.nsdres.12%kadr.com>. Actualización: Agosto 2009.
- Quiroz, L. 2005. Pruebas de calidad en semillas. En línea: <http://www.calidad.semillas.padfr-biol.nsdfr.cnso.com>. Actualización: Agosto 2009.
- Roberts, L., Rodríguez, A., Mata, G. 2006. Efecto de la germinación en periodos de almacenamiento. En línea: www.inta.gov.ar/balcarce/ResumenesPG/.../monsanto1.htm. Actualización: Septiembre 2009.
- SAGARPA, 2003. Servicio de información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. Consulta de indicadores de Producción Nacional de Fríjol.
- SAGARPA. 2008. Servicio de información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. Consulta de consumo percapita de Fríjol.
- Sánchez, J.; Padilla, J.; Sandoval, E.; Arellano, L.; Avendaño, A.; Gómez, S. 2006. Terminología de semillas. Ed. Prometeo editores México.
- Scandian, M. y Ruberti, D. 2008. Calidad de la semilla de soja. En línea: <http://www.planetasoja.com/trabajos/trabajos800.php?id1=17245&id2=17246&publi=&idSec=2>. Actualización: Agosto 2009.
- Serrano, C. L. 2004. Análisis del caso fríjol. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Servicio Nacional de Inspecciones y Certificación de Semillas (SNICS) 2000. Manual de procedimiento a la certificación de semillas para la siembra e ingresos.
- Silva, G.; Lagunes, A.; Rodríguez, J.; Rodríguez, D. Insecticidas vegetales: una vieja y una alternativa para el manejo de plagas. Manejo integral de plagas y agroecológica, v.66, p.4-12,2002.
- Torres, M. 2007. Composición química de algunos aceites esenciales. En línea: [www. Aceite-ses-lkshs.quimica.gts-lmsn.esencial.com](http://www.Aceite-ses-lkshs.quimica.gts-lmsn.esencial.com). Actualización: Septiembre 2009.

Vázquez, A.M. 2001. El ecosistema de los granos almacenados. Avances y perspectivas. Revista de divulgación del CINVESTAV – IPN. 20: 407 -413.

Velázquez, D.H. 2006. Fisiología de semillas. En línea:
<http://www.seeds.ljm.search.alerds.123344.bio-tfss.com>. Actualización:
Septiembre 2009.

Willian, R.L. 2005. Pre – tratamiento de semillas. En línea:
<http://www.semillas.biol.trat.gts-granos.pdf.com>. Actualización: Septiembre
2009.