

**GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE GRAMÍNEAS
FORRAJERAS UTILIZANDO PERIODOS DE
ALMACENAMIENTO Y BIORREGULADORES, BAJO
CONDICIONES DE LABORATORIO E INVERNADERO**

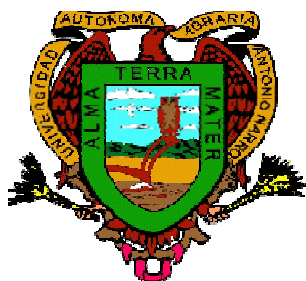
JOSÉ LUIS DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN TECNOLOGÍA DE GRANOS Y
SEMILLAS**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
PROGRAMA DE GRADUADOS**



**Buenavista, Saltillo, Coahuila
Diciembre de 2010**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO

GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS
UTILIZANDO PERIODOS DE ALMACENAMIENTO Y
BIORREGULADORES, BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO E
INVERNADERO

TESIS

POR:

JOSÉ LUIS DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ

Elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de Asesoría y aprobada
como requisito parcial, para obtener el grado de

MAESTRO EN TECNOLOGÍA DE GRANOS Y SEMILLAS

COMITÉ PARTICULAR

Asesor principal:

MC. ANTONIO VALDEZ OYERVIDES

Asesor:

M.C. Federico Facio Parra

Asesor:

M.C. Leopoldo Arce González

Asesor:

Dr. Ramón Florencio García castillo

Dr. Fernando Ruiz Zarate
Subdirector de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Diciembre de 2010

AGRADECIMIENTOS

A DIÓS

Por hacer realidad mi sueño que tanto anhelé, y estar conmigo en los momentos más difíciles de mi vida, sobre todo porque me brindaste esa luz que permitió dirigir mi camino gracias Dios por tu gran paciencia, por tu compañía y sobre todo por la salud que me brindaste en el transcurso de mi carrera.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por brindarme el apoyo para mi formación profesional.

Al M.C. Antonio Valdez Oyervides, por la atención y extraordinaria asesoría. Sobre todo por los conocimientos que me brindó en el cual sacaron adelante el trabajo de esta investigación, gracias por la paciencia y su amistad.

Al M.C. Federico Facio Parra, por su valiosa participación en la revisión de este trabajo.

Al M.C. Leopoldo Arce González, por su valioso apoyo en la elaboración de este trabajo

AL Dr. Ramón Florencio García castillo, por la atención brindada en elaboración de este trabajo de investigación.

Al Dr. Víctor M Zamora Villa, por la atención brindada en el cual sacaron adelante la elaboración de este trabajo de investigación, sobre todo por las orientaciones en los análisis e interpretaciones.

Al Ing. José Noé. Martínez Ramírez, por su gran amistad incondicional y la atención brindada en el cual sacaron adelante la elaboración de este trabajo de investigación, sobre todo por las orientaciones en los análisis e interpretaciones.

A la MC Alejandra Torres Tapia, por su gran apoyo incondicional que me brindó en la elaboración de esta investigación. Gracias.

A todos mis maestros por transmitirme sus amplios conocimientos en el cual formaron parte de este trabajo de investigación. Gracias.

A la

A todos mis compañeros por la amistad que me brindaron y de todo corazón a: Noé, Francisco, Aron Gabriel, Roberto Joel, Nelson, Berni. Todos ellos por el apoyo brindado para mi formación profesional y su inmensa amistad. Gracias

DEDICATORIA

Gracias Dios, por brindarme una familia tan especial.

Con respeto y cariño a mis queridos padres:

Delmar Domínguez Pinto

María Elena González Velásquez

Gracias por la confianza y paciencia que me tuvieron, por sus esfuerzos, sacrificios y sus sabios consejos que me sirvieron de mucho para mi formación como profesional y como persona, les estoy muy agradecidos ya que es la mejor herencia que he recibido de ustedes deseo de todo corazón que diosito los llene de bendiciones.

A mis queridos hermanos:

José Delmar

Rosa Leticia

Blanca Araceli

Klana Susana

Elizabeth

Quienes agradezco de todo corazón el apoyo que brindaron para mi formación profesional, sobre todo por la confianza, sus sabios consejos, por las bendiciones que recibí y por ser lo más importante en mi vida con quienes he compartido momentos de alegría y tristeza.

A MIS CUÑADOS.

Fernando

Venerando

Joel

Por formar parte importante en mi familia con quienes he pasado momentos de felicidad y de tristeza, por sus sabios consejos y bendiciones.

A MIS SOBRINOS.

Wilmar

Fernando

Ana Leticia

Daniel

Jesus Alberto

Vivianita

Carlos Alberto

Juanito

Ya que son los ángeles que nos han llenado de alegría y amor a toda la familia y por las cuales nos inspiran a seguir adelante.

COMPENDIO

GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS UTILIZANDO PERIODOS DE ALMACENAMIENTO Y BIORREGULADORES, BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO E INVERNADERO.

POR:

JOSÉ LUIS DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ

MAESTRIA EN TECNOLOGÍA DE GRANOS Y SEMILLAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

MC. ANTONIO VALDEZ OYERVIDES – ASESOR-

Palabras Clave: Especies de Gramíneas Forrajeras, Latencia, Almacenamiento, Germinación, Vigor, Emergencia, Ácido Giberélico.

Este trabajo se llevó a cabo bajo dos ambientes, laboratorio y e invernadero en Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro ubicada en la Ciudad de Saltillo, Coahuila. México, con el objetivo de conocer el efecto al combinar periodos de almacenamiento, y la aplicación de ácido giberélico para eliminar latencia en gramíneas de especies forrajeras *Chloris gayana L* (zacate Rhodes), *Brachiaria híbrido* cv Mulato (pasto Mulato) *Eragrostis superva L.* (zacate garrapata). Para el análisis estadístico se utilizó el diseño completamente al azar con 4 repeticiones, la comparación de medias mediante la prueba de Tukey. ($P < 0.05$) de probabilidad

Las variables a estudiar fueron: En laboratorio: Capacidad de germinación (CG), Índice de velocidad de germinación (IVG), Longitud media de plúmula (LP) y Longitud media de radícula (LR). Para invernadero fueron: Capacidad de emergencia (CE) Índice de velocidad de emergencia (IVE), Longitud media de plúmula (LP) y Longitud media de radícula (LR).

Los tratamientos que fueron utilizados en el siguiente trabajo fueron (T1) semilla con solo el efecto de la limpieza y cero días de almacenamiento (testigo), (T2) semillas con periodos de almacenamiento de 180 días (6 meses) y 240 días (8 meses). (T3) semilla tratada con ácido giberélico a dosis de 1000 ppm combinado con almacenamiento de 120 y 240 días (T4) semilla tratada con ácido giberélico a dosis de 800 ppm combinado con almacenamiento de 120 y 240 días.

En los resultados obtenidos se detectaron diferencias en los tratamientos para cada una de las variables, destacando como los mejores tratamientos T2, T3 y T4 de manera que se concluye que las semillas de zacate de las tres especies recién cosechadas y que fueron utilizadas, presentaron latencia, viéndose reflejadas en el porcentaje de germinación y vigor además que el almacenamiento redujo este problema. La combinación de los tratamientos físicos y químicos tuvieron gran efecto sobre el rompimiento de latencia bajo las dos condiciones en que se realizaron las pruebas (laboratorio e invernadero). la combinación de almacenamiento de 180 y 240 días más AG₃ a 1000 y 800 ppm presentaron efecto en la capacidad de emergencia y vigor, dentro de las combinaciones el almacenamiento a 240 días más la aplicación de Ácido giberélico a 800 ppm, que fue la que generó mejores resultados Debido a que existe poca información y se desconoce el

comportamiento fisiológico de estas semillas y de la latencia presentes en ellas, no se tienen respuestas claras y concisas, de manera que quedan respuestas y trabajos a realizar

ABSTRACT

GERMINATION OF SEEDS OF FODDER GRAMINEAE UTILIZING STORAGE PERIODS AND BIORREGULADORES, UNDER CONDITIONS OF LABORATORY AND GREENHOUSE.

By:

JOSÉ LUIS DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ

MASTER'S IN GRAIN AND SEED TECHNOLOGY

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

MC. ANTONIO VALDEZ OYERVIDES – Adviser-

Key words: Forage grasses, Dormancy, Storage, Germination, Vigor, Emergency.

This work was carried out under two environments, laboratory and greenhouse at Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro located in the city of Saltillo, Coahuila. Mexico, in order to determine the effect by combining periods of storage, and application of stimulants (gibberellic acid) to remove dormancy in forage grasses *Chloris gayana* (Rhodes grass), *Brachiaria hybrid* cv Mulato (Mulato grass) *Eragrostis super L.* (Grass tick). For the analysis, the completely randomized design with 4 replications, the comparison of means by Tukey test. The study variables were: In laboratory germination capacity (GC), germination rate index (IVG), length of plumule

(LP) and radicle length (RL). For gasses were: emergency capacity (EC) emergency speed index (EVI), length of plumule (LP) and radicle length (RL). The treatments that were used in the present work were (T1) seeds with only the effect of cleaning and zero days of storage (control), (T2) seed storage periods of 180 days (6 months) and 240 days (8 months). (T3) seed treated with gibberellic acid at a dose of 1000 ppm combined with storage of 120 and 240 days (T4) seed treated with gibberellic acid at a dose of 800 ppm combined with storage of 120 and 240 days. The results obtained showed differences in treatments for each of the variables, highlighting the treatments T2, T3 and T4 so that it is concluded that grass seeds of the three species that were freshly harvested and used, showed latency, being watched reflected more in mind percentage germination and vigor, and reduced the storage problem. The combination of physical and chemical treatments had much effect on dormancy under both conditions under which the test was conducted (laboratory and greenhouse). Storage combination of 180 and 240 days and 800 gibberellic acid at 1000 ppm showed a great effect on emergency capacity force within combinations storage to 240 days the application of GA₃ at 800 ppm is the one that generates better results because little information is unknown physiological behavior of these seeds and latency present in them are not clear and concise answers, so answers are desert and work done.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	Xii
ANEXOS	Xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	Xvi
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo General.....	4
Objetivo Específico.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA	5
Calidad de la semilla.....	5
Calidad de la semilla forrajeras.....	6
Efecto de la latencia en semillas forrajeras.....	7
Latencia de la semillas forrajeras.....	7
Tipos de latencia.....	10
Tratamiento para eliminar latencia.....	12
MATERIALES Y MÉTODOS	18
Ubicación del experimento.....	18
Material genético.....	18
Metodología.....	20
Variables Evaluadas en Laboratorio e invernadero	21
Capacidad de Germinación (C.G%).....	21
Índice de Velocidad de la Germinación (I.V.G).....	21
Capacidad de emergencia (C.E).....	21
Índice de Velocidad de Emergencia (I.V.E).....	22
Longitud de Plúmula (L.M.P).....	21
Longitud de Radícula (L.M.R).....	22
Análisis estadístico.....	23
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
Laboratorio	24
<i>Eragrostis superva L. (zacate garrapata)</i>	25
Capacidad de Germinación (C.G%).....	25
Índice de Velocidad de la Germinación (I.V.G).....	26
Longitud de Plúmula (L.M.P).....	26
Longitud de Radícula (L.M.R).....	26
<i>Brachiaria híbrido cv Mulato (pasto Mulato)</i>	30
Capacidad de Germinación (C.G%).....	31
Índice de Velocidad de la Germinación (I.V.G).....	31
Longitud de Plúmula (L.M.P).....	31
Longitud de Radícula (L.M.R).....	31
<i>Chloris gayana (zacate Rhodes)</i>	34
Capacidad de Germinación (C.G%).....	35
Índice de Velocidad de la Germinación (I.V.G).....	35
Longitud de Plúmula (L.M.P).....	35

Longitud de Radícula (L.M.R).....	35
Etapa 2: Invernadero.....	39
<i>Eragrostis superva</i> L. (zacate garrapata).....	39
Capacidad de emergencia (C.E).....	39
Índice de Velocidad de Emergencia (I.V.E).....	40
Longitud de Plúmula (L.M.P).....	40
Longitud de Radícula (L.M.R).....	40
<i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato (pasto Mulato).....	43
Capacidad de emergencia (C.E).....	43
Índice de Velocidad de Emergencia (I.V.E).....	45
Longitud de Plúmula (L.M.P).....	45
Longitud de Radícula (L.M.R).....	45
<i>Chloris gayana</i> (zacate Rhodes).....	48
Capacidad de emergencia (C.E).....	49
Índice de Velocidad de Emergencia (I.V.E).....	49
Longitud de Plúmula (L.M.P).....	49
Longitud de Radícula (L.M.R).....	49
CONCLUSIONES.....	53
RESUMEN.....	55
LITERATURA CITADA.....	57
APÉNDICE.....	61

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
4.1	Comparación de medias de germinación y vigor para los tratamientos y periodos de almacenamiento en la especie (zacate garrapata) <i>Egrostis superva</i> L. bajo condiciones de laboratorio.....	25
4.2	Comparación de medias de vigor para los tratamientos y periodos de almacenamiento en la especie (pasto Mulato) <i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato, bajo condiciones de laboratorio.....	30
4.3	Comparación de medias de vigor para los tratamientos y periodos de almacenamiento en la especie (zacate Rhodes) <i>Chloris gayana</i> (bajo condiciones de laboratorio.....	34
4.4	Comparación de medias de germinación y vigor para los tratamientos y periodos de almacenamiento en la especie (zacate garrapata) <i>Egrostis superva</i> L. bajo condiciones de invernadero.....	39
4.5	Comparación de medias de vigor para los tratamientos y periodos de almacenamiento en la especie (pasto Mulato) <i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato, bajo condiciones de invernadero.....	43
4.6	Comparación de medias de vigor para los tratamientos y periodos de almacenamiento en la especie (zacate Rhodes) <i>Chloris gayana</i> bajo condiciones de invernadero.....	48

ANEXOS

Cuadro		Página
A.1	Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (zacate garrapata) <i>Eragrostis superva</i> L. bajo condiciones de laboratorio a los 180 días de almacenamiento.....	61
A.2	Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (zacate garrapata) <i>Eragrostis superva</i> L. bajo condiciones de laboratorio a los 240 días de almacenamiento.....	61
A.3	Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (pasto Mulato) <i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato, bajo condiciones de laboratorio a los 180 días de almacenamiento.....	62
A.4	Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (pasto Mulato) <i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato bajo condiciones de laboratorio a los 240 días de almacenamiento.....	62
A.5	Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (zacate Rhodes) <i>Chloris gayana</i> , bajo condiciones de laboratorio a los 180 días de almacenamiento.....	63
A.6	Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (zacate Rhodes) <i>Chloris gayana</i> , bajo condiciones de laboratorio a los 240 días de almacenamiento.....	63
A.7	Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (zacate garrapata) <i>Eragrostis superva</i> L., bajo condiciones de invernadero a los 180 días de almacenamiento.....	64
A.8	Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (zacate garrapata) <i>Eragrostis superva</i> L., bajo condiciones de invernadero a los 180 días de almacenamiento.....	64
A.9	Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (pasto Mulato) <i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato., bajo condiciones de invernadero a los 180 días de almacenamiento.....	65
A.10	Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (pasto Mulato) <i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato., bajo condiciones de invernadero a los 180 días de almacenamiento.....	65
A.11	.Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (zacate Rhodes) <i>Chloris gayana</i> , bajo condiciones de invernadero a los 180 días de almacenamiento.....	66
A.12	Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (zacate Rhodes) <i>Chloris gayana</i> , bajo condiciones de	

invernadero a los 180 días de almacenamiento.....	66
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura	Página
4.1 Comportamiento de la capacidad de germinación en la especie (zacate garrapata) <i>Egrostis superva</i> L. bajo condiciones de laboratorio a los 180 días de almacenamiento en relación con los tratamiento.....	27
4.2 Comportamiento de la capacidad de germinación en la especie (zacate garrapata) <i>Egrostis superva</i> L. bajo condiciones de laboratorio a los 240 días de almacenamiento en relación con los tratamiento.....	27
4.3 Respuesta en la germinación de especie (zacate garrapata) <i>Egrostis superva</i> L. con periodos de almacenamiento de 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio.....	28
4.4 Comportamiento de la variable índice de velocidad de germinación en especie (zacate garrapata) <i>Egrostis superva</i> L. en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio.....	28
4.5 Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (zacate garrapata) <i>Egrostis superva</i> L. en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio.....	29
4.6 Comportamiento de la capacidad de germinación en la especie (pasto Mulato) <i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato, bajo condiciones de laboratorio a los 180 días de almacenamiento en relación con los tratamiento.....	32
4.7 Comportamiento de la capacidad de germinación en la especie (pasto Mulato) <i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato. bajo condiciones de laboratorio a los 240 días de almacenamiento en relación con los tratamiento.....	32
4.8 Respuesta en la germinación de especie (pasto Mulato) <i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato, a través de tratamientos y almacenamiento de 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio.....	33
4.9 Comportamiento de la variable índice de velocidad de	

	germinación en especie (pasto Mulato) <i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato, en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio.....	34
4.10	Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (pasto Mulato) <i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato, en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio.....	34
4.11	Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (zacate Rhodes) <i>Chloris gayana</i> . En respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 días, bajo condiciones de laboratorio.....	36
4.12	Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (zacate Rhodes) <i>Chloris gayana</i> en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 240 días, bajo condiciones de laboratorio.....	36
4.13	Respuesta en la germinación de especie (zacate Rhodes) <i>Chloris gayana</i> , a través de tratamientos y almacenamiento de 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio.....	37
4.14	Comportamiento de la variable índice de velocidad de germinación en especie (zacate Rhodes) <i>Chloris gayana</i> , en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio.....	38
4.15	Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (zacate Rhodes) <i>Chloris gayana</i> , en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio.....	38
4.16	Comportamiento de la capacidad de germinación en la especie (zacate garrapata) <i>Egrostis superva</i> L. bajo condiciones de invernadero a los 180 días de almacenamiento en relación con los tratamiento.....	41
4.17	Comportamiento de la capacidad de germinación en la especie (zacate garrapata) <i>Egrostis superva</i> L. bajo condiciones de invernadero a los 240 días de almacenamiento en relación con los tratamiento.....	41
4.18	Respuesta en la germinación de especie (zacate garrapata) <i>Egrostis superva</i> L. con periodos de almacenamiento de 180 y 240 días, bajo condiciones de invernadero.....	42
4.19	Comportamiento de la variable índice de velocidad de germinación en especie (zacate garrapata) <i>Egrostis superva</i> L. en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y	

	240 días, bajo condiciones de invernadero.....	42
4.20	Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (zacate garrapata) <i>Egrostis superva</i> L. en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de invernadero.....	43
4.21	Comportamiento de la capacidad de germinación en la especie (pasto Mulato) <i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato, bajo condiciones de invernadero a los 180 días de almacenamiento en relación con los tratamiento.....	45
4.22	Comportamiento de la capacidad de germinación en la especie (pasto Mulato) <i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato, bajo condiciones de invernadero a los 240 días de almacenamiento en relación con los tratamiento.....	46
4.23	Respuesta en la germinación de especie (pasto Mulato) <i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato, a través de tratamientos y almacenamiento de 180 y 240 días, bajo condiciones de invernadero.....	46
4.24	Comportamiento de la variable índice de velocidad de germinación en especie (pasto Mulato) <i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato, en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de invernadero.....	47
4.25	Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (pasto Mulato) <i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato, en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de invernadero.....	47
4.26	Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (zacate Rhodes) <i>Chloris gayana</i> . En respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 días, bajo condiciones de invernadero.....	50
4.27	Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (zacate Rhodes) <i>Chloris gayana</i> en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 240 días, bajo condiciones de invernadero.....	50
4.28	Respuesta en la germinación de especie (zacate Rhodes) <i>Chloris gayana</i> , a través de tratamientos y almacenamiento de 180 y 240 días, bajo condiciones de invernadero.....	51
4.29	Comportamiento de la variable índice de velocidad de germinación en especie (zacate Rhodes) <i>Chloris gayana</i> , en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240	

	días, bajo condiciones de invernadero.....	51
4.30	Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (zacate Rhodes) <i>Chloris gayana</i> , en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de invernadero.....	52

INTRODUCCIÓN

Una de las limitantes para el establecimiento efectivo de cualquier cultivo se enlaza en la falta de semillas mejorada de calidad, al carecer de éste se impide un desarrollo eficiente y por consecuencia una baja considerable en producción y calidad lo cual impide el desarrollo de las especies de gramíneas forrajeras y restringe el avance de las etapas de producción (Barrón 1991).

El suministro de semillas de especies forrajeras es muy deficiente, debido a que los estudios se concentraron más en las determinaciones de la producción forrajera, valor nutritivo, frecuencia de corte y respuesta a la fertilización (Argel 1986). Los estudios de semillas han sido mínimos, sin embargo, éstos son indispensables dentro del proceso de evaluación y promoción de las especies forrajeras. Es importante, que localmente se produzca semillas y los excedentes se comercialicen.

De acuerdo a INIFAP (1997), la importación de semillas forrajeras en 1996 fue de 140 millones de pesos y se usó para siembra y resiembra de 120 millones de hectáreas de pastos, que sustentaron a 36 millones de bovinos.

La mayoría de las gramíneas forrajeras de interés económico, presentan escasez de información sobre rendimiento de semilla pura y

calidad, además de épocas de cosecha, prácticas de manejo, métodos de colecta y de procesamiento (Favoretto 1977).

Algunos de los zacates forrajeros más importantes en comunidades natural incluyea: *Bouteloua gracilis* (navajita azul) y *Buchloe dactyloides* (zacate búfalo) en el pastizal corto.

Actualmente en nuestro país, la producción de semilla de especies forrajeras se hace en forma empírica, lo cual trae como consecuencia producciones muy bajas y una deficiente calidad. A los factores anteriores se puede agregar los periodos de latencia presente en algunas semillas de especies forrajeras, lo cual obliga a almacenar esta por periodos muy prolongados, con los consiguientes riesgos y gastos financieros o la falta de disponibilidad de semilla germinable en el momento de la siembra, lo que ocasiona retrasos en el establecimiento de praderas.

Las especies de gramíneas de especies forrajeras, son el ejemplo clásicos de presencia de latencia lo que ha traído como consecuencia establecimientos pobres irregulares así como el uso de grandes cantidades de semilla por unidad de superficie, por lo tanto es importante destacar que las semillas de estas especies recién cosechadas se tienen que almacenar por periodos que van de tres y dos meses, lo cual agrava el problema, de manera que existen muchos trabajos pendientes a estudiar a fondo los cuales van desde el almacenamiento por periodos largos como se explica anteriormente, hasta el tratamiento con productos a base de giberelina , ácido sulfúrico y nítrico así como la escarificación mecánica entre otros.

En relacion a los zacates no se tiene informacion actualizada en latencia es por esta razon que se realizó el presente trabajo de investigacion utlizando periodos de almacenamiento y estimulantes para la germinación en laboratorio e invernadero.

Por lo antes mencionado, el presenta trabajo buscaremos romper la latencia en estas especies, obteniendo el mejor período de tiempo de almacenamiento junto con la utilización de diferentes concentraciones de ácido giberélico para acelerar el rompimiento de la latencia.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este trabajo es combinar el periodo de almacenamiento y la aplicación de tratamiento químico, para eliminar latencia en gramíneas de especies forrajeras.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Conocer y determinar el efecto del almacenamiento con la combinación ácido giberélico a diferentes dosis, en la germinación de tres especies de gramíneas forrajeras.

REVISIÓN DE LITERATURA

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.

Zulia F. V. (2005), menciona que en primera instancia, se podría juzgar la calidad de un lote de semillas por su apariencia física, observando su tamaño, forma, color, uniformidad, etc., pero esta valoración es insuficiente puesto que, existen otros atributos de mayor relevancia como la pureza varietal, la capacidad germinativa, la viabilidad, el vigor y la sanidad, cuya condición no se puede determinar a simple vista.

Mejorar los actuales sistemas de manejo no requiere de grandes inversiones.; bastaría con que los agricultores y demás sectores involucrados hicieran más eficientes sus actuales prácticas de limpieza, secado almacenamiento y control de plagas entre otros para lograr un gran

avance, este podría ser el primer paso para propiciar la adopción de nuevas tecnologías para adecuar el manejo y la evolución de la producción

Por esta naturaleza tan particular que presentan las semillas con relación a su calidad es que, se hace necesario contemplar una serie de cuidados especiales y el aseguramiento de esta, durante las fases de producción: reproducción, cosecha, secado, procesamiento, almacenamiento y mercadeo.

Al tratar de definir el concepto de calidad en semillas, se podría 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, es por esta razón que el análisis de semilla brinda información y establece un estándar para determinar el nivel de calidad. El conjunto de cualidades genéticas, fisiológicas, sanitarias y físicas que le dan a la semilla su capacidad para dar origen a plantas productivas.

La obtención de semilla de calidad, representa un factor indiscutible en el establecimiento de praderas. De acuerdo a Benítez (1975), para evaluar la calidad de la semilla, se determina la pureza física, la germinación y la latencia. Sin embargo, las especies forrajeras son difíciles de trabajar por su tamaño pequeño y a las estructuras que las envuelven. En este sentido, Delouche *et al* (1971), indica que la calidad de la semilla es producto de su historia de cultivo y describe los factores que determinan la calidad de la semilla. Estos son: la calidad genética, la contaminación en el campo con el polen de variedades afines, las condiciones bióticas durante la

precosecha, la forma de cosecha, el secado de las semillas, la forma de efectuar el acondicionamiento, las condiciones del almacenamiento, la edad de la semilla, la uniformidad del lote de las semillas y la selección del suelo para la siembra.

Boonman (1979), menciona que los rendimientos de semilla se ven afectados por la falta de uniformidad de la floración y porque la semilla cae con facilidad de la planta cuando madura.

Por otra parte Barrón (1991) menciona que las semillas forrajeras una de las limitantes para el establecimiento de las praderas, es la falta de semillas de calidad, lo cual impide el desarrollo de las especies forrajeras y restringe el avance de las etapas de producción,

Es por ello que la identificación de semillas de pasto (granos o carióspside) es complicada por el gran número de géneros y especies en la familia, por la considerable sobre posición de características de las semillas de los diferentes géneros, además por el hecho de que las semillas pueden estar encerradas (por lema y palea) o desnudas.

Por todas estas circunstancias las especies forrajeras presentan latencia y para resolver parte de problema, se ha estudiado algunas técnicas y/o métodos para eliminar la latencia y por consecuencia aumentar la germinación de las gramíneas forrajeras

Es por esto que Baskin (2004) definen a una semilla latente como aquella que no tiene la capacidad de germinar en un específico momento

bajo algunas combinaciones de factores ambientales (temperatura, luz/oscuridad, etc.) que en otros casos son favorables para su germinación

Según Damelys y Sanabria (2001), hacen mención que los principales problemas para el establecimiento de las especies forrajeras es la latencia de la semilla. En condiciones naturales, esa latencia, tiene como propósito asegurar la supervivencia de las especies bajo condiciones desfavorables para el desarrollo de las plántulas

De acuerdo a este problema que presentan las semillas Robles (1990), también menciona que un gran número de semillas de especies forrajeras presentan latencia, razón por la cual no germinan aun cuando sean viables y se expongan a condiciones “favorables” es por esto que Clements y Cameron (1980), afirman que la calidad de la semilla de pastos es más variable que la de las leguminosas; esto frecuentemente se asocia con la inmadurez, latencia y deterioro de la semillas en condiciones de almacenamiento.

Mientras que González *et al.* (1988), dicen que las cubiertas en las que se incluyen estructuras externas o internas que cubren al embrión pueden ser duras y resistentes a la entrada de agua, lo cual puede limitar la difusión del oxígeno y resistir la expansión del embrión. Esta causa de latencia se encuentran en casi todas los géneros de leguminosa tropicales como: *leucaena*, *Stylosanthes*, *Microptilium*, *Centrosema*, *Teramnus* y en algunas gramíneas de los generos *Brachiaria*, *Paspalum* y *Panicum*.

Así mismo Boonmam (1979), menciona que este problema se presenta en la mayoría de las gramíneas forrajeras, al no haber completado la semilla su madurez embriónica al momento de la cosecha, a causa de la desuniformidad en la etapa de floración. La especie *B decumbens* es un ejemplo típico.

Por otra parte Hopkinson *et al* (1996), menciona que los embriones inmaduros es una de las principales causas de la baja calidad y germinación de los lotes de semillas de gramíneas tropicales. Las semillas inmaduras que se incluyan en la fracción pura en el análisis de pureza, tienen un potencial de germinación más bajo, menor longevidad y menor capacidad de emergencia en el campo

De acuerdo con lo anterior Lasso (1975), menciona que han sido caracterizadas como causales de la dormancia de las semillas factores: Físicos y Químicos.

Por otra parte Seeds News (2005), reporta que también pueden ser Fisiológicos y Morfológicos. Dentro de los factores Físicos se señalan: envolturas duras e impermeables, la insuficiente permeabilidad al oxígeno, el efecto de las temperaturas cardinales y la luz.

En algunas investigaciones realizadas por Cordero y Oliveros (1983), se menciona que las semillas de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) y pasto llanero (*Andropogon gayanus* Kunth) presentan una marcada latencia.

De manera que Butler (1985), afirma que la latencia de los cariósides de *Cenchrus* se debe principalmente a la presencia de inhibidores de la

germinación en las envolturas (cerdas, glumas, lema y palea) de los mismos. González *et al.* (1994) han encontrado un comportamiento similar en semillas de *Brachiaria* y *Panicum maximum*.

Con respecto a las sustancias Químicas que actúan en la latencia de las semillas, éstas se encuentran en los tejidos de la cubierta y en la membrana de las semillas, o bien, sustancias Químicas inhibidoras que ubicadas rodeando al embrión, como es el caso de los cambios en la organización celular de las semillas.

De acuerdo a lo establecido por Zulia Flores (2005), dice que las causas más comunes de latencia en semillas forrajeras son las siguientes: Cubiertas florales duras e impermeables al agua y al oxígeno, inmadurez del embrión, presencia de inhibidores de la germinación, y control hormonal

Según el origen de la latencia de las semillas, estas pueden ser incluidas en alguna de las siguientes

Embrión inmaduro o rudimentario: en esta categoría, el embrión no está completamente desarrollado cuando la semilla se desprende de la planta. Si estas semillas se colocan a germinar bajo condiciones favorables, la germinación se retrasa hasta que el embrión sufra las modificaciones anatómicas y fisiológicas que le permitan completar su diferenciación y crecimiento.

Impermeabilidad al agua: las semillas pueden poseer un tegumento que impide la absorción de agua y la ruptura de la testa, e iniciar la germinación.

Impermeabilidad al oxígeno: se da cuando las estructuras como el pericarpio o tegumento impiden el intercambio gaseoso. Esta forma de latencia es común en gramíneas.

Restricciones mecánicas: el tegumento o cubierta protectora puede presentar resistencia mecánica capaz de impedir el crecimiento del embrión. Esta dormancia puede ser superada removiendo o perforando la cubierta protectora de la semilla.

Embrión dormante: se caracteriza porque la causa de la latencia está en el embrión. Estas semillas presentan exigencias especiales en cuanto a luz o temperatura, para superar la latencia causada por inhibidores químicos.

Combinación de causas: La presencia de una causa de latencia no elimina la posibilidad de que otras causas estén presentes. Estas semillas necesitan de una combinación de tratamientos para superar la condición de dormancia.

Los anteriores conceptos han sido corroborados por la revista Internacional de Semillas Seeds News (2005) al clasificar las causas de latencia de las semillas en : dormancia física, relacionada a la impermeabilidad del envoltorio de la semilla al agua y dormancia fisiológica,

relacionada con procesos fisiológicos que bloquean el crecimiento del embrión, finalmente la dormancia morfológica relacionada con embriones inmaduros.

A su vez, Pietrose mole (1997), menciona que las semillas de gramíneas forrajeras deben ser capaces de germinar rápidamente y en un porcentaje tal que se asegura la presencia de la especie seleccionada, en caso contrario si la germinación es lenta e irregular, existirían áreas al descubierto permitiendo en ellas el crecimiento de malezas.

En semillas forrajeras se observa el fenómeno de latencia, el cual presenta como desventajas: desuniformidad en la germinación, dificulta la propagación de la siembra y puede acarrear problemas en la siembra, se evidencia la necesidad de realizar tratamientos a las semillas de manera de incrementar su porcentaje de germinación, con el consecuente incremento de los rendimientos de las cosechas.

Es por este motivo que se han implementado algunos métodos para romper latencia en donde Faría, *et al* 1996, menciona que a las semillas se le pueden aplicar diversos métodos para estimular la germinación. algunos métodos para interrumpir la latencia de la semilla pueden ser:

Procedimientos químicos con ácidos o bases, tratamientos mecánicos como frotar la semilla con papel de lija, inmersiones en agua, almacenamiento y otros. La respuesta ala escarificación varía en función de la especie

Mientras que Ramos (1975), menciona que ciertas especies de semilla requieren ser estimulada con ácido giberélico a fin de promover la acción enzimática que induce la ruptura del almidón y otras sustancias de reservas. También observó que el ácido giberélico fue la sustancia más eficaz para promover la germinación, principalmente cuando las semillas fueron lavadas antes de la aplicación.

Por esta razón la ISTA (1985), recomienda que el ácido giberélico que es una hormona vegetal sea utilizada para el rompimiento de latencia de algunas especies forrajeras.

Por su parte Manjares (1996), menciona que la escarificación mecánica solo con combinación con ácido giberélico 1000, 1500 y 2000 ppm por 30 minutos, y la escarificación sola mas pre-enfriamiento por siete días a 5°C fueron positivas respecto al rompimiento de latencia.

El método a seguir depende del tipo de latencia; las técnicas más empleadas son

Escarificación mecánica: Consiste en pasar las semillas por superficies abrasivas, con el fin de causar daño en la testa pero sin tocar el embrión.

Escarificación ácida: Consiste en sumergir las semillas en H_2SO_4 por un tiempo determinado, luego se lavan con agua corriente y se dejan secar.

Lavado en agua corriente: Algunas sustancias inhibitoras son solubles en agua y pueden ser removidas por el simple lavado de las semillas.

Secado previo: Las semillas recién cosechadas pueden perder la latencia si se secan por algunas semanas en una cámara a 40°C.

Preenfriamiento: Algunas semillas pierden la latencia sometiéndolas a bajas temperaturas.

Estratificación: Este tratamiento se emplea con el fin de inducir procesos fisiológicos en el embrión, necesarios para la germinación. Imbibición en Nitrato de Potasio: Algunas semillas superan la latencia con este tratamiento de actividad aparentemente metabólica.

Exposición a la luz: Las semillas pueden requerir de un determinado tratamiento de luz para poder germinar.

Dentro de los métodos antes mencionados también es importantes tomar en cuenta las temperaturas alternas y el almacenamiento para interrumpir la latencia en especies forrajeras.

Es por esto que McElgunn (1974), menciona que la aplicación de altas temperaturas como mecanismo de romper latencia ha sido frecuentemente utilizada. Al parecer estas producen incremento de la respiración y metabolismo, especialmente en semillas húmedas, cambiando el balance de los componentes intermedio del ciclo respiratorio, sin embargo su mantenimiento por tiempo prolongado puede ser desfavorable para la germinación de las semillas.

Ramos (1975), señala que en semillas *B decumbens* y *B dicyoneura* se recomienda el calor seco de 35 y 50°C por un tiempo de exposición no mayor de 30 minutos

Ferrari y López (2000), al analizar el comportamiento de la germinación de semilla *Briza subaristata* dentro de cada temperatura, el efecto principal "sitio" de recolección" siempre fue significativo. Para las temperaturas de 15, 20, 15-10, 20-10, -20-15 y 25-20°C, la pre-refrigeración (7°C) tuvo un efecto significativo, pero disminuyó el porcentaje de germinación respecto de las semillas no pre-refrigeradas.

Cabello y Camelio (2002), encontraron que la temperatura tiene un efecto significativo sobre el porcentaje y a velocidad de germinación. Entre 5 y 15 °C, ambos parámetros aumentaron con el incremento de la temperatura del cultivo, luego declinaron, siendo la temperatura de 30°C letal para la germinación.

Zulay (1996), también afirma que la temperatura de 10°C, las semillas de *Brachiaria dictyoneura* no superaron el 17 % de germinación y por el contrario a medida que avanzaron los meses en estas condiciones de frío, las semillas aparentemente entraron en una latencia secundaria, inducidas por las bajas temperaturas y su germinación posteriormente disminuyó hasta 8%. Uno de los aspectos más relevantes dentro del acondicionamiento de semillas de especies forrajeras es la etapa de almacenamiento. La duración y selección de los factores ambientales en estas especies va a depender del contenido de humedad (CH), grado de latencia, tratamientos de escarificación, envases, comercialización, entre otros.

Valdéz *et al* 2005 menciona que través del almacenamiento se logra preservar la calidad de la semilla minimizando su deterioro, pero debe tenerse especial cuidado cuando las semillas presentan estado de latencia. El deterioro es un proceso natural que se acelera o reduce bajo determinadas condiciones ambientales.

Los factores del ambiente de mayor importancia que podrían afectar el mantenimiento de la calidad de la semilla son: humedad relativa (HR), temperatura (T °C). James, (1967). La HR tiene particular inferencia sobre la longevidad de la semilla, debido a que la calidad fisiológica se vería afectada porque el CH de la semilla y la infestación y el desarrollo de microorganismos estarían estrechamente relacionados con la HR del ambiente del lote de semilla (Delouche, *et al.*, 1973).

Matías y Bilbao, 1985, dicen que en semillas de especies forrajeras con estado de latencia, el tiempo que debe transcurrir desde la cosecha

hasta la germinación, varía según la especie y puede ser desde unos días hasta más de un año. Este estado podría condicionar el almacenamiento de semillas por períodos de tiempo determinado sin que sufran ningún deterioro, sin embargo, es posible que ocurran cambios fisiológicos que promuevan la semilla para su germinación o que la induzcan a una latencia secundaria.

Por otra parte, se han logrado resultados satisfactorios sobre la germinación de semillas en almacenamiento al frío, en *Dichanthium aristatum*, *Panicum máximum*, *Cenchrus ciliaris* y *Chloris gayana* (Alarcón *et al.*, 1969; Febles y Padilla, 1985; Matías y Bilbao, 1985;).

Zulay (1996) menciona que las condiciones de almacenamiento de la semilla pueden influir sobre la producción o retención del estado de latencia en especies forrajera.

Matias y Bilbao (1985) señalan que las semillas de las especies *Panicum maximun*, *Cenchrus ciliaris* y *chloris gayanus* y de las especies del genero *Brachiaria* presentaron latencia recién cosechadas y que este periodo puede durar entre tres y doce meses, según la especie y las condiciones del almacenamiento.

Por otro lado, Zulay (1996) trabajó con la especie *Brachiaria dictyoneura*, observando que las semillas presentaron una fuerte latencia y que esta puede durar entre ocho y diez meses.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Área de Estudio

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el laboratorio de Control de Calidad del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas (CCDTS) de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) que se encuentra ubicada a los 25° 22' Longitud Norte y 10° 00' de longitud oeste, con una altitud de 1742 msnm., presenta una temperatura media anual de 19.8 °C y precipitación anual promedio de 298.5 mm en Buenavista Saltillo, Coahuila, México.

Material genético utilizado en el estudio

Se utilizó semilla de tres variedades de gramíneas (zacates). Las cuales fueron cosechadas en el mes de septiembre del año 2008 en el campus de la en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), y en Tuxtla Gutiérrez Chiapas, las semillas utilizadas en la presente investigación se obtuvieron de una sola cosecha, la cual se limpió y para la siembra se utilizó únicamente semilla pura viable, a estas mismas se le aplicaron los tratamientos correspondientes.

Cuadro-3.1. Especies de gramínea de utilizadas en el estudio y el lugar donde se obtuvo.

ESPECIES	LOCALIDAD
<i>Chloris gayana</i> L(zacate Rhodes),	Región Buenavista S. Coahuila.
<i>Brachiaria híbrido</i> cv Mulato (pasto Mulato)	Región Tuxtla Gutiérrez Chiapas.
<i>Eragrostis superba</i> L. (zacate garrapata).	Región Buenavista S. Coahuila.

Descripción de los productos y/o tratamientos para cada especie

Es importante señalar que los tratamientos dos, tres y cuatro permanecieron almacenados durante 180, 240 días respectivamente además de la aplicación de productos estimulantes de la germinación, tal como aparece a continuación.

Tratamiento 1 semilla solo con el efecto de la limpieza con cero días de almacenamiento (testigo)

Tratamiento 2 semillas con periodos de almacenamiento de 180 días (6 meses) y 240 días (8 meses).

Tratamiento 3 semilla tratado con ácido giberélico a dosis de 1000ppm.

Tratamiento 4 semilla tratada con ácido giberélico a dosis de 800ppm.

Metodología

Etapa de laboratorio

La semilla de las especies se colocaron en cajas petri, provistas de papel filtro humedecido, para tal efecto se colocaron doscientas semillas por tratamiento en cuatro repeticiones de 50 semillas.

A la semilla del tratamiento uno y dos solo se le adicionó agua, mientras que los tratamientos tres y cuatro se les aplicó el producto (ácido giberélico) a diferentes concentraciones 800 y 1000 ppm , Una vez aplicados los tratamientos mencionados en las cajas petri se colocaron en una cámara de germinación a una temperatura constante de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Etapa de Invernadero

A este ambiente, la aplicación de los tratamientos se realizó de la siguiente manera:

Los tratamiento uno y dos solo se aplicó agua, los tratamientos tres y cuatro se les aplicó el ácido giberélico al momento de la siembra, estas semillas se sembraron en cuatro repeticiones de cincuenta semillas por tratamientos, en charolas de germinación con sustrato peat moss para el cual se utilizó un diseño al azar para una profundidad de 1 a 2 cm con riego cada tercer día.

Variables Evaluadas en Laboratorio e Invernadero

Capacidad de germinación (CG%).

Esta variable se obtuvo con el conteo al decimocuarto día, en los cuales se consideró las plantas normales obtenidas en esos días, anotándose las plántulas normales a y semilla sin germinar (ISTA 1996).

Índice de velocidad de la germinación (IVG).

Estas variables se determinaron con los conteos hechos al cuarto, séptimo, decimo y decimo cuarto para el caso de laboratorio, mientras que en invernadero los conteos fueron diarios. Considerando como semilla germinada cuando presentó una longitud de plúmula de 4-5mm. Para ello se utilizó la ecuación propuesta por Pill (1981), la cual se describe a continuación:

$$IVE = \sum (D_i - D_j / i) \quad \text{Donde.}$$

IVE= índice de velocidad de germinación

D_i = número de semilla germinadas en el día i

D_j = numero de semillas germinadas en el conteo desde la siembra

i = número de días al momento del conteo desde la siembra.

Longitud de la plúmula (LMP)

Esta variable, se midió en cinco plantas al azar por repetición en cada tratamiento a evaluar a los siete días después de la siembra.

Longitud media de radícula (LMR)

Esta se midió en cinco plantas al azar por repeticiones en cada tratamiento a evaluar a los siete y catorce días después de la siembra respectivamente.

Índice de velocidad de emergencia (IVE).

Estas variables se obtuvieron con los conteos diarios de las plántulas emergidas, consideradas aquellas que sobresalieron de cinco y seis mm sobre la superficie del suelo. Se utilizó la fórmula de (Maguire, 1962). (Variable evaluada solo en invernadero).

Donde:

$$IVE = \sum \frac{No P/d}{D} + \dots + \frac{No P/d}{D}$$

IVE= índice de velocidad de germinación

No P= número de plántulas emergidas

D = días después de la emergencia

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se procedió a realizar un análisis estadístico para cada una de las especies, utilizando un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones, de acuerdo al siguiente modelo:

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

donde:

Y_{ij} = Valor observado

μ = Efecto de la Media General

M_i = Efecto del i-enésimo método

ε_{ij} = Efecto del error experimental

$i = 1, 2 \dots n$ tratamientos

$J = 1, 2 \dots n$ repeticiones

Para los casos, en que el análisis de varianza indicó diferencias entre los tratamientos, se llevó a cabo una comparación de medias, por medio de la prueba de Tukey ($P < 0.05$) de probabilidad. (SAS, 1989)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo al análisis estadístico aplicado, así como la información obtenida en este trabajo de investigación se presentan a continuación los resultados e interpretaciones para cada parámetro en las dos etapas en las que se llevó a cabo la presente investigación bajo dos condiciones (laboratorio e invernadero), donde se comparó dos periodos de almacenamiento 180 y 240 días, combinadas con 800 y 1000 ppm de ácido giberelico, para ello se utilizaron las siguientes variables en tres especies de gramíneas forrajeras (zacate garrapata) *Eragrostis superba* L, (pasto Mulato), *Brachiaria híbrido* cv Mulato, (zacate Rhodes) *Chloris gayana* L,, para Capacidad de Germinación las variables son: Plantas Normales (PN), Plántulas Anormales (PA) Semillas sin Germinar (SSG) y Germinación (GER). Así mismo se evaluaron algunas variables de Vigor tales como: Índice de Velocidad de Germinación (IVG), Longitud Media de Plúmula (LMP) y Longitud Media de Radícula (LMR).

ETAPA 1: Bajo condiciones de Laboratorio.

En el cuadro A.1 y A.2 se presentan los cuadrados medios del análisis de varianza (ANVA) y el cuadro de comparación de medias (cuadro 4.1), para la especie (zacate garrapata) *Egrostis superba* L.

Cuadro 4.1. Comparación de medias de germinación y vigor para los tratamientos y periodos de almacenamiento en la especie (zacate garrapata) *Egrostis superva L.* bajo condiciones de laboratorio.

PERIODO	CAPACIDAD DE GERMINACIÓN					VIGOR		
	TRAT	PN	PA	GER	SSG	IVG	LMP	LMR
180DIAS	1TESTIGO	14.50 b	2.25 a	16.75 b	33.25 a	0.14 b	3.22 a	1.02 a
	2 ALMAC	30.25a	3.75 a	34.25 a	16.00 b	1.28 a	2.75 a	1.42 a
	3 AG 1000	35.0 a	1.75 a	36.75 a	13.25 b	2.06 a	3.20 a	1.60 a
	4 AG 800	32.75 a	1.00 a	33.75 a	16.25 b	1.35 a	3.47 a	1.15 a
DMS		9.43	3.74	9.41	9.41	0.83	0.73	0.63
240 DIAS	1TESTIGO	14.50 b	2.25 a	16.75 b	33.25 a	0.14 b	3.22 a	1.02 b
	2 ALMAC	17.25 b	1.00 a	18.25 b	31.75 a	0.33 b	2.87 a	1.68 ab
	3 AG 1000	32.75 a	0.25 a	33.0 a	17.75 b	1.17 a	3.42 a	1.59 ab
	4 AG 800	35.50 a	1.00 a	36.50 a	13.50 b	0.97 a	3.60 a	2.22 a
DMS		6.04	2.22	7.28	7.45	0.63	0.77	0.78

CAPACIDAD DE GERMINACIÓN

En estas variables, en plantas anormales no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, mientras que para el resto de las variables se observó que los períodos de almacenamiento de 180 y 240 días, y sus respectivas combinaciones tuvieron efecto, siendo los tratamientos T2, T3 y T4 los que resultaran ser los mejores.

Con lo que respecta al porcentaje de germinación (G) los mejores tratamientos fueron el T3 (180 días, más la aplicación de AG₃ a 1000 ppm) con de 36.75 %, seguido el T4 (240 días mas AG₃ a 800 ppm con 36.50% de acuerdo a estos resultados podemos mencionar que el almacenamiento y la aplicación de ácido giberélico a diferentes concentraciones tienen efecto sobre la calidad fisiológica de la semilla, esto se corrobora con lo que mencionó Vieira (1998), en donde al realizar estudios utilizando varios métodos para romper la latencia de semillas de *brachiaría brizantha.*, observó que el ácido giberélico fue la sustancia más eficaz para promover la germinación. En otros estudios realizada por Ramos (1975), menciona que

ciertas especies de semilla requieren ser estimulada con ácido giberélico a fin de promover la acción enzimática para inducir la ruptura del almidón y otras sustancias de reservas.

Por lo que respecta a las pruebas de Vigor, en la variable Índice de Velocidad de Germinación (IVG) se encontraron diferencia en los dos periodos de almacenamiento, resaltando ser el mejor el T3 con almacenamiento de 180 días y AG₃ a 1000 ppm, con índices de 2.06 %, y longitudes de plúmula 3.20 cm de y radícula de 160 cm, seguido el T4 180 días mas AG₃ a 800 ppm con 1.35% con longitudes de plúmula y radícula de 3.47 y 1.15 cm, considerando también el T2.

Con lo correspondiente al periodo de almacenamiento de 240 días, los índices de germinación fueron bajos, pero dentro de los mejores se encuentran el T3 y T4 con 1.17 y 0.97 % de la misma manera presentaron mayores radículas y plúmulas que el periodo anterior. De acuerdo a los resultados, Robles (1990), menciona que un gran número de semillas de especies forrajeras presentan latencia, razón por la cual no germinan aun cuando sean viables y se expongan a condiciones “favorables” es por esto que Clements y Cameron (1980), afirman que la calidad de la semilla de pastos es más variable que la de las leguminosas; esto frecuentemente se asocia con la inmadurez, latencia y deterioro de la semillas en condiciones de almacenamiento. En la figura 4.1, 4.2, 4.3 ,4.4 y 4.5 se puede observar las tendencias de los tratamientos con respecto a las variables evaluadas.

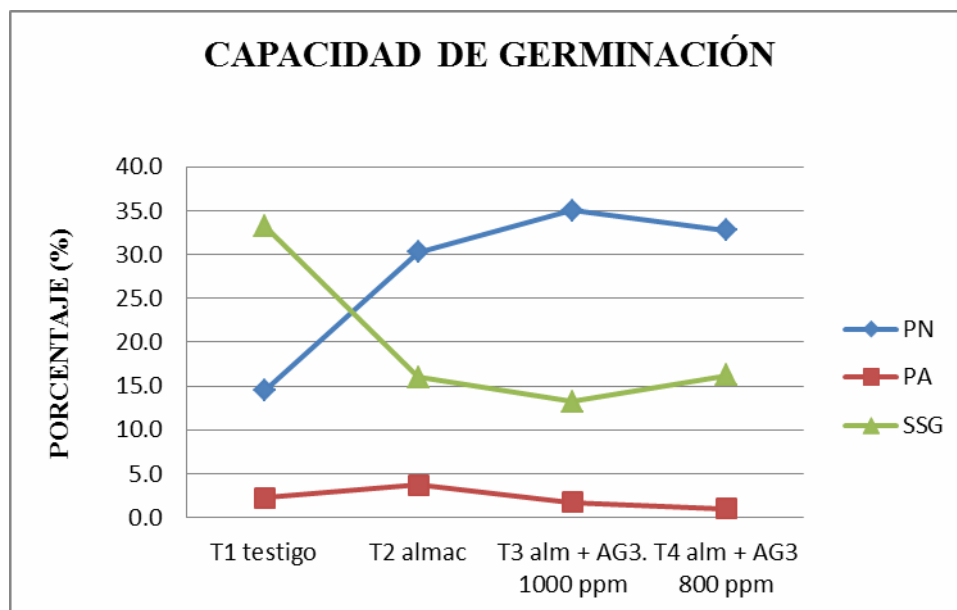


Figura 4.1. Comportamiento de la capacidad de germinación en la especie (zacate garrapata) *Eragrostis superba* L. bajo condiciones de laboratorio a los 180 días de almacenamiento en relación con los tratamiento.

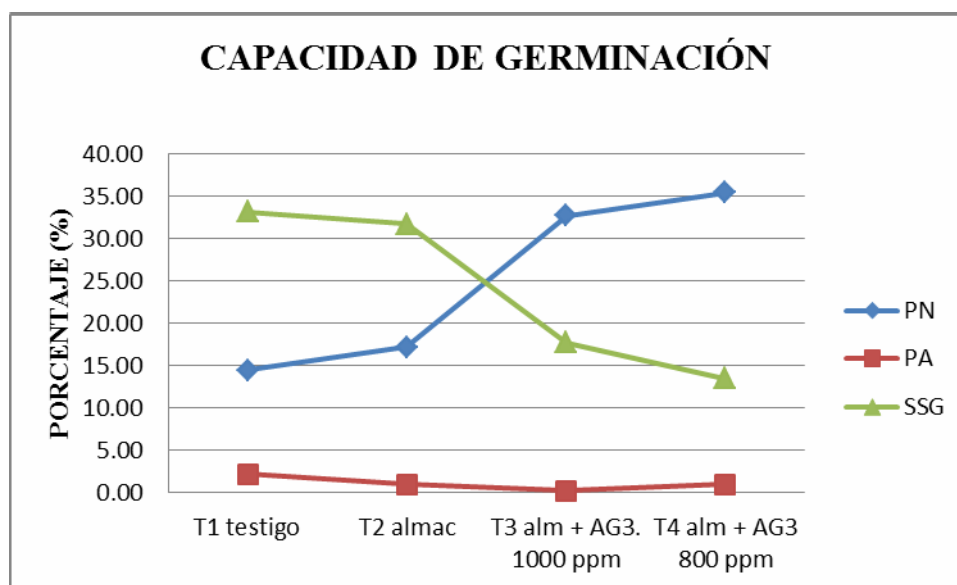


Figura 4.2. Comportamiento de la capacidad de germinación en la especie (zacate garrapata) *Eragrostis superba* L. bajo condiciones de laboratorio a los 240 días de almacenamiento en relación con los tratamiento

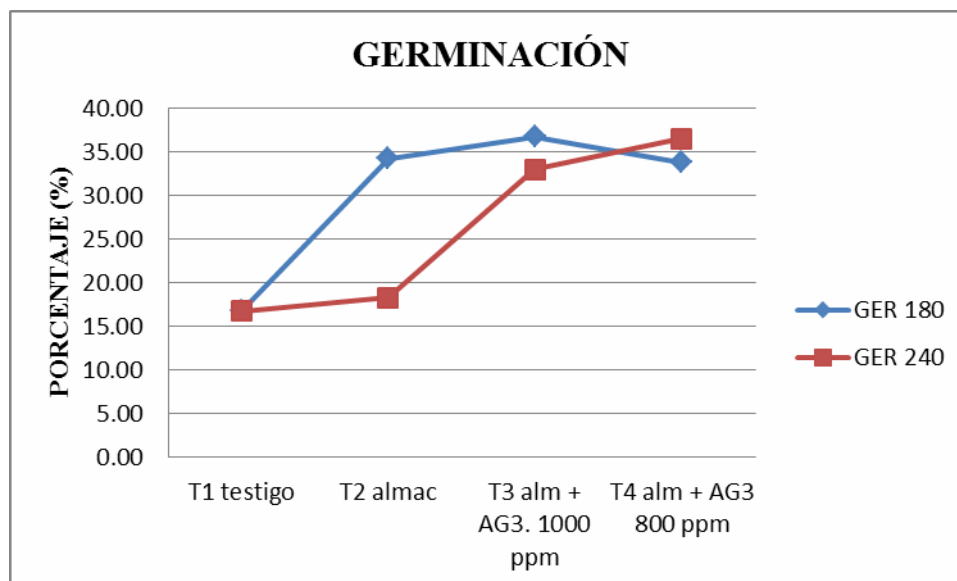


Figura 4.3. Respuesta en la germinación de especie (zacate garrapata) *Eragrostis superva L.* con periodos de almacenamiento de 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio.

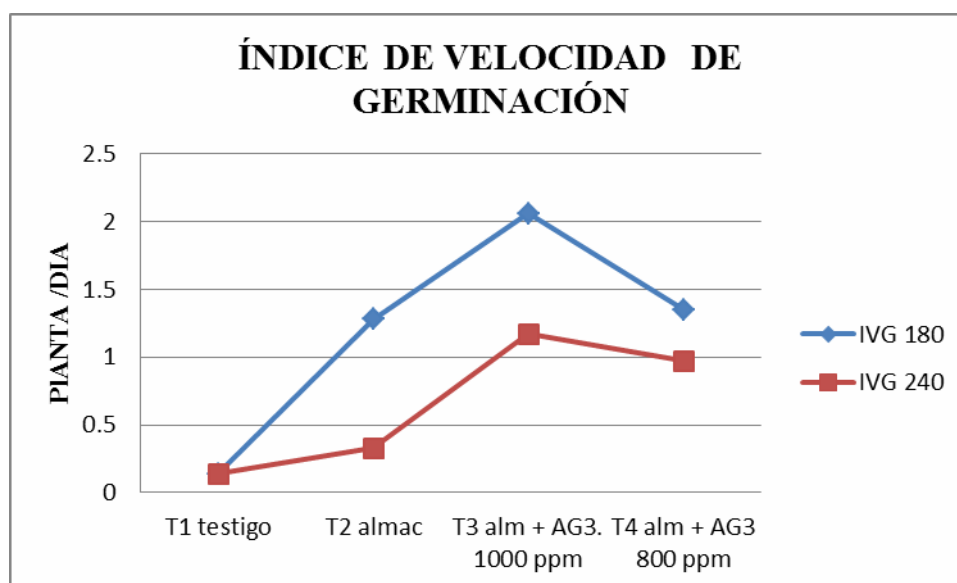


Figura 4.4. Comportamiento de la variable índice de velocidad de germinación en especie (zacate garrapata) *Eragrostis superva L.* en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio.

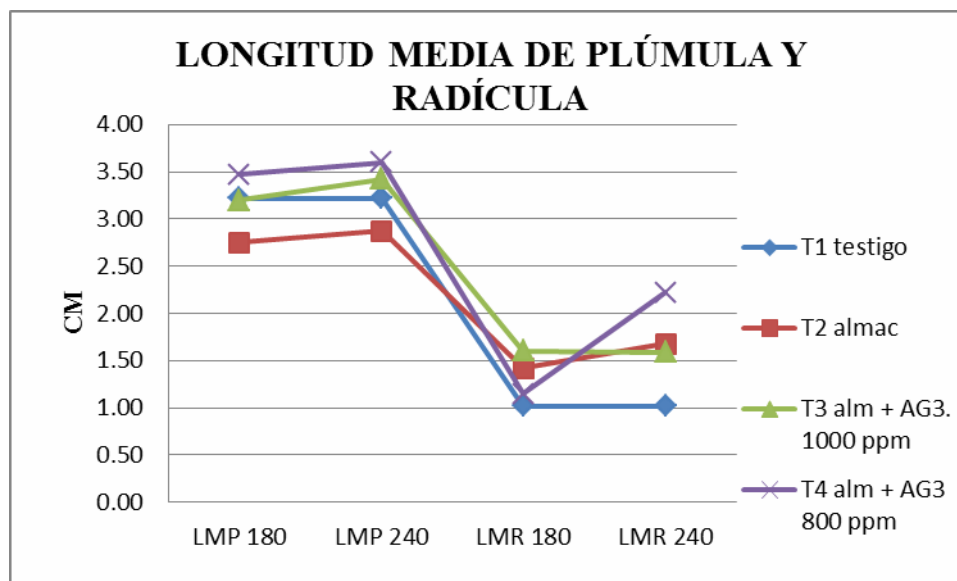


Figura 4.5. Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (zacate garrapata) *Eragrostis superva* L. en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio.

A continuación se presentan los cuadrados medios (A3 y A4 del análisis de varianza y la comparación de medias en las pruebas de germinación y vigor en la especie *Brachiaria híbrido* cv Mulato, bajo condiciones de laboratorio con un periodo de 180 y 240 días de almacenamiento, con sus respectivos parámetros evaluados.

Cuadro 4.2. Comparación de medias de vigor para los tratamientos y periodos de almacenamiento en la especie (pasto Mulato) *Brachiaria híbrido* cv Mulato, bajo condiciones de laboratorio.

PERIODO	TRAT	CAPACIDAD DE GERMINACIÓN				VIGOR		
		PN	PA	GER	SSG	IVG	LMP	LMR
180 DIAS	1 TESTIGO	8.50 b	3.75 a	12.25 a	37.75 a	0.21 b	1.66 b	1.30 a
	2 ALMAC	12.25 ab	2.00 ab	14.25 a	35.75 a	0.77 a	3.00 ab	2.30 a
	3 AG 1000	14.25 ab	1.50 b	15.75 a	34.25 a	0.73 ab	2.80 ab	1.32 a
	4 AG 800	18.50 a	1.00 b	19.50 a	30.50 a	0.82 a	3.70 a	2.30 a
DMS		8.16	2.07	9.25	9.25	0.53	1.62	1.12
240 DIAS	1 TESTIGO	8.50 a	3.75 a	12.25 a	37.75 a	0.21 b	1.66 c	1.30 b
	2 ALMAC	10.25 a	2.75 a	13.00 a	37.00 a	0.88 ab	4.38 b	2.39 a
	3 AG 1000	11.00 a	1.75 a	12.75 a	37.25 a	1.23 a	7.46 a	2.01 a
	4 AG 800	9.25 a	1.50 a	10.75 a	39.25 a	0.92 ab	7.20 a	1.69 ab
DMS		11.03	2.36	12.48	10.74	0.71	2.50	0.71

CAPACIDAD DE GERMINACIÓN

De acuerdo a la comparación de medias (cuadro 4.2), se observó que para capacidad de germinación y dentro de los dos periodos en la que se llevó a cabo la investigación, el almacenamiento a 180 días fue el mejor reflejándose en cada una de las variables. Con respecto a los tratamientos utilizados, el almacenamiento a 180 días combinado con Ácido giberélico a 800 ppm resultó mejor que el resto de los tratamientos presentando mayor porcentaje de Plántulas Normales (PN) 18.50 %, menor número de Plántulas Anormales (PA) 1.0 %, Menor porcentaje de Semillas sin Germinar (SSG) 30.50 % y mayor porcentaje de Germinación (G) con 19.50 %, estando en segundo y tercer lugar el tratamiento T3 (180 días y la combinación con Ácido giberélico a 1000 ppm) y el T2 (almacenamiento 180 días), superando al testigo T1 (con cero días de almacenamiento).

De acuerdo a estos resultados se pudo observar que la aplicación de Ácido giberélico tuvo efecto en la semilla, esto concuerda con lo que mencionó (Sparcks, 2000), donde dice que las giberelinas son compuestos orgánicos que estimulan la división o prolongación celular y con ello la inducción de brotes vegetales. Con lo que corresponde en la segunda evaluación a los 240 días de almacenamiento, estadísticamente no se presentó diferencia significativa entre los tratamientos (cuadro A.4), así mismo los resultados en forma general fueron bajos al compararse con la primera evaluación (180 días), generando menor porcentaje de Plántulas Normales, mayor Plántulas Anormales, mayor porcentaje de Semilla Sin Germinar y menor Germinación, aunque cabe resaltar que numéricamente los tratamientos T2, T3 y T4 fueron los mejores, estos resultados cuerda con lo que estableció

Barrón 1991, donde dice que la semilla pierde su vialidad generando mayor índice de semilla sin germinar o muertas, provocando con esto que al ser establecida en campo se dé una des uniformidad por su bajo potencial fisiológico.

Vigor

El conocimiento de este parámetro es de suma importancia, ya que a través de este se tiene un amplio conocimiento sobre la calidad de la semilla y su comportamiento en campo, tal como lo menciona la (ISTA, 1996) donde dice que el vigor es la suma total de propiedades de la semilla que determinan el nivel de actividad y capacidad de la semilla o lotes de semillas durante la germinación y emergencia de plántula, esto es por lo tanto un indicador de la calidad.

De acuerdo a las diferencias estadísticas presentadas en este parámetro para los periodos de almacenamiento de 120 y 240 días, cabe resaltar que los Índices de Velocidad de Germinación (I.V.G) se expresaron mejor con el almacenamiento a los 240 días generando mayor Longitud de Plúmula (LP) y Radícula (LR) mientras que con el almacenamiento a los 180 días los resultados fueron inferiores.

Con respecto a los tratamientos utilizados se observó que el almacenamiento de 240 días combinado con Ácido giberélico a 1000 ppm se dieron índices de 1.23 % con plúmulas de 7.46 cm y radículas de 2.01 cm, seguido el tratamiento T4 y T2, por lo contrario a los 180 días el tratamiento T4 y T2 fueron mejores al resto de los tratamientos sobre todo del testigo.

Estos parámetros con sus respectivas variables se pueden observar en la Figura 4.6 y 4.7 4.8, 4.9y 4.10

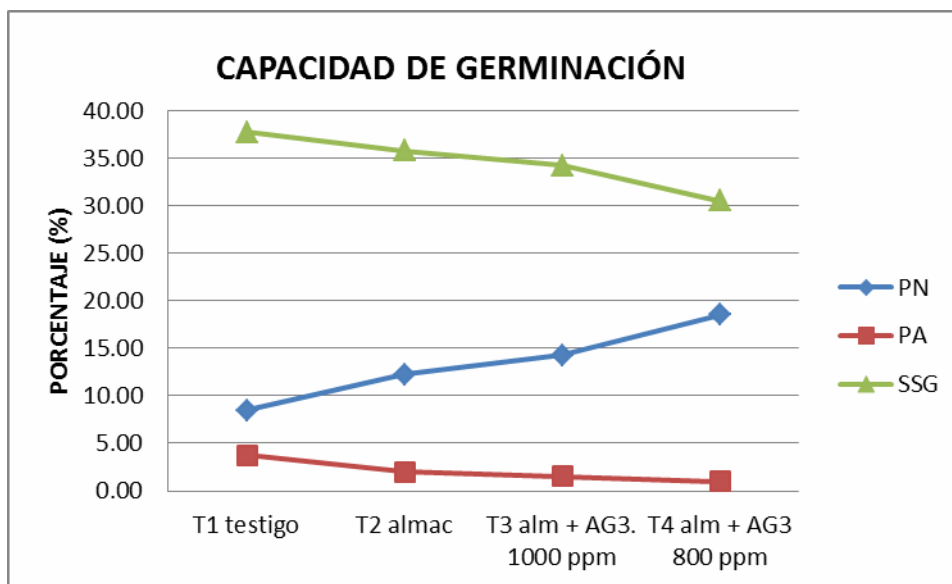


Figura 4.6 Comportamiento de la capacidad de germinación en la especie (pasto Mulato) *Brachiaria híbrido* cv Mulato, bajo condiciones de laboratorio a los 180 días de almacenamiento en relación con los tratamiento.

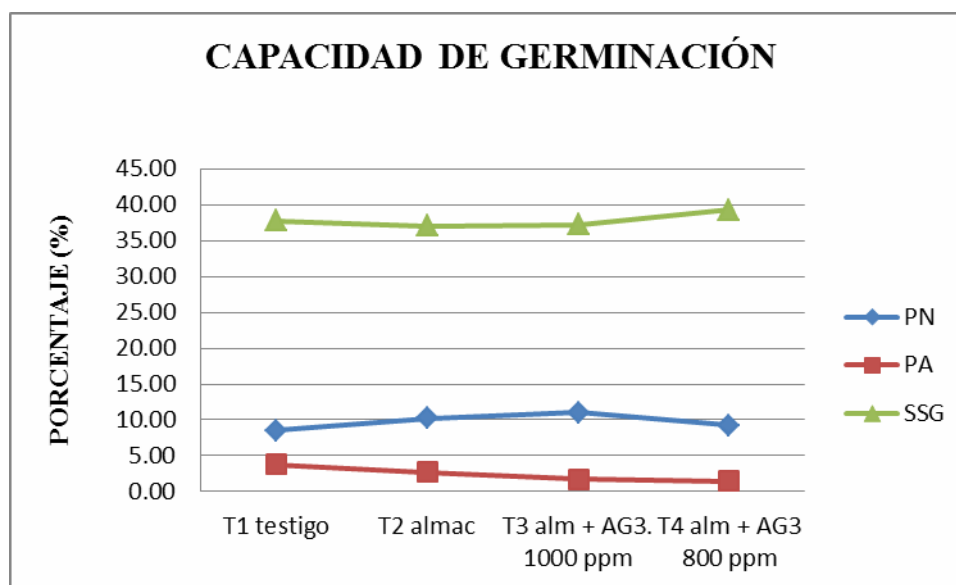


Figura 4.7 Comportamiento de la capacidad de germinación en la especie (pasto Mulato) *Brachiaria híbrido* cv Mulato, bajo condiciones de laboratorio a los 240 días de almacenamiento en relación con los tratamiento.

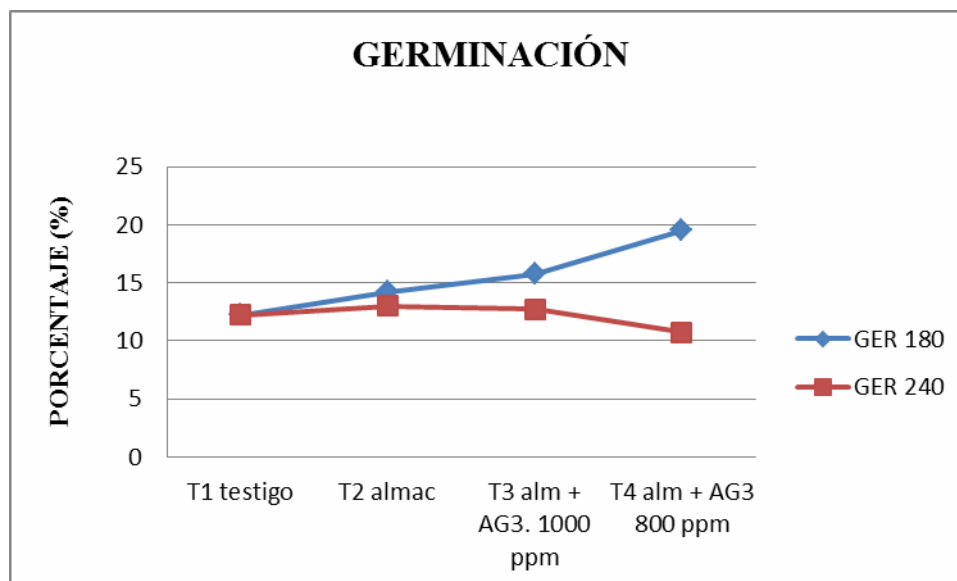


Figura 4.8. Respuesta en la germinación de especie (pasto Mulato) *Brachiaria híbrido* cv Mulato, a través de tratamientos y almacenamiento de 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio

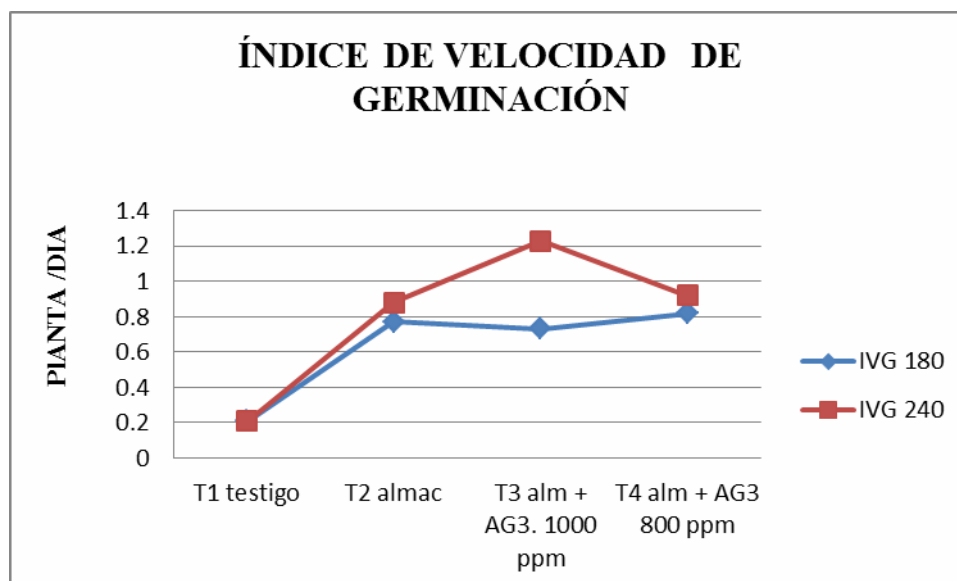


Figura 4.9. Comportamiento de la variable índice de velocidad de germinación en especie (pasto Mulato) *Brachiaria híbrido* cv Mulato, en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio.

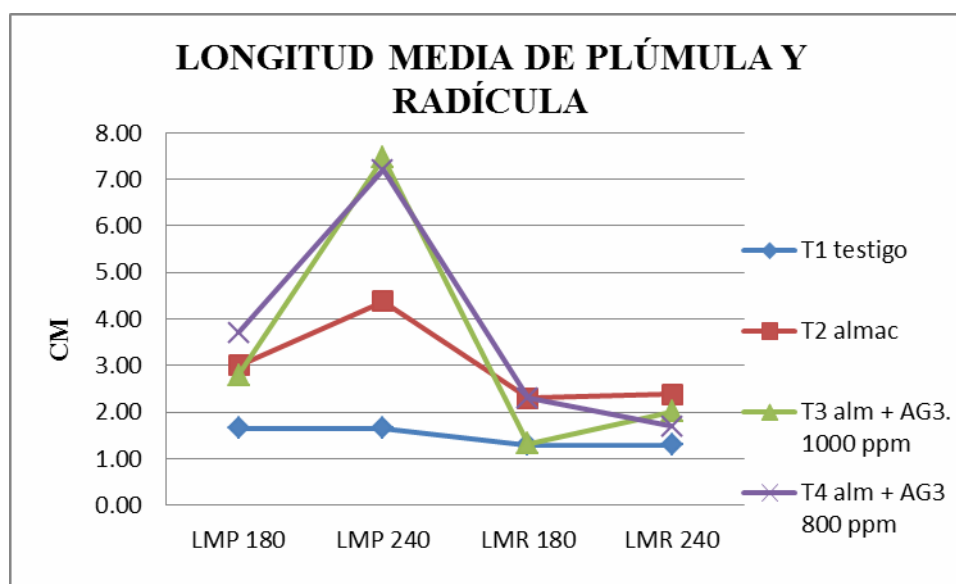


Figura 4.10. Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (pasto Mulato) *Brachiaria híbrido* cv Mulato, en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio

A continuación se presentan los cuadrados medios del análisis de varianza (cuadro A.5 y 4.6) y la comparación de medias (Cuadro 4.3) en las pruebas de germinación y vigor en la especie, (zacate Rhodes) *Chloris gayana* L, bajo condiciones de laboratorio con almacenamiento de 180 y 240 días.

Cuadro 4.3. Comparación de medias de vigor para los tratamientos y periodos de almacenamiento en la especie (zacate Rhodes) *Chloris gayana* L, (bajo condiciones de laboratorio).

Periodo	CAPACIDAD DE GERMINACIÓN					VIGOR		
	TRAT	PN	PA	GER	SSG	IVG	LMP	LMR
180d	1 Testigo	9.50 c	4.75 a	14.25 b	35.75 a	0.77ab	0.86 c	0.71 a
	2 Almac.	15.75 b	0.00 b	15.75 b	34.25 a	0.99 a	2.87 b	0.70 a
	3 AG 1000	22.25 a	0.50 b	22.75 a	27.25 b	0.33 b	3.62 a	0.52 a
	4 AG 800	24.50 a	0.00 b	24.50 a	25.50 b	1.21 a	3.55 ab	0.80 a
DMS		6.22	1.45	6.44	6.44	0.58	0.69	0.48
240 DIAS	1 TESTIGO	9.50 b	4.75 a	14.25 a	35.75 a	0.77 a	0.86 b	0.71 a
	2 ALMAC	21.75 a	0.25 b	22.00 a	28.00 a	0.82 a	4.05 a	1.10 a
	3 AG 1000	18.50 a	0.25 b	18.75 a	31.25 a	0.82 a	3.64 a	0.96 a
	4 AG 800	16.25ab	0.25 b	16.50 a	33.50 a	0.63 a	3.23 a	0.57 a
DMS		8.55	1.60	8.40	8.40	0.87	1.72	0.69

CAPACIDAD DE GERMINACIÓN.

De acuerdo a los resultados arrojados en el cuadro de comparación de medias (Cuadro 4.3) se observó que existen diferencias estadísticas para los periodos de almacenamiento de 180 y 240 días. Con lo que respecta a la Capacidad de germinación se observó que los mejores resultados se presentaron en la evaluación a los 180 días para cada una de las variables, de tal manera que el tratamiento T4 resultó ser el mejor, ya que generó mayor Plántulas Normales (PN) 24.50 % menor Plántulas Anormales (PA) 0% y menor Semilla Sin Germinar (SSG), así también fue el tratamiento que tuvo mayor porcentaje de germinación de 24.50 %, estando también entre uno de los mejores el T3 y T2.

Por otra parte en la evaluación realizada a los 240 días a pesar de que los resultados fueron bajos cabe mencionar que el T2 (solo efecto de almacenamiento 180 días) fue el mejor al resto de los tratamientos ya que fue el que arrojó mayor porcentaje de Plántulas Normales 21.75 %, menor Semilla Sin Germinar y mayor porcentaje de Germinación 22.0 %, estando también entre unos de los mejores el tratamiento T3 y T4

Vigor

Con lo corresponde al Índice de Velocidad de Germinación (IVG) para los dos periodos de almacenamiento, de igual manera se observó que con el almacenamiento a 180 días se tuvo buenos resultados, tal es el caso de del tratamiento T4 que alcanzó índices de 1.21 % con longitudes de plúmula inferiores de 3.55 cm, pero con radículas de mayor longitud que el resto de los tratamientos de 0.80 cm, seguido de este tratamiento esta el T2 y T1

(testigo), estando en último lugar el T3 el que presentara índices de germinación con tan solo el 0.33% y menores longitudes de radícula de 0.52 cm . Por lo que corresponde al periodo de almacenamiento de 240 días el tratamiento T2 y T3 fueron los mejores aunque numéricamente el T2 tuvo mayor longitud de plúmula y radícula con 4.05 cm y 1.10 cm.

Cabe resaltar que en los dos periodos de almacenamiento la aplicación de Ácido giberélico no reflejó gran efecto para los índices de germinación, longitud de plúmula y radícula esto se corrobora con lo que mencionó Miller (1938); Merino *et al.* (1969) y Rojas y Ramírez (1987) donde mencionaron que existen factores que son responsables de la germinación como pueden ser tegumentos o envolturas impermeables que impiden la entrada de oxígeno temperatura y luz para el crecimiento del embrión, así mismo bloqueando el crecimiento de la plántula. Los efectos de los tratamientos antes mencionados se pueden observar en la figura 4.11, al 4.15 con sus correspondientes variables.

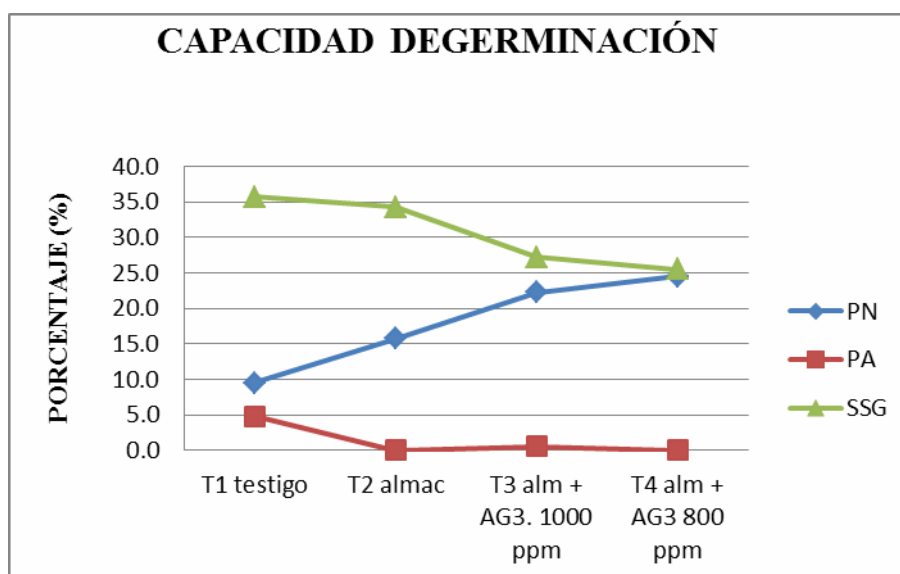


Figura 4.11. Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (zacate Rhodes) *Chloris gayana L*, En respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 días, bajo condiciones de laboratorio.

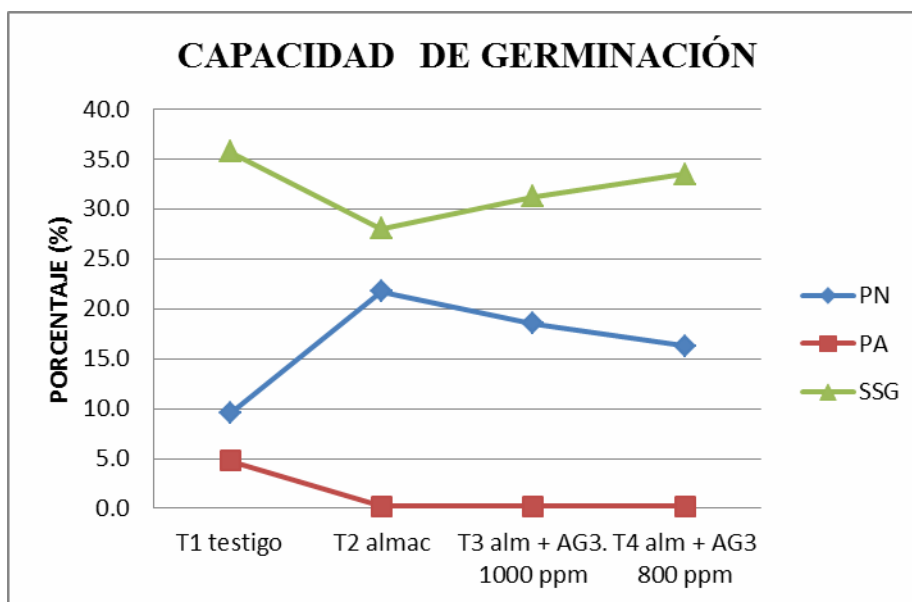


Figura 4.12. Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (zacate Rhodes) *Chloris gayana L*, en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 240 días, bajo condiciones de laboratorio

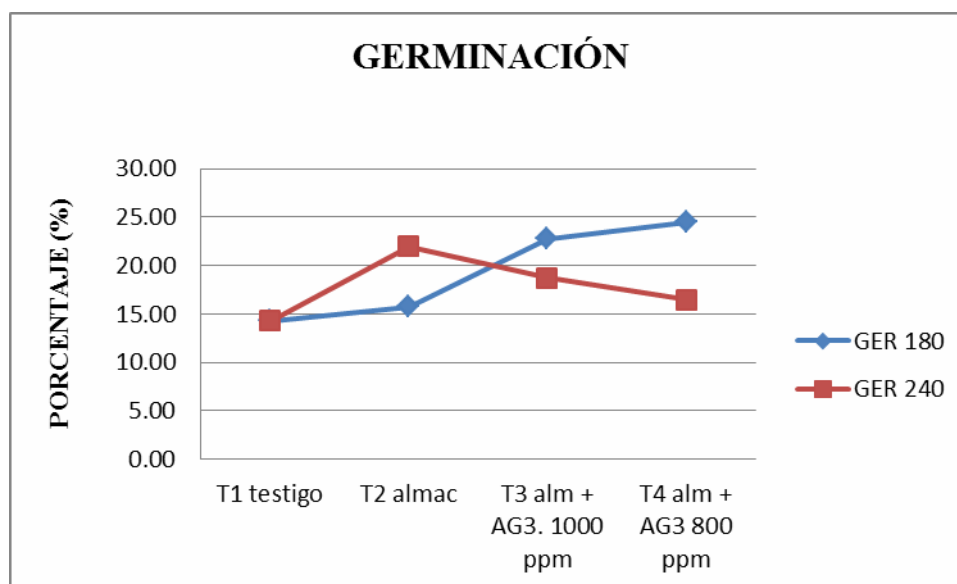


Figura 4.13. Respuesta en la Germinación de especie (zacate Rhodes) *Chloris gayana L*, a través de tratamientos y almacenamiento de 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio.

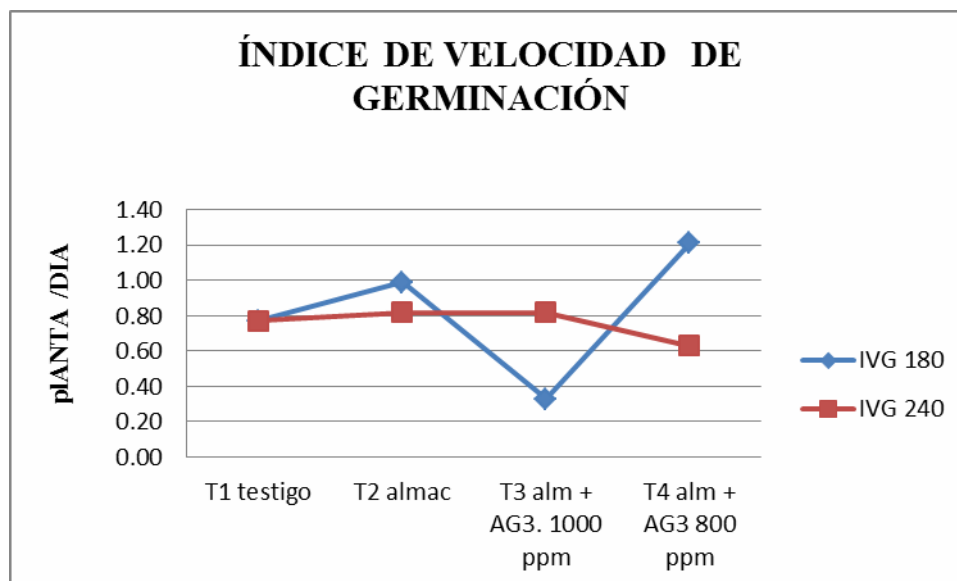


Figura 4.14. Comportamiento de la variable Índice de Velocidad de Germinación en especie (zacate Rhodes) *Chloris gayana L.*, en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio.

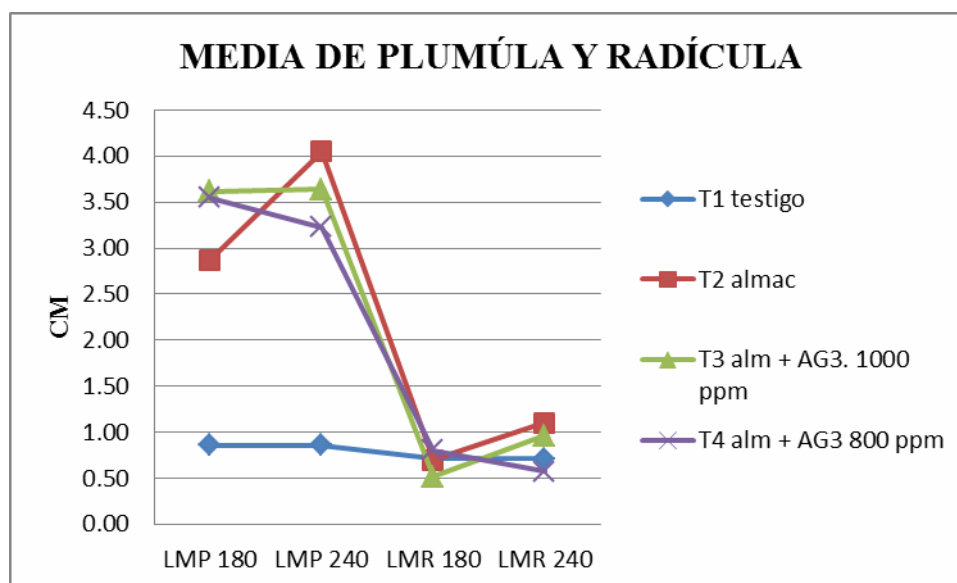


Figura 4.15. Comportamiento de la variable Longitud media de Plúmula y Radícula en la especie (zacate Rhodes) *Chloris gayana L.*, en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de laboratorio.

ETAPA 2: Invernadero

A continuación se presentan los resultados de cuadrados medios del análisis de varianza ANVA (Cuadro A.7 y A.8) y los cuadros de comparación de medias (cuadro 4.4) en las especies (zacate garrapata) *Eragrostis superva* L.

Cuadro 4.4. Comparación de medias de germinación y vigor para los tratamientos y periodos de almacenamiento en la especie (zacate garrapata) *Eragrostis superva* L. bajo condiciones de invernadero.

		CAPACIDAD DE EMERGENCIA				VIGOR		
PERIODO	TRAT	PN	PA	GER	SSG	IVE	LMP	LMR
180DIAS	1TESTIGO	22.50 ^a	0.25a	22.75a	27.25a	4.21a	1.88a	2.32a
	2 ALMAC	24.50a	0.25a	24.75a	25.25a	8.07a	1.70a	3.07a
	3 AG 1000	30.75a	0.0 a	30.75a	19.25a	5.45a	1.83a	3.24a
	4 AG 800	24.0 a	0.0 a	24.0 a	26.00a	8.64a	1.82a	3.77a
DMS		12.22	0.74	12.24	12.24	4.65	0.94	1.67
240 DIAS	1TESTIGO	22.50b	0.25a	22.75b	27.25a	4.21 a	1.88a	2.32b
	2 ALMAC	16.50b	1.00a	17.50b	32.50a	11.71a	1.25a	2.53b
	3 AG 1000	33.50a	0.50a	34.0 a	16.0 b	6.58 a	1.86a	3.98a
	4 AG 800	31.50 ^a	0.25a	31.75a	18.25b	9.13 a	1.77a	3.80a
DMS		6.47	1.28	6.54	6.54	9.38	0.67	0.89

CAPACIDAD DE EMERGENCIA.

En estas variables no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados con el periodo de almacenamiento de 180 días y con sus respectivas combinaciones de Ácido giberélico a 1000 y 800 ppm; sin embargo es importantes destacar que para el periodo de almacenamiento a los 240 días si se presentó diferencia en los tratamientos, resultando ser el T4 (almacenamiento 240 días combinado Ácido giberélico a 1000 ppm) el que reflejara su efecto ante este tratamiento dando mayor porcentaje de Plántulas Normales (PN) 33.50 %, menor Semilla Sin Germinar (SSG) y mayor porcentaje de germinación 34.0 % seguido los T4 y

el T1, estando en último lugar el T2 (solo efecto de almacenamiento 240 días) mostrando este no tener efecto alguno. Estos resultados se asemejan con lo que menciona Delouche en (1961), donde nos dice que al utilizar soluciones con Ácido giberélico a diferentes concentraciones encontró que la germinación incrementó fuertemente cuando se utilizó una concentración de 1000 ppm. En el periodo de almacenamiento a los 180 días numéricamente el T3 también resultó ser el mejor al resto de los tratamientos, seguido el T4 y T2.

Vigor

En este parámetro no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos para los periodos de almacenamiento 180 y 240 días y sus respectivas variables, aunque cabe mencionar que los índices fueron altos con el T2 (240 días de almacenamiento), con índices de emergencia de 11.71 % pero con plúmulas de .1.25 cm y radículas de 2.53 cm, estando en segundo lugar el T4 y el T3. Para el almacenamiento de 180 días, numéricamente el T4 fue el mejor al resto de los tratamientos con índices de 8.64 % plúmula de 1.82 y radículas de 3.77 cm, mientras que el testigo sus índices fueron bajos, generó plúmulas de mayor longitud pero con radículas pequeñas. Estos resultados son de suma importancia, ya que es un indicador del funcionamiento de la semilla en campo sabiendo de esta manera su capacidad de la semilla para dar origen a plántulas normales, indicando la ausencia de latencia ISTA (1985).

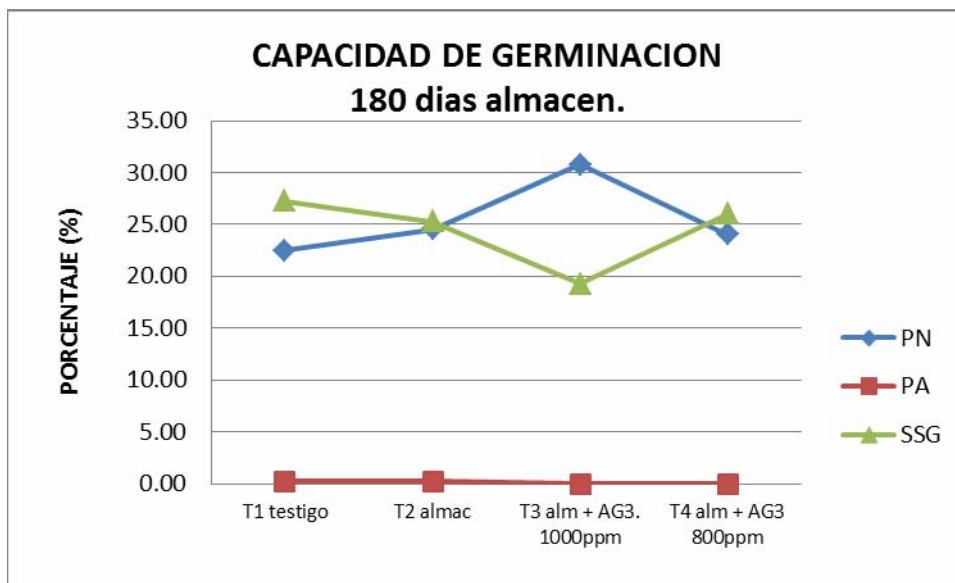


Figura 4.16. Comportamiento de la capacidad de germinación en la especie (zacate garrapata) *Eragrostis superba* L. bajo condiciones de invernadero a los 180 días de almacenamiento en relación con los tratamiento.

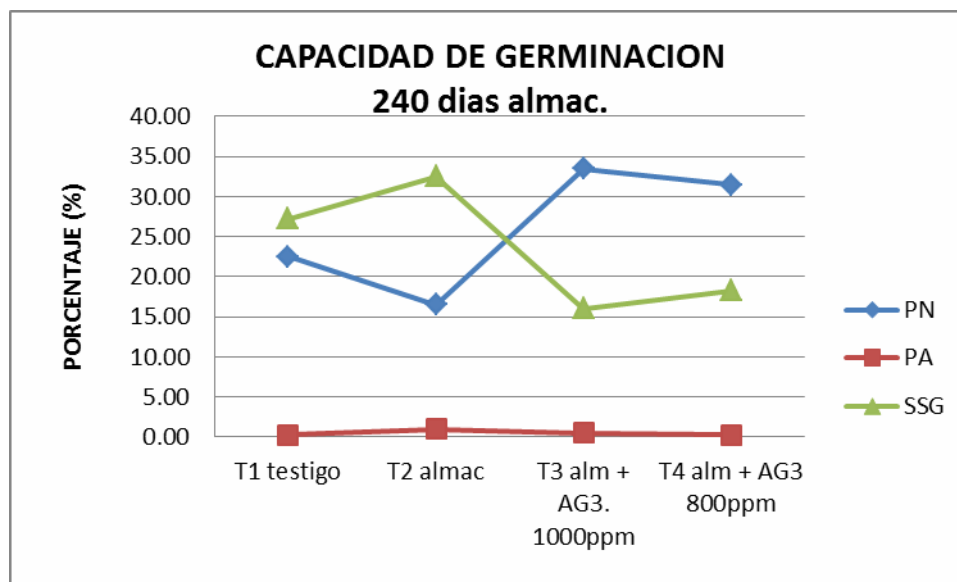


Figura 4.17. Comportamiento de la capacidad de germinación en la especie (zacate garrapata) *Eragrostis superba* L. bajo condiciones de invernadero a los 240 días de almacenamiento en relación con los tratamiento.

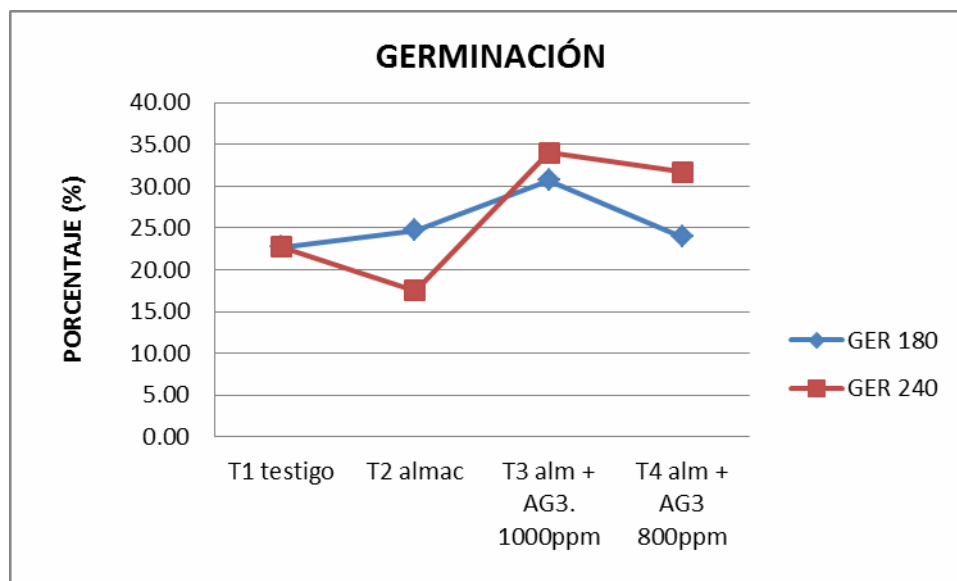


Figura 4.18. Respuesta en la germinación de especie (zacate garrapata) *Eragrostis superva* L. con periodos de almacenamiento de 180 y 240 días, bajo condiciones de invernadero.

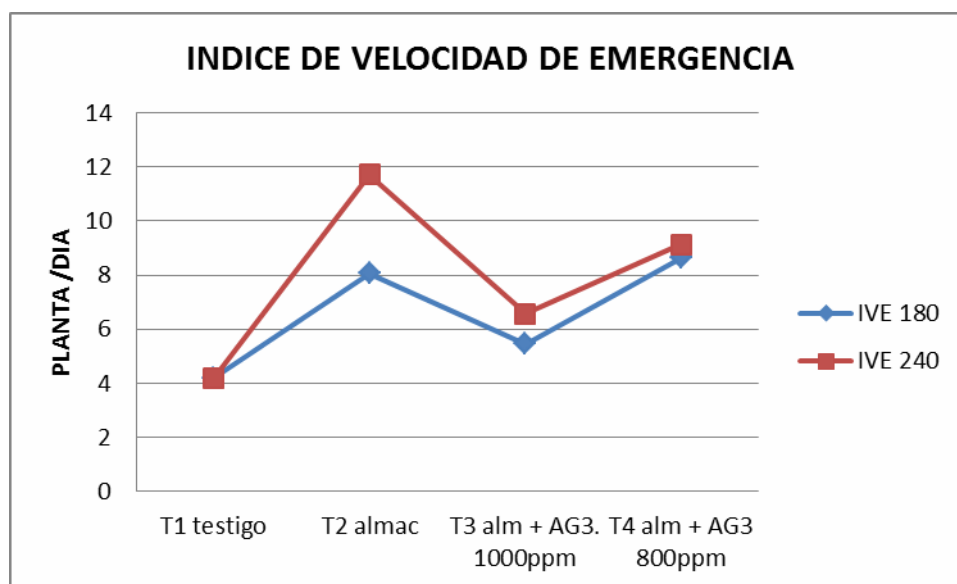


Figura 4.19. Comportamiento de la variable índice de velocidad de germinación en especie (zacate garrapata) *Eragrostis superva* L. en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de invernadero.

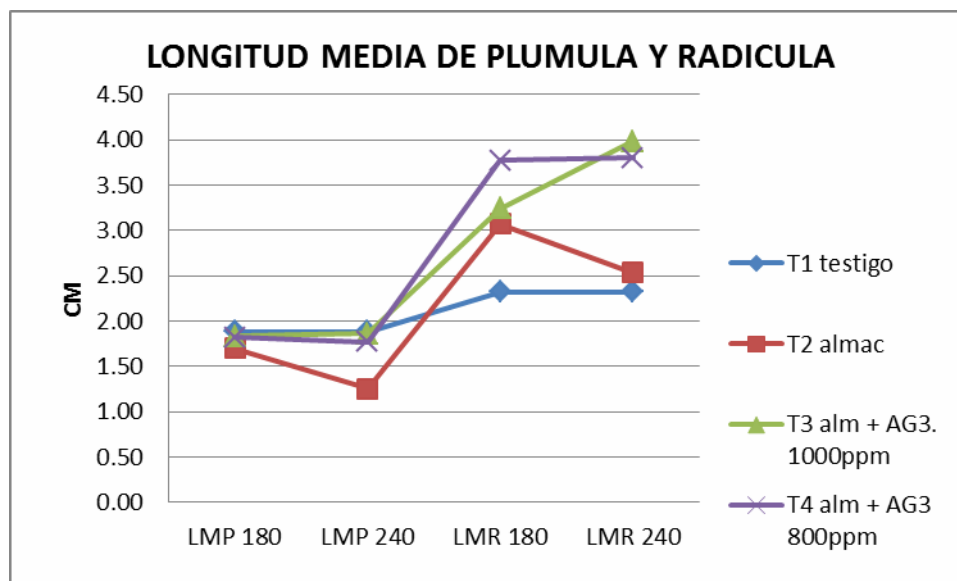


Figura 4.20. Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (zacate garrapata) *Eragrostis superva* L. en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de invernadero.

A continuación se presentan los cuadros medios Cuadro (A.9 y A.10) y el cuadro de comparación de medias para la especie (pasto Mulato) *Brachiaria híbrido* cv Mulato, con sus respectivos variables y periodos de almacenamientos.

Cuadro 4.5. Comparación de medias de vigor para los tratamientos y periodos de almacenamiento en la especie (pasto Mulato) *Brachiaria híbrido* cv Mulato, (bajo condiciones de invernadero).

PERIODO	CAPACIDAD DE EMERGENCIA					VIGOR		
	TRAT	PN	PA	GER	SSG	IVE	LMP	LMR
180 DIAS	1 TESTIGO	16.75 b	2.0 a	18.75 b	31.25a	15.51 a	1.91 a	3.65 a
	2 ALMAC	18.25 b	1.0 a	19.25 b	30.75a	16.50 a	2.20 a	3.69 a
	3 AG 1000	18.0 b	1.0 a	19.0 b	31.0 a	15.92 a	1.99 a	3.71 a
	4 AG 800	24.50 a	0.50 a	25.0 a	25.0 b	17.88 a	2.29 a	3.92 a
DMS		5.01	1.60	5.66	5.66	5.15	0.75	1.20
240 DIAS	1 TESTIGO	16.75 b	2.0 a	18.75 b	31.25 a	15.51a	1.91 a	3.65a
	2 ALMAC	18.50 b	0.75ab	19.25 b	30.75 a	16.65 a	2.23 a	3.82 a
	3 AG 1000	21.0 ab	1.0 ab	22.0 ab	28.0 ab	17.54 a	2.07 a	3.69 a
	4 AG 800	26.0 a	0.25 b	26.25a	23.75 b	17.38 a	2.34 a	3.93 a
DMS		5.54	1.65	6.7	6.70	6.93	0.72	1.19

CAPACIDAD DE EMERGENCIA

Por lo que respecta a esta especie la cual se evaluó con los mismos tratamientos y variables se encontró que para la Capacidad de Emergencia el almacenamiento de 240 días mas la aplicación de ácido giberélico a 800 ppm fue mejor ya que tuvo un gran efecto en el porcentaje de Plántulas Normales (PN) con 26.0 %, menor anomalidad, menor Semilla Sin Germinar y sobre todo presentó mayor porcentaje de germinación con 26.25%, estando entre unos de los mejores el T3 y T2 superando numéricamente la testigo. Los resultados obtenidos en la primera evaluación a los 180 días fueron bajos, aunque al combinarlo de Ácido giberélico a 800 ppm (T4) fue mejor que el resto de los tratamiento, presentando mayor porcentaje de germinación 25.0 %, mayor Plántulas Normales, menor Semilla Sin Germinar. De acuerdo a los resultados se puede observar que con el almacenamiento y la combinado de Ácido giberélico tiene un lineal en la fisiología de la semilla, esto concuerda con lo que estableció Popinigis (1985) donde menciona que la calidad fisiológica se incrementa al aumentar los periodos de almacenamiento, así también Ludwin en (1971) realizó una investigación aplicando Ácido gibrélico en semilla de *panicum maxiun* recién cosechada y encontró que este tratamiento rompió latencia sin afectar el desarrollo del embrión. También Don (1979) utilizó Ácido giberélico y obtuvo resultados favorables al estimular la germinación en dos variedades de cebada.

Vigor

En el cuadro de comparación de medias (cuadro 4.5) se observó que para los periodos de almacenamiento 180 y 240 días no existió diferencia significativa, pero numéricamente el T4 arrojó mayor índice de emergencia 17.88 %, longitud de plúmula y radícula de 2.29 y 3.92 cm, siendo este mejor que el resto de los tratamientos, mientras que el almacenamiento de 240 días combinado con Ácido giberélico a 1000 ppm resultó ser el mejor para el índice de emergencia pero con plúmulas y radículas pequeñas, estando entre estas el T2 y T3. con estos resultados se observó que con el almacenamiento y la aplicación de Ácido giberélico se tiene un efecto importante en el rompimiento de latencia de la semilla, tal como lo comenta Valdez *et al* (2005) donde menciona que través del almacenamiento se logra preservar la calidad de la semilla minimizando su deterioro, a su vez la ISTA (1985), recomienda el Ácido giberélico para el rompimiento de latencia de algunas especies forrajeras Las tendencias de los tratamientos con respecto a las variables se pueden observar en las figuras 4.21 al 4.25.

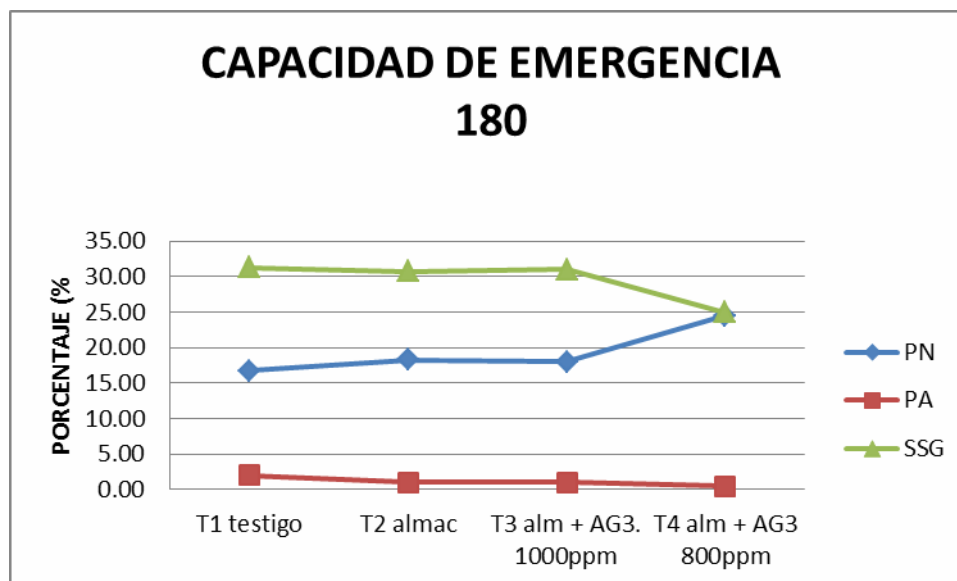


Figura 4.21 Comportamiento de la capacidad de germinación en la especie (pasto Mulato) *Brachiaria híbrido* cv Mulato, bajo condiciones de invernadero a los 180 días de almacenamiento en relación con los tratamiento.

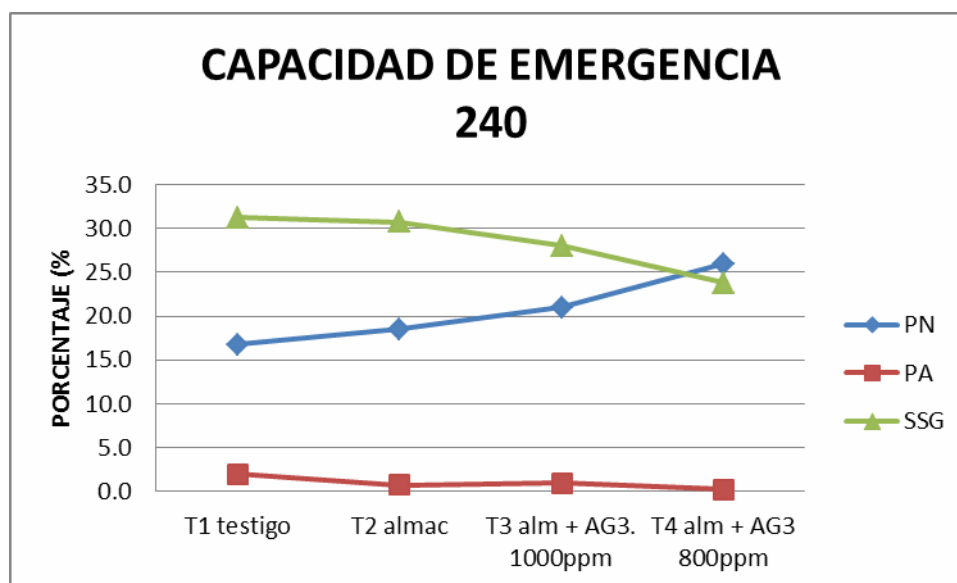


Figura 4.22. Comportamiento de la capacidad de germinación en la especie (pasto Mulato) *Brachiaria híbrido* cv Mulato, bajo condiciones de invernadero a los 240 días de almacenamiento en relación con los tratamiento.

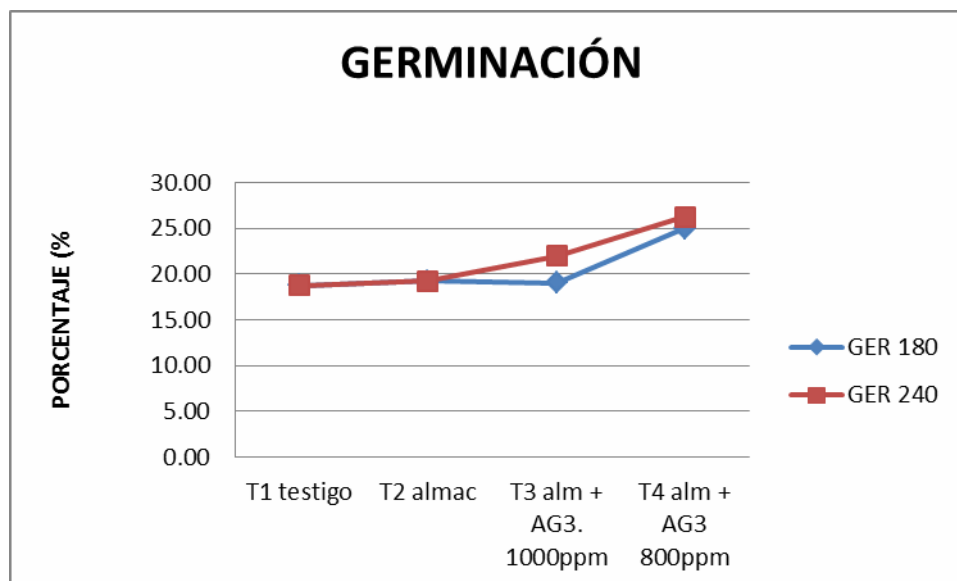


Figura 4.23. Respuesta en la germinación de especie (pasto Mulato) *Brachiaria híbrido* cv Mulato, a través de tratamientos y almacenamiento de 180 y 240 días, bajo condiciones de invernadero.

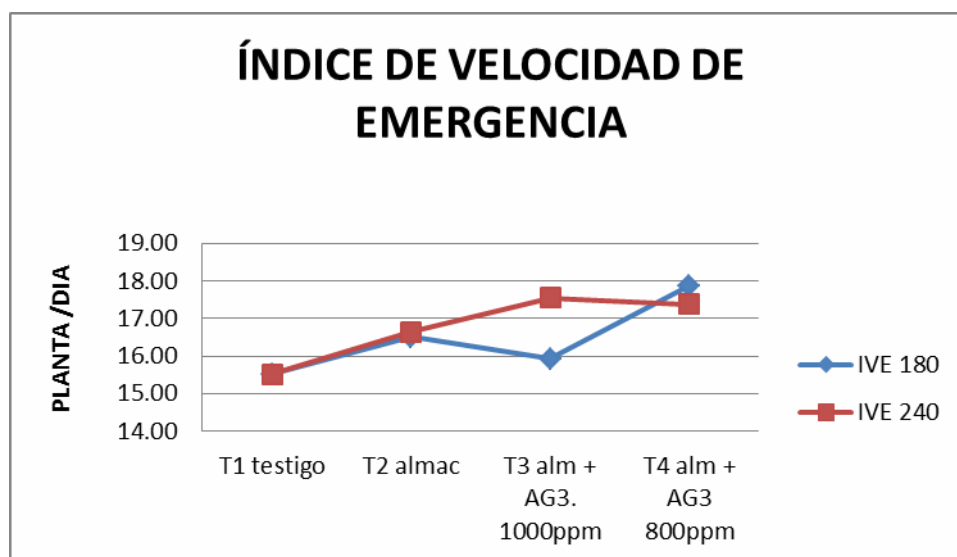


Figura 4.24. Comportamiento de la variable índice de velocidad de germinación en especie (pasto Mulato) *Brachiaria híbrido* cv Mulato, en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de invernadero.

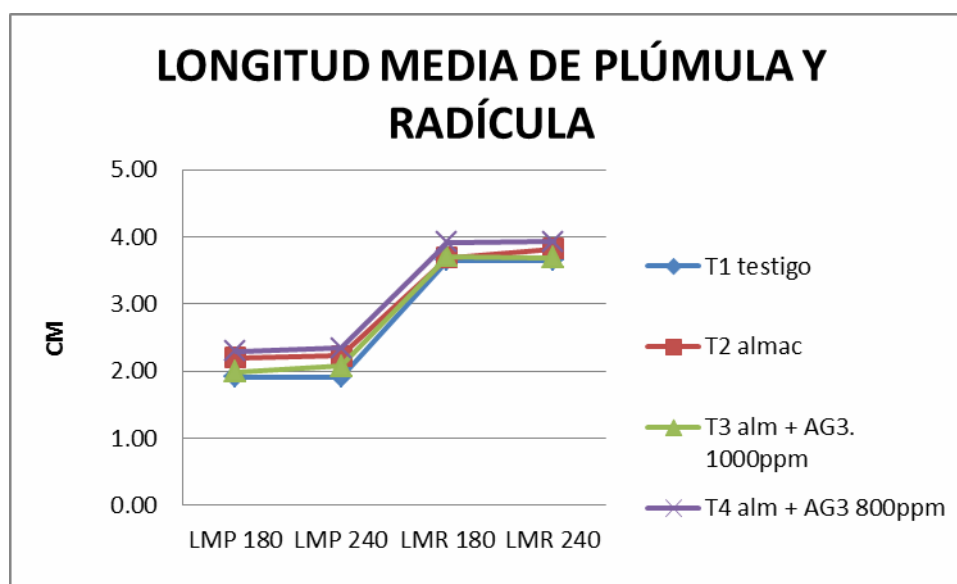


Figura 4.25. Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (pasto Mulato) *Brachiaria híbrido* cv Mulato, en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de invernadero.

Cuadro 4.6. Comparación de medias de vigor para los tratamientos y periodos de almacenamiento en la especie (zacate Rhodes) *Chloris gayana* L, (bajo condiciones de invernadero).

PERIODO	CAPACIDAD DE MERGENCIA					VIGOR		
	TRAT	PN	PA	GER	SSG	IVE	LMP	LMR
180DIAS	1TESTIGO	11.0a	2.50a	13.50 ^a	36.50a	8.17 a	1.39b	0.71b
	2 ALMAC	14.0a	0.50b	14.50a	35.50a	12.15a	1.76ab	2.50ab
	3 AG 1000	15.25a	0.50b	15.75a	34.25a	9.09 a	4.12a	2.85a
	4 AG 800	13.0a	0.25b	13.25 ^a	36.75a	14.03a	2.6ab	2.56ab
DMS		7.53	1.68	8.42	8.42	8.01	2.68	2.13
240 DIAS	1TESTIGO	11.0 a	2.50a	13.50 ^a	36.50a	8.17 a	1.39b	1.71b
	2 ALMAC	15.25a	0.50b	15.75a	34.25a	11.50a	1.89ab	2.61ab
	3 AG 1000	18.0 a	0.50b	18.50a	31.50a	8.53 a	3.12a	2.96ab
	4 AG 800	14.50a	0.50b	15.0 a	35.0 a	13.18a	2.82a	3.94 ^a
DMS		8.81	1.71	9.59	9.59	7.37	1.29	2.90

CAPACIDAD DE EMERGENCIA

Al realizar el análisis estadístico (cuadro A.11 y 4.12) correspondiente a los dos periodos de almacenamiento 180 y 240 días en la especie *Chloris gayana L*, se observó que numéricamente en la capacidad de emergencia la combinación del Ácido giberélico a 1000 ppm y el almacenamiento de 240 días, fue superior para las variables Plantas Normales P. Anormales Semilla Sin Germinar y para el porcentaje de germinación con 18.50 %, también cabe resalta que dentro de los mejores se tratamientos se encontraron el T2 y el T3 con porcentajes de germinación 15.75 y 15.0%, mientras que en la evaluación a los 180 días, los resultados fueron bajos aunque numéricamente la aplicación de AG₃ a 1000 ppm más los días de almacenamiento de 180 días, tuvieron efecto en el porcentaje de germinación con 15.75 % seguido los tratamientos T2 y T1, siendo este último mejor que el T4 ya que este no reflejando mayor efecto. Estos resultados posiblemente se deben a que esta semilla tiene una cubierta que le impide un lento desarrollo, esto se corrobora con lo que menciona Butler (1985), donde afirma que la latencia de los cariósides de *Cenchrus* se debe principalmente a la presencia de inhibidores de la germinación en las envolturas (cerdas, glumas, lema y palea) de los mismos. Harty *et al.* (1983) y González *et al.* (1994) han encontrado un comportamiento similar en semillas de *Brachiaria* y *Panicum maximum*.

Vigor

Para el índice de velocidad de emergencia (IVE) no se presentó diferencia significativa en los dos periodos de almacenamiento, aunque cabe resaltar que con el almacenamiento a 240 días y Ácido giberélico a 800 ppm

días se dieron índices de 14.03 % con plúmula y radícula de 2.6 y 2.56 cm, también estando entre los mejores el T2 y T3 por lo contrario en la evaluación a los 240 días los índices fueron bajos pero con radículas de mayor longitud que en la primera evaluación tal es el caso de T4 que arrojo índices de 13.18 % plúmula de 2.82 cm, pero con longitudes de radícula mayor que el resto de los tratamientos de 3.94 cm.

De acuerdo a los resultados anteriores se corrobora con lo que mencionó Matias y Bilbao en (1985) donde señalan que las semillas de las especies *Panicum maximun*, *Cenchrus ciliaris* y *Chloris gayanus* y de las especies del genero *Brachiaria* presentaron latencia recién cosechadas y que este periodo puede durar entre tres y doce meses, según la especie y las condiciones del almacenamiento. Estos resultados se pueden observar en las figuras 4.26 al 4.30.

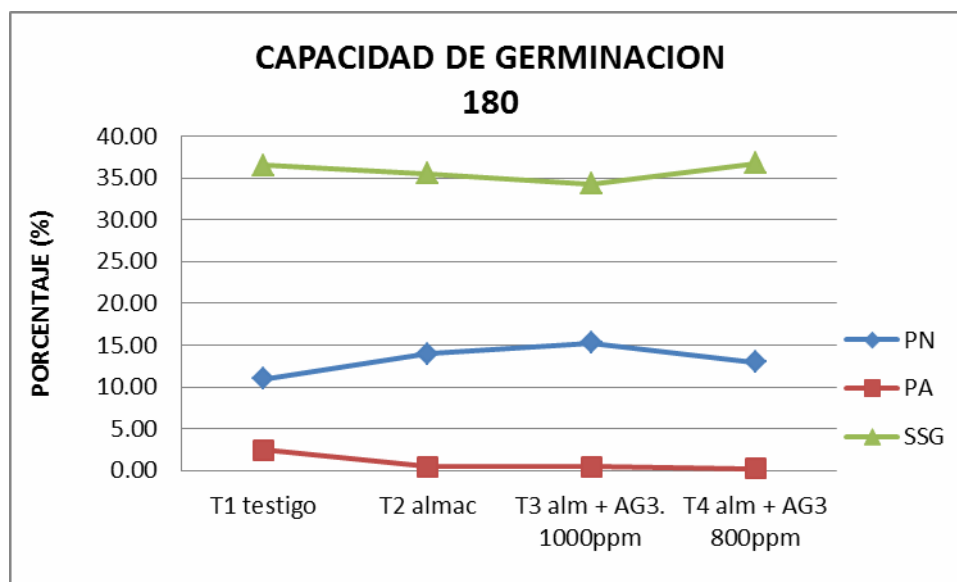


Figura 4.26. Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (zacate Rhodes) *Chloris gayana* L, En respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 días, bajo condiciones de invernadero.

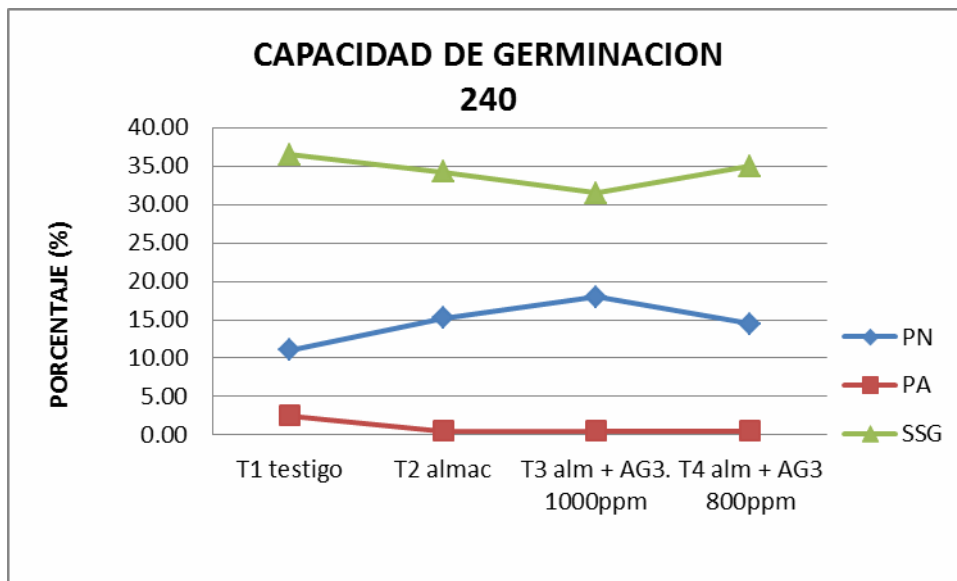


Figura 4.27. Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (zacate Rhodes) *Chloris gayana L*, en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 240 días, bajo condiciones de invernadero.

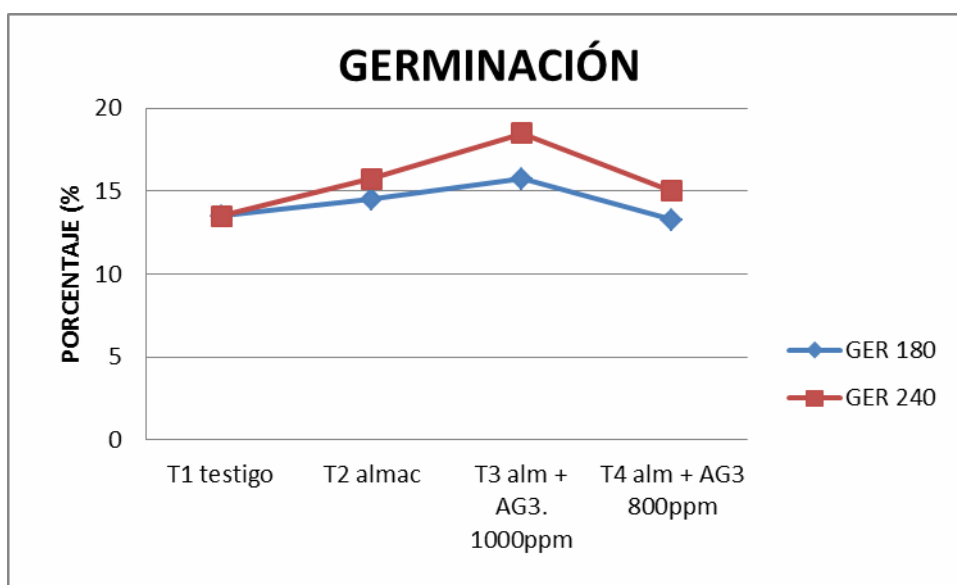


Figura 4.28. Respuesta en la germinación de especie (zacate Rhodes) *Chloris gayana L*, a través de tratamientos y almacenamiento de 180 y 240 días, bajo condiciones de invernadero.

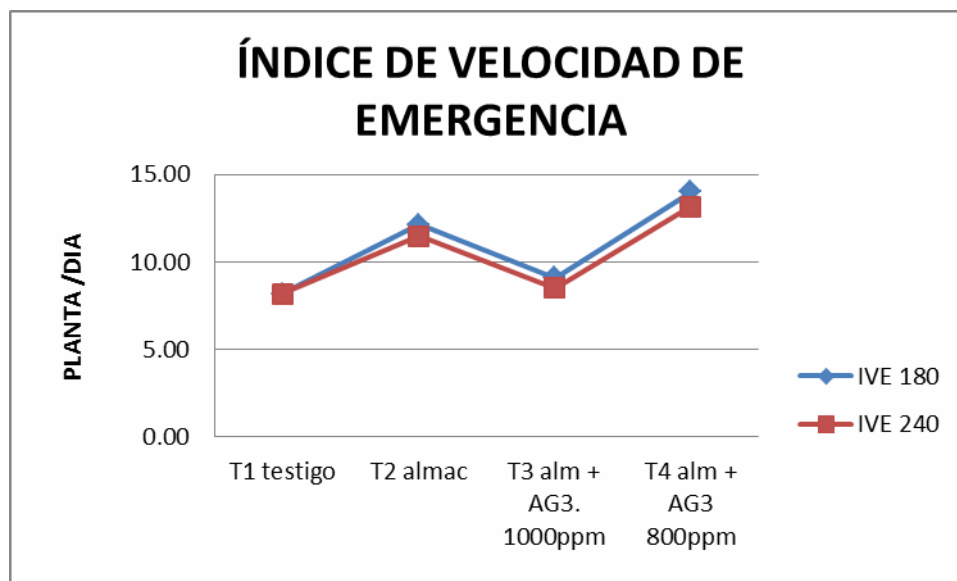


Figura 4.29. Comportamiento de la variable índice de velocidad de germinación en especie (zacate Rhodes) *Chloris gayana L.*, en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de invernadero.

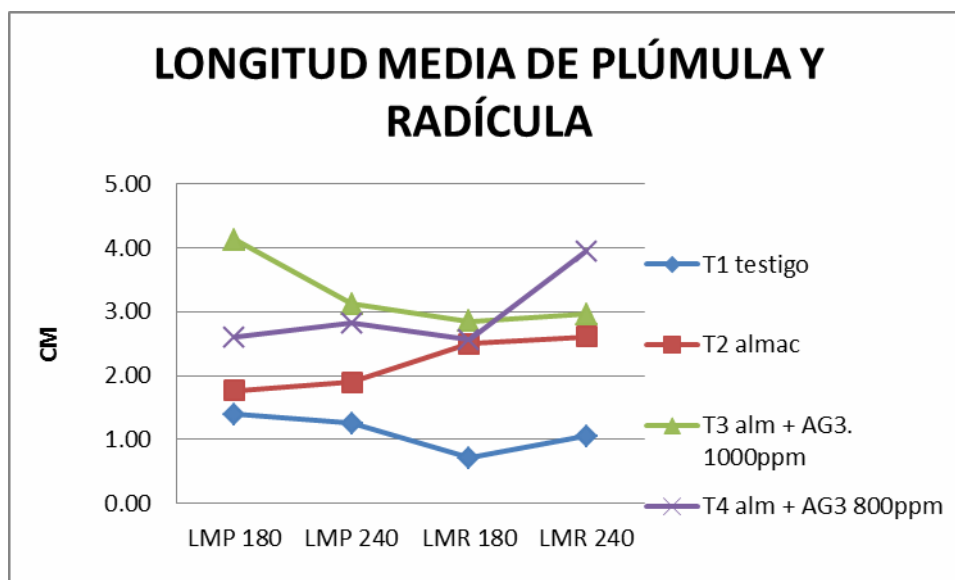


Figura 4.30. Comportamiento de la variable longitud media de plúmula y radícula en la especie (zacate Rhodes) *Chloris gayana L.*, en respuesta a los tratamientos y almacenamiento a 180 y 240 días, bajo condiciones de invernadero.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados, se concluye que las semillas de zacate de las tres especies recién cosechadas y que fueron utilizadas en la presente investigación, presentaron latencia, viéndose reflejadas en el porcentaje de germinación, por otra parte, el almacenamiento eliminó este fenómeno.

La combinación del almacenamiento y estimulantes, en las dos condiciones (Laboratorio e Invernadero), como el ácido giberélico, tuvieron efecto sobre el rompimiento de latencia presentaron gran efecto en la capacidad de germinación, emergencia y vigor dentro de las combinaciones .

Debido a que existe poca información y se desconoce el comportamiento fisiológico de estas semillas y de la latencia presentes en ellas, no se tienen respuestas claras y concisas de manera que quedan algunas incógnitas, que deberán trabajarse en futuros trabajos de investigación.

RESUMEN

Una de las limitantes para el establecimiento de cualquier cultivo es enlazada en la falta de semillas de calidad al carecer de este atributo se impide un desarrollo eficiente y por consecuencia una baja considerable en producción (Barrón 1991).

El suministro de semillas de especies forrajeras es muy deficiente, debido a que los estudios se concentraron más en las determinaciones de la producción forrajera, valor nutritivo, frecuencia de corte y respuesta a la fertilización (Argel 1986). Los estudios de semillas han sido mínimos, presentando escasez de información sobre rendimiento de semilla pura y calidad, además de épocas de cosecha, prácticas de manejo, métodos de colecta y de procesamiento (Favoretto 1977).

En relación a los zacates no se tiene información actualizada en latencia es por esta razón que se realizó el presente trabajo de investigación utilizando períodos de almacenamiento y estimulantes para la germinación con la finalidad de romper la latencia de la semilla, obteniendo el mejor período de tiempo de almacenamiento junto con la utilización de biorreguladores para acelerar el rompimiento de la latencia en laboratorio e invernadero.

Este trabajo se llevó a cabo bajo dos ambientes, laboratorio y e invernadero en Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro ubicada en la Ciudad de Saltillo, Coahuila. México, con el objetivo de conocer el efecto al combinar períodos de almacenamiento, y la aplicación de productos estimulantes (ácido giberélico) para eliminar latencia en gramíneas de especies forrajeras *Chloris gayana* (zacate Rhodes), *Brachiaria híbrido cv Mulato* (pasto Mulato) *Eragrostis superba* L. (zacate garrapata). Para el análisis se utilizó el diseño estadístico completamente al azar con 4 repeticiones, la comparación de medias mediante la prueba de Tukey. Las variables a estudiar fueron: En laboratorio: Capacidad de germinación (CG), Índice de velocidad de germinación (IVG), Longitud media de plúmula (LP) y Longitud media de radícula (LR). Para invernadero fueron: Capacidad de emergencia (CE) Índice de velocidad de emergencia (IVE), Longitud media de plúmula (LP) y Longitud media de radícula (LR). Los tratamientos que fueron utilizados en el siguiente trabajo fueron (T1) semilla con solo el efecto de la limpieza y cero días de almacenamiento (testigo), (T2) semillas con periodos de almacenamiento de 180 días (6 meses) y 240 días (8 meses). (T3) semilla tratada con ácido giberélico a dosis de 1000 ppm combinado con almacenamiento de 120 y 240 días (T4) semilla tratada con ácido giberélico a dosis de 800 ppm combinado con almacenamiento de 120 y 240 días. En los resultados obtenidos se detectaron diferencias en los tratamientos para cada una de las variables, destacando los tratamientos T2, T3 y T4 de manera que se concluye que las semillas de zacate de las tres especies recién cosechadas y que fueron utilizadas, presentaron latencia, viendose reflejadas mayor mente en el porcentaje de germinación y vigor y

que el almacenamiento redujo este problema. La combinación de los tratamientos físicos y químicos tuvieron gran efecto sobre el rompimiento de latencia bajo las dos condiciones en que se realizó la prueba (laboratorio e invernadero). La combinación de almacenamiento de 180 y 240 días más ácido giberélico a 1000 y 800 ppm presentaron gran efecto en la capacidad de emergencia y vigor, dentro de las combinaciones el almacenamiento a 240 días más la aplicación de ácido giberélico a 800 ppm es la que generó mejores resultados. Debido a que existe poca información y se desconoce el comportamiento fisiológico de estas semillas y de la latencia presentes en ellas, no se tienen respuestas claras y concisas, de manera que quedan ciertas respuestas y trabajos a realizar.

LITERATURA CITADA

- Alarcón, M.; C. Lotero y R. Escobar. 1969. Producción de semilla de pasto angletón, puntero y guinea. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Colombia. p.12.
- Barrón; A. M. 1991. Multiplicación de semilla forrajera experimental en Balancán, Tabasco. IV Reunión Científica, Forestal y Agropecuaria del CIFAP, Villahermosa, Tabasco. p 55.
- Baskin, J. and C. Baskin. 2004. A classification system for seed dormancy. *Seed Science Research* 14:1-6.
- Benítez, R. 1975. Pruebas de pureza y viabilidad de un grupo de especies forrajeras. Universidad de Agropecuaria de Queensland, Australia. p 93-105.
- Boonman, J. O. 1979. Producción de pastos tropicales en África, con referencia especial a Kenia. En: Tergas, L. E. y Sánchez, P. A. (Eds.) Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. CIAT. Cali, Colombia. pp. 385- 402.
- Butler, J. E. 1985. Germination of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*). *Seed Sci. & Technol.* 13: 538-591.
- Cabello, A. y M. E. Camelio. 2002. Germinación de Semillas y Producción de Plantas de Maitén (*Maytenus boaria* MOL.) Depto. de Silvicultura. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales Universidad de Chile.
- Clements, R. J., and D. J. Cameron. 1980. Collecting and Testing Tropical Forage Plants. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Melbourne, Australia. 154 p.
- Cordero M., J. y M. Oliveros. 1983. Evaluación de temperatura y tiempo para conducir pruebas de germinación en semillas de *Andropogon gayanus*. *Agronomía Tropical* 33: 357-366.
- Damelys Sanabria V., 2001. Escarificación química y térmica de semillas subterráneas de *Centrosema rotundifolium*, *Bioagro* 13(3): 117-124.
- Delouche, J. 1971. Determinants of seed quality. Seed technology laboratory. Mississippi State University. USA. p 53-68.

- Delouche, J.; R. Motthes; G. Dougherty y A. Boyd. 1973. Storage for seed in sub-tropical and tropical regions. *Seed Science and Tecnology*. 1: 671-700.
- Don, R. 1979. The Used of the Chemicals, Particulary Gibberelic Acid, For Breaking Cereal Seed Dormancy. *Seed Cience and Techonology*. Vol. 7: 355-367. The Netherlands.
- Faría *et al*, 1996. Métodos de escarificación en semillas de cuatro leguminosas forrajeras tropicales, *Rev. Fac., Agron.*, pp. 573-579.
- Favoretto, V. 1977. Producao de sementes forrageiras. En: XII Anais do simposio sobre manejo de pastagen. Piracicaba, Brazil. p 27-50.
- Febles, G. y C. Padilla. 1985. Efecto del almacenamiento y los tratamientos de temperatura alterna sobre la germinación de yerba de guinea (*Panicum maximum* Jacq). Compendio del Primer Simposium Nacional de Semillas. La Habana, Cuba. p. 294.
- Ferrari, L. and C. López. 2000. Germination condition for *Briza subaristata*: pretreatments and temperature effect. *Seed Cience and Technology*. 528: pp. 631-639.
- González, y., A. Pérez. y C. Matias. 1988. Problemática de la producción de semillas de los pastos tropicales: Segunda parte. *Pasto y Forajes*.11: pp. 105-127.
- González, y., F. Mendoza, y R. Torres. 1994. Efecto del almacenamiento y la escarificación química y mecánica sobre las semillas de *Brachiaria decumbes* cv. basilisk. *Pastos y Forrajes* 17: 35-43.
- Hopkinson, J. M., F. D. H. de Sousa, S. Diulgheroff, A. Ortiz y M. Sánchez. 1996. Fisiología reproductiva, producción de semilla y calidad de la semilla en el Género, *Brachiaria*. En: Miles. J. N.,Mass, B.L. y Valle Do, C.B. (Eds.). *Brachiaria: Biología, Agronomía y mejoramiento*. CIAT. Cali, Colombia. Pp.136-155.
- INIFAP. 1997. El pasto Green panic: una alternativa para recuperar áreas de cultivo abandonadas. *Tecnología llave en mano*. División Pecuaria. p 107- 108.
- ISTA. 1996. International rules for seed testing. *Seed science and technology supplement.*, zurich, Suiza v. 24, p. 335.
- ISTA.1985. International rules for seed testing. *Science and Technology supplement.*, zurich, Suiza 13: 299-355.
- James, E. 1967. Preservation of seed stocks. *Advances in agronomy*. 19: 87-106.

- Lasso, G: T: 1975. Escarificación de semillas de leguminosas y gramíneas en el trópico húmedo. Tesis Licenciatura. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara. México.
- Ludwing, H. 1971. La Dormance De Semences dess Graminnées et les Problemes qui en Resultent por les Essais de Semences Surtout en ce qui Concerne l'aplicatiu d'acide Gibberellin. Proc. Int Seed Test. Assoc. Vol 32 (2): The Netherlands.
- Maguire, J. D. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence vigor. Crop Sci.2:176-178.
- Manjarez, S.M. 1996. La escarificación de Semillas como medio de Romper Latencia en Especies de Gramíneas Forrajeras tropicales, Tesis de Maestría, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Matías, C. y B. Bilbao. 1985. Influencia del almacenamiento en la germinación de las semillas de algunos pastos tropicales: II. Almacenados al ambiente. Pastos y Forrajes. 8: 53-63.
- Matías, C. y B. Bilbao. 1985. Influencia del almacenamiento sobre la germinación de las semillas de algunos pastos tropicales: I. Almacenamiento al frío. Pastos y Forrajes. 7: 59-67.
- McElgunn, J.D. 1974. Germination response of forage grasses to constant and alternating temperatures. Can j. Plant Sci. 54, 206-207.
- Merino, A.R., G. Pánfilo Y G.G. Manuel. 1969. Semillas. Tercera Reimpresión. Ed. Continental, S. A. México, D.F. p. 190-209.
- Miller, C. D. 1938. Plant Physiology. 2^a Ed. McGraw hill- book Company. N. y. USA.
- Pietrosemole S., 1997. Respuesta a la escarificación de semillas de *Clitoria ternatea* L., Arch. Latinoam. Prod. Anim., pp. 28-29.
- Popinigis, f. 1985. Fisiología da Semente. Ministerio de Agricultura. Brasilia. AGIPLAN. 289 P.
- Ramos, N. 1975. Factores que influyen en la germinación del pasto (*Brachiaria de cumbens* stapf). Universidad nacional- instituto colombiano agropecuario (UN- ICA).Tesis Ms. Sc. Bogotá Colombia. p. 128
- Robles S., R. 1990. Producción de Granos y Forrajes. Ed. NoriegaLimusa. 5a ed. México, D. F. 663 p.
- Rojas, G. M y H. R. Ramírez.1987. Control Hormonal del Desarrollo de las Plantas. Ed. Limusa. México. México. D.F. p. 849-852.

- SAS Institute Inc. 1989. SAS/STAT User` s Guide. Version 6, fourth Edition. SAS Institute Inc., Cary, N.C.
- Seeds News. 2005. Dormancia de semillas. Revista Internacional de semillas: 1- 4 In. <http://www.seednews>.
- Sparks, D.L. 2000, Advances in Agronomy, Department of plant and Soil Sciences, University of Delaware Network, Delaware, Volume 68 Academic Press.
- Valdez, O, A Ceballos, R. I; Torres, T. A; Facio, P. F y Arce, G. L. 2005. Tratamiento para Romper la Latencia en semillas de dos especies de *Atriplex* Bajo Condiciones de Laboratorio e Invernado. Revista Agraria Nueva Época. No. 3. V. 2, año II.
- Valdez, O. A. 2005. Curso de Producción de semillas de especies forrajeras a nivel Maestría en la UAAAN. Enero-junio. Saltillo, Coahuila.
- Zulay, F. V.1996. Efecto almacenamiento sobre la calidad de semillas de *Brachiaria dictyoneura*. Zootecnia tropical. 14(2):113-131.
- Zulia Flores V., 2005. La tecnología de semillas forrajeras en Venezuela. I. Selección de especies y latencia, FONAIAP-centro Nacional de Investigación Agropecuarias. Maracay.

APÉNDICE

Cuadro A.1. Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (zacate garrapata) *Eragrostis superva* L. bajo condiciones de laboratorio a los 180 días de almacenamiento.

FUENTE	CAPACIDAD DE GERMINACIÓN					VIGOR		
	GL	PN (%)	PA (%)	GER (%)	SSG (%)	IVG PTA/DIA	LMP (CM)	LMR (CM)
TRAT	3	345.08 **	5.39NS	334.39**	334.39**	2.52 **	0.36 NS	0.27NS
E.E.	12	16	3.18	19.02	19.02	0.15	0.12	0.09
C.V.		14.60	81.61	14.38	22.15	32.72	11.12	23.13
X		28.12	2.18	30.31	19.68	1.21	3.16	1.30

**=Altamente significativo (0.01%); *=Significativo (0.05%); NS=No significativo; C.V.=Coeficiente de variación; X= Media general. PN= Plantas normales. PA= Plantas anormales. SSG= Semilla sin germinar. IVE= Índice de velocidad de emergencia. LMP=Longitud media de plúmula a los 7 días. LMR= Longitud media de radícula a los 7 días.

Cuadro A.2. Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (zacate garrapata) *Eragrostis superva* L. bajo condiciones de laboratorio a los 240 días de almacenamiento

FUENTE	CAPACIDAD DE GERMINACIÓN					VIGOR		
	GL	PN (%)	PA (%)	GER (%)	SSG (%)	IVG PTA/DIA	LMP (CM)	LMR (CM)
TRAT	3	454**	2.75NS	406**	393**	0.97**	0.39NS	0.95**
E.E.	12	8.29	1.12	12.04	12.60	0.09	0.13	0.14
C.V.		11.51	94.28	13.28	14.75	46.0	11.23	23.03
X		25.0	1.12	26.12	24.06	0.65	3.27	1.63

**=Altamente significativo (0.01%); *=Significativo (0.05%); NS=No significativo; C.V.=Coeficiente de variación; X= Media general. PN= Plantas normales. PA= Plantas anormales. SSG= Semilla sin germinar. IVE= Índice de velocidad de emergencia. LMP=Longitud media de plúmula a los 7 días. LMR= Longitud media de radícula a los 7 días.

Cuadro A.3. Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (pasto Mulato) *Brachiaria híbrido* cv Mulato, bajo condiciones de laboratorio a los 180 días de almacenamiento.

FUENTE	CAPACIDAD DE GERMINACIÓN					VIGOR		
	GL	PN (%)	PA (%)	GER (%)	SSG (%)	IVG PTA/DIA	LMP (CM)	LMR (CM)
TRAT	3	69.41*	5.72*	37.56NS	37.56NS	0.30*	2.86*	1.29*
E.E.	12	15.12	0.97	19.43	19.43	0.06	0.60	0.27
C.V.		29.07	47.97	28.55	12.75	40.20	27.76	29.27
X		13.37	2.06	15.43	34.56	0.63	2.79	1.80

**=Altamente significativo (0.01%); *=Significativo (0.05%); NS=No significativo; C.V.=Coeficiente de variación; X= Media general. PN= Plantas normales. PA= Plantas anormales. SSG= Semilla sin germinar. IVE= Índice de velocidad de emergencia. LMP=Longitud media de plúmula a los 7 días. LMR= Longitud media de radícula a los 7 días.

Cuadro A.4. Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (pasto Mulato) *Brachiaria híbrido* cv Mulato bajo condiciones de laboratorio a los 240 días de almacenamiento.

FUENTE	CAPACIDAD DE GERMINACIÓN					VIGOR		
	GL	PN (%)	PA (%)	GER (%)	SSG (%)	IVG PTA/DIA	LMP (CM)	LMR (CM)
TRAT	3	4.83NS	4.22NS	4.06NS	4.06NS	0.73**	29.79**	0.85**
E.E.	12	8.54	1.27	11.02	11.02	0.11	1.46	0.11
C.V.		29.97	46.24	27.23	8.77	41.61	23.37	18.30
X		9.75	2.43	12.18	37.81	0.81	5.17	1.84

**=Altamente significativo (0.01%); *=Significativo (0.05%); NS=No significativo; C.V.=Coeficiente de variación; X= Media general. PN= Plantas normales. PA= Plantas anormales. SSG= Semilla sin germinar. IVE= Índice de velocidad de emergencia. LMP=Longitud media de plúmula a los 7 días. LMR= Longitud media de radícula a los 7 días.

Cuadro A.5. Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (zacate Rhodes) *Chloris gayana*, bajo condiciones de laboratorio a los 180 días de almacenamiento

CAPACIDAD DE GERMINACIÓN						VIGOR		
FUENTE	GL	PN (%)	PA (%)	GER (%)	SSG (%)	IVG PTA/DIA	LMP (CM)	LMR (CM)
TRAT	3	183.50**	21.22**	102.72**	102.72**	0.56**	6.63**	0.05NS
E.E.	12	8.79	0.47	9.43	9.43	0.07	0.11	0.05
C.V.		16.47	52.74	15.90	10.01	33.70	12.18	33.98
X		18.0	1.31	19.31	30.68	0.83	2.72	0.68

**=Altamente significativo (0.01%); *=Significativo (0.05%); NS=No significativo; C.V.=Coeficiente de variación; X= Media general. PN= Plantas normales. PA= Plantas anormales. SSG= Semilla sin germinar. IVE= Índice de velocidad de emergencia. LMP=Longitud media de plúmula a los 7 días. LMR= Longitud media de radícula a los 7 días.

Cuadro A.6. Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (zacate Rhodes) *Chloris gayana*, bajo condiciones de laboratorio a los 240 días de almacenamiento

CAPACIDAD DE GERMINACIÓN						VIGOR		
FUENTE	GL	PN (%)	PA (%)	GER (%)	SSG (%)	IVG PTA/DIA	LMP (CM)	LMR (CM)
TRAT	3	107**	20.25**	43.75NS	43.75 NS	0.03NS	8.17**	0.22NS
E.E.	12	16.62	0.58	16.04	16.04	0.17	0.67	0.11
C.V.		24.71	55.54	22.40	12.46	54.23	27.90	39.73
X		16.50	1.37	17.85	32.12	0.76	2.94	0.83

**=Altamente significativo (0.01%); *=Significativo (0.05%); NS=No significativo; C.V.=Coeficiente de variación; X= Media general. PN= Plantas normales. PA= Plantas anormales. SSG= Semilla sin germinar. IVE= Índice de velocidad de emergencia. LMP=Longitud media de plúmula a los 7 días. LMR= Longitud media de radícula a los 7 días.

Cuadro A.7. Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (zacate garrapata) *Eragrostis superba* L. bajo condiciones de invernadero a los 180 días de almacenamiento.

CAPACIDAD DE EMERGENCIA						VIGOR		
FUENTE	GL	PN (%)	PA (%)	GER (%)	SSG (%)	IVE PTA/DIA	LMP (CM)	LMR (CM)
TRAT	3	53.06NS	0.08NS	50.56NS	50.56NS	17.86NS	0.02NS	1.43NS
E.E.	12	33.89	0.12	34.02	34.02	4.91	0.20	0.63
C.V.		22.88	228.84	22.81	23.86	33.60	24.84	25.77
X		25.43	0.12	25.56	24.43	6.59	1.81	3.1

**=Altamente significativo (0.01%); *=Significativo (0.05%); NS=No significativo; C.V.=Coeficiente de variación; X= Media general. PN= Plantas normales. PA= Plantas anormales. SSG= Semilla sin germinar. IVE= Índice de velocidad de emergencia. LMP=Longitud media de plúmula a los 7 días. LMR= Longitud media de radícula a los 7 días.

Cuadro A.8. Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (zacate garrapata) *Eragrostis superba* L. bajo condiciones de invernadero a los 180 días de almacenamiento.

CAPACIDAD DE EMERGENCIA						VIGOR		
FUENTE	GL	PN (%)	PA (%)	GER (%)	SSG (%)	IVG PTA/DIA	LMP (CM)	LMR (CM)
TRAT	3	252 **	0.50NS	238**	238**	41.85NS	0.35NS	2.92**
E.E.	12	9.50	0.37	9.70	9.70	19.99	0.10	0.18
C.V.		11.85	122.4	11.75	13.25	56.54	19.0	13.54
X		26.0	0.50	26.50	23.50	7.91	1.69	3.15

**=Altamente significativo (0.01%); *=Significativo (0.05%); NS=No significativo; C.V.=Coeficiente de variación; X= Media general. PN= Plantas normales. PA= Plantas anormales. SSG= Semilla sin germinar. IVE= Índice de velocidad de emergencia. LMP=Longitud media de plúmula a los 7 días. LMR= Longitud media de radícula a los 7 días.

Cuadro A.9. Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie ((pasto Mulato) *Brachiaria híbrido* cv Mulato., bajo condiciones de invernadero a los 180 días de almacenamiento.

FUENTE	CAPACIDAD DE GERMINACIÓN					VIGOR		
	GL	PN (%)	PA (%)	GER (%)	SSG (%)	IVE PTA/DIA	LMP (CM)	LMR (CM)
TRAT	3	48.41**	1.58ns	36.16*	36.16*	4.28ns	0.12ns	0.06ns
E.E.	12	5.70	0.58	7.29	7.29	6.02	0.12	0.33
C.V.		12.33	67.89	13.17	9.15	14.92	17.13	15.36
X		19.37	1.12	20.50	29.50	16.45	2.09	3.74

**=Altamente significativo (0.01%); *=Significativo (0.05%); NS=No significativo; C.V.=Coeficiente de variación; X= Media general. PN= Plantas normales. PA= Plantas anormales. SSG= Semilla sin germinar. IVE= Índice de velocidad de emergencia. LMP=Longitud media de plúmula a los 7 días. LMR= Longitud media de radícula a los 7 días.

Cuadro A.10. Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (pasto Mulato) *Brachiaria híbrido* cv Mulato., bajo condiciones de invernadero a los 180 días de almacenamiento

FUENTE	CAPACIDAD DE GERMINACIÓN					VIGOR		
	GL	PN (%)	PA (%)	GER (%)	SSG (%)	IVE PTA/DIA	LMP (CM)	LMR (CM)
TRAT	3	64.72**	2.16ns	47.22*	47.22*	3.43ns	0.14ns	0.06ns
E.E.	12	6.97	0.62	10.18	10.18	10.92	0.11	0.32
C.V.		12.84	79.05	14.80	11.22	19.70	16.19	15.07
X		20.56	1.0	21.56	28.43	16.77	2.13	3.77

**=Altamente significativo (0.01%); *=Significativo (0.05%); NS=No significativo; C.V.=Coeficiente de variación; X= Media general. PN= Plantas normales. PA= Plantas anormales. SSG= Semilla sin germinar. IVE= Índice de velocidad de emergencia. LMP=Longitud media de plúmula a los 7 días. LMR= Longitud media de radícula a los 7 días.

Cuadro A.11. Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (zacate Rhodes) *Chloris gayana*, bajo condiciones de invernadero a los 180 días de almacenamiento

FUENTE	CAPACIDAD DE GERMINACIÓN					VIGOR		
	GL	PN (%)	PA (%)	GER (%)	SSG (%)	IVE PTA/DIA	LMP (CM)	LMR (CM)
TRAT	3	12.89NS	4.39**	5.16NS	5.16NS	29.43NS	5.93*	3.78*
E.E.	12	12.89	0.64	16.12	16.12	14.56	1.63	1.03
C.V.		26.97	85.72	28.17	11.23	35.12	51.50	47.08
X		13.31	0.93	14.01	35.75	10.86	2.48	2.15

**=Altamente significativo (0.01%); *=Significativo (0.05%); NS=No significativo; C.V.=Coeficiente de variación; X= Media general. PN= Plantas normales. PA= Plantas anormales. SSG= Semilla sin germinar. IVE= Índice de velocidad de emergencia. LMP=Longitud media de plúmula a los 7 días. LMR= Longitud media de radícula a los 7 días.

Cuadro A.12. Cuadrados medios y parámetros evaluados en la especie (zacate Rhodes) *Chloris gayana*, bajo condiciones de invernadero a los 180 días de almacenamiento

FUENTE	CAPACIDAD DE GERMIANCION					VIGOR		
	GL	PN (%)	PA (%)	GER (%)	SSG (%)	IVE PTA/DIA	LMP (CM)	LMR (CM)
TRAT	3	33.22NS	4.0**	17.56NS	17.56NS	23.21NS	2.57**	7.29*
E.E.	12	17.64	0.66	20.89	20.89	12.34	0.38	1.91
C.V.		28.60	81.64	29.13	13.32	33.95	26.84	54.13
X		14.68	1.0	15.68	34.31	10.34	2.30	2.55

**=Altamente significativo (0.01%); *=Significativo (0.05%); NS=No significativo; C.V.=Coeficiente de variación; X= Media general. PN= Plantas normales. PA= Plantas anormales. SSG= Semilla sin germinar. IVE= Índice de velocidad de emergencia. LMP=Longitud media de plúmula a los 7 días. LMR= Longitud media de radícula a los 7 días.