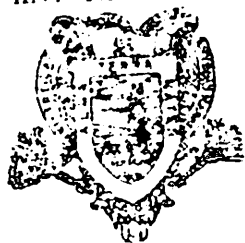


**EFEECTO DE DIFERENTES METODOS PARA ROMPER
LATENCIA DE SEMILLAS EN CUATRO ESPECIES
DE GRAMINEAS FORRAJERAS**

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"

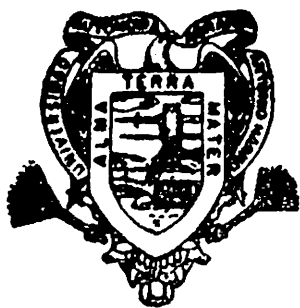


B I B L I O T E C A

FILIBERTO HERRERA CEDANO

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN TECNOLOGIA DE SEMILLAS**



**Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro**

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

MAYO DE 1995

**EFFECTO DE DIFERENTES METODOS PARA ROMPER
LATENCIA DE SEMILLAS EN CUATRO ESPECIES
DE GRAMINEAS FORRAJERAS**

FILIBERTO HERRERA CEDANO

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN TECNOLOGIA DE SEMILLAS

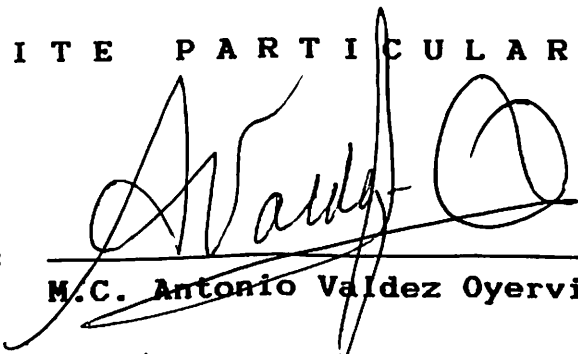
Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro
PROGRAMA DE GRADUADOS
Buenavista, Saltillo, Coah.
MAYO DE 1995

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular
de asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar
al grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS
EN TECNOLOGIA DE SEMILLAS**

COMITE PARTICULAR

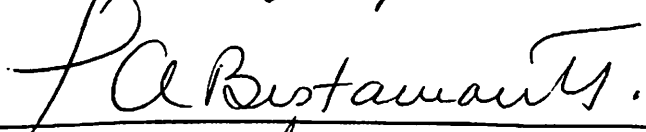
Asesor principal:


M.C. Antonio Valdez Oyervides

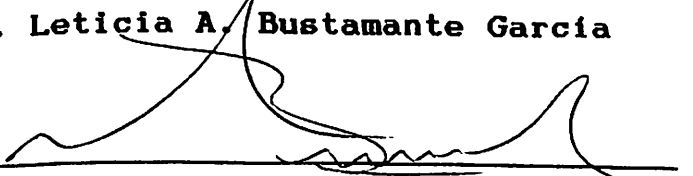
Asesor:

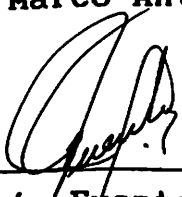

Dr. Jesús Ortega Pérez

Asesor:


M.S. Leticia A. Bustamante García

Asesor:


Dr. Marco Antonio Bustamante García


Dr. Jesús Fuentes Rodríguez
Subdirector de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Mayo de 1995

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo económico para la realización de mis estudios de maestría.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por darme la oportunidad de superarme y hacer de mí una persona útil a México.

Al M.C. Antonio Valdéz Oyervides, por su apoyo en la planeación, conducción, revisión y aportación de sus conocimientos para la realización de esta investigación, así como por la confianza que siempre me ha brindado.

Al Dr. Jesús Ortegón Pérez, por su valiosa aportación en aras de enriquecer la presente investigación y el apoyo brindado durante el desarrollo de la misma.

A la M.S. Leticia A. Bustamante García, por su apoyo incondicional y orientación técnica en esta investigación, así como por su valiosa ayuda como persona.

Al Dr. Marco Antonio Bustamante García, por su apoyo,

orientación y aportación de sus conocimientos para la realización de esta investigación.

A todos los maestros y personal del Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas (C.C.D.T.S.), por su contribución en mi formación.

A los M.C. Leocadio Mena Hernández, M.C. Fernando de la Torre Sánchez, M.C. Francisco Oscar Carrete Carreón, M.C. José Francisco Villanueva Avalos y al M.C. Guillermo Martínez Velázquez, por su apoyo y confianza que siempre me han brindado.

Al personal investigador del Campo Experimental "El Verdineño", por el gran compañerismo que siempre ha existido.

A mis compañeros de generación: Adriana Natividad Avendaño López, Martín Quintana Camargo y Ofelia Seda Vergara, por su apoyo moral y técnico.

A todos mis compañeros de maestría, que hicieron más comfortable mi estancia al convivir con ellos durante los dos años de estudio.

DEDICATORIA

A DIOS que me regaló la vida y me ayudó a lograr una meta más a pesar de todas las adversidades.

A mis padres:

Sr. ARISTEO HERRERA JIMENEZ

Sra. SIMONA CEDANO CASTANEDA

Por haberme, guiado por el camino correcto de la vida y forjado como persona adulta, pero sobre todo por su amor sin medida.

A mi esposa ARMIDA ARAMBULA CRUZ, por acompañarme en todo momento y darme ánimos para seguir adelante.

A mis hijas: NAYELI, YARELI y DANIELA quienes son el motivo de mi lucha continua y por quienes haré más.

A mis apreciables hermanos y hermanas: AMADOR, JOSE, MANUEL (que Dios te tenga en su gloria), LUPE, TINA, MARTHA, NATY, CONCHA, ESTHER, YOLANDA y LUCILA por el gran apoyo y cariño que siempre he recibido de ellos.

Especialmente a mi cuñado JUAN JASSO FUENTES y a mi compadre MARTIN HERRERA MARTINEZ, que descansen en paz.

COMPENDIO

Efecto de diferentes métodos para romper latencia de semillas en cuatro especies de gramíneas forrajeras.

Por:

FILIBERTO HERRERA CEDANO

MAESTRIA EN

TECNOLOGIA DE SEMILLAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. MAYO DE 1995

M.C. Antonio Valdez Oyervides - Asesor -

Palabras clave: Especies de gramíneas forrajeras. Latencia. Almacenamiento. Temperaturas alternas. Biozyme P. P. Acido giberélico. Germinación. Emergencia.

Semilla de cuatro especies de gramíneas forrajeras (Buffel, Rhodes, Klein y Pretoria 90) fue tratada con nueve tratamientos (Testigo, Temperaturas alternas, Temperatura de 5°C por una semana, Biozyme P.P., Acido Giberélico y sus combinaciones) bajo cinco periodos de almacenamiento (0, 2, 4, 6 y 8 meses), con el objetivo de romper la latencia de semillas y promover la germinación y emergencia.

Se observó, en el zacate Buffel, la eficacia de las temperaturas alternas de 3°C durante 25 horas y 35°C durante 24 horas, al contrarrestar la latencia de la semilla y potencializar la germinación y emergencia, en los cinco tiempos de almacenamiento.

Mientras que para los zacates Rhodes y Klein, se observó que la temperatura de 5°C durante una semana combinada con la aplicación de Biozyme P.P. fue más efectiva en el rompimiento de latencia en semillas, al incrementar considerablemente la germinación y emergencia desde los 0 meses de almacenamiento, bajo condiciones de laboratorio e invernadero, respectivamente.

El efecto de las temperaturas alternas de 3°C durante 25 horas y 35°C durante 24 horas combinadas con la aplicación de Biozyme P.P., fue más favorable en el zacate Pretoria 90 en los cinco tiempos de almacenamiento, ya que incrementaron los valores de germinación y emergencia.

En general, se observó que a mayor tiempo de almacenamiento, mayor es la capacidad de germinación y emergencia en las cuatro especies de gramíneas forrajeras.

ABSTRACT

Effect of different methods for overcoming seed dormancy in four species of pasture gramineae.

By

FILIBERTO HERRERA CEDANO

MASTER OF SCIENCE

SEED TECHNOLOGY

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. MAY, 1995

M.C. Antonio Valdez Oyervides - Advisor -

Key words: Species pasture gramineae. Dormancy. Storage. Alternating temperature. Biozyme P.P. Gibberellic acid. Germination. Emergence.

Seed of four species of pasture gramineae were assessed with nine aplicated treatments (control, alternating temperature, temperature of 5°C for one week, Biozyme P.P., Gibberellic acid as well as the different combinations) at five storage periods (0, 2, 4, 6 and 8 months), so as to break dormancy and to promote seed germination and emergence.

In Buffel grass, was observed the efficacy of

alternating temperature of 3°C during 25 hours and 35°C during 24 hours, for overcoming seed dormancy and promote germination and emergence, at the five storage periods.

The temperature of 5°C during one week combined with Biozyme P.P. application, was more effective for overcoming seed dormancy on Rhodes and Klein grass, since considerably incremented the germination and emergence, under laboratory and greenhouse conditions.

The effect of alternating temperature of 3°C during 25 hours and 35°C during 24 hours combined with Biozyme P.P. application, was more effective in the Pretoria 90 grass, at the five storage periods, since it incremented the germination and emergence values.

The larger the storage time, the major germination and emergence capacities were observed for the four species of pasture gramineae.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS.....	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xiv
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	6
Concepto de semilla.....	6
Germinación en semillas.....	7
Vigor.....	12
Latencia.....	14
Clasificación de latencia.....	16
Métodos para romper latencia.....	21
MATERIALES Y METODOS.....	31
Ubicación del experimento.....	31
Material en estudio.....	31
Manejo de la semilla.....	33
Tratamientos.....	33
Experimento I - Ensayo de germinación en laboratorio.....	35
Variables evaluadas.....	36
Experimento II - Ensayo de emergencia en invernadero.....	37
Variables evaluadas.....	38
Análisis estadístico.....	39

RESULTADOS Y DISCUSION.....	41
Experimento I - Ensayo de germinación en laboratorio.....	41
Experimento II - Ensayo de emergencia en invernadero.....	62
CONCLUSIONES.....	84
RESUMEN.....	86
LITERATURA CITADA.....	88
APENDICE.....	95

INDICE DE CUADROS

Cuadros		Página
4.1	Cuadros medios para Capacidad de Germinación (C. G.), Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de laboratorio en el zacate Buffel.....	42
4.2	Cuadros medios para Capacidad de Germinación (C. G.), Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de laboratorio en el zacate Rhodes.....	48
4.3	Cuadros medios para Capacidad de Germinación (C. G.), Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de laboratorio en el zacate Klein.....	53
4.4	Cuadros medios para Capacidad de Germinación (C. G.), Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de laboratorio en el zacate Pretoria 90.....	58
4.5	Cuadros medios para Capacidad de Emergencia (C. E.), Índice de la Velocidad de Emergencia (I. V. E.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula(L. R.), bajo condiciones de Invernadero en el zacate Buffel.....	63
4.6	Cuadros medios para Capacidad de Emergencia (C. E.), Índice de la Velocidad de Emergencia (I. V. E.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula(L. R.), bajo condiciones de Invernadero en el zacate Rhodes.....	68
4.7	Cuadros medios para Capacidad de Emergencia (C. E.), Índice de la Velocidad de Emergencia (I. V. E.),	

	Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula(L. R.), bajo condiciones de Invernadero en el zacate Klein	73
4.8	Cuadrados medios para Capacidad de Emergencia (C. E.), Índice de la Velocidad de Emergencia (I. V. E.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula(L. R.), bajo condiciones de Invernadero en el zacate Pretoria 90.....	79

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
4.1	Capacidad de Germinación (C.G.), Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L. R.) en diferentes tratamientos para romper latencia a diferentes tiempos de almacenamiento en semillas de zacate Buffel, bajo condiciones de laboratorio.....	44
4.2	Capacidad de Germinación (C.G.), Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L. R.) en diferentes tratamientos para romper latencia a diferentes tiempos de almacenamiento en semillas de zacate Rhodes, bajo condiciones de laboratorio.....	49
4.3	Capacidad de Germinación (C.G.), Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L. R.) en diferentes tratamientos para romper latencia a diferentes tiempos de almacenamiento en semillas de zacate Klein , bajo condiciones de laboratorio.....	54
4.4	Capacidad de Germinación (C.G.), Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L. R.) en diferentes tratamientos para romper latencia a diferentes tiempos de almacenamiento en semillas de zacate Pretoria 90 , bajo condiciones de laboratorio.....	59
4.5	Capacidad de Emergencia (C.E.), Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.) en diferentes tratamientos para romper latencia a diferentes tiempos de almacenamiento en semillas de zacate Buffel, bajo condiciones de Invernadero.....	64

4.6	Capacidad de Emergencia (C.E.), Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.) en diferentes tratamientos para romper latencia a diferentes tiempos de almacenamiento en semillas de zacate Rhodes, bajo condiciones de Invernadero.....	69
4.7	Capacidad de Emergencia (C.E.), Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.) en diferentes tratamientos para romper latencia a diferentes tiempos de almacenamiento en semillas de zacate Klein, bajo condiciones de Invernadero.....	74
4.8	Capacidad de Emergencia (C.E.), Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.) en diferentes tratamientos para romper latencia a diferentes tiempos de almacenamiento en semillas de zacate Pretoria 90, bajo condiciones de invernadero.....	80

INTRODUCCION

Las especies forrajeras juegan un papel importante en la alimentación del hombre, ya que al ser consumidas por los animales, estas son transformadas en productos como carne y leche. Sin esta transformación el hombre sería incapaz de aprovechar eficientemente los forrajes.

Actualmente se señala que la tercera parte del globo es tierra, y de ésta, 10 por ciento corresponde a las áreas de cultivo; 15 por ciento son zonas urbanas, corrientes y masas de agua dulce y áreas de hielo perpetuo; 28 por ciento son áreas forestales y 47 por ciento corresponde a áreas con topografía abrupta y árida, las cuales son susceptibles de resiembras o establecimiento de especies forrajeras; por lo que, la población de especies forrajeras a nivel mundial es un factor importante a considerar en la producción de carne y leche.

De alba (1976), identifica en México cuatro zonas agroecológicas con diferentes condiciones medioambientales: Zona árida y semiárida (40 por ciento del territorio nacional); zona tropical (25 por ciento); zona templada (10 por ciento) y zona montañosa (25 por ciento). Se reporta que la superficie de tierras naturales en las zonas anteriormente

mencionadas es de 130 millones de hectáreas, representando el 66 por ciento del territorio nacional; estas áreas aportan el 90 por ciento del forraje consumido por el ganado en México, encontrándose sobrepastoreada el 80 por ciento de la superficie. Por tal motivo, se requiere periódicamente para su resiembra grandes volúmenes de semilla de diversas especies forrajeras que se tienen que importar del extranjero casi en su totalidad; con la consecuente fuga de divisas.

Los pastos nativos e introducidos en México están destinados a desempeñar un papel muy importante en la producción de carne y leche. En los últimos años, los trabajos de investigación se han orientado en la evaluación de especies de gramíneas y leguminosas forrajeras para las diferentes zonas agroecológicas. A la fecha, se tienen identificadas algunas especies con excelentes resultados de adaptación, producción y manejo, pero el problema fundamental es la disponibilidad de semilla de aceptable calidad física y fisiológica.

Por tal motivo, es importante conocer las características de calidad fisiológica de la semilla para prevenir fallas en el establecimiento o resiembra de una pradera y evitar pérdidas económicas y sobre todo de tiempo.

Actualmente en nuestro país, la producción de semillas de especies forrajeras se hace en forma empírica,

utilizando las praderas para producir semilla como una actividad secundaria o tratando de producirla en zonas marginales o no utilizables por el ganado, como bordes de carreteras y canales. Es difícil que una pradera sea destinada para la producción de semilla, lo cual trae como consecuencia producciones muy bajas y una deficiente calidad.

A los factores anteriores se puede agregar los períodos de latencia presente en algunas semillas de especies forrajeras, lo cual obliga a almacenar semilla por períodos muy prolongados, con los consiguientes riesgos y gastos financieros o la falta de disponibilidad de semilla germinable en el momento de siembra, lo que ocasiona retrasos en el establecimiento de praderas.

Entre los pastos introducidos en los últimos años a México, figuran principalmente: Buffel *Cenchrus ciliaris*, Rhodes *Chloris gayana*, Klein *Panicum coloratum* y Pretoria 90 *Dichanthium aristatum*, los cuales han tenido gran aceptación por parte de los ganaderos, debido a una gran resistencia que presentan a las sequías largas, característica principal de muchas regiones de México; a su gran producción de forraje y excelentes para el pastoreo; y su buena palatabilidad para con el ganado.

En relación a la calidad fisiológica de las semillas de estas especies, se ha determinado que la semilla recién

cosechada no germina cuando es sembrada en condiciones favorables de suelo, temperatura y humedad, atribuido esto a la presencia de latencia, principalmente al momento de la cosecha y algunos meses subsecuentes, esto ocurre, debido a que la cubierta de la semilla presenta inhibidores que impiden se active el proceso germinativo, así como requerimientos específicos del embrión latente.

En relación a esto último, la latencia ha traído como consecuencia, durante el establecimiento de la pradera, una emergencia irregular y heterogénea, además de crear dificultad en el análisis de su calidad; ya que no es posible obtener información sobre la germinación actual de lotes de semillas, puesto que no se da una germinación y emergencia real, a pesar de la alta viabilidad al momento de la cosecha.

Por tal motivo, es importante para cualquier programa de producción de semillas de especies forrajeras, conocer estas dificultades y hacer uso de tratamientos a la semilla con el fin de promover la germinación al momento de la siembra, es decir, antes de que la latencia pudiera desaparecer por el almacenamiento normal. Dentro de los tratamientos que han mostrado ser efectivos en este tipo de latencia, está el uso de temperaturas alternas, temperaturas frías y aplicación de productos químicos, los cuales eliminan las sustancias que inhiben la germinación, facilitando así que dicho proceso se regularice en cierta medida.

En base a lo anteriormente descrito, se plantearon en esta investigación, los siguientes objetivos:

Objetivos

- Evaluar el efecto del almacenamiento sobre el rompimiento de latencia, en semillas de cuatro especies de gramíneas forrajeras a diferentes tiempos de almacenamiento.
- Evaluar el efecto de diferentes tratamientos sobre el rompimiento de latencia en semillas de cuatro especies de gramíneas forrajeras, para alcanzar niveles de germinación y emergencia aceptables en menor tiempo que bajo condiciones normales de almacenamiento.

Hipótesis

- Las semillas de especies de gramíneas forrajeras rompen su latencia al ser tratadas químicamente y con temperaturas bajas, presentando una adecuada germinación y emergencia en menor tiempo que bajo condiciones normales de almacenamiento.

REVISION DE LITERATURA

Concepto de Semilla

Las semillas son el potencial genético para la producción de mayores cosechas, y el agente de cambio en las situaciones de producción agrícola y ganadero (CIAT, 1981). De ahí que las semillas no sean únicamente algo que los agricultores siembran o que los ganaderos utilizan para el establecimiento o resiembras de sus praderas y pastizales.

La definición de semilla como un óvulo fecundado y maduro (Weir *et al.*, 1983) no es suficiente, o la definición de semilla como un insumo (CIMMYT, 1994) tampoco son suficientes para entender la naturaleza de las semillas. Por lo que Garay (1989), menciona que la semilla es un constituyente de la tecnología esencial e imprescindible en la producción de alimentos, por lo tanto, se constituye en una tecnología con un valor estratégico porque permite obtener una mayor eficiencia productiva de los recursos productivos como la tierra, agua, mano de obra, etc.

En el caso de semillas de gramíneas forrajeras, Metcalfe (1976), Marroquín *et al.*, (1981) y Felföldi (1983) coinciden en definir como semilla a las espiguillas con lemma

y palea incluyendo una cariópside (*Panicum coloratum* y *Chloris gayana*); flósculos bisexuales con lemma y palea, sin aristas, que contengan cariópside (*Cenchrus ciliaris* y *Dichanthium aristatum*); flósculos bisexuales inferiores sin arista, con cariópside y sin los flósculos masculinos estériles (*Andropogon gayanus*).

Germinación en Semillas

En las plantas superiores, la germinación es el conjunto de eventos que llevan a la semilla, con bajo contenido de agua y poca actividad, a mostrar un aumento marcado de la actividad metabólica en general y a iniciar la formación de la plántula a partir del embrión, según Febles (1975).

Otra definición, bastante aceptada, es la propuesta por Pelag (1971), la cual señala que "es el cambio de la condición latente, o de descanso aparente, a un estado de metabolismo activo y de crecimiento, cuyo producto, desde el punto de vista fisiológico, es la ruptura de las cubiertas seminales y la salida de algunas partes del embrión, lo que sucede bajo condiciones de humedad y en una temperatura no restrictiva".

Muchos conceptos relacionados con el término germinación son demasiado generales, muy bioquímicos o

estrictamente botánicos y fisiológicos. En forma más aplicada, la germinación puede ser definida como la emergencia y desarrollo de las estructuras esenciales del embrión, las cuales indican la habilidad para desarrollar una planta normal bajo condiciones favorables (ISTA, 1985; Febles y Navarro, 1986).

Para Humphreys (1980a) el porcentaje de germinación es la proporción de semillas puras que germinan, en un lapso determinado bajo condiciones estándar de laboratorio.

Uno de los mayores riesgos en el establecimiento de praderas, es la utilización de semillas que no tienen capacidad para producir una planta normal. Con la finalidad de minimizar este riesgo, se han desarrollado técnicas de ensayo de semillas para valorar la calidad respecto a este atributo antes de proceder a su siembra.

Desde el punto de vista de calidad de la semilla, ésta se define por la proporción de semillas en una muestra capaces de germinar y formar nuevas plantas y por la proporción de semillas de otras especies, material muerto, semillas rotas, tierra, piedras, insectos y residuos vegetales incluidos como impurezas (Humphreys, 1980b).

Los porcentajes de pureza y germinación representan, en conjunto, la proporción de semillas que tienen valor para

el comprador, al ser capaces de transformarse en plantas productivas. La germinación depende del estado de la semilla, presencia o ausencia de latencia, en el momento de la cosecha, pero la manipulación posterior y condiciones de secado y almacenamiento tienen una importancia especial (Ede, 1970).

El análisis de la calidad de las semillas, para el establecimiento de las praderas, tiene principalmente fundamentación económica; Mc Ilroy (1976) menciona que las semillas de mala calidad son siempre una mala inversión y, a largo plazo, pueden resultar mucho más caras que aquellas de precio elevado, de pureza y germinación conocidas.

Otra razón importante, para determinar la calidad de las semillas, es de tipo técnico y se relaciona con el éxito del establecimiento de las semillas. Las consecuencias de comprarla de baja calidad son negativas, no sólo es dinero lo que se pierde también es tiempo y esfuerzo, debido a que se puede afectar la programación de las actividades del establecimiento (Junco, 1979).

La fisiología de la germinación ha sido estudiada por varios autores (Miller, 1938; Merino et al., 1969; Rojas y Ramírez, 1987), quienes consideran que diversos factores físicos y químicos son los responsables de la variación en la germinación de las semillas. Donde los tegumentos o

envolturas impermeables y duras son factores físicos o externos que impiden la entrada de oxígeno, temperatura y luz para el crecimiento del embrión, mientras que sustancias químicas o inorgánicas localizadas en las envolturas externas o rodeando al embrión, bloquean el crecimiento de la plántula.

Según Miller (1938); Van Overbeck (1970); Copeland y McDonald (1985) y Pili - Sevilla (1987), la germinación se inicia con la imbibición de agua por la semilla y el crecimiento de los coloides, aumentando la respiración del embrión y las necesidades de oxígeno, lo cual activa las enzimas hidrolíticas para hidrolizar los alimentos insolubles a los compuestos sencillos de azúcares, aminoácidos y ácidos grasos.

Por su parte Bewley y Black (1986), mencionan que el proceso de germinación finaliza con el crecimiento del eje embrionario, usualmente radícula, incluyendo eventos como la hidratación de proteínas, respiración, síntesis macromolecular, cambios estructurales, subcelulares y crecimiento celular (Muslera y Ratera, 1984).

Thomson (1979) menciona que para el tecnólogo en semillas, la capacidad germinativa es la mayor indicación que tiene respecto a cómo va a funcionar en el campo un lote de semillas. Por ello, el objetivo de las pruebas de germinación

es obtener información con respecto a la capacidad de las semillas para producir plántulas normales, indicando la ausencia de latencia. Además, estas pruebas permiten hacer comparaciones del poder germinativo entre diferentes lotes de semillas de la misma especie.

La ISTA (1985), indica que el ensayo de germinación incluye la determinación de plántulas normales, anormales y semillas latentes. Las plántulas normales deberán presentar: sistema radicular bien desarrollado, plúmula intacta que debe presentar una hoja verde bien desarrollada dentro o emergiendo del coleoptilo. Mientras que las plántulas anormales son las que presentan defectos en las características descritas. Finalmente, las semillas latentes son todas las que permanecen intactas al final de la prueba de germinación y no presentan síntomas de muerte.

Con respecto a los estándares de calidad de semillas en especies forrajeras, diversos países han establecido normas estrictas para el comercio de semillas, las cuales pueden ser apoyadas por estándares fijos para cada especie.

En México los estándares para semillas de gramíneas forrajeras no se han fijado debido a la falta de garantías en un abasto suficiente de semilla, es decir, que en situaciones deficitarias sería muy difícil establecer normas rigurosas de control. Sin embargo, Ayerza (1981) menciona que la

Productora Nacional de Semillas (PRONASE), estableció como normas para la comercialización de semilla de zacate Buffel, cualquier combinación de pureza y germinación que arroje el 40 por ciento de semilla pura viable.

Vigor

El término vigor fue definido por Perry (1973) como "propiedad fisiológica determinada por el genotipo y modificada por el ambiente, la cual determina la habilidad de una semilla para producir rápidamente una plántula en el suelo, además de tolerar un amplio rango de factores medioambientales".

Posteriormente, el Comité de Pruebas de Vigor de la ISTA (1985) propuso la siguiente definición: "El vigor de la semilla es la suma total de aquellas propiedades de ésta, que determinan el nivel potencial de actividad y funcionamiento del lote de semillas durante la germinación y emergencia de la plántula".

Por otro lado, la AOSA (1983) considera vigor de la semilla como las propiedades de la semilla, que determinan el potencial para una rápida y uniforme emergencia y desarrollo de plántulas normales, bajo un amplio rango de condiciones de campo.

Por su parte Ching (1973), menciona que la germinación y crecimiento de plántulas son dos aspectos involucrados en el vigor de la semilla, el cual se puede perder o alterar bajo condiciones anormales de temperatura, lluvia y suelo.

Bajo tales circunstancias, una disminución del vigor de una semilla se observa con el retraso en el proceso de germinación, lo cual origina una germinación desuniforme (Heydecker *et al.*, 1975). Ante esta situación la AOSA (1983) considera a una emergencia rápida y uniforme como un componente importante del vigor de la semilla.

La importancia del vigor en semillas forrajeras es descrita por White *et al.*, (1975), y mencionan que ésta estriba en que en la fase de plántula, suelen formarse yemas en las axilas de las hojas más viejas que dan origen a nuevos hijuelos vegetativos. El número y posición de estos hijuelos varía con las especies, estando también sujetos a los efectos de luz, temperatura y nutrición. En consecuencia, durante el primer crecimiento de la plántula, hasta que llega a la fase de la competencia por luz, agua o elementos nutrientes, el número total de hijuelos aumenta en progresión geométrica.

Los mismos autores, comentan que una pequeña diferencia en la velocidad inicial de aparición de hojas, o en la posición en que se forma el primer hijuelo, puede

ocasionar una gran diferencia en la producción total de tejidos de la planta durante el principio del establecimiento y, por lo tanto, en su capacidad para la competencia. Una vez establecida la pradera, el número de hijuelos permanece casi constante, y lo más importante es la velocidad de producción de hojas por los hijuelos y el tamaño de las hojas.

Latencia

Una semilla latente es aquella que está viva, pero que no germina bajo ciertas condiciones favorables para otras semillas no latentes de la misma clase (Delouche, 1964; Moreno, 1984).

Asimismo, Marroquín *et al.*, (1981) y Ferguson (1986) coinciden en que la latencia es una condición interna de una semilla viable, o de su etapa de desarrollo que impide su germinación aunque se proporcione humedad y temperaturas adecuadas.

Otros autores (Amen, 1963; Delouche, 1964; Copeland y McDonald, 1985), opinan que la latencia puede ser manifestada como la completa inhabilidad de las semillas para germinar sin un incremento específico de sus requerimientos para germinar, por ejemplo, ellas pueden requerir alguna temperatura especial, condición de humedad, u otro tratamiento especial.

Moreno (1984) y Hartmann y Kester (1986), señalan como una semilla latente a aquella cuya germinación es impedida por mecanismos propios internos, y como semilla con letargo a aquella capaz de germinar de inmediato cuando se le expone a condiciones ambientales adecuadas. Indican además, que la diferencia estriba en que las primeras el control de la germinación se debe a mecanismos internos y en las segundas a factores medioambientales externos a la semilla.

Mientras que Baskin y Baskin (1985), consideran que la latencia es una adaptación a condiciones medioambientales desfavorables, lo cual es una característica de muchas especies vegetales. Siendo esto una ventaja para que la semilla pueda evadir condiciones adversas tales como: heladas, sequías prolongadas, plagas inundaciones, fuegos no controlados, enfermedades, etc.

Por su parte Bernal (1976), menciona como una ventaja más de la semilla latente, el bloqueo de la viviparidad, es decir la semilla no germinará en el campo, aún cuando se le presenten condiciones favorables, principalmente de humedad, lo cual evita la germinación prematura antes de la cosecha.

Sin embargo, se tienen determinadas algunas desventajas de la latencia en semillas, principalmente en aquellas destinadas para la siembra, principalmente por desconocimiento de la calidad fisiológica de la semilla,

puesto que al desarrollarse pruebas de germinación no se obtiene el porciento verdadero de plántulas normales en lotes de semillas (Amen, 1968).

Al respecto Tran y Cavanagh (1984), opinan que las desventajas de las semillas latentes se pueden resumir en que la latencia evita una pronta y uniforme emergencia de plántulas en el campo; interfiere con la aplicación de prácticas agronómicas; contribuye a la presencia de plantas espontáneas; y causa problemas al analista de semillas.

La desventaja fundamental de una semilla latente citada por Bernal (1976), radica en la interferencia con el establecimiento del cultivo al dificultarse la programación de siembras, lo cual ocasiona, en caso de haberse sembrado semilla latente, la necesidad de realizar resiembras para uniformizar el establecimiento.

Clasificación de Latencia

Existen diferentes clasificaciones de latencia que se han dado a través del tiempo, las cuales varían en el enfoque aplicado para dicha clasificación.

Así tenemos el caso de Harper (1957), quien clasificó latencia de semillas como innata, impuesta e inducida. De éstas, la innata es cuando la semilla no germina aún bajo

condiciones adecuadas; la impuesta la describe como una prevención de la germinación de la semilla en un ambiente desfavorable; y la latencia inducida la usó para describir una latencia adquirida en semillas que nunca tuvieron latencia innata.

Asimismo Vegis (1964), consideró la latencia como innata, coincidiendo en la definición propuesta de Harper (1957), quien además menciona que los cambios bioquímicos hasta ahora definidos en semillas indican que ellas van de un estado de latencia innata a la no latencia, lo cual se conoce como maduración tardía. Sin embargo, las semillas no pueden cambiar bruscamente de la latencia a la no latencia cuando la maduración tardía ocurre; por lo que ellas pasan a través de una etapa conocida como latencia condicional, durante la cual ellas germinan solo bajo un limitado rango de condiciones medioambientales.

Por otra parte Karssen (1981); Khan (1981); Bewley (1980); y Copeland y McDonald (1985), coinciden en clasificar la latencia de semillas como primaria y secundaria. La primera se refiere a la latencia exhibida a la madurez de la semilla que aún está sobre la planta madre y generalmente se asocia a la dureza de la cubierta de la semilla, impermeabilidad a gases y agua y a la presencia de inhibidores; cuando se debe a propiedades de la cubierta la clasifican como latencia primaria exógena y cuando se

presenta a causa del embrión latencia primaria endógena. La latencia secundaria se considera cuando las semillas que están no latentes a la madurez y semillas latentes que presentan madurez tardía, pueden ser inducidas hacia la latencia bajo ciertas condiciones (por ejemplo: ausencia de luz, altas y bajas temperaturas, baja presión de oxígeno y alta presión de bióxido de carbono).

No obstante a la diversidad de clasificaciones de latencia, ésta generalmente es clasificada de acuerdo a la forma o mecanismo que la origina (Delouche, 1964; Mayer y Poljakoff, 1975; Jiménez, 1984; Bradbeer, 1988; Ramírez et al., 1988 y Hartmann et al., 1990). Por lo tanto, los tipos de latencia mencionados son los siguientes:

Testas impermeables: La presentan aquellas semillas que tienen capas exteriores las cuales no permiten la penetración del agua a su interior, probablemente debido a la presencia de sustancias hidrofóbicas en la semilla. A estas generalmente se les conoce como semillas duras, siendo una característica principal de las familias *Leguminosae*, *Malvaceae*, *Convolvulaceae* y muchas otras semillas de árboles y arbustos. Cabe hacer notar que el embrión no está latente en esta situación.

Impermeabilidad al aire: En este tipo de semillas el embrión no se encuentra latente, su falta de germinación se debe a la

imposibilidad de las membranas de pericarpio, cubierta o paredes celulares para el intercambio gaseoso. Es considerado como el mecanismo principal de latencia en semillas de algunas gramíneas y algunas compuestas.

La baja permeabilidad de las semillas reduce la entrada de oxígeno en los meristemas, dando como resultado una respiración anaeróbica, lo que provoca la producción de lípidos y otras sustancias inhibidoras de la germinación (Vegis, 1956). Por otro lado Martín (1975), reporta que las glumas son las partes de la semilla responsables de la latencia en varias especies de gramíneas forrajeras, al impedir el paso del oxígeno y constituyendo en ocasiones una barrera para el paso de la radícula.

Requisitos de luz (semillas fotoblásticas): Se da en aquellas semillas que requieren luz para la germinación, ya sea en intensidad, duración y calidad específica, particularmente cuando son recién cosechadas. Aquí encontramos a muchas plantas del desierto, malezas y algunos zacates.

Latencia mecánica: Es aquella que presentan semillas cuyas cubiertas son demasiado gruesas y no permiten la expansión del embrión durante el proceso de germinación. Este tipo de latencia es menos frecuente, sin embargo, la podemos encontrar en nogal, durazno y chabacano.

Latencia morfológica: Este tipo de latencia puede ser debida a la presencia de un embrión rudimentario, cuando éste apenas es un proembrión que no alcanzó a desarrollarse y no presenta estructuras bien definidas; o bien, a la presencia de un embrión inmaduro, el cual podemos encontrar en forma de torpedo y no llena la cavidad de la semilla totalmente. En el primer caso, es común encontrarla en especies ornamentales como Anemona, Ranúnculos, Poppy y Gin seng; mientras que en el segundo caso, la localizamos en zanahoria, anona, Rododendro, Orquideas, Palma y Actinidia, entre otras.

Latencia del embrión: Este es un tipo de latencia complicado, puesto que el embrión mismo es el latente, y generalmente es ocasionado por inhibidores químicos que afectan al embrión totalmente o únicamente partes de él (epicotilo, hipocotilo, radícula). La localizamos como característica de muchos árboles y arbustos ornamentales de zona templada, algunas variedades de vegetales y en la mayoría de los pastos.

Al respecto, varios autores (Chen y Varner, 1973; Copeland, 1976; y Sánchez, 1976) indican que los factores más importantes que afectan la germinación de las semillas de especies forrajeras, como ocurre con la del zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris*) y con la del zacate Rhodes (*Chloris gayana*), son los inhibidores propios del embrión o de las estructuras que lo rodean.

Combinación de dos o más tipos de latencia: Algunas semillas tienen tipos de latencia muy complicados donde involucran tanto a la cubierta como al embrión. En este caso, se procede primero a romper la cubierta y posteriormente a estimular el crecimiento del embrión. Es común encontrarla en semillas de árboles y arbustos de áreas con inviernos fríos.

Métodos para romper Latencia

Todos los métodos para romper latencia en semillas dependen de alguna alteración de la integridad física de la cubierta, o bien, eliminando barreras que provoquen la producción de inhibidores de la germinación y/o eviten la hidratación y crecimiento del embrión, ya sea en forma química (con promotores de la germinación o con escarificación), o bien físicamente (con el uso de temperaturas o con escarificación).

Tratamientos con promotores de la germinación

Los promotores de la germinación más comúnmente utilizados son hormonas y otros compuestos tales como: el ácido giberélico, citocininas, etileno, hipoclorito de sodio, y nitrato de potasio.

Delouche y Nguyen (1964), realizaron un estudio en arroz para romper latencia de semillas recién cosechadas.

Para ello sumergieron las semillas en agua con 0.1 por ciento de etileno y 0.25 por ciento de ácido fosfórico a 40°C de 24 a 72 horas, para determinar si efectivamente promovían la germinación de lotes de semillas latentes. El tratamiento con etileno fue el más efectivo a 24 horas de remojo en agua a 40°C, siendo suficiente para promover una máxima germinación en lotes de semillas altamente latentes.

Asimismo, Ludwig (1971) utilizó ácido giberélico aplicado a semilla de *Panicum maximum* recién cosechadas, y encontró que promete ser un método para romper latencia, probando que el ácido giberélico no tiene una influencia negativa en el desarrollo del embrión, sino que la germinación es acelerada aún en semillas no latentes.

Más tarde, Don (1979) usó ácido giberélico para romper latencia de semillas en dos variedades de cebada obteniendo resultados favorables al estimular la germinación y la cantidad requerida para romper latencia dependió del nivel de la misma, presente en la muestra, variando de 0.1 a 25 g de ácido giberélico por litro de acetona.

En otro estudio realizado por Bioenzimas e INIFAP (1989), mencionan que la utilización de estimulantes de la germinación en el tratamiento de semillas contribuye a mejorar la calidad de las mismas; ya que beneficia la velocidad y uniformidad de la germinación y emergencia

asegurando una mayor densidad de plantas de mejor vigor, que permitan la tolerancia a condiciones medioambientales adversas e influyendo además el crecimiento de la planta adulta.

Le Page-Degivry (1990) menciona que las giberelinas son indispensables para la germinación, puesto que su aplicación rompe la latencia de semillas al inducir su síntesis, o un cambio en su comportamiento, o un cambio en la insensibilidad de los tejidos permitiendo el crecimiento y desarrollo del embrión.

Pérez-García y Durán (1990) evaluaron el efecto de aplicaciones exógenas de varias concentraciones de ácido giberélico sobre la germinación de *Onopodorum nervosum* Boiss, en semillas latentes de dos diferentes poblaciones. El ácido giberélico claramente promovió la germinación de semillas de las dos poblaciones en estudio a 25°C en obscuridad. El ácido abscísico es propuesto como uno de los principales inhibidores endógenos, siendo el responsable de la presencia de latencia en semillas de ambas poblaciones.

Recientemente, Ghosh y Sarkar (1994) al evaluar semillas de cinco variedades de arroz cosechadas a 15, 20, 25, 30 y 35 días después de la floración y tratadas con ácido giberélico, con y sin remoción del pericarpio, encontraron que con la aplicación de ácido giberélico se removió la

latencia en todas las variedades de arroz.

En trabajos desarrollados por Strickland et al., (1976), señalan que la germinación de semillas puras de las especies de *Digitaria*, puede ser triplicada al escarificar con nitrato de calcio, y que el uso de nitrato de potasio es dañino para algunas especies de *Digitaria*.

Finalmente, Barros et al., (1994) condujeron un experimento en laboratorio a temperatura constante de 25°C para evaluar el efecto de los reguladores del crecimiento sobre la germinación de semillas en *Solanum americanum*. La imbibición con nitrato de potasio y ácido giberélico rompió la latencia de semillas eficientemente; esto sugiere que el ácido giberélico es un factor importante relacionado con la latencia y puede ser parte de un complejo sistema promotor-inhibidor.

Tratamiento con escarificación química

Este consiste en la aplicación de sustancias químicas para provocar la permeabilidad de la cubierta y favorecer la entrada de agua y oxígeno al embrión, y de esta forma pueda iniciar el proceso de germinación.

Smith (1971), al trabajar con el *Panicum maximum*, observó que tratando la semilla con ácido sulfúrico

concentrado por cinco minutos se logra aumentar el número de plántulas a un 40 por ciento, y que este valor decreció en muestras con más de dos años.

Ramos y Romero (1976), realizaron cuatro experimentos en Colombia, tendientes a encontrar el efecto del almacenamiento y la escarificación de las semillas de *Brachiaria decumbens* Stapf en la germinación, cuando proceden de diferentes lotes. Los resultados de estos ensayos permitieron llegar a la siguiente conclusión: las semillas de *Brachiaria* poseen una latencia, la cual se logra romper mediante 7-8 meses de almacenamiento; si se desea acortar el periodo de reposo, la escarificación química con ácido sulfúrico durante 2.5 a 10 minutos de contacto, disminuye significativamente ($P > .05$) el tiempo de latencia manteniendo estos efectos benéficos por cuatro meses.

Johnston y Harty (1981), indican que la germinación en semilla de *Brachiaria decumbens* es estimulada eficientemente con ácido sulfúrico concentrado, sumergiendo por 13 minutos y posterior lavado con agua durante dos minutos.

Liu y Fretz (1981), al trabajar con el pasto azul de Kentucky y usando la escarificación con ácido sulfúrico, obtuvieron un 90 por ciento de germinación al sumergir la semilla durante 150 minutos en la solución.

Whiteman y Mendra (1982), condujeron un experimento sobre semilla de reciente cosecha y de 10 meses de edad del pasto *Brachiaria decumbens* a la cual aplicaron escarificación con ácido sulfúrico durante 0, 5, 10, 15 y 20 minutos. En base a sus resultados ellos concluyen, que la aplicación de ácido sulfúrico en semilla de reciente cosecha no incrementa la germinación, mientras que en semilla de 10 meses de edad se encuentran efectos significativos con la aplicación de ácido sulfúrico durante 20 minutos.

Tratamiento con temperaturas

Dentro de las gramíneas forrajeras existen especies donde la germinación ocurre solamente bajo ciertas temperaturas, e incluso, en la mayoría de los casos, en temperaturas alternas resultan mejores germinaciones que en temperaturas constantes.

Johnston (1971), demostró que la semilla de *Panicum maximun* germina mejor utilizando temperaturas alternas de 15-35°C, en comparación a las de 20-35°C recomendada en las Reglas Internacionales, y que en la lectura practicada a los 20 días, aún no había terminado la germinación.

En un estudio conducido por Harty y Butler (1975), trabajaron con *Panicum maximun* var. *Trichoglume* y encontraron cambios aparentes en la semilla como respuesta a

temperaturas alternas, a varios tiempos después de la cosecha, siendo favorable después de siete meses.

Por su parte Bilbao y Matías (1979), al trabajar con temperaturas alternas en zacate Buffel, encontraron que el efecto de los tratamientos se mantiene hasta los cuatro meses de almacenadas las semillas. Ellos recomiendan tratar las semillas con temperaturas alternas de 3°C durante 24 o 36 horas y 30-37°C durante 24 horas, puesto que con estos tratamientos obtuvieron incrementos de germinación del 8 por ciento sobre el testigo ($P < 0.01$).

Con el objeto de evaluar la germinación característica de tres especies de *Atriplex* (*A. semibaccata*, *A. lentiformis* y *A. patula* spp hastata), Young et al., (1980), desarrollaron un experimento especialmente en relación a un amplio rango de temperaturas constantes y alternantes de incubación; y encontraron que a temperaturas constantes de incubación desde 5°C hasta 30°C, solo semillas fértiles presentaron significativamente ($P < .01$) más alta germinación cuando la luz fue proporcionada en la germinadora por ocho horas diarias contra la incubación en la germinadora obscura.

Por otro lado, Oliveira y Mastrocola (1983) llevaron a cabo un experimento en Sao Paulo, Brasil para evaluar el comportamiento de semillas de *Brachiaria humidicola* sometidas

a diversos tratamientos a los 4 y 10 meses de la cosecha. Las mejores respuestas en términos de porcentajes de germinación (a los 4 meses) se obtuvieron para los tratamientos en los cuales las semillas se colocaron a germinar a temperaturas alternas de 15-35°C.

Escarificación mecánica

La escarificación mecánica consiste en modificar la cubierta dura o impermeable de la semilla, entendiendo por escarificación cualquier proceso de ruptura, rayado o alteración física de la semilla para hacerla permeable al agua y gases (Hartmann y Kester, 1986).

Este método fue utilizado por Strickland et al., (1976) quienes reportan latencia en semillas de *Panicum coloratum*, siendo necesario 12 meses de almacenamiento para obtener 75 por ciento de germinación, además de escarificación mecánica para obtener dicho porcentaje de germinación.

Asimismo Purcell (1974), pero en pasto Buffel, comenta que si la semilla es pasada por el molino de martillo, generalmente se provoca una inmediata germinación, siempre y cuando se tengan condiciones de humedad.

Tratamiento con agua caliente

Este método para romper latencia, generalmente es utilizado en aquellas especies cuyas semillas presentan impermeabilidad de cubierta, pero además sólo es aplicable a aquellas semillas que toleran el agua caliente sin dañarse el embrión. Dentro de este grupo de especies encontramos generalmente a las leguminosas forrajeras.

Así tenemos el caso de Mott y McKean (1979), que evaluaron nueve tratamientos de agua caliente con el fin de evitar la presencia de cubiertas duras en semillas de cuatro leguminosas forrajeras tropicales (*Stylosanthes humilis*, *S. viscosa*, *S. scabra* y *S. hamata*). Ellos encontraron que la mejor respuesta se obtuvo con el tratamiento de 85°C por una o dos horas, seguidos de enfriamiento a temperatura ambiente.

Por otro lado, Rodríguez et al., (1983) al trabajar con semilla de *Leucaena leucocephala* var. Peruana evaluaron diferentes escarificadores físicos, siendo el mejor tratamiento inmersión de la semilla en agua caliente a una temperatura de 60°C durante 5 minutos, puesto que presentó valores de germinación superiores estadísticamente ($P < .05$) al resto de los tratamientos.

Asimismo Rodríguez y Eguiarte (1983), realizaron

pruebas de germinación en semillas de gramíneas y leguminosas utilizando el agua caliente a temperatura de ebullición como escarificador, para todas las semillas de pastos tratadas la germinación fue de 0 por ciento y en lo referente a leguminosas sólo algunas especies respondieron al tratamiento.

Por su parte Quero et al., (1986), realizaron un experimento para evaluar el efecto de la escarificación con agua caliente a 80°C durante diez minutos de remojo de la semilla de *Leucaena leucocephala* (var. Peruana, Cubana y Común), y en base a sus resultados obtenidos concluyen que dicho tratamiento provoca un incremento significativo de la germinación en las tres variedades.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Experimento

El presente trabajo fue realizado en los laboratorios del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas y en los invernaderos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila, ubicada a los 25° 22' de Latitud Norte y 101° 00' de Longitud Oeste, con una altitud de 1742 msnm; presenta una temperatura media anual de 19.8°C y precipitación promedio anual de 298.5 mm.

Material en Estudio

Se utilizó semilla de cuatro especies de gramíneas forrajeras ampliamente difundidas en terrenos de pastoreo en nuestro país, las cuales fueron: Buffel (*Cenchrus ciliaris*), Rhodes (*Chloris gayana*), Klein (*Panicum coloratum*) y Pretoria 90 (*Dichanthium aristatum*).

Buffel *Cenchrus ciliaris*: Es un zacate originario de Africa ecuatorial, India e Indonesia. Además de sus regiones de origen, el buffel tiene una gran área donde puede cumplir un papel preponderante: trópico, templado, región árida y

semiárida en donde actualmente se haya difundido. Resiste bien el pastoreo intenso y pierde su apetecibilidad cuando se le deja madurar.

Rhodes *Chloris gayana*: Nativo del Sur y del Este de Africa. Adaptado a regiones tropicales y subtropicales con lluvias de verano, aunque existen variedades ampliamente distribuidas en las zonas semiáridas. Es uno de los mejores pastos para las praderas de rotación, resiste bien el pastoreo y el pisoteo. Se establece fácilmente con semilla y forma una cubierta muy pronto.

Klein *Panicum coloratum*: Nativo del Africa Oriental y adaptada a los trópicos y subtrópicos de precipitación moderada. Crece bien en suelos pesados y húmedos, expuestos a empantanamiento, aunque resiste bastante la sequía. Es un pasto apto para producir adecuadas cantidades de forraje, sin tener que recurrir al riego, ni a la arada anual.

Pretoria 90 *Dichanthium aristatum*: Es nativo del Africa Oriental y de la India; adaptado a los trópicos y subtrópicos de precipitación moderada y bien distribuida. Apetecible como pasto; tiene mucha necesidad de agua pero resiste la sequía, además de ser muy tolerante a la sal.

Manejo de la Semilla

La semilla de Buffel y Pretoria 90 se obtuvieron de lotes comerciales establecidos en el Rancho Las Tortillas ubicado en Nuevo Laredo, Tamaulipas, propiedad del Ing. J. Trinidad Benavides Pompa; mientras que la semilla de Rhodes y Klein fueron obtenidas de pequeñas parcelas donde las especies se reproducen con fines demostrativos, establecidos en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. La cosecha se realizó del 25 al 27 y del 28 al 30 de Junio de 1994, para Buffel y Pretoria 90, y para los pastos Rhodes y Klein, respectivamente.

La semilla de las cuatro especies utilizadas en la presente investigación fue obtenida de una sola cosecha, la cual fue almacenada a una temperatura de 22°C y una humedad relativa del 60 por ciento en bolsas selladas. Y para los ensayos de germinación en el laboratorio, se utilizó una licuadora de uso doméstico para separar el cariósido de las glumas y posteriormente realizar la aplicación de los tratamientos en evaluación, los cuales se presentan a continuación.

Tratamientos

Los tratamientos a evaluar consistieron en aplicación de temperatura, productos hormonales y sus combinaciones y

fueron los siguientes:

Tratamiento 1 = Semilla sin tratar, únicamente con el efecto del almacenamiento (Testigo).

Tratamiento 2 = Semilla tratada con temperaturas alternas de 3°C durante 25 horas y 35°C durante 24 horas.

Tratamiento 3 = Semilla tratada con temperatura de 5°C durante siete días.

Tratamiento 4 = Semilla con tratamiento del producto comercial Biozyme P.P.

Tratamiento 5 = Semilla tratada con ácido giberélico (800 ppm).

Tratamiento 6 = Semilla tratada con la combinación de Temperaturas alternas (T2) y aplicación de Biozyme P.P. (T4).

Tratamiento 7 = Semilla tratada con la combinación de Temperaturas alternas (T2) y la aplicación de ácido giberélico 800 ppm) (T5).

Tratamiento 8 = Semilla tratada con la combinación de Temperatura de 5°C durante siete días (T3) y aplicación de Biozyme P.P. (T4).

Tratamiento 9 = Semilla tratada con la combinación de Temperatura de 5°C durante siete días (T3) y aplicación de ácido giberélico (800 ppm) (T5).

El efecto de todos los tratamientos también se estudió sobre el Tiempo de almacenamiento (TA), evaluándose

para ello: Semilla de reciente cosecha (0 meses), y posteriormente a 2, 4, 6, y 8 meses de almacenamiento.

Para conocer el efecto de los nueve tratamientos sobre las semillas, se realizaron ensayos de laboratorio y de invernadero.

Experimento I - Ensayo de Germinación en Laboratorio

En este experimento la aplicación de los tratamientos fue de la siguiente manera: la semilla se depositó en cajas petri provistas de papel filtro humedecido. Se colocaron 100 semillas en cada caja con tres repeticiones por tratamiento. La semilla de los tratamientos 2, 3, 6, 7 y 8, previo a la siembra, fueron expuestas a las temperaturas correspondientes y el día de la siembra se cambiaron de caja y papel filtro. A los tratamientos 1, 2 y 3 sólo se les adicionó agua, mientras que la semilla de los tratamientos 4, 6 y 8 se espolvorearon uniformemente con Biozyme P.P. al momento de sembrar procurando obtener una mezcla homogénea de tal forma que cada semilla quedara impregnada del producto. Y finalmente a las semillas de los tratamientos 5, 7 y 9 se les aplicó ácido giberélico a una concentración de 800 ppm sembrándose inmediatamente.

Una vez aplicados los tratamientos correspondientes, las cajas fueron colocadas en una germinadora a una

temperatura constante de 26°C (± 1), con 8 horas luz y 16 horas de obscuridad por 8 días.

Variables Evaluadas

Capacidad de Germinación (C.G.) (por ciento): se obtuvo con el primer conteo, hecho al cuarto día y segundo conteo al octavo día, en los cuales se consideraron las plántulas normales obtenidas en esos días, anotándose al segundo día también las plántulas anormales y semillas sin germinar (ISTA, 1985).

Indice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.) se determinó con los conteos diarios de germinación durante 8 días. Una semilla fue considerada como germinada cuando presentó una longitud de plúmula o radícula de 4-5 mm. Para ello se utilizó la ecuación propuesta por Pill (1981), la cual se describe a continuación:

$$I.V.G. = \frac{\sum (D_i - D_j)}{j}$$

Donde :

I.V.G. = Índice de la Velocidad de Germinación.

D_i = N^o de semillas germinadas en el día i .

j = N^o de días al momento del conteo desde la siembra.

D_j = N^o de semillas germinadas en el conteo

anterior al día *i*.

Longitud de Plúmula (L.P.)(mm): se midió al cuarto día en 10 plántulas obtenidas al azar en las tres repeticiones de cada tratamiento.

Longitud de Radícula (L. R.). La estimación de esta variable se realizó mediante la medición en 10 plántulas seleccionadas al azar de las tres repeticiones en cada tratamiento, a los cuatro días posteriores a la siembra.

Experimento II - Ensayo de Emergencia en Invernadero

En este experimento la aplicación de los tratamientos fue de la siguiente manera: la semilla se depositó en cajas petri provistas de papel filtro humedecido. Se colocaron 100 semillas en cada caja con tres repeticiones por tratamiento. La semilla de los tratamientos 2, 3, 6, 7 y 8, previo a la siembra, fueron expuestas a las temperaturas correspondientes. El día de la siembra los tratamientos 1, 2 y 3 se depositaron directamente en el surco, mientras que la semilla de los tratamientos 4, 6 y 8 se sumergieron en agua que contenía Biozyme P.P. Y finalmente a las semillas de los tratamientos 5, 7 y 9 se les aplicó ácido giberélico a una concentración de 800 ppm, para posteriormente ser sembradas.

Los nueve tratamientos fueron evaluados bajo

condiciones de invernadero, en camas de 1 x 12 m preparadas previamente. Se diseñaron los surcos para colocar en cada uno 100 semillas tratadas y se utilizaron 3 repeticiones por tratamiento. La semilla fue sembrada a una profundidad de 4 a 5 mm. Se aplicaron riegos cada tercer día, para mantener la humedad homogénea en la cama de siembra.

Variables Evaluadas

Capacidad de Emergencia (C.E.) (porciento). Esta variable se obtuvo al contar las plántulas emergidas de 4 a 5 mm sobre la superficie del suelo en cada repetición, registrándose a los 10 días.

Indice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.). Esta variable se estimó con los conteos diarios de las plántulas emergidas, consideradas aquellas que sobresalían de 5 a 6 mm sobre la superficie del suelo. Este Índice se calculó utilizando la fórmula desarrollada por Maguire, (1962):

$$I.V.E. = \frac{N_{\text{º}} P}{d} + \dots + \frac{N_{\text{º}} P}{d}$$

Donde :

I.V.E. = Índice de Velocidad de Emergencia

Nº P = Número de plántulas emergidas

d = Días después de la siembra

Longitud de Plúmula (L.P.). Esta variable se estimó en 10 plántulas seleccionadas al azar de las tres repeticiones en cada tratamiento a los cuatro días después de la siembra.

Longitud de Radícula (L. R.). La estimación de esta variable se realizó mediante la medición en 10 plántulas seleccionadas al azar de las tres repeticiones en cada tratamiento, a los cuatro días posteriores a la siembra.

Análisis Estadístico

Los valores (X) de las variables estudiadas en los dos experimentos se transformaron de la siguiente manera:

- * Log. natural (X) (10): Para Longitud de Plúmula y Longitud de Radícula, en ambos experimentos.
- * Log. natural (X): Para Índice de Velocidad de Germinación e Índice de Velocidad de Emergencia, en experimento I y Experimento II, respectivamente.
- * Arcoseno X : Para por ciento de germinación y por ciento de emergencia, en experimento I y experimento II, respectivamente.

Los resultados de los tratamientos estudiados se analizaron bajo un diseño completamente al azar con arreglo factorial 5x9, donde el primer factor correspondió a los periodos de almacenamiento y el segundo factor a los

tratamientos en evaluación; cuyo modelo estadístico (Steel y Torrie, 1980) fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

Donde :

i = 0, 2, 4, 6 y 8 meses de almacenamiento

j = 1, 2,9 Tratamientos

K = 1, 2 y 3 repeticiones

Y_{ijk} = Variable observada

μ = Media general

A_i = Efecto del i -ésimo mes de almacenamiento

B_j = Efecto del j -ésimo tratamiento

AB_{ij} = Efecto de i -ésimo mes de almacenamiento en el j -ésimo tratamiento.

E_{ijk} = Error experimental

En las variables que presentaron significancia se utilizó la prueba de Tukey para la comparación de medias y para la descomposición de las interacciones.

RESULTADOS Y DISCUSION

Experimento I - Ensayo de Germinación en Laboratorio

Los resultados de este experimento corresponden a la evaluación de nueve tratamientos de temperaturas, productos hormonales y sus combinaciones aplicados cada uno a semillas de cuatro especies de gramíneas forrajeras (Zacates Buffel, Rhodes, Klein y Pretoria 90) en cinco tiempos de almacenamiento (0, 2, 4, 6 y 8 meses), bajo condiciones de laboratorio.

Zacate Buffel:

El Cuadro 4.1 presenta los resultados de las variables evaluadas. El análisis de varianza para Capacidad de Germinación (C.G.), indicó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB). Asimismo, como la interacción resultó altamente significativa, se realizó la comparación de medias de interacción para analizar los efectos simples (Cuadro A.1).

Se observa un incremento de C.G. conforme aumentó el

Cuadro 4.1 Cuadrados medios para Capacidad de Germinación (C.G.), Índice de la Velocidad de Germinación (I. V. G.), Longitud de Plúmula (L. P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de laboratorio en el zacate Buffel.

FUENTE DE VARIACION	GERMINACION		LONGITUD	
	C.G.	I.V.G.	PLUMULA	RADICULA
FACTOR A	8019.81**	671.15**	94.74**	275.74**
FACTOR B	1102.51**	61.86**	140.95**	46.29**
INTERACC. AB	31.63**	10.28**	24.22**	9.19**
ERROR	10.24	0.050	4.22	2.74
C. V. (%)	5.57	3.25	9.70	11.13

** = Altamente significativo ($P < 0.01$)

A = Tiempo de almacenamiento

B = Tratamientos en evaluación

tiempo de almacenamiento, esto nos indica el rompimiento de latencia de la semilla, tanto por el tiempo de almacenamiento, como por los tratamientos aplicados. Esto coincide con lo reportado por Ramos y Romero (1976), quienes en *Brachiaria decumbens* concluyen que la semilla logra romper su latencia mediante 7-8 meses de almacenamiento y si se desea acortar el periodo de reposo, se requiere la aplicación de un tratamiento específico.

Se encontró que las temperaturas alternas de 3°C por 25 horas y 35°C por 24 horas (T2) presentó la mayor C.G., ya que mantuvo los valores más altos desde los 0 hasta los 8 meses de almacenamiento, con 40.03 por ciento y 78.73 por ciento, respectivamente, comparado con el testigo (T1) que

presentó los valores más bajos con 15.83 por ciento y 54.95 por ciento, para los mismos tiempos de almacenamiento, respectivamente.

Lo anterior concuerda con lo reportado por Bilbao y Matías (1979), que mencionan la influencia positiva de las temperaturas alternas en el proceso de germinación en semillas de zacate Buffel.

Sin embargo, en la Figura 4.1 se observa la tendencia de C.G., y en general se muestra que a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento, las temperaturas de 5°C por una semana (T3), Biozyme P. P. (T4), Acido giberélico (T5) y sus combinaciones (T6, T7, T8 Y T9), incluso el testigo (T1), se convierten en una alternativa para el rompimiento de latencia.

Lo anterior nos indica que si las semillas no van a ser sembradas recién cosechadas, con el almacenamiento se rompe la latencia y consecuentemente se incrementa la germinación a valores aceptables.

Respecto a la variable Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.), los cuadrados medios presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (Cuadro 4.1).

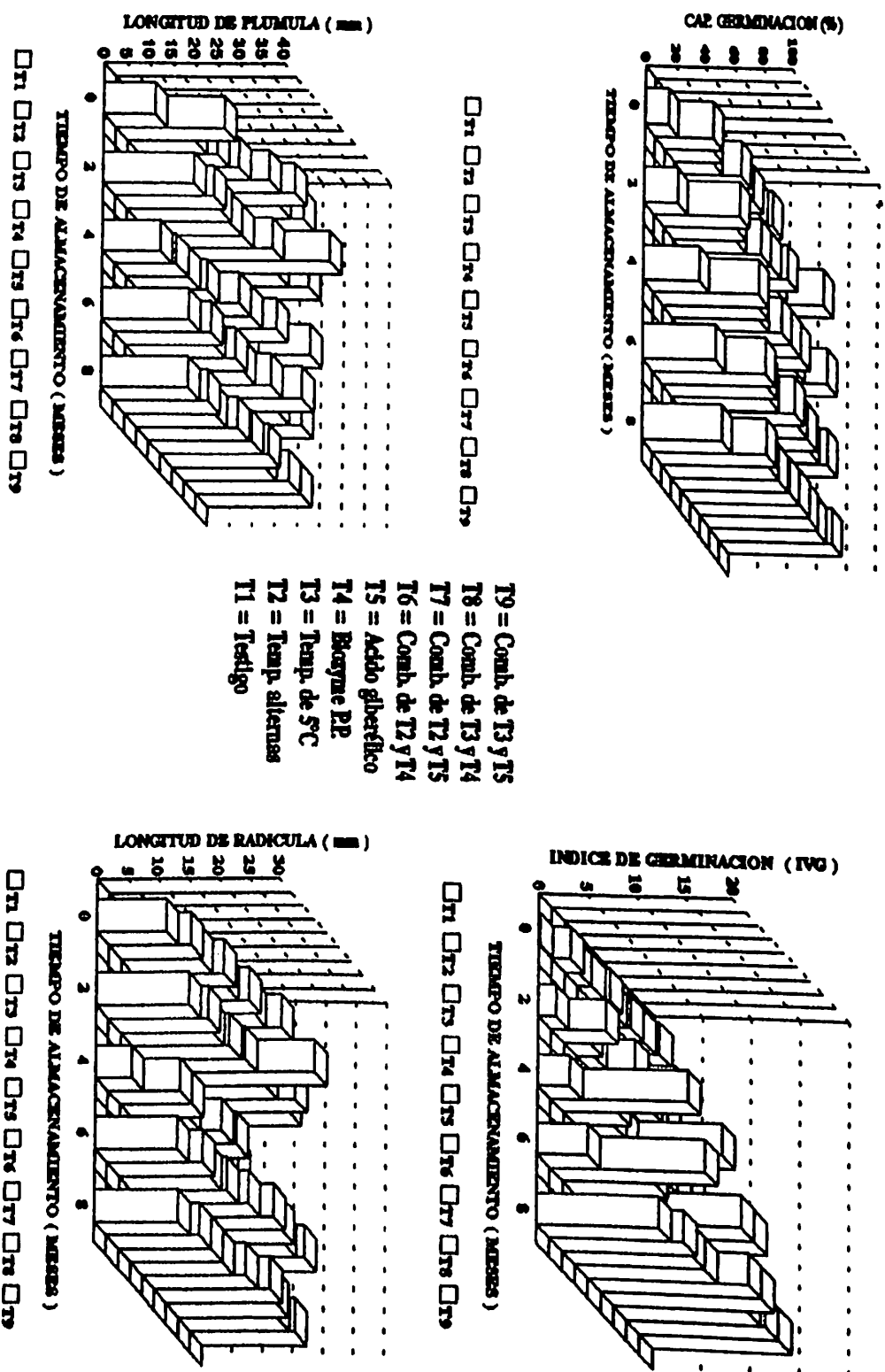


Figura 4.1 Capacidad de Germinación (C.G.), Índice de la Velocidad de Germinación (L.V.G.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.) en diferentes tratamientos para romper latencia a diferentes tiempos de almacenamiento en semillas de zacate Buffel, bajo condiciones de laboratorio.

Al comparar las medias de la interacción (Cuadro A.1), se observa que las temperaturas alternas de 3°C por 25 horas y 35°C por 24 horas (T2) mostraron el mayor I.V.G., lo cual hace que sea estadísticamente diferente al testigo (T1) que mostró los valores más bajos a los 0, 2, 4 y 6 meses de almacenamiento. Esto coincide con lo reportado por Copeland y McDonald (1985), quienes opinan que la latencia de una semilla puede ser eliminada cuando son sometidas a un incremento de temperatura especial.

La Figura 4.1 muestra el comportamiento del I.V.G. donde se observa que los tratamientos de temperaturas alternas (T2), Temperaturas frías (T3), Biozyme P.P. (T4), Acido giberélico (T5) y sus combinaciones (T6, T7, T8 y T9) mantuvieron los más elevados índices de germinación en los cinco tiempos de almacenamiento, comparados con el testigo (T1) que reportó los índices más bajos.

Al considerar los aspectos anteriores, se puede decir que la semilla de zacate Buffel tratada con temperaturas alternas de 3°C por 25 horas y 35°C por 24 horas, mantiene los mayores índices de germinación, lo cual ayuda al analista de semillas a obtener en menos tiempo un conocimiento real de la calidad fisiológica de la semilla, cuando se ensayan lotes de semillas para germinación en la prueba estándar.

Con relación a los resultados de Longitud de Plúmula

(L.P.), se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (Cuadro 4.1).

Al comparar las medias de la interacción (Cuadro A.2), se encontró que los tratamientos de temperaturas alternas (T2), combinación de temperaturas alternas con Biozyme P.P. (T6), combinación de temperaturas alternas con ácido giberélico (T7) y combinación de temperatura de 5°C con ácido giberélico (T9) aplicados a los 0, 2, 4 y 6 meses de almacenamiento presentaron la mayor L.P., siendo estadísticamente iguales entre sí. Mientras que, a los 8 meses de almacenamiento todos los tratamientos son estadísticamente iguales ($P < 0.01$).

La Figura 4.1 muestra la tendencia de esta variable a los diferentes tratamientos en los diferentes tiempos de almacenamiento, donde se puede apreciar que la L.P. en esta especie, no presenta efectos muy marcados en su comportamiento, a excepción del testigo T1.

Es importante señalar que las temperaturas alternas de 3°C durante 25 horas y 35°C durante 24 horas (T2) han presentado los mejores valores en las variables anteriormente discutidas, esto confirma la efectividad de este tratamiento sobre el rompimiento de latencia en semillas de zacate

Buffel, ya que aún en semilla recién cosechada produjo las longitudes más altas de plúmula, lo cual indica la producción de plántulas normales sin efectos negativos por el tratamiento.

Al analizar los resultados de la variable Longitud de Radícula (L.R.), se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (Cuadro 4.1). Al comparar las medias de la interacción (Cuadro A.2), se observó que todos los tratamientos son estadísticamente iguales a los 0, 2, 4, 6 y 8 meses de almacenamiento, pero diferentes ($P < 0.01$) al Testigo (T1) que presentó los valores más bajos en los cinco tiempos de almacenamiento.

La Figura 4.1 presenta la tendencia de esta variable, observándose en forma global, que no existe un efecto muy marcado en su comportamiento, ya que la L. R. en todos los tratamientos es muy similar en cada tiempo de almacenamiento.

Zacate Rhodes:

Los resultados del zacate Rhodes se muestran en el Cuadro 4.2, en donde se observa que la Capacidad de Germinación (C. G.) en esta especie, reportó diferencias altamente significativas entre tiempo de almacenamiento

Cuadro 4.2 Cuadrados medios para Capacidad de Germinación (C.G.), Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.), Longitud de Plúmula (L. P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de laboratorio en el zacate Rhodes.

FUENTE DE VARIACION	GERMINACION		LONGITUD	
	C.G.	I.V.G.	PLUMULA	RADICULA
FACTOR A	1841.29**	346.45**	29.66**	3.6 NS
FACTOR B	1846.07**	123.00**	14.70**	7.15*
INTERACC. AB	68.06**	6.41**	5.89**	2.27NS
ERROR	11.06	0.150	2.45	1.47
C. V. (%)	4.68	2.98	7.95	8.99

** = Altamente significativo ($P < 0.01$)

* = Significativo ($P < 0.05$)

NS = No Significativo

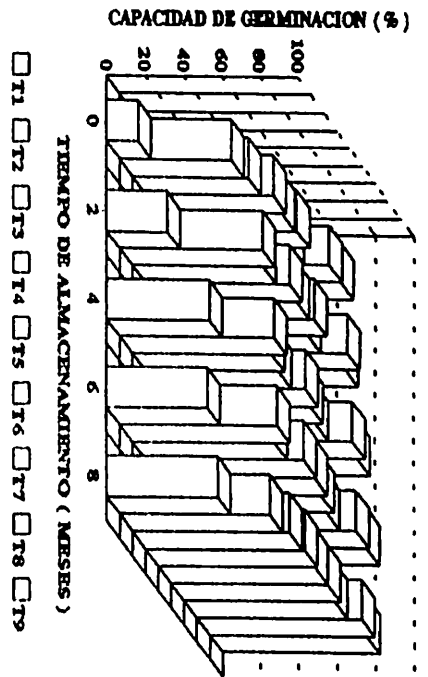
A = Tiempo de almacenamiento

B = Tratamientos en evaluación

(Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB).

Al comparar las medias de la interacción (Cuadro A.3), se observan incrementos elevados en C.G. desde los 0 meses de almacenamiento en todos los tratamientos, sin embargo se observa que la temperatura de 5°C durante siete días combinado con la aplicación de Biozyme P.P. (T8) mantuvo los valores más altos en los cinco tiempos de almacenamiento (Figura 4.2).

Lo anterior se respalda con lo mencionado por Rojas y Ramírez (1987), quienes consideran que diversos factores físicos y químicos son los responsables de la variación en la



T9 = Comb. de T3 y T5
 T8 = Comb. de T3 y T4
 T7 = Comb. de T2 y T5
 T6 = Comb. de T2 y T4
 T5 = Acido Giberelico
 T4 = Biozyme P.P.
 T3 = Temp. de 5°C
 T2 = Temp. aletras
 T1 = Testigo

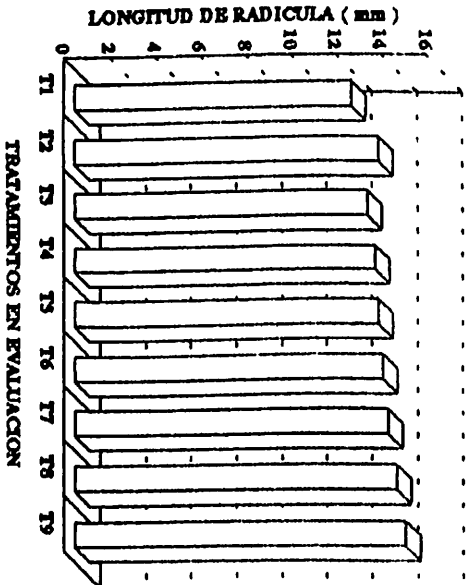
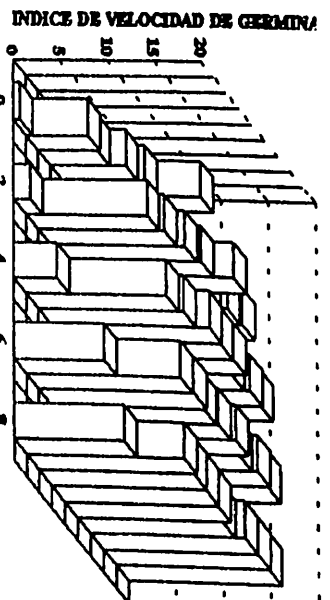
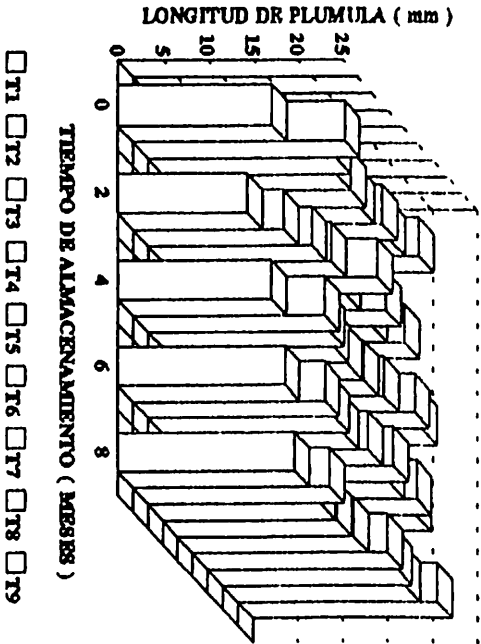


Figura 42 Capacidad de Germinación (C.G.), Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.) en diferentes tratamientos para romper latencia a diferentes tiempos de almacenamiento en semillas de zacate Rhodes, bajo condiciones de laboratorio.

germinación; y al aplicarse temperaturas frías y Biozyme P.P. se eliminó la presencia de dichos factores promoviéndose así la germinación.

Esto indica que en semilla de Rhodes de reciente cosecha, puede aplicarse el tratamiento 8 con el objetivo de romper la latencia de éstas para no dificultar la programación de siembras, garantizando un establecimiento uniforme de la pradera, sin necesidad de efectuar resiembras.

Respecto a los resultados obtenidos del Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.), en el análisis de varianza (Cuadro 4.2) se obtuvo diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para los cuadrados medios entre Tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación) e interacción (AxB).

Al comparar las medias de la interacción (Cuadro A.3), se detectaron efectos marcados en la velocidad de germinación sólo a los 0 y 2 meses de almacenamiento, ya que a partir de los 4 meses el comportamiento fue muy similar y constante en todos los tratamientos (Figura 4.2), a excepción del Testigo (T1). Esto refleja la buena respuesta de la semilla de esta especie a tratamientos de temperaturas, productos hormonales y sus combinaciones.

Sin embargo, en semillas con 0 meses de

almacenamiento el tratamiento 6 (Temperaturas alternas de 3°C durante 25 horas y 35°C durante 24 horas combinado con Biozyme P.P.), resultó ser el que presentó el I.V.G. más elevado.

Los resultados de Longitud de Plúmula (L.P.), presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre Tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (Cuadro 4.2).

Además se presenta la comparación de medias de la interacción (Cuadro A.3), en el cual se aprecia que la L.P. presentó efectos marcados en los tratamientos sólo a los 0 y 2 meses de almacenamiento, puesto que a partir de los 4 meses los valores son estadísticamente iguales ($P < 0.01$) entre todos los tratamientos, incluyendo al testigo.

El Testigo (1) presentó el valor más bajo (14.4 mm), comparado con la temperatura de 5°C durante siete días (T8) que mostró el valor más alto (22.23 mm), ambos a los 2 meses de almacenamiento. La tendencia de esta variable en todo el experimento fue muy similar (Figura 4.2), esto indica efectos poco marcados en el comportamiento de L.P. como respuesta a la aplicación de tratamientos tendientes al romper latencia de semillas en esta especie forrajera.

Finalmente, al analizar los resultados de Longitud de

Radícula (L.R.) no se detectaron diferencias significativas entre tiempos de almacenamiento (Factor A) ni para la interacción (AxB), sólo se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) para Tratamientos en evaluación (Factor B) (Cuadro 4.2).

Por lo que al efectuar la comparación de medias entre tratamientos (Cuadro A.4), se encontró que los tratamientos de temperaturas de 5°C durante siete días combinadas con Biozyme P.P. (T8) y Acido giberélico (T9) presentaron los valores más altos, mientras que el Testigo (T1) mostró el valor más bajo (Figura 4.2).

Esto coincide con los resultados de las variables anteriores obtenidas en esta especie con la temperatura de 5°C durante siete días (T8) combinada con Biozyme P.P., el cual produjo un mayor efecto en la L.R., comparado con los otros tratamientos.

Zacate Klein:

Los resultados obtenidos en zacate Klein se muestran en el Cuadro 4.3, donde se observa que la Capacidad de Germinación (C.G.) en esta especie reportó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB).

Cuadro 4.3 Cuadrados medios para Capacidad de Germinación (C.G.), Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de laboratorio en el zacate Klein.

FUENTE DE VARIACION	GERMINACION		LONGITUD	
	C.G.	I.V.G.	PLUMULA	RADICULA
FACTOR A	5129.56**	600.47**	1.44**	0.27NS
FACTOR B	2261.07**	76.41**	4.38**	2.37*
INTERACC. AB	53.63**	4.55**	2.22**	0.24NS
ERROR	8.39	0.190	0.54	0.16
C. V. (%)	4.13	3.48	3.37	2.24

** = Altamente significativo ($P < 0.01$)

* = Significativo ($P < 0.05$)

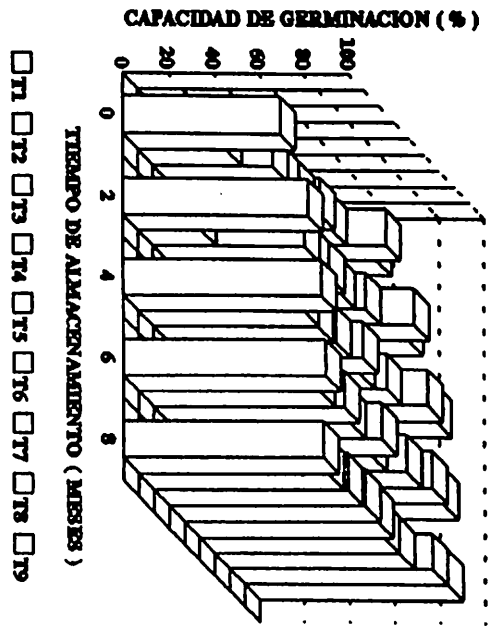
NS = No Significativo

A = Tiempo de almacenamiento

B = Tratamientos en evaluación

Al comparar las medias de la interacción (Cuadro A.5), se observa que la latencia de semillas en esta especie se rompe en gran proporción desde los cero meses de almacenamiento, puesto que la temperatura de 5°C durante siete días combinado con Biozyme P.P. (T8) mantuvo los valores más elevados en los 0, 2, 4 y 6 meses de almacenamiento ($P < 0.01$).

Esto concuerda con lo mencionado por Delouche (1964), quien opina que la latencia de una semilla se rompe al eliminar las sustancias inhibidoras de la germinación mediante la aplicación de un estímulo específico de temperatura u otro tratamiento especial.



T9 = Comb. de T3 y T5
 T8 = Comb. de T3 y T4
 T7 = Comb. de T2 y T5
 T6 = Comb. de T2 y T4
 T5 = Acido Giberico
 T4 = Biotina P. E
 T3 = Temp. de 5°C
 T2 = Temp. alternas
 T1 = Testigo

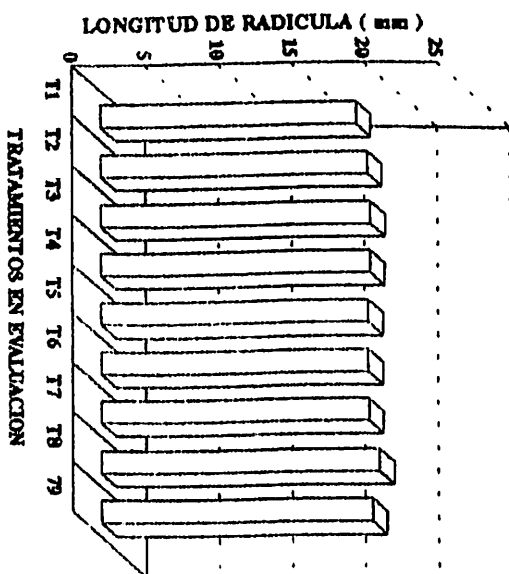
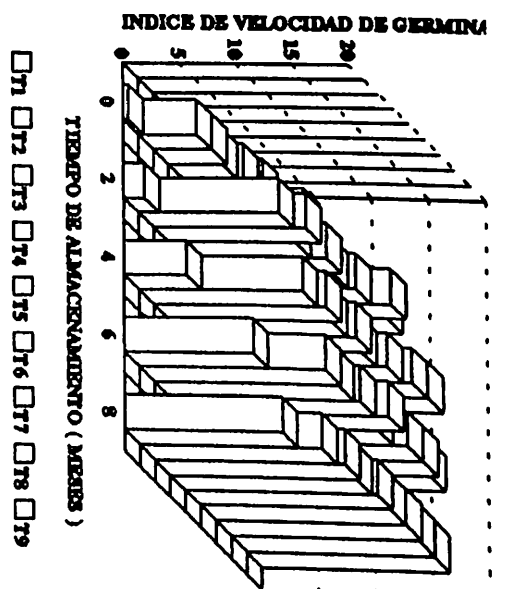
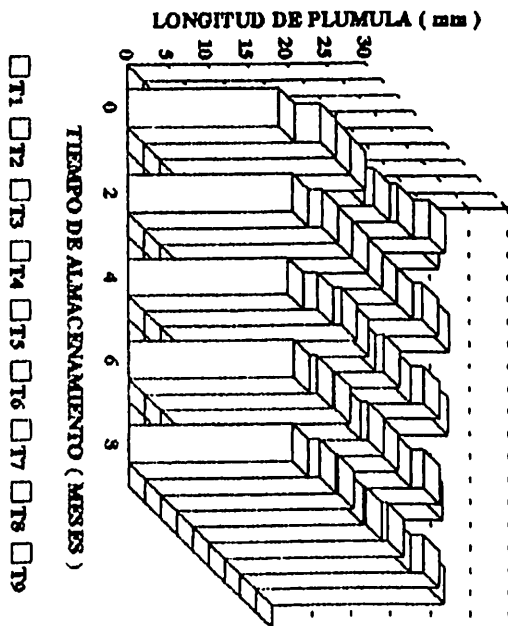


Figura 43 Capacidad de Germinación (C.G.), Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.) en diferentes tratamientos para romper latencia a diferentes tiempos de almacenamiento en semillas de zacate Klein, bajo condiciones de laboratorio.

Por lo que, es notable en la Figura 4.3 que en semillas de zacate Klein de reciente cosecha, para obtener una germinación aceptable, sin bloqueo de ésta por la presencia de latencia, basta con aplicar a la semilla temperatura de 5°C durante una semana combinado con la aplicación de Biozyme P.P., puesto que es tratamiento con mejor efecto sobre la C.G., comparado con los otros tratamientos.

En relación a los resultados obtenidos del Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.), el análisis de varianza (Cuadro 4.3) mostró diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre Tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB).

Al comparar las medias de la interacción (Cuadro A.5), se detectaron efectos marcados en la velocidad de germinación observándose que a menor tiempo de almacenamiento de la semilla, el tratamiento 8 (Temperatura de 5°C durante una semana combinado con la aplicación de Biozyme P.P.) resulta ser el más efectivo para producir un alto I.V.G., comparado con el testigo que presentó el valor más bajo.

La tendencia de esta variable se aprecia en la Figura 4.3, la cual muestra que su comportamiento tiende a incrementar a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento,

hasta llegar a estabilizarse a partir de los 6 meses de almacenamiento.

Los resultados de Longitud de Plúmula (L.P.) (Cuadro 4.3) presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre Tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB).

La comparación de medias de la interacción (Cuadro A.5) presentó efectos marcados sólo a los 0 meses de almacenamiento, ya que a partir de los 2 meses de almacenamiento los valores fueron estadísticamente iguales ($P < 0.01$) entre todos los tratamientos, con excepción del tratamiento 1.

En la Figura 4.3 se observa que la temperatura de 5°C durante siete días combinada con Biozyme P.P. (T8) presentó los valores más elevados. No obstante, el efecto es poco marcado, ya que fue muy similar en cada tiempo de almacenamiento entre todos los tratamientos.

Finalmente, para Longitud de Radícula (L.R.) no se detectaron diferencias significativas (Cuadro 4.3) entre Tiempo de almacenamiento (Factor A) e interacción (AxB), pero para los Tratamientos en evaluación se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$).

Por lo que al analizar la comparación de medias entre tratamientos (Cuadro A.6), se encontró que la temperatura de 5°C durante siete días combinada con Biozyme P.P. (T8) y con Acido giberélico (T9) presentaron los valores más elevados.

Es importante señalar que el tratamiento 8 ha presentado los mejores valores de las variables evaluadas en esta especie, bajo condiciones de laboratorio, lo cual confirma que el aplicar temperatura de 5°C durante una semana combinado con la aplicación de Biozyme P.P., es efectivo para el rompimiento de latencia en semillas de zacate Klein.

Zacate Pretoria 90:

El Cuadro 4.4 presenta los resultados de las variables evaluadas, donde el análisis de varianza para Capacidad de Germinación (C.G.) indicó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación e interacción (AxB). Asimismo, como la interacción resultó altamente significativa, se realizó la comparación de medias de la interacción para analizar los efectos simples (Cuadro A.7).

Se observa la tendencia de la C.G. a incrementar conforme aumenta el tiempo de almacenamiento (Figura 4.4). Asimismo, se observa que si se pretende romper latencia en semillas recién cosechadas de esta especie, la aplicación de

Cuadro 4.4 Cuadrados medios para Capacidad de Germinación (C. G.), Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.), Longitud de Plúmula (L. P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de laboratorio en el zacate Pretoria 90.

FUENTE DE VARIACION	GERMINACION		LONGITUD	
	C.G.	I.V.G.	PLUMULA	RADICULA
FACTOR A	7296.78**	659.30**	29.36**	46.58**
FACTOR B	811.20**	48.18**	30.91**	10.58**
INTERACC. AB	67.44**	5.82**	15.23**	3.33**
ERROR	9.71	0.030	3.04	0.98
C. V. (%)	5.41	2.62	7.71	5.96

** = Altamente significativo ($P < 0.01$)

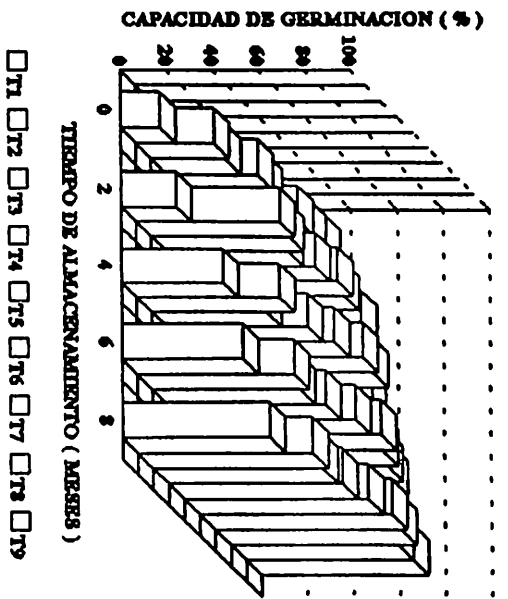
A = Tiempo de almacenamiento

B = Tratamientos en evaluación

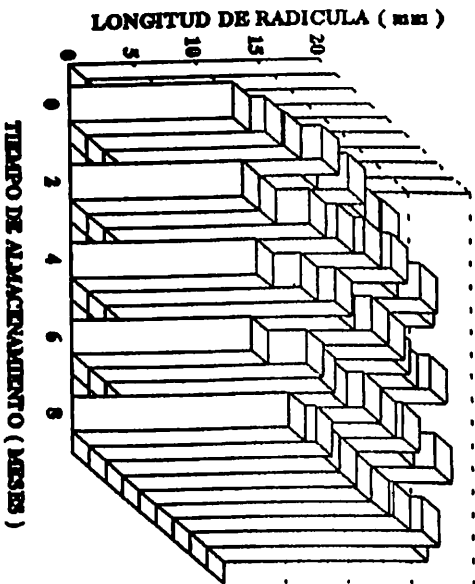
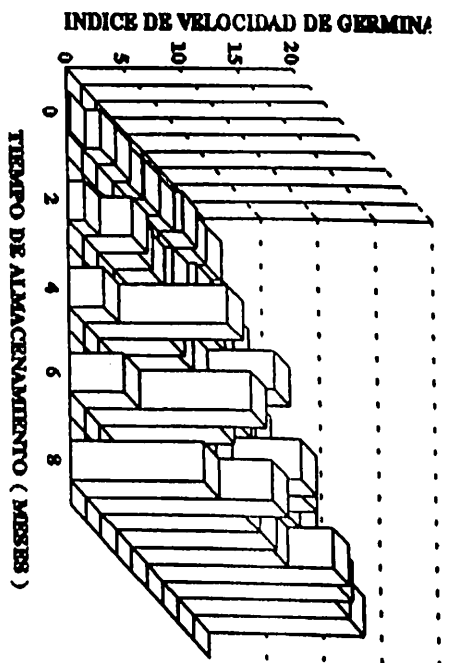
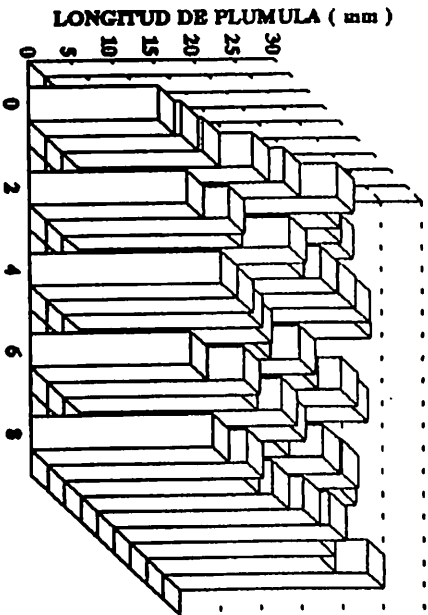
Biozyme P.P. (T4) resultó más efectivo para tal fin, puesto que presentó el valor más alto ($P < 0.01$).

Mientras que si el rompimiento de latencia en Pretoria 90 se quiere lograr a los 2, 4, 6 y 8 meses de almacenamiento, los tratamientos que resultaron con el mayor valor, indicando ser la mejor opción, fueron el tratamiento 2 (Temperaturas alternas 3-35°C) a los 2 meses y el tratamiento 6 (Combinación de temperaturas alternas 3-35°C con Biozyme P.P.) para los 4, 6 y 8 meses de almacenamiento (Figura 4.4).

Lo anterior indica que dependiendo a qué tiempo de almacenamiento nos interesa romper latencia en semillas de esta especie, va a ser el tratamiento a utilizar, ya que el



T9 = Comb. de T3 y T5
 T8 = Comb. de T3 y T4
 T7 = Comb. de T2 y T5
 T6 = Comb. de T2 y T4
 T5 = Acido Giberelico
 T4 = Biotina P.R.
 T3 = Temp. de 5°C
 T2 = Temp. altas
 T1 = Testigo



T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9

T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9

Figura 44 Capacidad de Germinación (C.G.), Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.) en diferentes tratamientos para romper latencia a diferentes tiempos de almacenamiento en semillas de zacate Pretoria 90, bajo condiciones de laboratorio.

comportamiento de los mismos no fue constante, a excepción del tratamiento 6 que mantuvo los valores más altos de forma constante a los 4, 6 y 8 meses de almacenamiento. Tal comportamiento coincide con lo reportado por Whiteman y Mendra (1982), al encontrar diferente efecto en sus tratamientos aplicados a semilla de *Brachiaria decumbens*.

Respecto a la variable Índice de la Velocidad de Germinación (I.V.G.) los cuadrados medios presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para el tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB) (Cuadro 4.4).

Al comparar las medias de la descomposición de la interacción (Cuadro A.7), se detectaron efectos marcados en la velocidad de germinación en los cinco tiempos de almacenamiento. Sin embargo, la tendencia de esta variable fue de incrementar a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento (Figura 4.4).

A partir de los 2 meses de almacenamiento el efecto es diferente entre los tratamientos, incluso es notorio que los mejores valores de I.V.G. a los 0, 2, 4 y 6 meses de almacenamiento, no coinciden con los tratamientos más efectivos en capacidad de germinación. Esto nos indica la diferente respuesta que presenta una semilla de esta especie a los tratamientos con diferente tiempo de almacenamiento en

relación a esta variable. Sin embargo, los mejores tratamientos para C.G. (4, 2 y 6) presentan valores aceptables para I.V.G., por tal motivo permanecen como una alternativa para el rompimiento de latencia en semillas de Pretoria 90.

Los resultados de Longitud de Plúmula (L.P.) presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre Tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB) (Cuadro 4.4). Además se presenta la comparación de medias de la interacción (Cuadro A.8).

A partir de los 2 meses de almacenamiento, el comportamiento de esta variable se vuelve más homogéneo (Figura 4.4), sólo el tratamiento 1 permanece con el más bajo valor, siendo estadísticamente diferente al resto de los tratamientos. A los 4, 6 y 8 meses de almacenamiento todos los tratamientos, incluyendo al tratamiento 1 (Testigo), son estadísticamente iguales ($P < 0.01$).

Lo anterior nos indica que el efecto de los tratamientos sólo es marcado a los 0 y 2 meses de almacenamiento, reflejando que los tratamientos son efectivos en el rompimiento de latencia de semillas con poco tiempo de haber sido cosechadas.

Finalmente, en los análisis de resultados de Longitud de Radícula (L.R.) se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre Tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB) (Cuadro 4.4).

Al realizar la comparación de medias de la interacción (Cuadro A.8), se encontró que la longitud de radícula en forma global se mantuvo constante en todos los tiempos de almacenamiento, lo cual es fácilmente observado en la Figura 4.4.

Es notable que esta variable presenta poca respuesta a los tratamientos, sin embargo, nos muestra la factibilidad de utilizar los tratamientos 2, 4 y 6 en el rompimiento de latencia en semillas del zacate Pretoria 90, puesto que resultaron con los valores más aceptables en las variables anteriores.

EXPERIMENTO II - Ensayo de Emergencia en Invernadero

Zacate Buffel:

Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 4.5 y al analizar los cuadrados medios de la Capacidad de Emergencia (C.E.), se observaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre tiempo de almacenamiento

Cuadro 4.5 Cuadrados medios para Capacidad de Emergencia (C.E.) , Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), Longitud de Plúmula (L. P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de invernadero en el zacate Buffel.

FUENTE DE VARIACION	EMERGENCIA		LONGITUD	
	C.E.	I.V.E.	PLUMULA	RADICULA
FACTOR A	6564.03**	634.12**	51.75**	21.52**
FACTOR B	1092.28**	73.20**	40.62**	12.53**
INTERACC. AB	44.73**	9.94**	10.98**	2.86**
ERROR	3.50	0.030	1.63	0.34
C. V. (%)	3.54	2.44	5.85	3.51

** = Altamente significativo ($P < 0.01$)

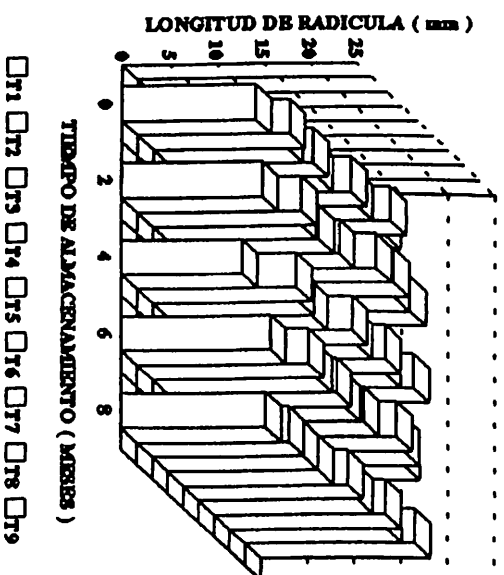
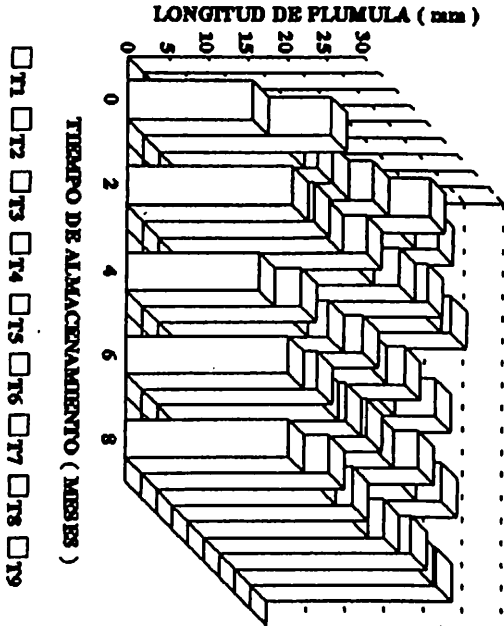
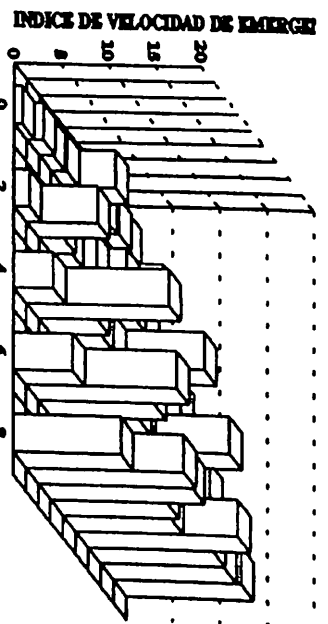
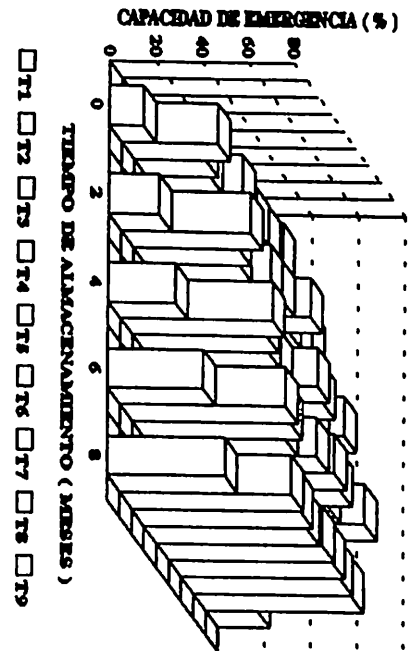
A = Tiempo de almacenamiento

B = Tratamientos en evaluación

(Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB).

Asimismo, como la interacción resultó altamente significativa, se realizó la comparación de medias para analizar los efectos simples (Cuadro A.9). Se encontró que las temperaturas alternas de 3°C durante 25 horas y 35°C durante 24 horas (T2) mantuvo los valores más altos en los cinco tiempos de almacenamiento, comparado con el tratamiento 1 (Testigo) que presentó los valores más bajos.

Lo anterior coincide con el Experimento I realizado en el laboratorio, puesto que el tratamiento 2 coincide en ambos experimentos como el más efectivo para romper latencia de semillas en esta especie, lo cual se refleja en los más



T9 = Comb. de T3 y T5
 T8 = Comb. de T3 y T4
 T7 = Comb. de T2 y T5
 T6 = Comb. de T2 y T4
 T5 = Acido Giberelico
 T4 = Biotina P.R.
 T3 = Temp. de 5°C
 T2 = Temp. alternas
 T1 = Testigo

Figura 4.5 Capacidad de Emergencia (C.E.), Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), Longitud de Plumula(L.P.), y Longitud de Radícula(L.R.) en diferentes tratamientos para romper latencia a diferentes tiempos de almacenamiento en semillas de zacate Buffel, bajo condiciones de invernadero.

altos valores de C.G. y C.E. Esto se soporta en lo reportado por Heydecker et al., (1975) quienes mencionan que una relación estrecha entre una alta germinación y una alta emergencia.

El comportamiento de esta variable se observa en la Figura 4.5, y es notable que desde los 0 meses de almacenamiento el tratamiento 2 mantiene los valores más elevados de emergencia, no obstante a partir de los 6 meses de almacenamiento las alternativas para romper latencia de semillas en esta especie forrajera, aumentan considerablemente.

Respecto a la variable Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), los cuadrados medios (Cuadro 4.5) presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB).

Al comparar las medias de la interacción (Cuadro A.9), se detectaron efectos marcados a los 0 meses de almacenamiento (Figura 4.5), ya que el ácido giberélico (T5) resultó con el valor más alto, siendo estadísticamente diferente a los demás tratamientos, que se refleja en una rápida y uniforme emergencia.

Lo anterior es importante considerar, según AOSA

(1983) puesto que si sembramos semillas con alto I.V.G. aseguramos un establecimiento rápido de la pradera y sin problemas de competencia con malezas o plantas espontáneas.

Los resultados de Longitud de Plúmula (L.P.) presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB) (Cuadro 4.5).

Además se presenta la comparación de medias de la interacción (Cuadro A.10), donde se observa que las temperaturas alternas 3-35°C combinado con ácido giberélico (T7) presentó el valor más elevado, siendo estadísticamente igual a los tratamientos de temperaturas alternas 3-35°C (T2) y temperatura de 5°C por siete días combinado con ácido giberélico (T9).

En la Figura 4.5 se observa el comportamiento de la L.P. y la tendencia es que a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento, esta variable tiende a presentar igual respuesta a los diferentes tratamientos, incluyendo el Testigo.

En relación a Longitud de Radícula (L.R.), en el Cuadro 4.5 se muestran los análisis de los resultados, donde se detectaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre Tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en

evaluación (Factor B) e interacción (AxB).

Posteriormente se realizó la comparación de medias de la interacción (Cuadro A.10). Aquí se observa que la L.R. es estadísticamente igual en los tratamientos de temperaturas alternas 3-35°C (T2), combinación de temperaturas alternas 3-35°C con Biozyme P.P. (T6), combinación de temperaturas alternas 3-35°C con ácido giberélico (T7) y combinación de temperatura de 5°C por siete días con ácido giberélico (T9).

Lo anterior indica la respuesta favorable a los tratamientos aplicados de semilla latente en esta especie, lo cual es importante para lograr una radícula capaz de suministrar los nutrientes y agua en cantidades suficientes a la planta durante etapas tempranas del establecimiento, como lo menciona Tran y Cavanagh (1984).

La Figura 4.5 muestra la tendencia de esta variable, observándose en forma global, que la L.R. presenta un efecto poco marcado en su comportamiento a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento.

Zacate Rhodes:

Los resultados estadísticos de esta especie se muestran el Cuadro 4.6, en el cual se observa que la Capacidad de Emergencia (C.E.) reportó diferencias altamente

Cuadro 4.6 Cuadrados medios para Capacidad de Emergencia (C.E.), Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), Longitud de Plúmula (L. P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de invernadero en el zacate Rhodes.

FUENTE DE VARIACION	EMERGENCIA		LONGITUD	
	C.E.	I.V.E.	PLUMULA	RADICULA
FACTOR A	1615.32**	346.46**	0.64NS	5.37**
FACTOR B	1527.67**	138.64**	19.10**	4.25**
INTERACC. AB	40.89**	5.79**	1.61**	2.17**
ERROR	3.23	0.190	0.84	0.46
C. V. (%)	2.72	3.41	4.59	4.92

** = Altamente significativo ($P < 0.01$)

NS = No Significativo

A = Tiempo de almacenamiento

B = Tratamientos en evaluación

significativas ($P < 0.01$) entre Tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB).

Al realizar la comparación de medias de la interacción (Cuadro A.11), se observan valores aceptables en la Capacidad de Emergencia a los 0 meses de almacenamiento, donde la combinación de temperatura de 5°C por siete días y Biozyme P.P. (T8) presentó el valor más elevado.

A medida que aumenta el tiempo de almacenamiento, el efecto de los tratamientos tiende a ser homogéneo sobre la C.E. (Figura 4.6), esto significa que aún el testigo va rompiendo latencia en semillas de forma natural por efecto

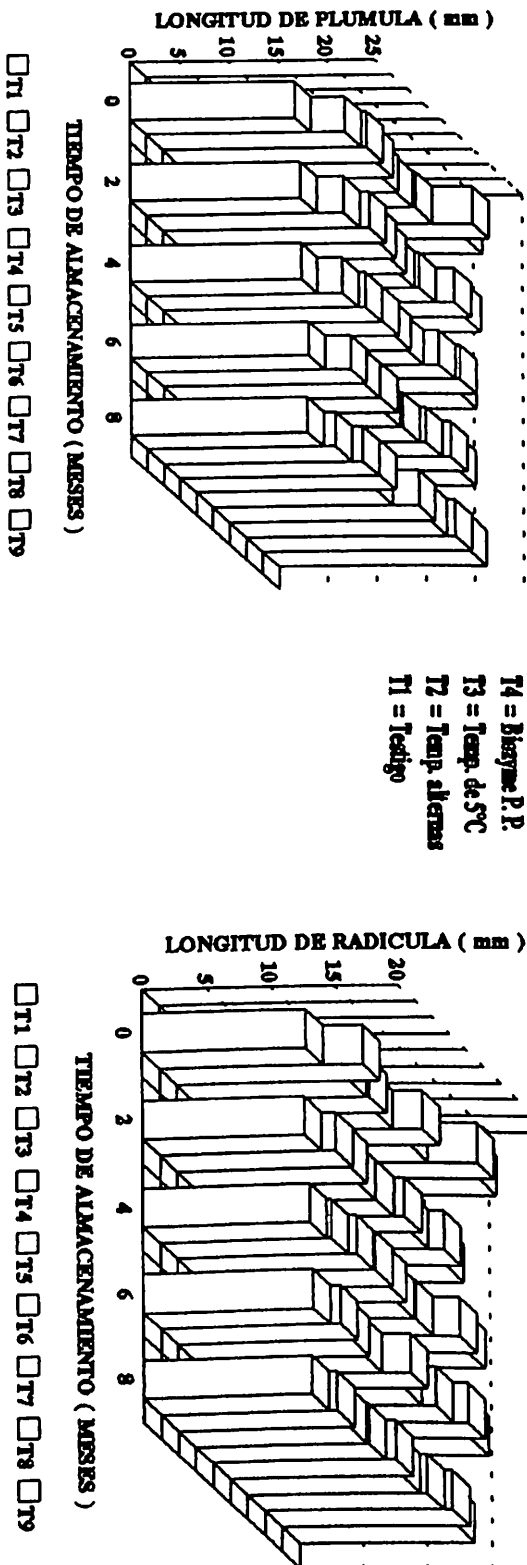
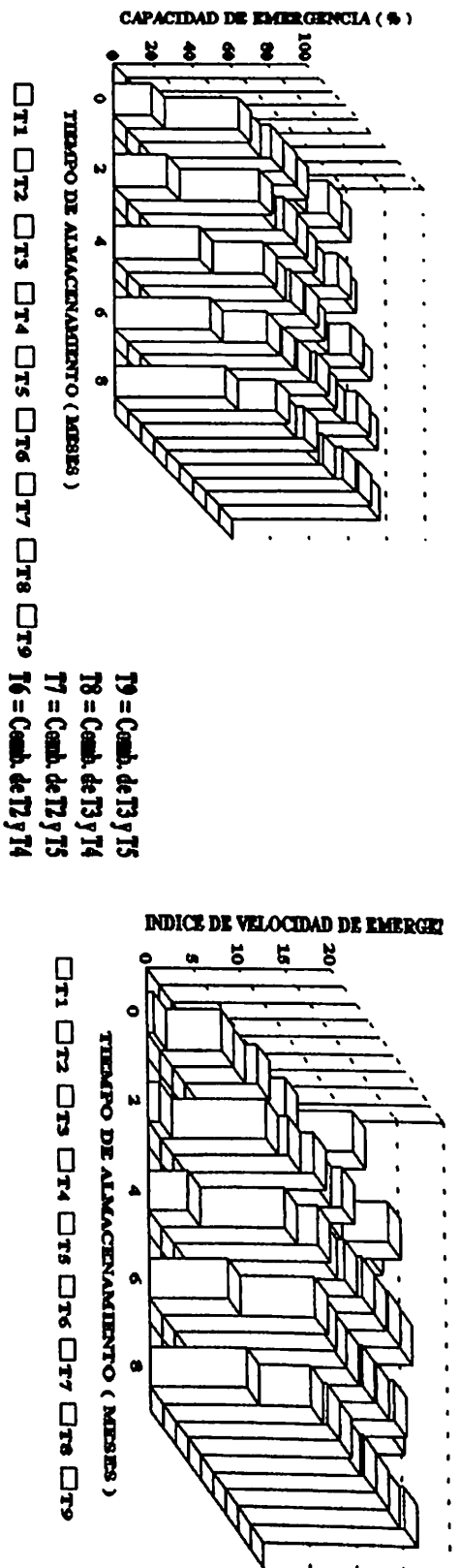


Figura 4.6 Capacidad de Emergencia (C.E.), Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.) en diferentes tratamientos para romper latencia a diferentes tiempos de almacenamiento en semillas de zacate Rhodes, bajo condiciones de invernadero.

del almacenamiento. Tal como lo menciona Harty y Butler (1975) en semillas de *Panicum maximun*.

Estos resultados indican que bajo condiciones de campo la semilla de zacate Rhodes de reciente cosecha, al ser tratada con temperatura de 5°C durante una semana combinado con Biozyme P.P., presenta un alto vigor como respuesta del rompimiento de latencia, lo cual influye en un establecimiento rápido y uniforme de la pradera, evitando así el tener que resembrar (Bernal, 1976).

En relación a los resultados obtenidos del Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), el análisis de varianza (Cuadro 4.6) detectó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre Tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB).

Al realizar la comparación de medias de la interacción (Cuadro A.11), se detectaron efectos marcados en la velocidad de emergencia, donde el tratamiento de temperatura con 5°C por siete días combinado con Biozyme P.P. (T8) mantiene los valores más elevados, lo cual se refleja en una elevada velocidad de emergencia siendo esto un factor importante a considerar en el establecimiento de una pradera.

En la Figura 4.6 se observa que a partir de los 4 meses de almacenamiento, esta variable tiende a comportarse

de manera homogénea en todos los tratamientos, donde al final del experimento todos los tratamientos son estadísticamente iguales, a excepción del tratamiento 1 que mantiene el valor más bajo.

Los resultados de Longitud de Plúmula (L.P.) no presentaron diferencias estadísticas entre tiempo de almacenamiento (Factor A), pero sí presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos aplicados (Factor B) e interacción (AxB) (Cuadro 4.6). Puesto que la interacción resultó altamente significativa se realizó la comparación de medias para analizar los efectos simples (Cuadro A.12).

Aquí se observa que el tratamiento de temperatura con 5°C por siete días combinado con Biozyme P.P. (T8) es el que mantiene los valores más elevados en los cinco tiempos de almacenamiento.

En la Figura 4.6 se observa que a partir de los 2 meses de almacenamiento, todos los tratamientos presentan similar comportamiento entre sí, pero diferente al tratamiento 1 que mantiene los valores más bajos.

Finalmente en cuanto a Longitud de Radícula (L.R.), en el Cuadro 4.6 se muestra el análisis de los resultados donde se detectaron diferencias altamente significativas

($P < 0.01$) entre Tiempo de almacenamiento (Factor A), tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB).

Además se presenta en el Cuadro A.12 la comparación de medias de la interacción, donde se observa que el tratamiento de temperatura con 5°C por siete días combinado con Biozyme P.P. (T8) mantiene los valores más elevados.

Es notable en la Figura 4.6, que a partir de los 2 meses de almacenamiento el efecto de la temperatura de 5°C durante una semana combinado con Biozyme P.P., tiende a ser similar a todos los tratamientos. Esto indica que dependiendo del momento en que se desee romper latencia de semillas en zacate Rhodes, con fines de siembra, existen alternativas para lograr tal fin.

Zacate Klein:

El Cuadro 4.7 presenta los resultados obtenidos de las variables evaluadas, donde el análisis de varianza para Capacidad de Emergencia (C.E.) indicó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB).

Asimismo, como la interacción resultó altamente significativa, se realizó la comparación de medias para el

Cuadro 4.7 Cuadrados medios para Capacidad de Emergencia (C.E.), Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), Longitud de Plúmula (L. P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de invernadero en el zacate Klein.

FUENTE DE VARIACION	EMERGENCIA		LONGITUD	
	C.E.	I.V.E.	PLUMULA	RADICULA
FACTOR A	6484.14**	682.66**	24.70**	12.40**
FACTOR B	643.29**	33.89**	7.60**	11.31**
INTERACC. AB	51.76**	6.18**	13.18**	3.17**
ERROR	2.05	0.110	1.83	1.10
C. V. (%)	2.65	4.45	6.68	6.56

** = Altamente significativo ($P < 0.01$)

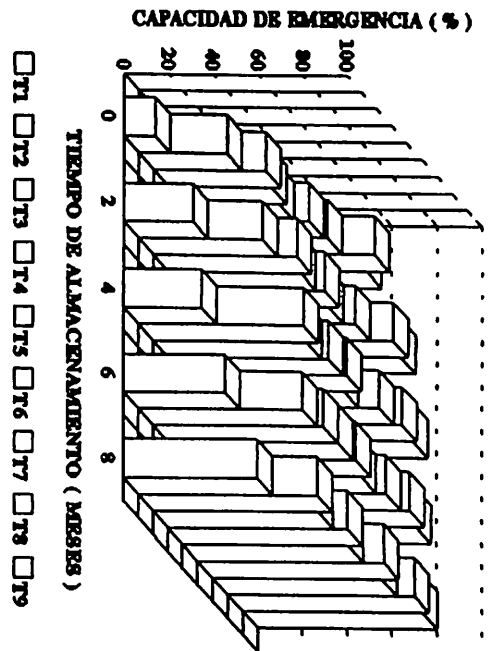
A = Tiempo de almacenamiento

B = Tratamientos en evaluación

análisis de los efectos simples (Cuadro A.13). Aquí se observa que el tratamiento con temperatura de 5°C durante una semana combinado con Biozyme P.P. (T8) mantiene los valores más elevados en los cinco tiempos de almacenamiento.

En la Figura 4.7 se muestra el comportamiento de esta variable cuya tendencia es a incrementar a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento, incluso a los 4, 6 y 8 meses de almacenamiento se observa un comportamiento muy similar entre todos los tratamientos, comparados con el tratamiento 1 que siempre mantuvo los valores más bajos.

Sin embargo, se observa que la C.E. en semillas latentes de esta especie, se aumenta con el almacenamiento, lo cual indica que ante un lote de semillas de zacate Klein



T9 = Comb. de T3 y T5
 T8 = Comb. de T3 y T4
 T7 = Comb. de T2 y T5
 T6 = Comb. de T2 y T4
 T5 = Acido Giberelico
 T4 = Biotina P. E.
 T3 = Temp. de 5°C
 T2 = Temp. altas
 T1 = Testigo

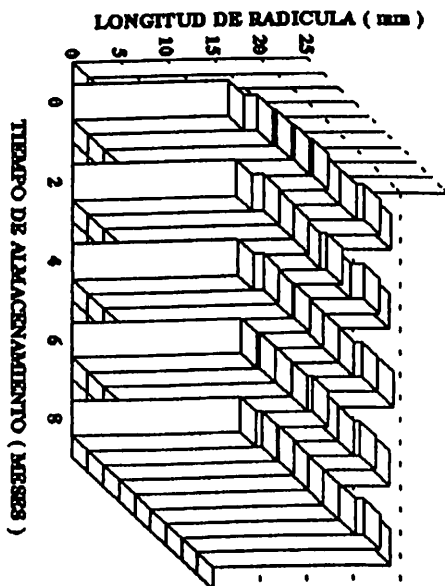
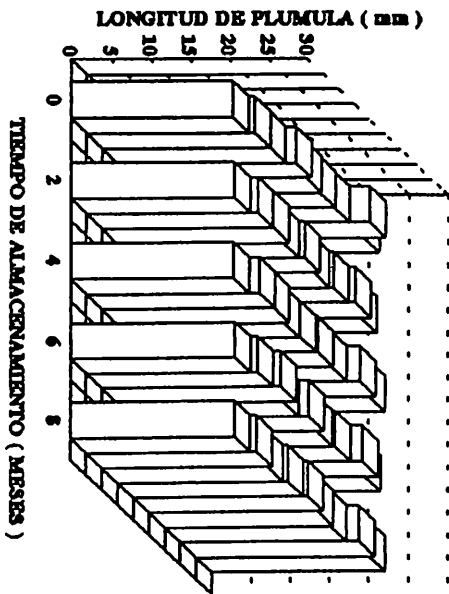
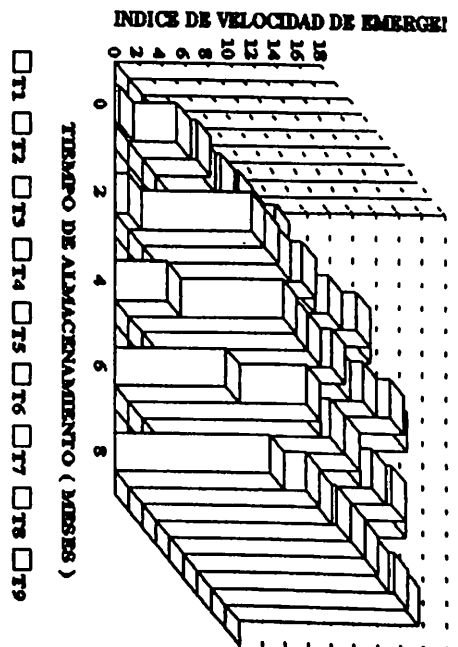


Figura 4.7 Capacidad de Emergencia (C.E.), Indice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), Longitud de Plumula(L.P.) y Longitud de Radícula(L.R.) en diferentes tratamientos para romper latencia a diferentes tiempos de almacenamiento en semillas de zacate Klein, bajo condiciones de invernadero.

de reciente cosecha, estos resultados nos ayudan a decidir la alternativa a seguir, dependiendo de la programación de siembras que se tenga que resembrar (Bernal, 1976).

Por otro lado, si la siembra se realiza de inmediato a la cosecha la alternativa es tratar la semilla con temperaturas de 5°C por una semana combinado con Biozyme P.P., para obtener una emergencia elevada, pero si la siembra es de los 6 meses en adelante, el almacenamiento es una alternativa a considerar como factible.

Con respecto a Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), el análisis de varianza (Cuadro 4.7) detectó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para los cuadrados medios entre Tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB).

Al comparar las medias de la interacción (Cuadro A.13), se observa que el tratamiento con temperaturas de 5°C por una semana combinado con Biozyme P. P. (T8) es estadísticamente diferente a todos los tratamientos a los 0 meses de almacenamiento y a medida que se incrementa el tiempo de almacenamiento es estadísticamente igual a los otros tratamientos.

El comportamiento de esta variable se observa claramente en la Figura 4.7, cuya tendencia es a incrementar

a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento. Esto es más marcado en el tratamiento 1, puesto que con la aplicación de los otros tratamientos se logran incrementos en la C.E. a menor tiempo de almacenamiento.

En relación a Longitud de Plúmula (L.P.); al realizar el análisis de varianza (Cuadro 4.7) los cuadrados medios no presentaron diferencias entre Tiempo de almacenamiento (Factor A), pero sí presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB).

Puesto que la interacción resultó altamente significativa, se realizó la comparación de medias para el análisis de los efectos simples (Cuadro A.14). Aquí se observa que a los 0 meses de almacenamiento el tratamiento 8 (temperaturas de 5°C por una semana combinado con Biozyme p.p.) es diferente estadísticamente a todos los tratamientos al presentar el valor más alto.

En la Figura 4.7 se muestra el comportamiento de L.P. y se observa que éste es de manera general estable independientemente del tiempo de almacenamiento, sin embargo, es notable que la aplicación de temperatura de 5°C durante una semana combinado con Biozyme P.P. en semilla de esta especie, favorece una elevada emergencia a una velocidad rápida con presencia de plúmula adecuada, que en su conjunto

demuestran la efectividad del tratamiento 8 en el rompimiento de latencia en semillas de zacate Klein.

Los resultados de Longitud de Radícula (L.R.) no presentaron diferencias estadísticas entre Tiempo de almacenamiento (Factor A), no obstante, para Tratamientos aplicados (Factor B) e interacción (AxB) se encontraron diferencias altamente significativas (Cuadro 4.7).

En base a lo anterior, se realizó la comparación de medias de la interacción (Cuadro A.14) con el objetivo de analizar los efectos simples. Aquí se observa que desde los 0 hasta los 8 meses de almacenamiento el tratamiento 8 (temperatura de 5°C durante una semana combinado con Biozyme P.P.) es estadísticamente diferente, por presentar los valores más altos.

En la Figura 4.7 se muestra el comportamiento de esta variable, en forma general se observa la baja variación de esta variable entre tiempos de almacenamiento, lo cual nos indica que la aplicación de tratamientos a semillas latentes en esta especie, no modifica en gran medida la L.R., por lo que la elección del método para romper latencia de semillas en pasto Klein debe basarse más en la C.E. que se desee obtener, de tal forma que nos garantice un establecimiento rápido de la pradera.

Zacate Pretoria 90:

Los resultados del análisis estadístico en esta especie, se muestran en el Cuadro 4.8 , en el cual se observa que la Capacidad de Emergencia (C.E.) reportó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre Tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB).

Una vez detectada la significancia en la interacción, se realizó la comparación de medias con el fin de analizar los efectos simples (Cuadro A.15). Aquí se observa que el tratamiento 6 (combinación de temperaturas alternas 3-35°C y Biozyme P.P.) es estadísticamente superior a todos los tratamientos 0 y 2 meses de almacenamiento.

El comportamiento de la C.E. se aprecia en la Figura 4.8, en la cual se manifiesta que la tendencia de esta variable es incrementar a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento.

También es notable en esta figura que la respuesta de las semillas latentes del zacate Pretoria 90 a los tratamientos en evaluación, se presenta con valores poco elevados a los 0 meses de almacenamiento, mientras que a partir de los 2 meses de almacenamiento la respuesta es más marcada.

Cuadro 4.8 Cuadrados medios para Capacidad de Emergencia (C.E.), Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), Longitud de Plúmula (L. P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de invernadero en el zacate Pretoria 90.

FUENTE DE VARIACION	EMERGENCIA		LONGITUD	
	C.E.	I.V.E.	PLUMULA	RADICULA
FACTOR A	3988.62**	553.79**	0.81NS	0.10NS
FACTOR B	1822.17**	67.59**	2.05**	3.72**
INTERACC. AB	60.51**	4.67**	1.52**	0.27**
ERROR	9.01	0.040	0.20	0.09
C. V. (%)	4.61	1.79	2.07	1.62

** = Altamente significativo ($P < 0.01$)

NS = No Significativo

A = Tiempo de almacenamiento

B = Tratamientos en evaluación

Lo anterior nos sirve para proponer que el rompimiento de latencia en semillas de esta especie forrajera se logra con mayor proporción a partir de los 2 meses de almacenamiento, lo que coincide con lo reportado por Ramos y Romero (1976) en semilla de *Brachiaria decumbens* Stapf; y el tratamiento que logra alcanzar la máxima capacidad de emergencia es la combinación de temperaturas alternas de 3-35°C y Biozyme P.P. (T6), aplicado a semillas cuyo destino sea la siembra en campo.

En cuanto al Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), el análisis de varianza (Cuadro 4.8) detectó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) de los cuadrados medios entre Tiempo de almacenamiento (Factor A),

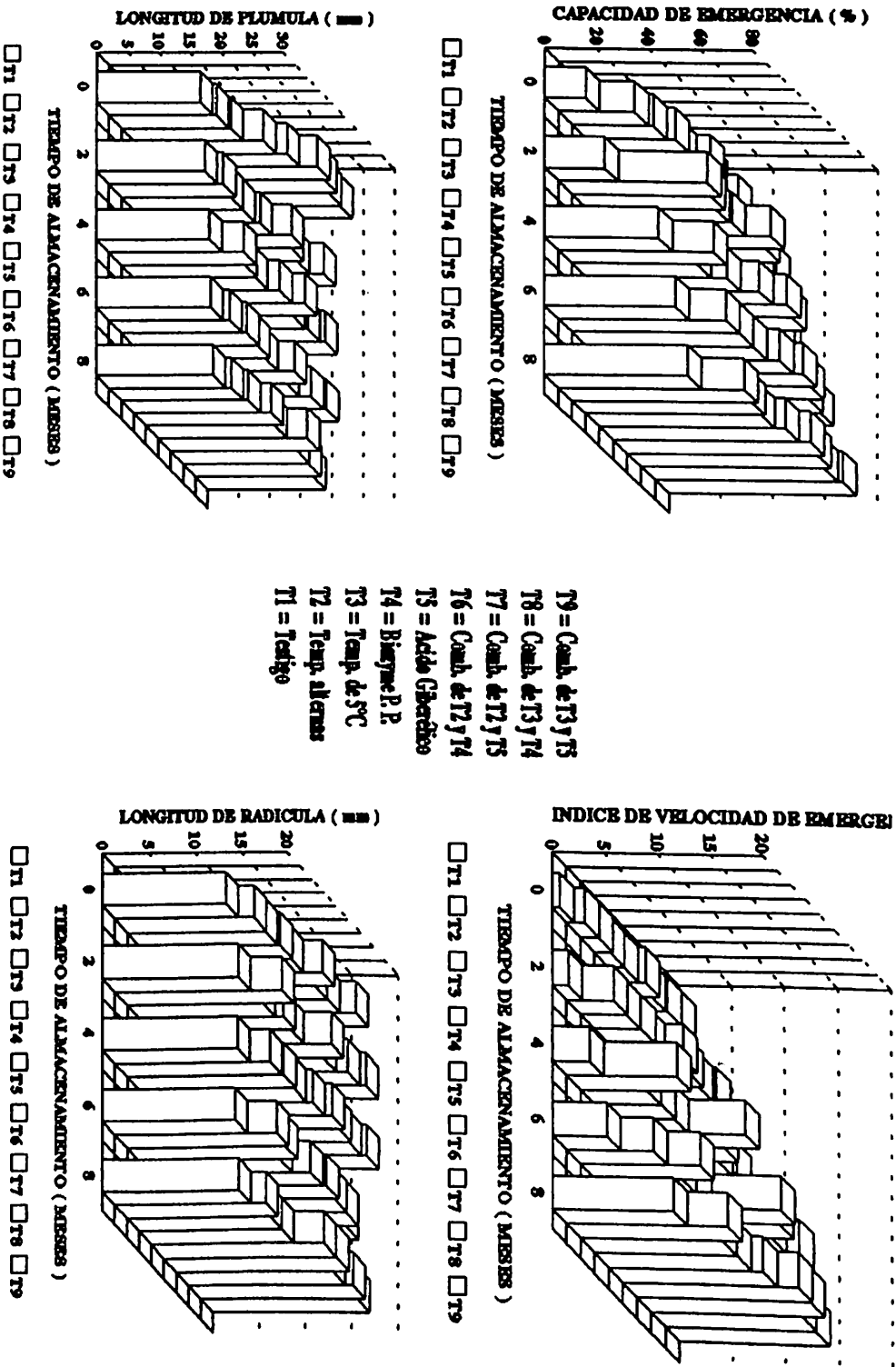


Figura 4.8 Capacidad de Emergencia (C.E.), Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), Longitud de Plumula (L.P.) y longitud de Radícula (L.R.) en diferentes tratamientos para romper latencia a diferentes tiempos de almacenamiento en semillas de zacate Pretoria 90, bajo condiciones de Invernadero.

Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB).

Al realizar la comparación de medias de la interacción (Cuadro A.15) se observa que el tratamiento 6 (Combinación de temperaturas alternas 3-35°C y Biozyme P.P.) mantuvo los valores más elevados en el desarrollo del experimento, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos.

En la Figura 4.8 se muestra el comportamiento del I.V.E. cuya respuesta es baja los 0 meses de almacenamiento, mostrando mayor respuesta a partir de los 2 meses de almacenamiento.

En el Cuadro 4.8 se muestran los resultados de Longitud de Plúmula (L. P.), los cuales presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre Tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB).

Además se presenta la comparación de medias de la interacción (Cuadro A.16), donde los efectos de los tratamientos son más marcados a los 0 meses de almacenamiento, puesto que el tratamiento 6 (Combinación de temperaturas alternas de 3-35°C y Biozyme P.P.) presentó el valor más elevado.

En la Figura 4.8 se observa claramente que el efecto de los tratamientos es más marcado a los 0 meses de almacenamiento, ya que a partir de los 2 meses de almacenamiento la tendencia de esta variable es de permanecer estable al efecto de los tratamientos.

En relación a Longitud de Radícula (L.R.), al analizar sus resultados (Cuadro 4.8) se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre Tiempo de almacenamiento (Factor A), Tratamientos en evaluación (Factor B) e interacción (AxB).

Posteriormente se procedió a la comparación de medias de la interacción (Cuadro A.16) con el fin de analizar los efectos simples. Aquí se observa que el tratamiento 6 (Combinación de temperaturas alternas de 3-35°C y Biozyme P.P.) es superior estadísticamente.

En la Figura 4.8 se muestra que esta variable presenta baja respuesta a los tratamientos aplicados, comparados con el tratamiento 1, ya que de manera general se observa un comportamiento similar entre ellos.

En base a los resultados obtenidos en todas las variables evaluadas en el zacate Pretoria 90, se observa claramente que el tratamiento 6 (Combinación de temperaturas alternas de 3 - 35°C y Biozyme P. P. presenta la mejor

alternativa para ser utilizado en el rompimiento de latencia en semillas de esta especie forrajera.

Después de analizar lo anteriormente expuesto no se rechaza la hipótesis, al encontrar que las semillas de los zacates Buffel, Rhodes, Klein y Pretoria 90 rompen su latencia, presentando una mayor germinación y emergencia en menos tiempo que de manera natural.

CONCLUSIONES

- Las temperaturas alternas de 3°C durante 25 horas y 35°C durante 24 horas incrementaron la capacidad e índice de germinación y emergencia en semillas de zacate Buffel, como respuesta al rompimiento de su latencia, bajo condiciones de laboratorio e invernadero, en los cinco tiempos de almacenamiento (0, 2, 4, 6 y 8 meses).
- Las temperaturas de 5°C durante una semana combinado con Biozyme P. P. fueron más efectivas en el rompimiento de latencia en semillas del zacate Rhodes al incrementar considerablemente la capacidad e índice de germinación y emergencia, bajo condiciones de laboratorio e invernadero, en los cinco períodos de almacenamiento (0, 2, 4, 6 y 8 meses).
- Las temperaturas de 5°C durante una semana combinado con Biozyme P. P. fueron más efectivas en el rompimiento de latencia en semillas del zacate Klein al incrementar considerablemente la capacidad e índice de germinación y emergencia, a los 0, 2, 4 y 6 meses de almacenamiento, bajo condiciones de laboratorio e invernadero.
- En zacate Pretoria 90 bajo condiciones de laboratorio, la

aplicación de Biozyme P. P. fue efectivo sobre el rompimiento de latencia en semillas a los 0 meses de almacenamiento; a los 2 meses de almacenamiento, el tratamiento con temperaturas alternas de 3°C durante 25 horas y 35°C durante 24 horas fue el mejor; y a los 4, 6 y 8 meses de almacenamiento las temperaturas de 5°C durante una semana combinado con Biozyme P.P. fueron más efectivas al incrementar considerablemente la capacidad e índice de germinación. Mientras que bajo condiciones de invernadero, las temperaturas de 5°C durante una semana combinado con Biozyme P. P. fueron más efectivas al incrementar considerablemente la capacidad e índice de emergencia, en los cinco tiempos de almacenamiento.

- El tiempo de almacenamiento influyó en el rompimiento de latencia. A mayor tiempo de almacenamiento mayor capacidad e índice de germinación y emergencia en las cuatro especies de gramíneas forrajeras.

RESUMEN

Con el objetivo de romper la latencia de semillas y promover la germinación y emergencia en cuatro especies de gramíneas forrajeras (Buffel, Rhodes, Klein y Pretoria 90), se aplicaron 9 tratamientos (Testigo, Temperaturas alternas 3-35°C, temperatura de 5°C durante una semana, Biozyme P.P., Acido giberélico y sus combinaciones) bajo cinco periodos de almacenamiento (0, 2, 4, 6 y 8 meses).

La respuesta a los tratamientos fue positiva en las cuatro especies de gramíneas forrajeras. En el zacate Buffel, se encontró que las temperaturas alternas de 3°C durante 25 horas y 35°C durante 24 horas incrementaron la capacidad e índice de germinación y emergencia en semillas de zacate Buffel, como respuesta al rompimiento de su latencia, bajo condiciones de laboratorio e invernadero, en los cinco tiempos de almacenamiento (0, 2, 4, 6 y 8 meses).

Las temperaturas de 5°C durante una semana combinado con Biozyme P.P. fueron más efectivas en el rompimiento de latencia en semillas del zacate Klein al incrementar considerablemente la capacidad e índice de germinación y emergencia, a los 0, 2, 4 y 6 meses de almacenamiento, bajo condiciones de laboratorio e invernadero.

En zacate Pretoria 90 bajo condiciones de laboratorio, la aplicación de Biozyme P.P. fue efectivo sobre el rompimiento de latencia en semillas a los 0 meses de almacenamiento; a los 2 meses de almacenamiento, el tratamiento con temperaturas alternas de 3°C durante 25 horas y 35°C durante 24 horas fue el mejor; y a los 4, 6 y 8 meses de almacenamiento las temperaturas de 5°C durante una semana combinado con Biozyme P.P. fueron más efectivas al incrementar considerablemente la capacidad e índice de germinación. Mientras que bajo condiciones de invernadero, las temperaturas de 5°C durante una semana combinado con Biozyme P.P. fueron más efectivas al incrementar considerablemente la capacidad e índice de emergencia, en los cinco tiempos de almacenamiento.

El tiempo de almacenamiento influyó en el rompimiento de latencia. A mayor tiempo de almacenamiento mayor capacidad e índice de germinación y emergencia en las cuatro especies de gramíneas forrajeras.

LITERATURA CITADA

- Amen, D. R. 1963. The concept of seed dormancy. American Scientist. Vol. 51. Nº 4. p. 408-425. USA.
- Amen, D. R. 1968. A model of seed dormancy. The Botanical Review. Vol. 34. Nº 1. 31 p. USA.
- Association of Official Seed Analysts (AOSA). 1983. Seed Vigor Testing Handbook. Nº 32 p. 20-24. USA.
- Ayerza, R. 1981. El buffel grass, utilidad y manejo de una promisorio gramínea. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. p. 139.
- Barros Leal, T. C. A. De; Silva, J. F. Da; Silva, R. F. Da y Conde, A. R. 1994. The effects of promotor and inhibitor germinator substances on seeds of *Solanum americanum* Mill. Seed Abstracts. Vol. 17: Nº 9. p. 372. U. K.
- Baskin, M. J. y Baskin, C. C. 1985. The Annual Dormancy Cycle in Buried Weed Seeds: A Continuum. BioScience vol. 35, Nº 8. p. 492- 498. USA.
- Bernal, J. E. 1976. Algunos aspectos de fisiología de semillas forrajeras. Investigaciones Agropecuarias Serie de Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones. Nº 29. Maracay, Venezuela. p. 25-37.
- Bewley, J. D. 1980. Secondary dormancy (skotodormancy) in seeds of lettuce (*Lactuca sativa* cv. Grand rapids) and its release by light, gibberellic acid and benzyladenine. Physiol. Plant vol. 49: 277-280. U. K.
- Bewley, J. D. and Black, M. 1986. Seed Physiology of development and germination. Plenum press. New York and London. p. 1, 3-5.
- Bilbao, B. y Matías, C. 1979. Efecto de las temperaturas alternas en la germinación de las semillas de *Cenchrus ciliaris* L. cv. Biloela. Pastos y Forrajes. Matanzas, Cuba. p. 411-419.
- Bioenzimas S. A. de C. V. e INIFAP. 1989. Reporte de los resultados de la aplicación de Biozyme T. S. y Biozyme P.P. en semillas de maíz, frijol y Trigo. México. Mayo - Junio de 1989.

- Bradbeer, J. W. 1988. Seed Dormancy and Germination. British Library Cataloguing in publication data King's College London. p. 39-79. U. K.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1981. Elementos esenciales para el éxito de un programa de semillas. Guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Cali, Colombia. p. 7-9.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). 1994. Semana de la semilla de maíz de CIMMYT. El Batán, México. Junio 6-10.
- Chen, S. C. S. and Varner, J. E. 1973. Hormones and Seed Dormancy. Seed Sci. Tech. Vol. 1: 325 - 338. The Netherlands.
- Ching, T. M. 1973. Biochemical aspects of seed vigor. Seed Sci. and Tech. 1: 73-88. The Netherlands.
- Copeland, L. O. 1976. Principles of Seed Science and Technology. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minn. USA.
- Copeland, L. O. and McDonald, M. B. 1985. Principles of Seed Science and Technology. 2a Ed. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota. USA.
- De Alba, J. M. 1976. Panorama actual de la ganadería mexicana. FIRA- Banco de México. p. 8-16.
- Delouche, J. C. 1964. Seed Dormancy. Seed Technology Laboratory Mississippi State University. Mississippi State, Mississippi. USA.
- Delouche, J. C. and Nguyen, N. T. 1964. Methods for overcoming seed dormancy in rice. Seed Technology Laboratory Mississippi State University. Mississippi State, Mississippi. USA.
- Don, R. 1979. The use of chemicals, particularly gibberellic acid, for breaking cereal seed dormancy. Seed Science and Technology. Vol. 7: 355-367. The Netherlands.
- Ede, R. 1970. Producción de semillas pratenses. Manual de técnica agropecuaria. Editorial Acribia. Zaragoza, España. p. 159.
- Febles, G. 1975. Factores que afectan la germinación. I. Factores ocurrientes antes de la siembra. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 9(1): 77-99. Cuba.

- Febles, G. y Navarro, G. 1986. Producción de semillas de gramíneas y leguminosas. ICA 1986. Los Pastos en Cuba. I. Producción. Editorial del Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. p. 469-533.
- Felföldi, M. E. 1983. Manual de definiciones de semilla pura. Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero. Madrid, España.
- Ferguson, E. J. 1986. Análisis de semillas de especies forrajeras. II Curso intensivo sobre producción de semillas de pastos tropicales, Oct. 6 - Nov. 7. CIAT, Cali, Colombia.
- Garay, E. A. 1989. La calidad de la semilla y sus componentes. Primer Curso avanzado sobre Sistemas de Semillas para Pequeños Agricultores. CIAT, Mayo 15 - Junio 23. Cali, Colombia.
- Ghosh, S. and Sarkar, K. P. 1994. Dormancy of different cultivars of rice seeds at different stages of maturity. Seed Abstracts. Vol. 17, No 9. p. 371. U.K.
- Harper, J. L. 1957. The ecological significance of dormancy and its importance in weed control. Proc. Int. Congr. Crop Protect. Vol. 4: 415-420. USA.
- Hartmann, H. T. y Kester, D. E. 1986. Propagación de plantas, Principios y prácticas. 6ª impresión en español. México, D. F. Ed. Continental. p. 145.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E. and Davies, F. T. 1990. Plant Propagation. Principles and practices. Fifth Ed. Prentice Hall, N. J. USA.
- Harty, R. L. y Butler, J. E. 1975. Temperature requirements for germination of green panic, *Panicum maximum* var. *Trichoglume* during after-ripening period. Seed Science and Technology. Vol. 3(2): 529-536. The Netherlands.
- Heydecker, W., Higgins, J. and Turner, Y. J. 1975. Invigoration of seed. Seed Science and Technology. Vol. 4: 1-177. The Netherlands.
- Humphreys, L. R. 1980a. A guide to better pastures for the tropics and subtropics. Wright Stephenson and Co. New South Wales, Australia. p. 95.
- Humphreys, L. R. 1980b. Tropical pastures and fodder crops. Longman Group Limited. London. p. 135.

- International Seed Testing Association (ISTA). 1985. International rules for seed testing. Seed Science and Technology. Vol. 4: 1-177. The Netherlands.
- Jiménez, M. A. 1984. Escarificación, Inoculación y Peletizado de semillas de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales. Universidad Autónoma Chapingo. Depto. de Zootecnia. Chapingo, México. p. 1-21.
- Johnston, M. E. H. 1971. A preliminary Report on germination Techniques for *Panicum maximum* Facq. Proc. Int. Seed Test. Ass. Vol. 36 (1): 115-120. The Netherlands.
- Johnston, M. E. H. and Harty, R. L. 1981. Report of the germination committee working group on tropical and subtropical seed 1977 - 1980. Seed Science and Technology. International Seed Testing Association (ISTA). Nineteenth International Seed Testing Congress. Vol. 9. p. 136-140. The Netherlands.
- Junco, C. L. 1979. Prácticas de fisiología vegetal. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. p. 130.
- Karssen, C. M. 1981. Environmental conditions and endogenous mechanisms involved in secondary dormancy of seeds. Isr. J. Bot. Vol. 29: 45-64. Israel.
- Khan, A. A. 1981. Hormonal regulation of primary and secondary dormancy. Isr. J. Bot. Vol. 29: 207 - 224. Israel.
- Le page-Degivry, M. Th. 1990. Rôle des gibbérellines et de l'acide abscissique dans la germination et la dormance des semences: pour une approche dynamique. Seed Science and Technology. Vol. 18: 345 - 356. The Netherlands.
- Liu. H. R. and Fretz, T. A. 1981. Seed coat structure of three wood legume species after chemical and physical treatments to increase seed germination. Journal American Horticultural Science. Vol. 106-5: 691-694. USA.
- Ludwig, H. 1971. La dormance de semences des graminées et les problèmes qui en résultent par les essais de semences surtout en ce qui concerne l'application d'acide Gibberellin. Proc. Int. Seed Test. Assoc. Vol 32(2): 303. The Netherlands.
- Maguire, J. D. 1962. Speed of germination: Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science. Vol 2: 176-177. USA.

- Martin, C. C. 1975. The role of glumes and gibberellic acid in dormancy of the minds tiandra spide derets. *Physiology Plants*. Vol. 33: 174-176. USA.
- Marroquín, T. A., Sánchez, M., Peláez, O., Chacón, J. y Tinoco, V. M. 1981. Consideraciones para la obtención y control de calidad en semillas de pastos tropicales. Primer curso avanzado en protección y control de calidad en semillas. Oct 28- Nov 25. CIAT, Cali, Colombia.
- Mayer, A. M. and Poljakoff-Mayber. 1975. The germination of seed. 3^a ed. Pergamon Press, Oxford. London. p. 46-65.
- Mc Ilroy, R. J. 1976. Introducción al cultivo de los pastos tropicales. Editorial Limusa. México, D. F. p. 60-61.
- Merino, A. R., Pánfilo, G. y Manuel, G. G. 1969. Semillas. tercera reimpression. Ed. Continental, S. A. México, D.F. p. 190-209.
- Metcalfe, S. D. 1976. The Botany of grasses and legumes. The Iowa State University Press / Ames, Iowa, USA. p. 80-87.
- Miller, C. E. 1938. Plant Physiology. 2^a Ed. McGraw Hill-Book Company. N. Y. USA.
- Moreno, M. A. 1984. Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. Instituto de Biología, UNAM. México, D. F. p. 103-106.
- Mott, J. J. and G. M. McKean. 1979. Effect of heat treatment in breaking hardseedendness in four species of *Stylosanthes*. *Seed Science and Technology*. Vol. 7: 12-25. The Netherlands.
- Muslera, P. R. y Ratera, G. C. 1984. Praderas y Forrajes. Ediciones Mundi- Prensa. Madrid, España. p. 702.
- Oliveira, P. R. P. De y M. A., Mastrocola. 1983. *Brachiaria humidicola*: Viabilidade de suas sementes. *Boletín de Industria Animal*. Vol 40(1): 49-53. Brasil.
- Pelag, L. 1971. Germination; internal and external factors. Australian Seed Research Conference. Camberra, Australia.
- Pérez - García, F. and Durán, J. M. 1990. The effect of gibberellic acid on germination of *Onopodorum nervosum* Boiss. seeds. *Seed Science and Technology*. Vol. 18: 83-88. The Netherlands.

- Perry, D. A. 1973. Seed vigor and stand establishment. Hort. Abst. Vol. 42: 334-342. England.
- Pili - Sevilla, E. 1987. Germination and tetrazolium testing. Seed Science and Technology. Vol. 15: 691 - 698. The Netherlands.
- Pill, W. G. 1981. Fluid sowing of tomato seed influence of phosphorus additions to five gel. Vol. 6(1): 38 - 49. USA.
- Purcell, D. 1974. Producción, almacenamiento y tratamiento de semillas forrajeras. Capítulo IX del libro "Producción bovina en pastizales de clima cálido de Colombia" que edita la Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero.
- Quero, C. A. R., V. J. Eguiarte y C. F. Carrete. 1986. Medición de la germinación en tres variedades de *Leucaena* en el norte de Nayarit. Reunión Anual de Investigación Pecuaria en México. INIFAP - SARH. México, D. F. p. 50.
- Ramírez, A., E. Salazar y J. I. Roa. 1988. Técnicas de multiplicación por semilla de especies forrajeras. Programa de pastos tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. p. 40.
- Ramos, N. A. y C. Romero. 1976. Efecto del almacenamiento y la escarificación en la germinación del pasto *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens* Stapf). In Seminario sobre producción de semillas forrajeras. Maracay, Venezuela. IICA. Serie de Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones. No 99: 66-81.
- Rodríguez, C., J. A. González y F. Hernández. 1983. evaluación de diferentes métodos prácticos de escarificación en semillas de *Leucaena*, en condiciones de trópico semiseco. Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal (AMPA). Ags., Ags. p. 10.
- Rodríguez, P. y J. A. Eguiarte. 1983. Evaluación de diferentes métodos prácticos de escarificación en semillas de *Leucaena leucocephala* Lam. en condiciones de trópico seco. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. México, D. F. p. 849-852.
- Rojas, G. M. y H. R. Ramírez. 1987. Control hormonal del desarrollo de las plantas. Ed. Limusa. México, D. F. p. 101-111.

- Sánchez, R. G. 1976. Producción de semillas de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales en Ajuchitlán, Gro. Tesis I.A.Z. Depto. de Zootecnia. UACH, Chapingo, México. 86 p.
- Steel, R. G. and J. H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. McGraw-Hill Book-Co. New York, USA.
- Smith, C. J. 1971. Seed dormancy on baby *Panicum*. Proc. Int. Seed Test. Ass. Vol. 36(1): 81-97. The Netherlands.
- Strickland, R. W., Siro, C. and C. Brisbane. 1976. Seed production and testing problems in tropical and subtropical pasture species. Proc. Int. Seed Test. Ass. Vol. 36(1): 189-199. The Netherlands.
- Thomson, J. R. 1979. Introducción a la tecnología de semillas. Editorial Acribia. Zaragoza, España. p. 30.
- Tran, V. N. and A. K. Cavanagh. 1984. Structural aspects of dormancy. In: Seed Physiology. Vol. 2. David R. Murray (editor). Academic press. New South Wales. p. 1-75.
- Van Overbeck, J. 1970. The control of plant growth. En: Plant Agriculture (artículos del Scientific American), Freeman, San Francisco, Cal. USA.
- Vegis, A. 1956. Formation of resting condition in plants experimentia. Plant Physiology. Vol. 12: 94 - 99. USA.
- Vegis, A. 1964. Dormancy in higher plants. Annu. Rev. Plant Physiology. Vol. 15: 185-215. USA.
- Weir, T. E., G. R. Stocking y M. C. Barbour. 1983. Botánica. 5ª Ed. Ed. Limusa. México, D. F. p. 325-331.
- White, O. R., Moir, T. R. G. y J. P. Cooper. 1975. Las gramíneas en la agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. p. 277.
- Whiteman, P. C. and K. Mendra. 1982. Effects of storage and seed treatments on germination of *Brachiaria decumbens*. Seed Science and Technology. Vol. 10: 233-242. The Netherlands.
- Young, J. A., B. L. Kay, H. George and R. A. Evans. 1980. Germination of three species of *Atriplex*. Agronomy Journal. Vol 72: Sep- Oct. 705-709.2

A P E N D I C E

Cuadro A.1 Medias de la interacción tiempo de almacenamiento y tratamientos en evaluación en las variables: Capacidad de Germinación (C.G.) e Índice de la Velocidad de Germinación (I. V. G.), bajo condiciones de laboratorio en el zacate Buffel.

F.V.	C.G. (%)	I.V.G.
TA0/T2 **	40.03 a *	2.00 a *
TA0/T5	39.23 a b	2.07 a
TA0/T9	34.82 a b	1.85 a
TA0/T7	34.62 a b	1.56 a b
TA0/T3	33.18 a b	1.45 a b
TA0/T8	31.17 a b	1.48 a b
TA0/T6	29.52 b c	1.15 b
TA0/T4	26.47 c	1.58 a b
TA0/T1	15.83 d	0.13 c
TA2/T2	58.98 a	5.68 a
TA2/T7	58.98 a	6.22 a
TA2/T6	54.14 a b	2.74 c
TA2/T5	53.55 a b	4.72 b
TA2/T9	51.20 a b	2.75 c
TA2/T3	49.99 a b	2.73 c
TA2/T8	45.00 b c	2.20 c d
TA2/T4	43.27 c	1.85 d
TA2/T1	23.02 d	1.81 d
TA4/T2	72.75 a	14.17 a
TA4/T9	70.07 a	5.29 d
TA4/T5	68.37 a b	3.72 d
TA4/T6	68.31 a b	12.39 b
TA4/T7	67.75 a b	6.47 c
TA4/T3	66.19 a b	5.67 d
TA4/T4	59.89 b c	3.93 d
TA4/T8	57.85 c	3.83 d
TA4/T1	38.45 d	3.32 e
TA6/T2	77.91 a	15.98 a
TA6/T5	77.87 a	6.67 d
TA6/T9	73.59 a b	8.41 c
TA6/T6	73.26 a b	14.38 a b
TA6/T7	72.92 a b	8.30 c
TA6/T3	72.28 a b	9.52 c
TA6/T8	68.08 b	6.25 d
TA6/T4	67.01 b	7.12 c
TA6/T1	50.37 c	5.23 e

Cuadro A.1continuación

F.V.	C.G. (%)	I.V.G.
TA8/T2	78.73 a	13.80 b c
TA8/T9	77.32 a	14.23 a b
TA8/T6	75.11 a	15.92 a
TA8/T5	74.68 a	16.46 a
TA8/T7	74.34 a	13.72 b c
TA8/T3	73.65 a	13.38 b c
TA8/T4	73.65 a	13.31 b c
TA8/T8	72.92 a	14.21 a b
TA8/T1	54.95 b	12.54 d

* = Medias en subcolumnas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P < 0.01$).

**TA0= 0 meses de almacenamiento
 TA2= 2 meses de almacenamiento
 TA4= 4 meses de almacenamiento
 TA6= 6 meses de almacenamiento
 TA8= 8 meses de almacenamiento
 T1 = Tratamiento Testigo
 T2 = Tratamiento con temperaturas alternas de 3°C y 35°C
 T3 = Tratamiento con temperatura de 5°C durante 1 semana
 T4 = Tratamiento con Biozyme P.P.
 T5 = Tratamiento con ácido giberélico
 T6 = Tratamiento combinado de T2 con T4
 T7 = Tratamiento combinado de T2 con T5
 T8 = Tratamiento combinado de T3 con T4
 T9 = Tratamiento combinado de T3 con T5

Cuadro A.2 Medias de la interacción tiempo de almacenamiento y tratamientos en evaluación en las variables: Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de laboratorio en el zacate Buffel.

F.V.	L.P. (mm)	L.R. (mm)
TA0/T7 **	26.70 a *	14.06 a b *
TA0/T2	24.20 a b	13.50 a b
TA0/T6	23.60 a b	15.20 a b
TA0/T9	23.33 a b	11.76 a b
TA0/T8	20.60 a b	16.63 a
TA0/T5	19.53 b c	13.46 a b
TA0/T4	17.26 c d	14.96 a b
TA0/T3	14.96 d	13.06 a b
TA0/T1	11.43 e	11.43 c
TA2/T7	34.63 a	16.06 b
TA2/T9	24.73 b	16.76 b
TA2/T6	24.40 b	26.20 a
TA2/T2	21.96 b	16.50 b
TA2/T3	20.60 b	15.23 b
TA2/T5	20.36 b	16.60 b
TA2/T8	20.26 b	19.00 b
TA2/T4	20.23 b	16.00 b
TA2/T1	20.13 c	15.23 c
TA4/T9	25.16 a	7.06 b c
TA4/T7	23.30 a b	8.73 a b
TA4/T5	22.90 a b	12.86 a
TA4/T6	19.80 a b	13.33 a
TA4/T4	18.76 b c	9.40 a b
TA4/T3	15.33 c	9.16 a b
TA4/T2	13.80 c	11.90 a b
TA4/T8	13.63 c	9.70 a b
TA4/T1	12.96 d	5.86 d
TA6/T7	28.80 a	19.03 a
TA6/T6	24.36 a b	19.63 a
TA6/T9	23.40 a b	18.76 a
TA6/T4	21.76 b	15.83 a b
TA6/T2	21.60 b	15.80 a b
TA6/T5	21.00 b	16.93 a b
TA6/T8	20.76 b	17.43 a b
TA6/T3	19.63 b	14.96 a b
TA6/T1	19.36 c	13.53 c

Cuadro A.2continuación

F.V.	L.P. (mm)	L.R. (mm)
TA8/T6	24.16 a	13.80 b c
TA8/T8	23.40 a	14.23 a b
TA8/T9	23.36 a	15.92 a
TA8/T5	23.00 a	16.46 a
TA8/T4	22.50 a	13.72 b c
TA8/T2	21.23 a	13.38 b c
TA8/T7	20.70 a	13.31 b c
TA8/T3	20.10 a	14.21 a b
TA8/T1	19.40 a	12.54 d

* = Medias en subcolumnas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P < 0.01$).

**TA0= 0 meses de almacenamiento

TA2= 2 meses de almacenamiento

TA4= 4 meses de almacenamiento

TA6= 6 meses de almacenamiento

TA8= 8 meses de almacenamiento

T1 = Tratamiento Testigo

T2 = Tratamiento con temperaturas alternas de 3°C y 35°C

T3 = Tratamiento con temperatura de 5°C durante 1 semana

T4 = Tratamiento con Biozyme P.P.

T5 = Tratamiento con ácido giberélico

T6 = Tratamiento combinado de T2 con T4

T7 = Tratamiento combinado de T2 con T5

T8 = Tratamiento combinado de T3 con T4

T9 = Tratamiento combinado de T3 con T5

Cuadro A.3 Medias de la interacción tiempo de almacenamiento y tratamientos en evaluación en las variables: Capacidad de Germinación (C.G.) e Índice de la Velocidad de Germinación (I. V. G.), bajo condiciones de laboratorio en el zacate Rhodes.

F.V.	C.G. (%)	I.V.G.	L.P. (mm)
TA0/T8 **	69.19 a *	6.64 c *	23.60 a *
TA0/T9	68.40 a b	6.52 c	20.96 a b
TA0/T4	67.11 a b	7.93 b	20.13 a b
TA0/T6	65.73 a b	13.21 a	19.40 a b
TA0/T5	64.65 a b	8.60 b	19.30 a b
TA0/T3	60.25 a b	6.28 c	19.26 a b
TA0/T2	58.48 a b	6.57 c	18.60 b
TA0/T7	56.17 c	6.61 c	18.56 b
TA0/T1	16.60 d	0.77 d	17.10 c
TA2/T8	78.46 a	13.27 c	22.23 a
TA2/T4	75.43 a	14.14 b	19.83 a b
TA2/T6	74.85 a b	16.60 a	18.76 a b
TA2/T2	74.43 a b	12.84 c	18.50 a b
TA2/T5	72.07 a b	14.57 b	18.20 a b
TA2/T9	71.18 a b	13.51 b c	16.93 b c
TA2/T3	68.36 a b	13.34 c	16.70 b c
TA2/T7	65.06 b	12.59 c	16.66 b c
TA2/T1	31.30 c	1.84 d	14.40 d
TA4/T8	81.53 a	15.55 a b	21.36 a
TA4/T2	80.73 a	14.85 a b	21.33 a
TA4/T5	77.12 a b	16.51 a	20.46 a
TA4/T9	77.12 a b	15.28 a b	20.23 a
TA4/T3	72.99 a b	15.28 a b	19.63 a
TA4/T6	72.92 a b	16.52 a	19.50 a
TA4/T4	70.11 b	16.72 a	19.00 a
TA4/T7	68.93 b	15.00 a b	18.80 a
TA4/T1	53.57 c	4.58 c	16.96 a
TA6/T8	83.26 a	16.31 a	22.30 a
TA6/T4	82.84 a	16.03 a	21.53 a
TA6/T2	82.66 a	16.28 a	21.36 a
TA6/T5	82.05 a	16.21 a	21.13 a
TA6/T9	82.05 a	16.00 a	20.73 a
TA6/T6	78.52 a	16.70 a	20.20 a
TA6/T3	74.67 a	16.42 a	20.10 a
TA6/T7	74.67 a	15.72 a	19.83 a
TA6/T1	52.74 b	9.51 b	18.53 a

Cuadro A.3continuación

F . V .	C . G . (%)	I . V . G .	L . P . (m m)
TA8/T2	86.17 a	16.28 a b	22.16 a
TA8/T9	83.46 a	16.26 a b	21.86 a
TA8/T6	82.05 a	16.28 a b	21.66 a
TA8/T5	82.05 a	16.14 a b	21.06 a
TA8/T7	82.05 a	15.25 a b	20.26 a
TA8/T3	82.05 a	16.13 a b	19.80 a
TA8/T4	78.52 a	16.66 a	19.60 a
TA8/T8	78.52 a	16.27 a b	19.36 a
TA8/T1	58.07 b	11.58 c	19.16 a

* = Medias en subcolumnas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P < 0.01$).

**TA0= 0 meses de almacenamiento

TA2= 2 meses de almacenamiento

TA4= 4 meses de almacenamiento

TA6= 6 meses de almacenamiento

TA8= 8 meses de almacenamiento

T1 = Tratamiento Testigo

T2 = Tratamiento con temperaturas alternas de 3°C y 35°C

T3 = Tratamiento con temperatura de 5°C durante 1 semana

T4 = Tratamiento con Biozyme P.P.

T5 = Tratamiento con ácido giberélico

T6 = Tratamiento combinado de T2 con T4

T7 = Tratamiento combinado de T2 con T5

T8 = Tratamiento combinado de T3 con T4

T9 = Tratamiento combinado de T3 con T5

Cuadro A.4 Medias entre los tratamientos en evaluación para la variable: Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de laboratorio en el zacate Rhodes.

FUENTE DE VARIACION	LONGITUD DE RADICULA (mm)
T9 **	14.60 a *
T8	14.20 a b
T7	13.82 a b
T6	13.60 a b
T2	13.42 a b
T5	13.41 a b
T4	13.28 a b
T3	12.93 b
T1	12.23 c

* = Medias en subcolumnas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P < 0.01$).

**T1 = Tratamiento Testigo

T2 = Tratamiento con temperaturas alternas de 3°C y 35°C

T3 = Tratamiento con temperatura de 5°C durante 1 semana

T4 = Tratamiento con Biozyme P.P.

T5 = Tratamiento con ácido giberélico

T6 = Tratamiento combinado de T2 con T4

T7 = Tratamiento combinado de T2 con T5

T8 = Tratamiento combinado de T3 con T4

T9 = Tratamiento combinado de T3 con T5

Cuadro A.5 Medias de la interacción tiempo de almacenamiento y tratamientos en evaluación en las variables: Capacidad de Germinación (C.G.) e Índice de la Velocidad de Germinación (I. V. G.), bajo condiciones de laboratorio en el zacate Klein.

F.V.	C.G. (%)	I.V.G.	L.P. (mm)
TA0/T8 **	69.66 a *	6.65 a *	24.10 a *
TA0/T9	58.91 b	5.50 a b	22.30 a b
TA0/T6	53.94 b	5.70 a b	22.06 a b
TA0/T3	53.13 b	5.20 b	22.06 a b
TA0/T7	52.54 b	5.18 b	22.00 a b
TA0/T5	51.60 b	5.27 b	21.23 b c
TA0/T4	51.50 b	4.76 b	21.10 b c
TA0/T2	39.20 c	5.15 b	19.96 b c
TA0/T1	15.68 d	0.48 c	19.03 d
TA2/T8	82.05 a	14.26 a	23.06 a
TA2/T9	72.92 b	12.62 b	22.56 a b
TA2/T7	67.56 b	12.50 b	22.50 a b
TA2/T3	67.22 b	13.47 a b	22.30 a b
TA2/T5	65.18 b	12.63 b	22.30 a b
TA2/T4	64.94 b	11.29 b c	22.13 a b
TA2/T6	63.21 b	11.82 b c	21.93 a b
TA2/T2	57.84 b	12.41 b	21.90 a b
TA2/T1	33.20 c	1.85 d	20.70 c
TA4/T8	88.08 a	16.01 a	23.23 a
TA4/T9	85.37 a b	16.10 a	22.90 a
TA4/T5	79.65 a b c	15.18 a b	22.36 a b
TA4/T7	76.73 b c	15.17 a b	22.30 a b
TA4/T4	74.39 b c	14.39 b	22.23 a b
TA4/T2	73.76 b c	14.49 b	21.93 a b
TA4/T3	73.26 b c	15.22 a b	21.66 a b
TA4/T6	71.61 b c	14.29 b	21.23 a b
TA4/T1	38.25 d	5.51 c	20.13 b
TA6/T8	90.00 a	16.91 a b	23.33 a
TA6/T5	88.08 a b	17.91 a	22.23 a b
TA6/T9	88.08 a b	16.23 a b	22.00 a b
TA6/T7	85.37 a b	16.88 a b	22.00 a b
TA6/T3	84.76 a b	16.27 a b	21.76 a b
TA6/T4	80.91 a b	16.78 a b	21.63 a b
TA6/T2	80.63 a b	16.44 a b	21.53 a b
TA6/T6	76.33 b	15.65 a b	21.23 a b
TA6/T1	48.25 c	11.41 c	20.80 b

Cuadro A.5continuación

F . V .	C . G . (%)	I . V . G .	L . P . (m m)
TA8/T9	90.00 a	16.52 a	23.06 a
TA8/T8	88.08 a	16.98 a	22.63 a b
TA8/T4	87.29 a	16.40 a	22.46 a b
TA8/T5	87.29 a	16.87 a	22.13 a b
TA8/T3	86.17 a	16.74 a	21.96 a b
TA8/T2	84.58 a	16.12 a	21.73 a b
TA8/T6	82.05 a	16.68 a	21.63 a b
TA8/T7	82.05 a	16.75 a	21.53 a b
TA8/T1	65.22 b	13.95 b	20.56 b

* = Medias en subcolumnas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P < 0.01$).

**TA0= 0 meses de almacenamiento
 TA2= 2 meses de almacenamiento
 TA4= 4 meses de almacenamiento
 TA6= 6 meses de almacenamiento
 TA8= 8 meses de almacenamiento
 T1 = Tratamiento Testigo
 T2 = Tratamiento con temperaturas alternas de 3°C y 35°C
 T3 = Tratamiento con temperatura de 5°C durante 1 semana
 T4 = Tratamiento con Biozyme P.P.
 T5 = Tratamiento con ácido giberélico
 T6 = Tratamiento combinado de T2 con T4
 T7 = Tratamiento combinado de T2 con T5
 T8 = Tratamiento combinado de T3 con T4
 T9 = Tratamiento combinado de T3 con T5

Cuadro A.6 Medias entre los tratamientos en evaluación para la variable: Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de laboratorio en el zacate Klein.

FUENTE DE VARIACION	LONGITUD DE RADICULA (mm)
T8 **	19.02 a *
T9	18.54 a b
T3	18.44 b
T4	18.41 b
T7	18.29 b
T5	18.28 b
T6	18.26 b
T2	18.25 b
T1	17.48 c

* = Medias en subcolumnas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P < 0.01$).

**T1 = Tratamiento Testigo

T2 = Tratamiento con temperaturas alternas de 3°C y 35°C

T3 = Tratamiento con temperatura de 5°C durante 1 semana

T4 = Tratamiento con Biozyme P.P.

T5 = Tratamiento con ácido giberélico

T6 = Tratamiento combinado de T2 con T4

T7 = Tratamiento combinado de T2 con T5

T8 = Tratamiento combinado de T3 con T4

T9 = Tratamiento combinado de T3 con T5

Cuadro A.7 Medias de la interacción tiempo de almacenamiento y tratamientos en evaluación en las variables: Capacidad de Germinación (C.G.) e Índice de la Velocidad de Germinación (I. V. G.), bajo condiciones de laboratorio en el zacate Pretoria 90.

F.V.	C.G. (%)	I.V.G.
TA0/T4 **	39.58 a *	1.26 b *
TA0/T7	36.83 a b	2.08 a
TA0/T5	36.65 a b	1.42 b
TA0/T8	35.65 a b	1.53 a b
TA0/T9	35.25 a b	1.55 a b
TA0/T2	33.92 a b	1.67 a b
TA0/T3	32.08 a b	1.59 a b
TA0/T6	28.85 b	1.34 b
TA0/T1	17.34 c	0.30 c
TA2/T2	62.27 a	4.30 b c
TA2/T6	60.61 a b	4.63 b
TA2/T3	59.54 a b	3.41 d
TA2/T5	57.63 a b	3.86 d
TA2/T7	56.73 a b	5.57 a
TA2/T4	52.53 b c	3.12 d
TA2/T9	50.82 b c	3.84 d
TA2/T8	42.38 c	3.09 d
TA2/T1	24.08 d	1.54 e
TA4/T6	71.45 a	11.41 b
TA4/T7	68.90 a b	7.64 c
TA4/T5	65.90 a b	5.54 d
TA4/T2	62.08 a b	12.68 a
TA4/T4	60.91 b c	5.57 d
TA4/T8	55.57 c	5.31 d
TA4/T9	54.54 c	5.67 d
TA4/T3	49.61 c	6.15 c
TA4/T1	44.23 d	3.16 e
TA6/T6	78.98 a	13.59 b
TA6/T5	74.68 a b	7.62 d
TA6/T7	72.92 a b	12.26 b
TA6/T2	70.64 a b	14.64 a
TA6/T4	68.62 b c	7.53 d
TA6/T8	68.32 b c	9.45 c d
TA6/T3	64.41 c	10.51 c
TA6/T9	63.68 c	9.52 c
TA6/T1	52.73 d	4.85 e

Cuadro A.7continuación

F.V.	C.G. (%)	I.V.G.
TA8/T6	83.46 a	16.25 a
TA8/T7	80.91 a b	15.26 b
TA8/T5	80.11 a b	12.36 c
TA8/T2	76.31 a b	16.39 a
TA8/T4	75.48 a b	12.69 b
TA8/T3	73.72 c	12.66 b
TA8/T9	72.59 c	13.57 b
TA8/T8	72.55 c	13.70 b
TA8/T1	64.26 d	11.74 d

* = Medias en subcolumnas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P < 0.01$).

**TA0= 0 meses de almacenamiento

TA2= 2 meses de almacenamiento

TA4= 4 meses de almacenamiento

TA6= 6 meses de almacenamiento

TA8= 8 meses de almacenamiento

T1 = Tratamiento Testigo

T2 = Tratamiento con temperaturas alternas de 3°C y 35°C

T3 = Tratamiento con temperatura de 5°C durante 1 semana

T4 = Tratamiento con Biozyme P.P.

T5 = Tratamiento con ácido giberélico

T6 = Tratamiento combinado de T2 con T4

T7 = Tratamiento combinado de T2 con T5

T8 = Tratamiento combinado de T3 con T4

T9 = Tratamiento combinado de T3 con T5

Cuadro A.8 Medias de la interacción tiempo de almacenamiento y tratamientos en evaluación en las variables: Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de laboratorio en el zacate Pretoria 90.

F.V.	L.P. (mm)	L.R. (mm)
TA0/T6 **	27.66 a *	15.60 a b *
TA0/T7	23.96 a b	14.26 a b
TA0/T5	23.16 b c	13.13 b
TA0/T8	22.10 b c	14.03 a b
TA0/T9	21.53 b c	14.20 a b
TA0/T4	21.33 b c	16.20 a
TA0/T3	17.16 c d	14.53 a b
TA0/T2	16.63 d	14.33 a b
TA0/T1	15.80 e	13.10 c
TA2/T4	25.80 a	17.33 a
TA2/T7	25.76 a	16.73 a b
TA2/T6	25.56 a	18.93 a
TA2/T8	25.36 a	18.56 a
TA2/T9	23.60 a b	17.00 a
TA2/T5	23.53 a b	18.16 a
TA2/T2	22.30 a b	13.80 b
TA2/T3	19.93 b	16.43 a b
TA2/T1	19.26 c	13.76 c
TA4/T8	23.96 a	17.00 a b
TA4/T5	23.36 a	18.66 a
TA4/T2	23.26 a	17.03 a b
TA4/T9	23.20 a	18.00 a
TA4/T6	22.90 a	18.63 a
TA4/T3	22.46 a	18.46 a
TA4/T4	21.53 a	17.33 a b
TA4/T7	21.20 a	17.70 a b
TA4/T1	19.30 a	14.03 c
TA6/T4	24.66 a	16.66 a b
TA6/T8	24.53 a	16.66 a b
TA6/T2	24.03 a	17.46 a
TA6/T5	23.60 a	18.03 a
TA6/T7	23.70 a	18.43 a
TA6/T9	21.73 a	18.33 a
TA6/T3	21.70 a	17.06 a b
TA6/T6	19.60 a	17.86 a
TA6/T1	19.56 a	14.36 c

Cuadro A.8continuación

F.V.	L.P. (mm)	L.R. (mm)
TA8/T6	26.43 a	17.26 a
TA8/T5	25.23 a	17.23 a
TA8/T9	25.03 a	16.30 a
TA8/T2	24.33 a	18.16 a
TA8/T4	23.46 a	17.26 a
TA8/T7	23.13 a	17.60 a
TA8/T8	22.16 a	17.30 a
TA8/T3	21.80 a	17.43 a
TA8/T1	21.16 a	18.60 a

* = Medias en subcolumnas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P < 0.01$).

**TA0= 0 meses de almacenamiento

TA2= 2 meses de almacenamiento

TA4= 4 meses de almacenamiento

TA6= 6 meses de almacenamiento

TA8= 8 meses de almacenamiento

T1 = Tratamiento Testigo

T2 = Tratamiento con temperaturas alternas de 3°C y 35°C

T3 = Tratamiento con temperatura de 5°C durante 1 semana

T4 = Tratamiento con Biozyme P.P.

T5 = Tratamiento con ácido giberélico

T6 = Tratamiento combinado de T2 con T4

T7 = Tratamiento combinado de T2 con T5

T8 = Tratamiento combinado de T3 con T4

T9 = Tratamiento combinado de T3 con T5

Cuadro A.9 Medias de la interacción tiempo de almacenamiento y tratamientos en evaluación en las variables: Capacidad de Emergencia (C.E.) e Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), bajo condiciones de invernadero en el zacate Buffel.

F.V.	C.E. (%)	I.V.E.
TA0/T2 **	41.36 a *	1.77 b *
TA0/T5	36.43 a b	2.57 a
TA0/T9	32.61 b c	1.64 b
TA0/T7	31.72 b c	1.72 b
TA0/T8	31.52 b c	1.87 b
TA0/T3	31.06 b c	1.51 b
TA0/T4	27.69 c	1.64 b
TA0/T6	27.22 c	1.55 b
TA0/T1	14.75 d	0.86 c
TA2/T2	55.96 a	7.62 a
TA2/T7	55.60 a	8.01 a
TA2/T6	48.84 b	5.35 b
TA2/T5	48.83 b	3.52 c
TA2/T3	45.76 b	2.64 c
TA2/T9	45.90 b c	3.52 c
TA2/T8	41.16 c	3.43 c
TA2/T4	40.74 c	2.16 d
TA2/T1	21.64 d	1.68 e
TA4/T2	65.96 a	15.24 a
TA4/T6	64.16 a b	13.69 b
TA4/T7	61.13 a b c	8.55 c
TA4/T9	59.83 b c	7.25 c
TA4/T3	58.28 b c	6.27 c
TA4/T4	53.54 c	5.31 c
TA4/T8	53.53 c	4.54 d
TA4/T5	52.34 c	5.35 c
TA4/T1	29.06 d	4.26 e
TA6/T2	71.92 a	16.07 a
TA6/T3	71.57 a	16.32 a
TA6/T9	69.46 a	8.48 c
TA6/T5	68.90 a	10.49 b
TA6/T6	68.62 a	12.32 b
TA6/T4	68.62 a	10.28 b
TA6/T7	61.14 b	9.36 c
TA6/T8	58.93 b	8.31 c
TA6/T1	41.36 c	6.30 d

Cuadro A.9continuación

F.V.	C.E. (%)	I.V.E.
TA8/T2	74.43 a	16.83 a
TA8/T3	73.26 a	16.43 b
TA8/T9	72.55 a	13.58 c
TA8/T5	71.92 a	11.45 d
TA8/T6	70.96 a	17.24 a
TA8/T4	70.64 a	12.36 c
TA8/T7	68.93 a	13.30 c
TA8/T8	68.32 b	13.15 c
TA8/T1	58.96 c	11.45 d

* = Medias en subcolumnas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P < 0.01$).

**TA0= 0 meses de almacenamiento
 TA2= 2 meses de almacenamiento
 TA4= 4 meses de almacenamiento
 TA6= 6 meses de almacenamiento
 TA8= 8 meses de almacenamiento
 T1 = Tratamiento Testigo
 T2 = Tratamiento con temperaturas alternas de 3°C y 35°C
 T3 = Tratamiento con temperatura de 5°C durante 1 semana
 T4 = Tratamiento con Biozyme P.P.
 T5 = Tratamiento con ácido giberélico
 T6 = Tratamiento combinado de T2 con T4
 T7 = Tratamiento combinado de T2 con T5
 T8 = Tratamiento combinado de T3 con T4
 T9 = Tratamiento combinado de T3 con T5

Cuadro A.10 Medias de la interacción tiempo de almacenamiento y tratamientos en evaluación en las variables: Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de invernadero en el zacate Buffel.

F.V.	L.P. (mm)	L.R. (mm)
TA0/T7 **	26.53 a *	15.26 b c *
TA0/T2	23.90 a b	16.23 a b
TA0/T9	23.60 a b	14.90 b c
TA0/T6	21.33 b c	16.23 a b
TA0/T8	20.80 b c	17.13 a
TA0/T5	18.20 b c	14.26 c
TA0/T4	18.13 c	15.43 b c
TA0/T3	16.43 d	14.33 c
TA0/T1	15.90 e	14.23 c
TA2/T7	26.33 a	19.13 a
TA2/T9	25.40 a b	17.60 a b
TA2/T6	24.76 a b	18.96 a
TA2/T4	24.53 a b	16.10 b c
TA2/T8	24.20 a b	16.80 b c
TA2/T2	21.80 b	17.53 a b
TA2/T5	21.50 b	16.63 b c
TA2/T3	21.43 b	15.80 c
TA2/T1	21.03 c	15.00 d
TA4/T7	23.56 a	18.30 a
TA4/T9	23.43 a	18.00 a
TA4/T5	22.20 a b	18.06 a
TA4/T6	21.26 a b	16.86 a b
TA4/T2	20.13 a b	17.00 a b
TA4/T4	19.70 a b	15.36 b
TA4/T8	18.33 b c	16.63 a b
TA4/T3	17.10 c	15.60 b
TA4/T1	16.86 d	12.86 c
TA6/T7	25.30 a	19.53 a
TA6/T9	24.30 a b	17.00 b c
TA6/T5	22.70 a b	17.30 b c
TA6/T2	22.33 a b	18.33 a b
TA6/T6	22.23 a b	17.63 b c
TA6/T4	22.00 a b	18.00 a b
TA6/T8	21.13 b	18.60 a b
TA6/T3	21.03 b	17.56 b c
TA6/T1	20.60 b	15.93 d

Cuadro A.10continuación

F.V.	L.P. (mm)	L.R. (mm)
TA8/T7	24.43 a	18.33 a
TA8/T2	23.93 a	16.23 b
TA8/T9	23.66 a	18.16 a
TA8/T8	23.36 a	16.83 a b
TA8/T6	23.00 a	17.00 a b
TA8/T4	22.96 a	16.13 b
TA8/T5	21.03 a	17.66 a b
TA8/T3	20.86 a	16.10 b
TA8/T1	20.70 a	15.43 c

* = Medias en subcolumnas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P < 0.01$).

**TA0= 0 meses de almacenamiento
 TA2= 2 meses de almacenamiento
 TA4= 4 meses de almacenamiento
 TA6= 6 meses de almacenamiento
 TA8= 8 meses de almacenamiento
 T1 = Tratamiento Testigo
 T2 = Tratamiento con temperaturas alternas de 3°C y 35°C
 T3 = Tratamiento con temperatura de 5°C durante 1 semana
 T4 = Tratamiento con Biozyme P.P.
 T5 = Tratamiento con ácido giberélico
 T6 = Tratamiento combinado de T2 con T4
 T7 = Tratamiento combinado de T2 con T5
 T8 = Tratamiento combinado de T3 con T4
 T9 = Tratamiento combinado de T3 con T5

Cuadro A.11 Medias de la interacción tiempo de almacenamiento y tratamientos en evaluación en las variables: Capacidad de Emergencia (C.E.) e Índice de la Velocidad de Emergencia (I. V. E.), bajo condiciones de invernadero en el zacate Rhodes.

F.V.	C.E. (%)	I.V.E.
TA0/T8 **	64.16 a *	12.87 a *
TA0/T9	62.28 a b	6.61 c
TA0/T5	61.34 a b	6.36 c
TA0/T4	61.34 a b	7.94 b c
TA0/T6	60.45 a b	8.31 b
TA0/T2	57.84 b c	6.74 c
TA0/T3	56.17 c	6.62 c
TA0/T7	52.93 c	6.46 c
TA0/T1	19.94 d	0.72 d
TA2/T8	68.87 a	16.56 a
TA2/T2	68.60 a	11.52 c
TA2/T4	67.78 a	13.98 b
TA2/T5	66.79 a b	13.17 b
TA2/T9	64.97 a b	13.30 b
TA2/T6	64.65 a b	14.28 b
TA2/T3	63.46 a b	12.60 d
TA2/T7	61.57 b	11.63 d
TA2/T1	27.50 c	1.31 e
TA4/T8	75.10 a	16.42 a
TA4/T9	72.59 a b	16.33 a b
TA4/T5	71.92 a b	15.78 a b
TA4/T4	71.27 a b	15.04 b
TA4/T2	70.84 a b	13.47 c
TA4/T6	68.87 b c	16.36 a b
TA4/T3	68.62 b c	15.68 a b
TA4/T7	63.93 c	16.25 a b
TA4/T1	44.04 d	4.27 d
TA6/T8	78.71 a	16.96 a
TA6/T5	77.52 a b	15.90 a b
TA6/T9	75.69 a b	15.35 b
TA6/T4	74.68 a b	15.91 a b
TA6/T6	74.68 a b	16.23 a b
TA6/T3	73.26 a b	16.21 a b
TA6/T7	72.28 b	16.39 a b
TA6/T2	72.24 b	16.59 a b
TA6/T1	49.41 c	8.52 c

Cuadro A.11continuación

F.V.	C.E. (%)	I.V.E.
TA8/T8	79.13 a	16.07 a
TA8/T4	77.87 a	16.32 a
TA8/T7	77.71 a b	16.27 a
TA8/T2	77.12 a b	16.02 a
TA8/T9	76.73 a b	16.54 a
TA8/T6	74.07 a b	16.27 a
TA8/T3	73.65 a b	16.45 a
TA8/T5	72.28 b	15.93 a
TA8/T1	57.21 c	10.43 b

* = Medias en subcolumnas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P < 0.01$).

**TA0= 0 meses de almacenamiento
 TA2= 2 meses de almacenamiento
 TA4= 4 meses de almacenamiento
 TA6= 6 meses de almacenamiento
 TA8= 8 meses de almacenamiento
 T1 = Tratamiento Testigo
 T2 = Tratamiento con temperaturas alternas de 3°C y 35°C
 T3 = Tratamiento con temperatura de 5°C durante 1 semana
 T4 = Tratamiento con Biozyme P.P.
 T5 = Tratamiento con ácido giberélico
 T6 = Tratamiento combinado de T2 con T4
 T7 = Tratamiento combinado de T2 con T5
 T8 = Tratamiento combinado de T3 con T4
 T9 = Tratamiento combinado de T3 con T5

Cuadro A.12 Medias de la interacción tiempo de almacenamiento y tratamientos en evaluación en las variables: Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de invernadero en el zacate Rhodes.

F.V.	L.P. (mm)	L.R. (mm)
TA0/T8 **	23.00 a *	16.73 a *
TA0/T9	20.90 a b	15.60 a b
TA0/T3	20.86 a b	13.53 b c
TA0/T2	20.26 a b	15.90 a
TA0/T4	20.20 a b	13.73 b c
TA0/T7	19.10 b c	12.90 c
TA0/T5	19.03 b c	12.90 c
TA0/T6	18.80 b c	15.20 a b
TA0/T1	16.78 d	12.76 d
TA2/T8	21.36 a	14.13 a
TA2/T3	21.10 a	13.53 a
TA2/T9	20.73 a	13.00 a
TA2/T4	20.46 a	12.83 a
TA2/T2	20.13 a b	13.73 a
TA2/T5	19.86 a b	12.93 a
TA2/T7	19.46 a b	12.90 a
TA2/T6	19.03 a b	13.76 a
TA2/T1	17.33 c	12.60 a
TA4/T8	21.86 a	15.33 a
TA4/T7	21.43 a	13.23 a b
TA4/T4	20.73 a	14.13 a b
TA4/T3	20.66 a	14.00 a b
TA4/T9	20.26 a	14.60 a b
TA4/T5	20.26 a	13.86 a b
TA4/T2	19.96 a b	13.30 a b
TA4/T6	19.90 a b	13.13 b
TA4/T1	17.40 c	13.00 c
TA6/T8	20.96 a	15.90 a
TA6/T2	20.76 a b	14.03 a b c
TA6/T4	20.53 a b	13.23 c
TA6/T3	20.46 a b	13.60 b c
TA6/T9	20.16 a b	14.80 a b c
TA6/T7	20.06 a b	14.76 a b
TA6/T6	19.40 a b	13.66 b c
TA6/T5	19.16 a b	15.43 a b
TA6/T1	18.10 b	13.23 d

Cuadro A.12continuación

F.V.	L.P. (mm)	L.R. (mm)
TA8/T8	21.36 a	14.63 a
TA8/T9	21.20 a	13.66 a
TA8/T6	21.00 a b	13.46 a
TA8/T7	20.53 a b	14.00 a
TA8/T4	20.40 a b	13.50 a
TA8/T3	20.33 a b	13.36 a
TA8/T2	19.10 a b	13.70 a
TA8/T5	18.36 b	14.26 a
TA8/T1	17.96 c	13.06 a

* = Medias en subcolumnas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P < 0.01$).

**TA0= 0 meses de almacenamiento

TA2= 2 meses de almacenamiento

TA4= 4 meses de almacenamiento

TA6= 6 meses de almacenamiento

TA8= 8 meses de almacenamiento

T1 = Tratamiento Testigo

T2 = Tratamiento con temperaturas alternas de 3°C y 35°C

T3 = Tratamiento con temperatura de 5°C durante 1 semana

T4 = Tratamiento con Biozyme P.P.

T5 = Tratamiento con ácido giberélico

T6 = Tratamiento combinado de T2 con T4

T7 = Tratamiento combinado de T2 con T5

T8 = Tratamiento combinado de T3 con T4

T9 = Tratamiento combinado de T3 con T5

Cuadro A.13 Medias de la interacción tiempo de almacenamiento y tratamientos en evaluación en las variables: Capacidad de Emergencia (C.E.) e Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), bajo condiciones de invernadero en el zacate Klein.

F.V.	C.E. (%)	I.V.E.
TA0/T8 **	65.55 a *	5.59 a *
TA0/T9	55.55 b	4.39 b
TA0/T7	51.16 b c	4.68 b
TA0/T3	50.18 b c	4.75 b
TA0/T6	49.60 b c	4.79 b
TA0/T5	48.72 b c	4.43 b
TA0/T4	46.14 c	3.99 c
TA0/T2	39.43 c	4.25 b
TA0/T1	14.14 d	0.41 d
TA2/T8	74.01 a	12.70 a
TA2/T9	70.64 a b	11.54 b
TA2/T3	64.16 b c	11.72 b
TA2/T7	63.68 b c	11.46 b
TA2/T5	63.44 b c	11.53 b
TA2/T4	59.35 c	10.56 b
TA2/T6	58.50 c	10.27 c
TA2/T2	55.35 c	10.71 c
TA2/T1	31.17 d	1.17 d
TA4/T8	78.09 a	15.56 a
TA4/T9	76.27 a b	14.64 b
TA4/T7	74.51 a b	14.43 b
TA4/T2	73.88 a b	13.49 b
TA4/T5	73.26 a b	14.14 b
TA4/T4	71.88 a b c	13.23 b c
TA4/T3	68.90 b c	14.41 b
TA4/T6	65.45 c	13.33 b
TA4/T1	35.09 d	4.59 d
TA6/T8	81.53 a	15.70 a
TA6/T9	77.64 a	14.52 b
TA6/T7	77.64 a	15.21 a
TA6/T5	77.63 a	15.34 a
TA6/T4	76.46 a	15.21 a
TA6/T3	76.37 a	14.38 b
TA6/T2	73.65 a	15.55 a
TA6/T6	73.26 a	14.20 b
TA6/T1	45.56 b	9.68 c

Cuadro A.13continuación

F.V.	C.E. (%)	I.V.E.
TA8/T8	83.46 a	15.88 a
TA8/T6	83.36 a	15.70 a
TA8/T4	80.45 a b	15.73 a
TA8/T9	80.45 a b	15.62 a
TA8/T2	80.45 a b	15.46 a
TA8/T7	75.85 a b	15.46 a
TA8/T5	74.07 b	15.79 a
TA8/T3	74.01 b	15.31 a
TA8/T1	60.16 c	13.55 b

* = Medias en subcolumnas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P < 0.01$).

**TA0= 0 meses de almacenamiento
 TA2= 2 meses de almacenamiento
 TA4= 4 meses de almacenamiento
 TA6= 6 meses de almacenamiento
 TA8= 8 meses de almacenamiento
 T1 = Tratamiento Testigo
 T2 = Tratamiento con temperaturas alternas de 3°C y 35°C
 T3 = Tratamiento con temperatura de 5°C durante 1 semana
 T4 = Tratamiento con Biozyme P.P.
 T5 = Tratamiento con ácido giberélico
 T6 = Tratamiento combinado de T2 con T4
 T7 = Tratamiento combinado de T2 con T5
 T8 = Tratamiento combinado de T3 con T4
 T9 = Tratamiento combinado de T3 con T5

Cuadro A.14 Medias de la interacción tiempo de almacenamiento y tratamientos en evaluación en las variables: Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de invernadero en el zacate Klein.

F.V.	L.P. (mm)	L.R. (mm)
TA0/T8 **	24.06 a *	19.46 a *
TA0/T4	22.63 b	18.60 a b
TA0/T5	21.90 b	18.93 a b
TA0/T6	21.70 b c	18.53 a b
TA0/T7	21.50 b c	18.63 a b
TA0/T9	21.30 b c	18.96 a b
TA0/T2	21.30 b c	17.76 c
TA0/T3	21.26 b c	18.36 a b
TA0/T1	20.50 d	16.56 d
TA2/T8	22.23 a	19.43 a
TA2/T5	21.73 a b	18.10 b
TA2/T3	21.70 a b	18.56 a b
TA2/T2	21.66 a b	18.66 a b
TA2/T7	21.43 a b	18.00 b
TA2/T4	21.06 a b	18.53 a b
TA2/T6	20.96 a b	18.80 a b
TA2/T9	20.96 a b	18.80 a b
TA2/T1	20.76 b	17.40 a c
TA4/T8	22.86 a	19.26 a
TA4/T9	22.03 a b	19.23 a
TA4/T2	21.90 a b	18.63 a
TA4/T3	21.80 a b	18.43 a b
TA4/T6	21.50 a b	18.43 a b
TA4/T7	21.23 a b	18.43 a b
TA4/T5	21.20 a b	18.43 a b
TA4/T4	21.16 a b	18.63 a
TA4/T1	20.66 c	17.60 c
TA6/T8	23.23 a	19.00 a
TA6/T3	22.66 a b	18.33 a b
TA6/T5	22.30 a b	18.96 a
TA6/T2	21.76 a b	18.26 a b
TA6/T4	21.66 a b	18.36 a b
TA6/T9	21.50 a b	18.80 a b
TA6/T6	21.36 a b	18.33 a b
TA6/T7	21.06 a b	18.36 a b
TA6/T1	20.83 b	17.93 c

Cuadro A.14continuación

F.V.	L.P. (mm)	L.R. (mm)
TA8/T8	22.80 a	19.50 a
TA8/T5	22.33 a b	18.40 b
TA8/T9	22.06 a b	18.93 a b
TA8/T4	21.63 a b	18.46 b
TA8/T2	21.63 a b	18.46 b
TA8/T6	21.43 a b	18.46 b
TA8/T7	21.20 a b	18.56 b
TA8/T3	21.03 a b	18.60 a b
TA8/T1	20.80 c	17.83 c

* = Medias en subcolumnas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P < 0.01$).

**TA0= 0 meses de almacenamiento

TA2= 2 meses de almacenamiento

TA4= 4 meses de almacenamiento

TA6= 6 meses de almacenamiento

TA8= 8 meses de almacenamiento

T1 = Tratamiento Testigo

T2 = Tratamiento con temperaturas alternas de 3°C y 35°C

T3 = Tratamiento con temperatura de 5°C durante 1 semana

T4 = Tratamiento con Biozyme P.P.

T5 = Tratamiento con ácido giberélico

T6 = Tratamiento combinado de T2 con T4

T7 = Tratamiento combinado de T2 con T5

T8 = Tratamiento combinado de T3 con T4

T9 = Tratamiento combinado de T3 con T5

Cuadro A.15 Medias de la interacción tiempo de almacenamiento y tratamientos en evaluación en las variables: Capacidad de Emergencia (C.E.) e Índice de la Velocidad de Emergencia (I.V.E.), bajo condiciones de invernadero en el zacate Pretoria 90.

F.V.	C.E. (%)	I.V.E.
TA0/T6 **	37.06 a *	2.18 a *
TA0/T4	34.43 a b	1.54 a b
TA0/T7	32.99 a b c	1.43 a b
TA0/T5	31.94 b c	1.52 a b
TA0/T9	31.85 b c	1.57 a b
TA0/T3	31.19 b c	1.77 a b
TA0/T2	29.33 c	1.79 a b
TA0/T8	27.97 c	1.57 a b
TA0/T1	15.98 d	0.75 c
TA2/T6	60.47 a	5.71 a
TA2/T2	57.42 a b	4.48 b
TA2/T3	53.53 b c	4.40 b
TA2/T7	53.26 b c	4.91 a b
TA2/T5	50.96 c	3.97 b
TA2/T4	50.18 c	4.46 b
TA2/T9	46.52 d	4.86 a b
TA2/T8	45.56 d	4.51 b
TA2/T1	23.31 e	1.50 c
TA4/T6	66.69 a	11.59 a
TA4/T7	63.44 a b	8.28 c
TA4/T5	61.58 b	6.22 c
TA4/T2	60.00 b	10.49 b
TA4/T4	54.54 c	6.38 c
TA4/T8	53.73 c	6.40 c
TA4/T9	50.76 c	6.81 c
TA4/T3	48.28 d	6.28 c
TA4/T1	44.04 e	3.57 d
TA6/T6	72.92 a	14.95 a
TA6/T7	70.64 a	13.45 b
TA6/T5	69.46 a	8.40 c
TA6/T2	64.92 b	8.24 c
TA6/T3	64.67 b	11.29 b
TA6/T4	64.65 b	8.27 c
TA6/T8	64.65 b	11.43 b
TA6/T9	63.42 b	12.62 b
TA6/T1	50.57 c	5.18 d

Cuadro A.15continuación

F.V.	C.E. (%)	I.V.E.
TA8/T6	75.84 a	16.52 a
TA8/T7	73.26 a b	16.32 a
TA8/T9	72.24 a b	14.15 c
TA8/T2	71.92 a b	15.25 b
TA8/T5	71.67 a b	14.58 b c
TA8/T8	70.33 a b	14.22 c
TA8/T3	69.46 b	13.43 c
TA8/T4	67.50 b	13.49 c
TA8/T1	55.35 c	11.44 d

* = Medias en subcolumnas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P < 0.01$).

**TA0= 0 meses de almacenamiento
 TA2= 2 meses de almacenamiento
 TA4= 4 meses de almacenamiento
 TA6= 6 meses de almacenamiento
 TA8= 8 meses de almacenamiento
 T1 = Tratamiento Testigo
 T2 = Tratamiento con temperaturas alternas de 3°C y 35°C
 T3 = Tratamiento con temperatura de 5°C durante 1 semana
 T4 = Tratamiento con Biozyme P.P.
 T5 = Tratamiento con ácido giberélico
 T6 = Tratamiento combinado de T2 con T4
 T7 = Tratamiento combinado de T2 con T5
 T8 = Tratamiento combinado de T3 con T4
 T9 = Tratamiento combinado de T3 con T5

Cuadro A.16 Medias de la interacción tiempo de almacenamiento y tratamientos en evaluación en las variables: Longitud de Plúmula (L.P.) y Longitud de Radícula (L.R.), bajo condiciones de invernadero en el zacate Pretoria 90.

F.V.	L.P. (mm)	L.R. (mm)
TA0/T6 **	25.63 a *	17.20 a *
TA0/T7	24.80 a b	15.03 a b
TA0/T8	23.46 a b	15.10 a b
TA0/T9	23.33 a b	16.80 a
TA0/T5	22.70 a b	15.06 a b
TA0/T4	20.90 b c	15.20 a b
TA0/T3	17.56 c	14.96 a b
TA0/T2	17.23 c	15.03 a b
TA0/T1	16.73 d	13.33 b c
TA2/T6	21.43 a	18.16 a
TA2/T9	20.70 a	17.83 a b
TA2/T7	19.46 a	15.96 a b
TA2/T8	18.46 a	17.20 a b
TA2/T2	18.40 a	18.06 a
TA2/T5	18.30 a	15.10 a b
TA2/T3	17.56 a	14.70 b
TA2/T4	17.56 a	15.60 a b
TA2/T1	17.43 a	14.66 b
TA4/T6	23.63 a	18.23 a
TA4/T2	21.73 a b	16.80 a b
TA4/T5	21.56 a b	17.46 a b
TA4/T9	20.93 a b	17.93 a
TA4/T8	20.10 a b	17.40 a b
TA4/T3	19.86 a b	16.90 a b
TA4/T7	19.66 a b	17.63 a b
TA4/T4	19.63 a b	16.73 a
TA4/T1	18.20 c	14.60 c
TA6/T6	21.96 a	17.63 a
TA6/T9	21.13 a	15.70 a b
TA6/T8	20.66 a	17.06 a b
TA6/T3	20.20 a	17.13 a b
TA6/T4	19.96 a	15.20 a b
TA6/T2	19.46 a	17.53 a b
TA6/T5	19.23 a	17.23 a b
TA6/T7	18.73 a	17.13 a b
TA6/T1	18.43 a	14.33 b

Cuadro A.16continuación

F.V.	L.P. (mm)	L.R. (mm)
TA8/T6	24.06 a	18.73 a
TA8/T4	22.13 a b	15.40 b
TA8/T5	20.73 a b	18.70 a
TA8/T7	20.43 a b	16.96 a b
TA8/T3	20.43 a b	15.43 b
TA8/T8	20.33 a b	17.80 a b
TA8/T2	19.73 b	16.36 b
TA8/T9	19.06 b	16.96 a b
TA8/T1	18.80 b	14.77 c

* = Medias en subcolumnas con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P < 0.01$).

**TA0= 0 meses de almacenamiento

TA2= 2 meses de almacenamiento

TA4= 4 meses de almacenamiento

TA6= 6 meses de almacenamiento

TA8= 8 meses de almacenamiento

T1 = Tratamiento Testigo

T2 = Tratamiento con temperaturas alternas de 3°C y 35°C

T3 = Tratamiento con temperatura de 5°C durante 1 semana

T4 = Tratamiento con Biozyme P.P.

T5 = Tratamiento con ácido giberélico

T6 = Tratamiento combinado de T2 con T4

T7 = Tratamiento combinado de T2 con T5

T8 = Tratamiento combinado de T3 con T4

T9 = Tratamiento combinado de T3 con T5