

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



TOLERANCIA A LA SALINIDAD DE LA VARIEDAD
COMUN (TEXAS 4464) DE BUFFEL

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

RICARDO LEAL GARZA

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1995

T

S595

L4

c.1



1080062025

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



TOLERANCIA A LA SALINIDAD DE LA VARIEDAD
COMUN (TEXAS 4464) DE BUFFEL

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

RICARDO LEAL GARZA

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1995

12181 e

T
S595
L4

040.633
FA5
1995
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



BU Raúl Rangel Flores
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

**TOLERANCIA A LA SALINIDAD DE LA VARIEDAD COMUN
(TEXAS 4464) DE BUFFEL**

TESIS QUE PRESENTA

RICARDO LEAL GARZA

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

COMISION REVISORA

PRESIDENTE

SECRETARIO

ING. CESAREO GUZMAN F.

DR. MARIO A. RAMIREZ DE LA GARZA

VOCAL

DR. SERGIO PUENTE TRISTAN

DEDICATORIAS

A Dios:

Por estar siempre conmigo en este camino de la vida, dándome fuerza y fé para salir adelante y desempeñar con gran gusto todo lo que hago.

Te doy gracias Señor por haber permitido que mis padres me hayan podido dar una excelente educación y una gran formación; gracias por haberme permitido terminar mis estudios profesionales y sobre todo gracias por haberme dado la familia que me diste.

A la Virgen de Guadalupe:

En quien siempre me he encomendado con gran amor y fé para pedirle que me proteja y me ayude a realizar todo lo que me propongo.

A mis padres:

Sr. Ricardo Leal Elizondo

Sra. Irma Garza de Leal

Por haber confiado siempre en mí y por haber hecho posible mi preparación; por haberme dado siempre buenos consejos y por preocuparse por mí para que siempre estuviera bien y nada me faltara para seguir adelante con mis estudios.

Gracias a mi Padre por todos los esfuerzos que hace para que a mis hermanos y a mí nunca nos falte nada, gracias por su apoyo incondicional y por sus consejos y experiencias que siempre los llevo bien presentes para poder superarme cada vez más.

Con mucho cariño y amor les dedico ésta tesis
y les prometo prepararme cada vez más para
triunfar siempre y demostrarles que no ha sido en
vano todo lo que han hecho por mí.

A mis hermanos:

Irma Gloria

Hilda Patricia

Nancy Natividad

Rigoberto

Rubén David

Con quienes he pasado tantos momentos agradables y por todo su apoyo, confianza y amor que siempre me han brindado.

A mis abuelitos:

Epigmenio Leal Flores

Estéban Garza Campos †

Gloria Elizondo de Leal

Juliana Garza de Garza

Por todo su cariño, apoyo y buenos consejos.

Muchas Gracias.

A mi novia:

Ing. Nancy Cantú Aldana

En quien siempre estoy pensando y la amo cada día más por ser una persona tan maravillosa que me ha demostrado siempre su confianza, amor y ayuda incondicional.

Gracias por todo el apoyo que me diste a lo largo de mi carrera, gracias por haberme ayudado a salir adelante en los momentos difíciles, por no haber permitido que me desanimara en ningún momento, gracias por hacerme reír cuando estoy triste y sobre todo gracias por confiar en mí.

Gracias por todo el amor, ternura y apoyo que me
brindas día a día.

TE AMO.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor principal:

Ing. Cesáreo Guzmán Flores

Gracias por toda su ayuda brindada para la realización de ésta tesis y por todos sus buenos consejos, gracias por haber confiado siempre en mí y sobre todo gracias por ser un buen maestro y un gran amigo que me ha demostrado que puedo contar con él en cualquier momento.

A mis asesores:

Dr. Mario Alberto Ramírez de la Garza

Dr. Sergio Puente Tristán

Gracias por su colaboración para la presentación de éste trabajo, por toda la ayuda que me brindaron a través de mi carrera, por sus asesorías y su gran apoyo incondicional y sobre todo gracias por brindarme su valiosa amistad y demostrarme que puedo contar con su ayuda en cualquier momento.

Gracias.

Agradezco su asesoría a:

Dr. Francisco Zavala García

Lic. Maria de la Luz González López

A todos mis maestros y compañeros.

Muchas Gracias.

INDICE

	Página
RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	3
2. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. Clasificación taxonómica del zacate buffel.....	4
2.2. Efecto de la salinidad en la germinación de la semilla del buffel	4
2.3. La latencia en la semilla del buffel	7
2.4. Técnicas para evaluar la germinación	9
2.5. Factores ambientales adecuados para la germinación.....	11
3. MATERIALES Y METODOS	12
3.1. Ubicación del Experimento.....	12
3.2. Condiciones Ambientales.	12
3.3. Descripción de la técnica utilizada para aplicar los tratamientos.....	12
3.4. Tratamientos.....	13
3.5. Diseño experimental	13
3.6. Variables estudiadas.....	15
3.7. Preparación de las soluciones.....	16
3.8. Procedimiento para seleccionar las colectas	16
3.9. Manejo de la semilla para el experimento.....	16
4. RESULTADOS	17
5. DISCUSION	25
6. CONCLUSIONES	27
BIBLIOGRAFIA	28

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Accesiones de zacate buffel (<u>Cenchrus ciliaris</u> L.) seleccionadas por el mayor porcentaje de germinación en medio salino (Ruiz, 1994)	6
Cuadro 2. Poblaciones con las características distintivas del lugar de origen	13
Cuadro 3. Análisis de varianza del porciento de germinación	17
Cuadro 4. Análisis de varianza de la interacción Tratamiento x Población	18
Cuadro 5. Porcentaje de germinación Absoluto y Relativo	20
Cuadro 6. Análisis de varianza del vigor de la plántula	22
Cuadro 7. Vigor Absoluto y Relativo de cada una de las poblaciones bajo estudio. El vigor está estimado por la longitud de la plántula.	24

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Organó reproductor del zacate buffel. Al involucro vulgarmente se le denomina "semilla". Este puede tener hasta 5 espiguillas, cada una de las cuales puede tener un cariósido (Guzmán, et al., 1994).	8
Figura 2. Técnica "Uni-Marín". Entre los dos pliegos de papel absorbente se coloca la "semilla" (Mendoza, 1993).	10
Figura 3. Ubicación de los municipios en donde se colectaron las poblaciones estudiadas. Se indican los niveles de precipitación de los mismos. . .	14
Figura 4. Porcentaje de germinación del testigo (agua) y el tratamiento con solución salina	19
Figura 5. Porcentaje de germinación relativo de cada una de las poblaciones bajo estudio	21
Figura 6. Vigor relativo de cada una de las poblaciones bajo estudio.	23

RESUMEN

Los suelos salinos disminuyen el potencial productivo de las áreas de explotación agropecuaria. Una alternativa para contrarrestar lo anterior es identificar y mejorar especies vegetales, capaces de ser explotadas en dichas condiciones. En el marco anterior se realizó un estudio en la F.A.Ú.A.N.L. para seleccionar germoplasma de pasto buffel (Cenchrus ciliaris L.) tolerante a la salinidad. En dicho estudio se compararon 99 accesiones de la Unidad de Recursos Genéticos (U.R.G.) de la misma institución; entre éstas sólo se incluyó una accesión de la variedad común. Los resultados indicaron que entre las veinte accesiones más tolerantes a la salinidad no se encontró dicha variedad. Del anterior estudio surgió la siguiente pregunta: ¿Existe variación en la tolerancia a la salinidad entre las poblaciones de buffel "común" que crecen en diferentes zonas del Estado de Nuevo León? Buscando la respuesta a la pregunta se realizó el presente trabajo cuyo objetivo fué: comparar en el estado de plántula la tolerancia a la salinidad de diferentes colectas de buffel obtenidas en Nuevo León. La técnica de siembra fué la denominada "Uni-Marín", la cual se ha demostrado abate la latencia de las semillas del buffel. Se compararon ocho poblaciones; de éstas, cinco correspondieron a colectas realizadas en Nuevo León (cuatro de la variedad "común" y una de la "nueces") y tres a las accesiones que, según los estudios antes mencionados, estuvieron entre las 20 más tolerantes a la salinidad. A cada población se le aplicaron dos niveles de salinidad: 0 ppm (testigo) y 5000 ppm (NaCl-Agua). Los tratamientos se distribuyeron siguiendo un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. Los resultados indicaron diferencias significativas en el efecto de la salinidad sobre el % de germinación y sobre el vigor de la plántula, estimado por la longitud de la misma. Todas las colectas de la variedad común fueron diferentes entre ellas y presentaron mayor tolerancia que las accesiones de la U.R.G., aunque las colectas correspondientes a la

variedad "común" (San Juan) y la variedad "nueces" fueron las que presentaron los más altos valores para los estimadores de dicha tolerancia.

1. INTRODUCCION

La República Mexicana comprende 2 millones de km² de superficie, de éstos aproximadamente el 52.5 % corresponde a zonas áridas o semiáridas; en éstas zonas con frecuencia se presentan suelos con problemas de sales. En el caso particular de Nuevo León se calcula que existen 4'518,850 hectáreas (70 % de la superficie total) en las condiciones antes mencionadas (Comisión Nacional de Zonas Aridas, 1994). Además de lo anterior cada año se suman a las áreas salinas aquellas con prácticas de riego inadecuadas.

Lo anterior provoca que las áreas de explotación agropecuaria disminuyan su potencial productivo. Para evitar esto se necesitan prácticas de manejo del suelo más adecuadas y a la vez identificar y mejorar aquellas especies vegetales, tanto nativas como exóticas, capaces de ser explotadas en dichas condiciones.

En el anterior contexto se iniciaron estudios en la Subdirección de Estudios de Postgrado de la F.A.U.A.N.L. para seleccionar germoplasma de buffel tolerante a la salinidad (Ruiz, 1994). En estos trabajos se compararon 99 accesiones de buffel de la Unidad de Recursos Genéticos (U.R.G.) de la misma institución, entre éstas solo se incluyó una accesión de la variedad "Común" (Texas 4464).

Por lo anterior el presente trabajo tuvo como objetivo: comparar la tolerancia a la salinidad de diferentes colectas de zacate buffel obtenidas en sitios contrastantes en cuanto a humedad en el estado de Nuevo León.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Clasificación taxonómica del zacate buffel

Familia: Gramineae
Subfamilia: Panicoideae
Tribu: Paniceae
Género: Cenchrus
Especie: ciliaris
Clasificador: Linneus

2.2. Efecto de la salinidad en la germinación de la semilla del buffel

La semilla de buffel es un cariósido. Este morfológicamente es un fruto aunque funcionalmente es una semilla (Guzmán y Kohashi, 1989). De acuerdo con Salisbury (1990) podemos dividir la germinación de las gramíneas en tres etapas, en la primera la semilla se hidrata, en la segunda etapa se induce la actividad enzimática que descompone las sustancias simples y solubles, en la tercera y última etapa éstas últimas sustancias se traslocan hacia el eje formado por la plúmula y la radícula, el cual reanuda su crecimiento. Por lo general, dicha reanudación se manifiesta primero en la radícula.

Durante la primera etapa el potencial hídrico de la solución bañante es importante para que se presente una eficiente hidratación de la semilla. Las sales solubles en el agua afectan dicho potencial. Entre mayor es la concentración de sales en la solución menor es el potencial hídrico y por lo tanto menor es la tendencia del agua a entrar a la semilla, llegando incluso a evitar totalmente la entrada del agua a la misma (Hayward y Wadleigh, 1949). Además, los iones de las soluciones salinas pueden ser tóxicos para los tejidos embrionales (Hayward y Wadleigh, 1949).

En relación a lo anterior existen evidencias de que la salinidad afecta más mediante las modificaciones en el potencial hídrico que por efectos tóxicos. Esto se demostró usando polietilenglicol, el cual no se ioniza y, debido al tamaño y naturaleza de sus moléculas, no penetra a través de la membrana celular, sin embargo el comportamiento de las células fue similar a las células inmersas en soluciones de NaCl.

Se han realizado diferentes estudios con resultados variables sobre el efecto de la salinidad en la germinación del pasto buffel. De esta manera Fierro (1986) consigna que la variedad Molopo germinó normalmente en concentraciones de 1500 ppm, sin embargo a concentraciones mayores a 3000 ppm se obtuvieron bajos porcentajes de germinación. Guzmán (1993) coincide que a 1500 ppm la germinación del buffel se ve poco afectada sin embargo, difiriendo con el autor anterior, a 3000 ppm el porcentaje de germinación fue superior al 60 %.

Las investigaciones para estudiar la variabilidad en la respuesta de las diferentes variedades del buffel al efecto de la salinidad han indicado resultados afirmativos. Por ejemplo Gutiérrez (1990) estudió cinco variedades de zacate buffel (Gayndah, Común (Texas 4464), Nueces, Biloela, y Llano) en la etapa de germinación y encontró respuestas

diferenciales del efecto de la salinidad. Así mismo, Ruiz (1993) también consigna respuestas diferenciales al efecto de la salinidad (5.85 g^l-1 de NaCl / agua) en un estudio con 99 accesiones de la U.R.G.

Las 20 accesiones más tolerantes se enlistan en el cuadro 1. Entre ellas no se encontró la accesión correspondiente a la variedad Común.

Cuadro 1. Accesiones de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) seleccionadas por el mayor porcentaje de germinación en medio salino (Ruiz, 1994).

ACCESION	LOTE	GERMINACION (%)		GERMINACION RELATIVA % (b)/(a)
		(a) (sin sal) %	(b) (con sal) %	
PI-365661	32	25	25	100
PI-240170	180	30	30	100
PI-218095	188	55	45	89
PI-345976	96	40	35	87
PI-284837	11	50	40	80
PI-442090	157	25	20	80
PI-384427	148	50	40	80
PI-243199	769	50	35	70
PI-193445	7	55	35	64
PI-161636	197	40	25	62
PI-315681	103	40	25	62
PI-307622 NUNBANK	19	70	40	57
PI-442085	152	55	30	54
PI-365654	27	30	15	50
PI-294596	15	40	20	50
PI-365697	52	20	10	50
PI-226087 K56B	168	50	25	50
PI-339893	24	20	10	50
TAREWINABAR	783	25	10	40
SDE-128Cv.TABAZIMBI	93	76	30	40
PI-323445				

2.3. La latencia en la semilla del buffel

La latencia se presenta en las semillas que para germinar, además de requerir el ambiente favorable para el crecimiento vegetativo, necesitan un agente disparador de la germinación (Amen, 1968). Dicho agente está constituido por señales ambientales específicas, como la calidad de la luz, la temperatura y la concentración de O₂ y CO₂. Si la semilla no recibe la señal no germina.

Las investigaciones indican que la latencia de los cariósides del zacate buffel está impuesta principalmente por la presencia de inhibidores de la germinación solubles en agua tales como la cumarina, los fenoles, ácido abscísico, el ácido cianhídrico, las antocianinas y algunos alcaloides. Dichos inhibidores se encuentran en las estructuras (glumas, lema y palea) que rodean a los cariósides (Rojas, 1981) las cuales se ilustran en la figura 1. No obstante, algunos resultados como los de González (1987), confirmados por Guzmán*, sugieren que, aún sin la presencia de las envolturas, los inhibidores están presentes en los propios cariósides inhibiendo por consiguiente su germinación.

Por consiguiente, en la naturaleza el agente disparador de la germinación del buffel es una lluvia, para que se laven dichos inhibidores y se induzca la germinación de la semilla.

* Comunicación personal, jefe del laboratorio de Anatomía y Fisiología Vegetal de la F.A.U.A.N.L.

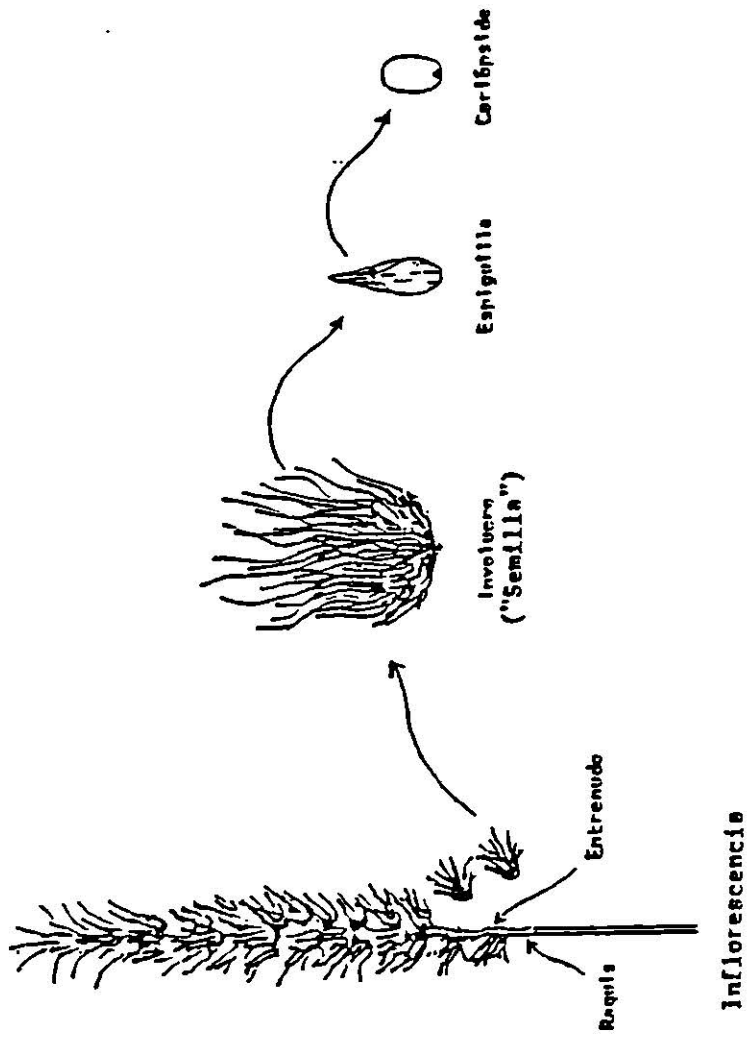


Fig. 1 Organo reproductor del zacate buffel. Al involucro vulgarmente se le denomina "semilla". Este puede tener hasta 5 espiguillas, cada una de las cuales puede tener un cariopside (Guzmán, et al., 1994)

2.4. Técnicas para evaluar la germinación

Según Guzmán y Puente (1993) en el caso de las plantas cultivadas anuales, el procedimiento común para determinar el porcentaje de semillas viables, es el colocar las semillas bajo ciertas condiciones especiales de humedad, temperatura y aereación y observar qué porcentaje de ellas germina.

En el caso de las semillas que presentan latencia, para evaluar la viabilidad mediante pruebas de germinación, es necesario previamente identificar el factor de disparo de la misma. En el caso del pasto buffel se mencionó anteriormente que en la naturaleza dicho disparo es una lluvia, por consiguiente en las pruebas de germinación es necesario sustituir la lluvia por un sistema eficiente de lavado de inhibidores. Una técnica que involucra los anteriores conceptos es la denominada "UNI-MARIN" la cual se ilustra en la figura 2 (Guzmán y Puente, 1993).

Dicha técnica consiste en un recipiente con agua al cual se le coloca una charola dispuesta en una posición oblicua descendente al borde del mismo. Un pliego de papel absorbente es colocado en contacto por uno de sus extremos con el agua del recipiente y el resto del papel se extiende a lo largo de la charola. El agua fluirá permanentemente a través del papel debido a las fuerzas mátricas y a la gravedad. Sobre dicho papel se coloca la semilla a la cual se quiere evaluar el porcentaje de viabilidad.

Esta técnica ha presentado los mayores porcentajes de germinación utilizando cariósides desnudos o involucros en comparación con otras, por ejemplo la cama de arena (Mendoza, 1993). Esto ha sido confirmado ampliamente en el Laboratorio de Anatomía y Fisiología Vegetal de la F.A.U.A.N.L.

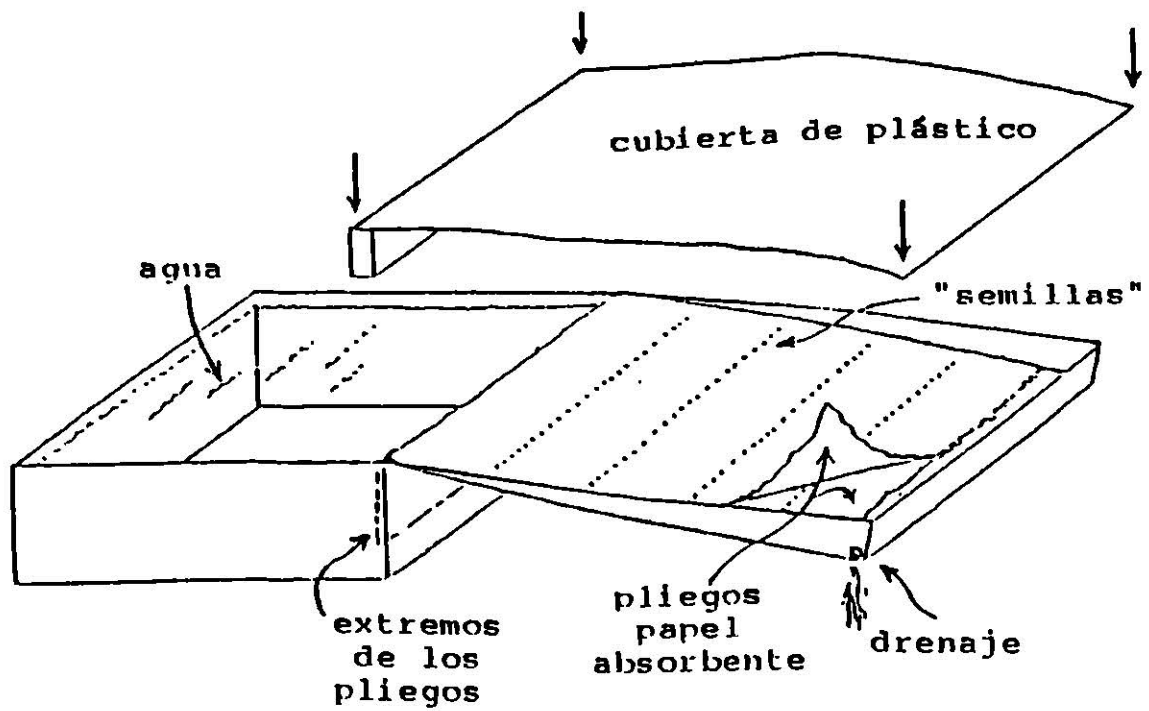


Fig. 2 Técnica "Uni-Marin". Entre los dos pliegos de papel absorbente se coloca la "semilla" (Mendoza, 1993).

2.5. Factores ambientales adecuados para la germinación

Podemos mencionar que existen básicamente tres factores en condiciones naturales que influyen en el por ciento y la velocidad de germinación. Estos son la humedad, la aereación y la temperatura.

Humedad.- Como se vió en el apartado 2.2. el primer paso en la germinación es la hidratación de la semilla por lo cual el potencial hídrico de ésta es esencial para que se establezca un flujo eficiente hacia los tejidos seminales. Este factor no es limitante con el uso de la Técnica Uni-Marín debido al almacén de agua que en forma abundante y permanente la suministra (fig 2).

Aereación.- En ausencia de oxígeno el metabolismo normal de los tejidos se deriva a procesos anaeróbicos, por ejemplo el ATP puede ser producido por fermentación, así mismo se originan cambios en el pH que acidifican el citoplasma, lo cual se asocia con el inicio de la muerte celular. Utilizando la técnica "UNI-MARIN" para la germinación de los cariósides del buffel la oxigenación de los tejidos no es limitante.

Temperatura.- Este factor influye sobre la velocidad de las reacciones químicas en el metabolismo. Los valores de temperatura en los cuales se presenta la germinación varían de acuerdo a la especie. Se considera que en el zacate buffel temperaturas menores de 18°C restringen la germinación, considerándose para la misma una temperatura óptima de 25°C. (Huss, 1973)

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación del Experimento.

El experimento se realizó en el Laboratorio de Anatomía y Fisiología Vegetal de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. La Facultad está localizada en el Municipio de Marín, N.L., carretera a Zuazua km 17.

3.2. Condiciones Ambientales.

Temperatura.- Las condiciones de temperatura registradas dentro del Laboratorio durante los días en que se efectuó el trabajo, indicaron una temperatura mínima promedio de 22°C y una máxima promedio de 27°C.

Irradianza.- En el caso de la irradianza, ésta fué la natural que entraba por las ventanas del Laboratorio, aunque en ningún momento el sol incidió directamente sobre el experimento.

3.3. Descripción de la técnica utilizada para aplicar los tratamientos

Se utilizó la técnica "UNI-MARIN" descrita anteriormente en la revisión de literatura (pág. 9). En el depósito donde se coloca el agua se depositaba la solución correspondiente al tratamiento indicado.

3.4. Tratamientos

Se estudiaron 8 poblaciones de buffel, tres correspondieron a accesiones de la U.R.G. de la F.A.U.A.N.L. y las cinco restantes fueron colectas realizadas en el Estado de Nuevo León (Fig. 3) de éstas la colecta B (San Isidro) correspondió a una población de la variedad nueces. En el cuadro 2 se enlistan las poblaciones con las características distintivas del lugar de origen. A cada muestra se le aplicaron dos niveles de salinidad 0 ppm (testigo) y 5000 ppm (NaCl-Agua). En consecuencia el total de tratamientos fué de 16.

Cuadro 2.

POBLACION	ORIGEN	PRECIPITACION PROMEDIO DEL LUGAR	ANTIGUEDAD DE LA PRADERA
A.-Colecta	San Juan (Cadereyta)	552 mm	4 Años
B.-Colecta	San Isidro (Ramonés)	340 mm	1 Año
C.-Accesión 157	U.R.G. (F.A.U.A.N.L.)	-----	-----
D.-Colecta	F.A.U.A.N.L.(Marín)	460 mm	Indefinido
E.-Colecta	Margaritas (V. Santiago)	1392 mm	Indefinido
F.-Colecta	La Rumorosa (Salinas V.)	600 mm	14 Años
G.-Accesión 27	U.R.G. (F.A.U.A.N.L.)	-----	-----
H.-Accesión 180	U.R.G. (F.A.U.A.N.L.)	-----	-----

3.5. Diseño experimental

Los tratamientos se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. El modelo estadístico es el siguiente:

$$1.- Y_{ijk} = \mu + T_i + C_j + T_i C_j + e_{ijk}$$

$$2.- Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \text{ (dentro de colecta)}$$

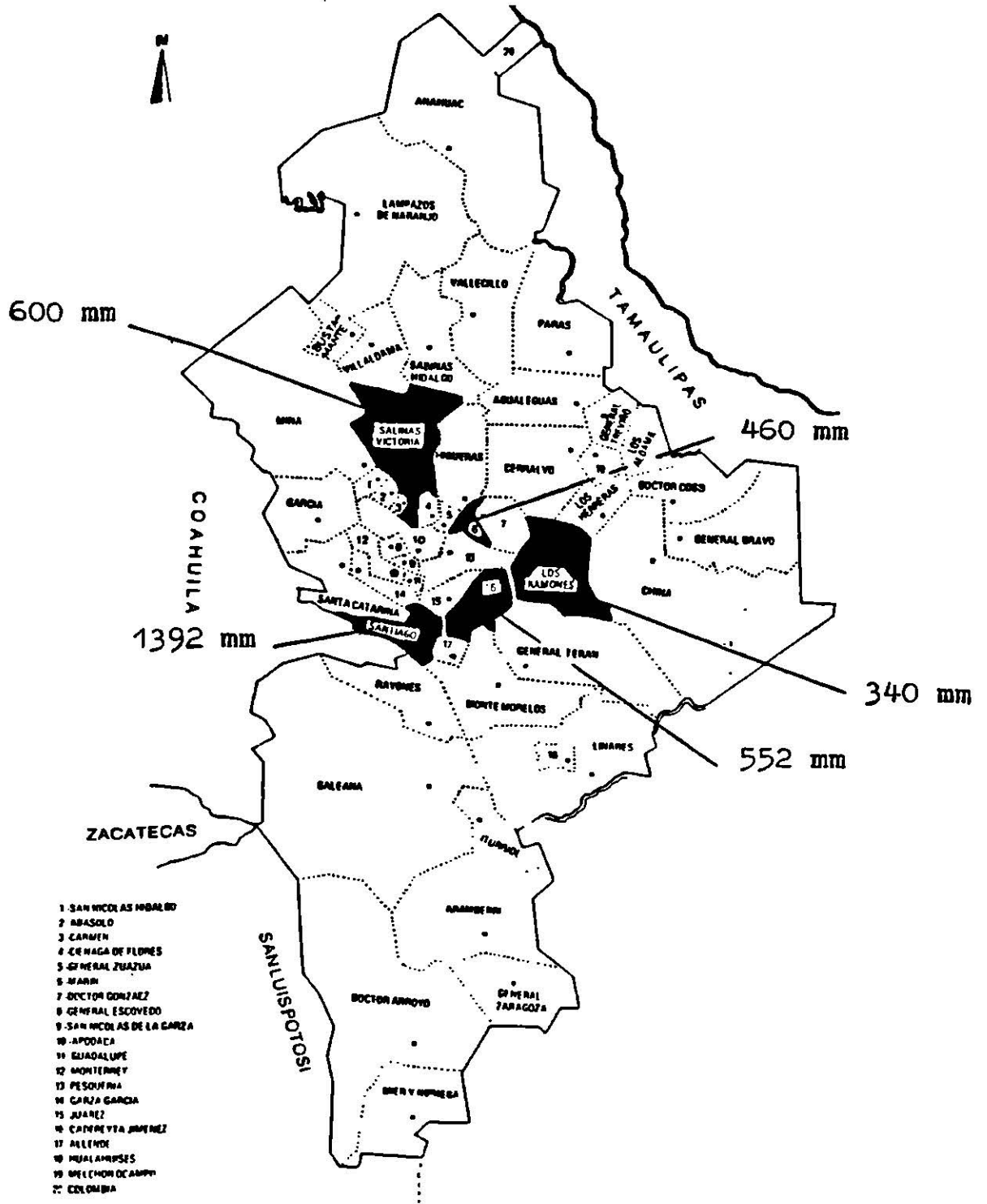


Fig. 3 Ubicación de los Municipios en donde se colectaron las poblaciones estudiadas. Se indican los niveles de precipitación de los mismos.

3.6. Variables estudiadas

Porcentaje de Germinación.- Es el cociente de la cantidad de semillas germinadas entre el total de semillas sembradas multiplicado por 100 .

Se consideró semilla germinada aquella cuya radícula midiera cuando menos 1mm de longitud.

Vigor.- Se estimó mediante la longitud del coleóptilo a los cinco días después de la siembra. Se consideró longitud del coleóptilo a la distancia comprendida entre la inserción del grano y el ápice de dicho coleóptilo.

3.7. Preparación de las soluciones

Para preparar la solución salina se depositaron 5 g de sal por cada litro de agua. Dicha sal, según las especificaciones del envase de la compañía "DEL MAR" contiene: 250mg de Fluoruro de Potasio y 20 mg de Yodato de Potasio por cada kg de sal (NaCl). Además, sin especificar cantidades, contenía Sílico Aluminato de Sodio como antihumectante.

3.8. Procedimiento para seleccionar las colectas

Se realizaron 15 colectas en la zona centro-norte del Estado de Nuevo León. De éstas se seleccionaron cinco de acuerdo a los siguientes criterios:

- Las colectas se agruparon de acuerdo a la precipitación promedio de la zona de colecta y de éstas se seleccionaron para el experimento aquellas que tuvieran mayor cantidad y calidad de semilla.
- Se ubicó el lugar de colecta y, donde fué posible, la antigüedad de la pradera.

3.9. Manejo de la semilla para el experimento

Para la "siembra del cariósido" previamente se eliminó el involucro. Para esto se utilizó una malla metálica de 6 hilos x 6 hilos por cm². Sobre ésta se colocaban los involucros y con una plancha de madera recubierta de hule se tallaban los involucros y los cariósidos caían en un depósito. En seguida se seleccionaba la semilla que presentó las mejores características de sanidad y tamaño.

4. RESULTADOS

Porcentaje de germinación.- El análisis de varianza (Cuadro 3) indicó diferencias significativas en el porcentaje de germinación por efecto de la salinidad en las poblaciones B, D, E, F. En contraste, no se encontró efecto de tratamientos en las poblaciones A, C, G y H, aunque en éstas dos últimas los coeficientes de variación son altos (63 y 68 %).

Poblaciones	C.M.	Probabilidad	Significancia	C.V.
A	132.0312	0.4763	N.S.	23.67 %
B	1250.0000	0.0097	**	12.62 %
C	112.5000	0.0686	N.S.	63.83 %
D	1069.5312	0.0032	**	16.12 %
E	1188.2812	0.0369	*	19.38 %
F	2112.5000	0.0224	*	27.06 %
G	78.1250	0.0565	N.S.	25.00 %
H	38.2812	0.1405	N.S.	68.60 %

* Prob. 5 %

** Prob. 1 %

N.S. No significativo

Cuadro 3. Análisis de Varianza del Porcentaje de Germinación

Por otra parte, el análisis de varianza de la interacción población-salinidad indicó que la salinidad afectó en diferente grado a las distintas poblaciones estudiadas (Cuadro 4).

Int. (Trat. x Población)	C.M.	Significancia	C.V.
Germinación	239.2299	*	24.26
Vigor	.5585	N.S.	58.82

Int. Interacción

N.S. No significativo

* Significativo

Cuadro 4. Análisis de Varianza de la Interacción Tratamiento x Población

La salinidad no tuvo efecto en la población A, pero sí afectó al resto de las poblaciones. En el caso de las poblaciones H, G y C no obstante la alta diferencia entre el testigo y el tratamiento, no se puede definir los efectos de salinidad debido al alto coeficiente de variación. Los resultados se ilustran en la figura 4.

Lo anterior también se puede ilustrar mediante el porcentaje de germinación relativo en cada población el cual se obtuvo dividiendo el porcentaje de germinación de dicha población obtenido en el medio salino entre el porcentaje de germinación de la misma obtenido en el testigo (agua destilada). Lo anterior se presenta en el cuadro 5 y se ilustra en la figura 5; en la misma se observa que el máximo porcentaje de germinación relativo lo presentó la población A con 88 %, lo que indica que ésta presentó la máxima tolerancia al efecto de las sales cuando el estimador es la germinación. Las poblaciones B, D, E, F y G presentaron una gama de valores entre 57 y 71 %. Las poblaciones C y H presentaron los mínimos valores de germinación con 33 y 41 % aunque como se mencionó anteriormente estadísticamente no se presentaron diferencias entre tratamientos.

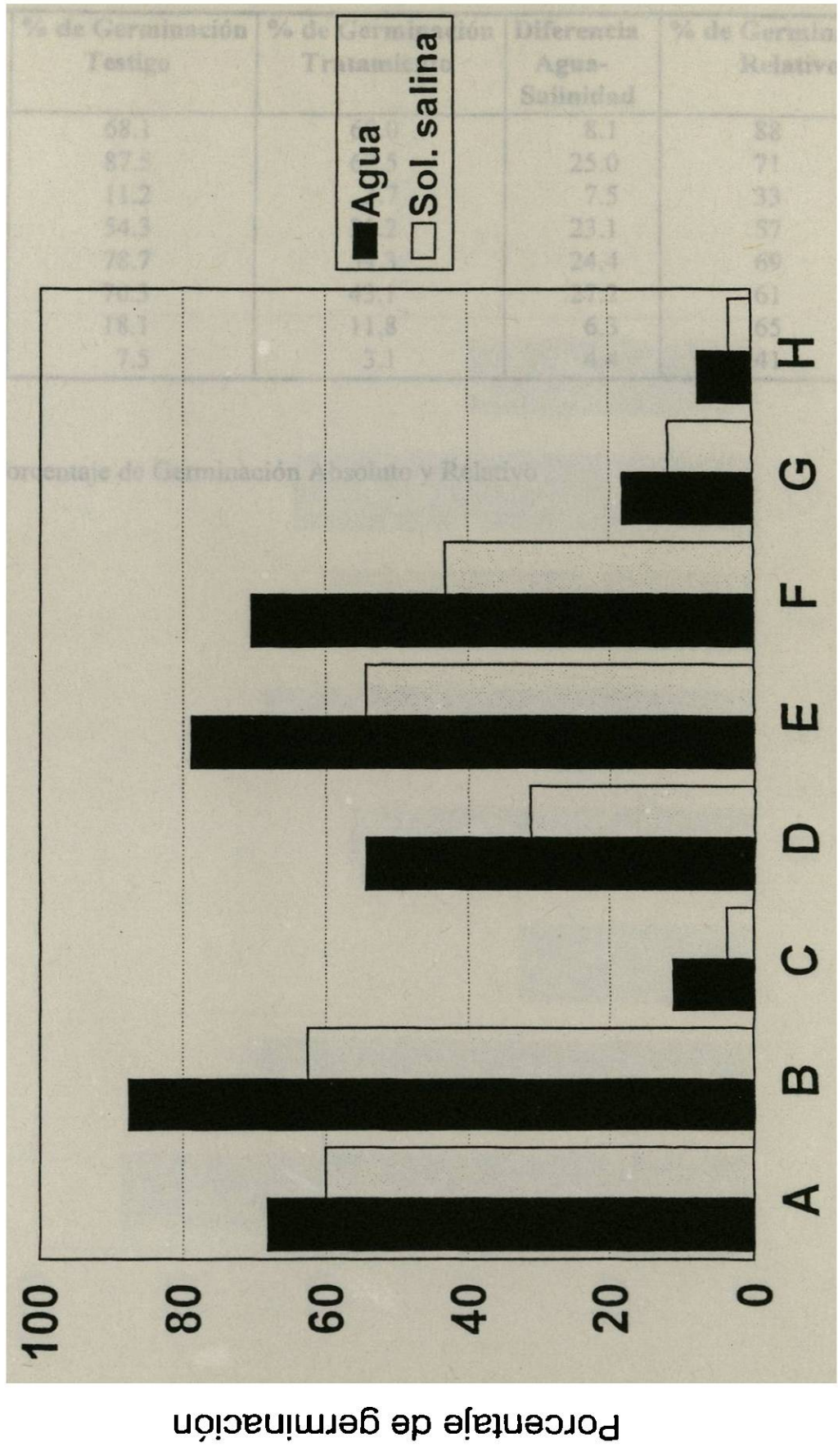


Figura 4. Porcentaje de germinación del testigo (agua) y el tratamiento con solución salina

Población	% de Germinación Testigo	% de Germinación Tratamiento	Diferencia Agua-Salinidad	% de Germinación Relativo
A	68.1	60.0	8.1	88
B	87.5	62.5	25.0	71
C	11.2	3.7	7.5	33
D	54.3	31.2	23.1	57
E	78.7	54.3	24.4	69
F	70.3	43.1	27.2	61
G	18.1	11.8	6.3	65
H	7.5	3.1	4.4	41

Cuadro 5. Porcentaje de Germinación Absoluto y Relativo

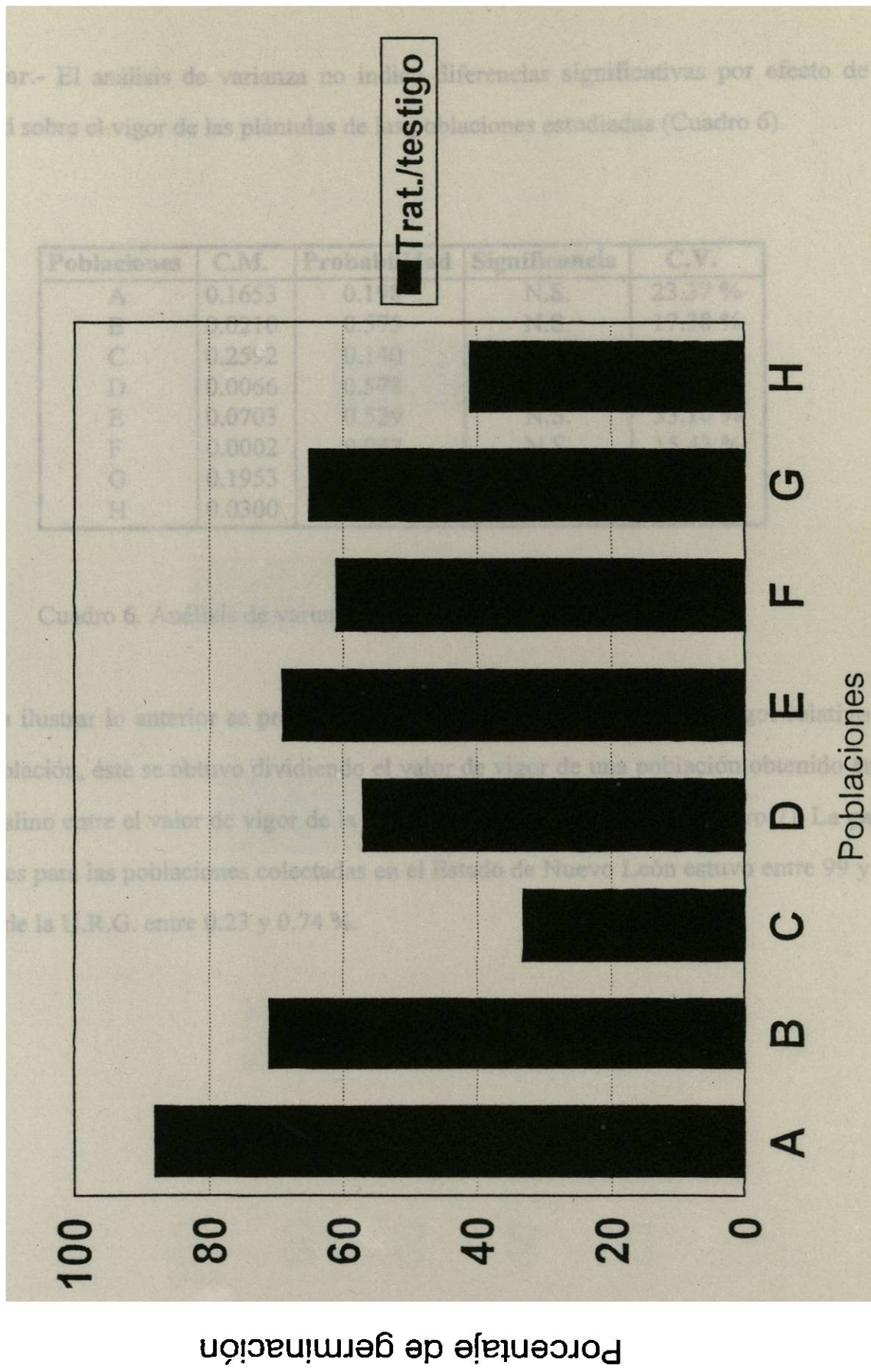


Figura 5. Porcentaje de germinación relativo de cada una de las poblaciones bajo estudio

Vigor.- El análisis de varianza no indicó diferencias significativas por efecto de la salinidad sobre el vigor de las plántulas de las poblaciones estudiadas (Cuadro 6).

Poblaciones	C.M.	Probabilidad	Significancia	C.V.
A	0.1653	0.198	N.S.	23.37 %
B	0.0210	0.575	N.S.	17.38 %
C	0.2592	0.140	N.S.	101.30 %
D	0.0066	0.578	N.S.	11.53 %
E	0.0703	0.529	N.S.	33.10 %
F	0.0002	0.943	N.S.	15.43 %
G	0.1953	0.052	N.S.	39.01 %
H	0.0300	0.328	N.S.	39.49 %

Cuadro 6. Análisis de varianza del vigor de la planta.

Para ilustrar lo anterior se presenta la figura 6; en ésta se observa el vigor relativo de cada población, éste se obtuvo dividiendo el valor de vigor de una población obtenido en el medio salino entre el valor de vigor de la misma obtenido en el testigo (Cuadro 7). La gama de valores para las poblaciones colectadas en el Estado de Nuevo León estuvo entre 99 y 78 % y las de la U.R.G. entre 0.23 y 0.74 %.

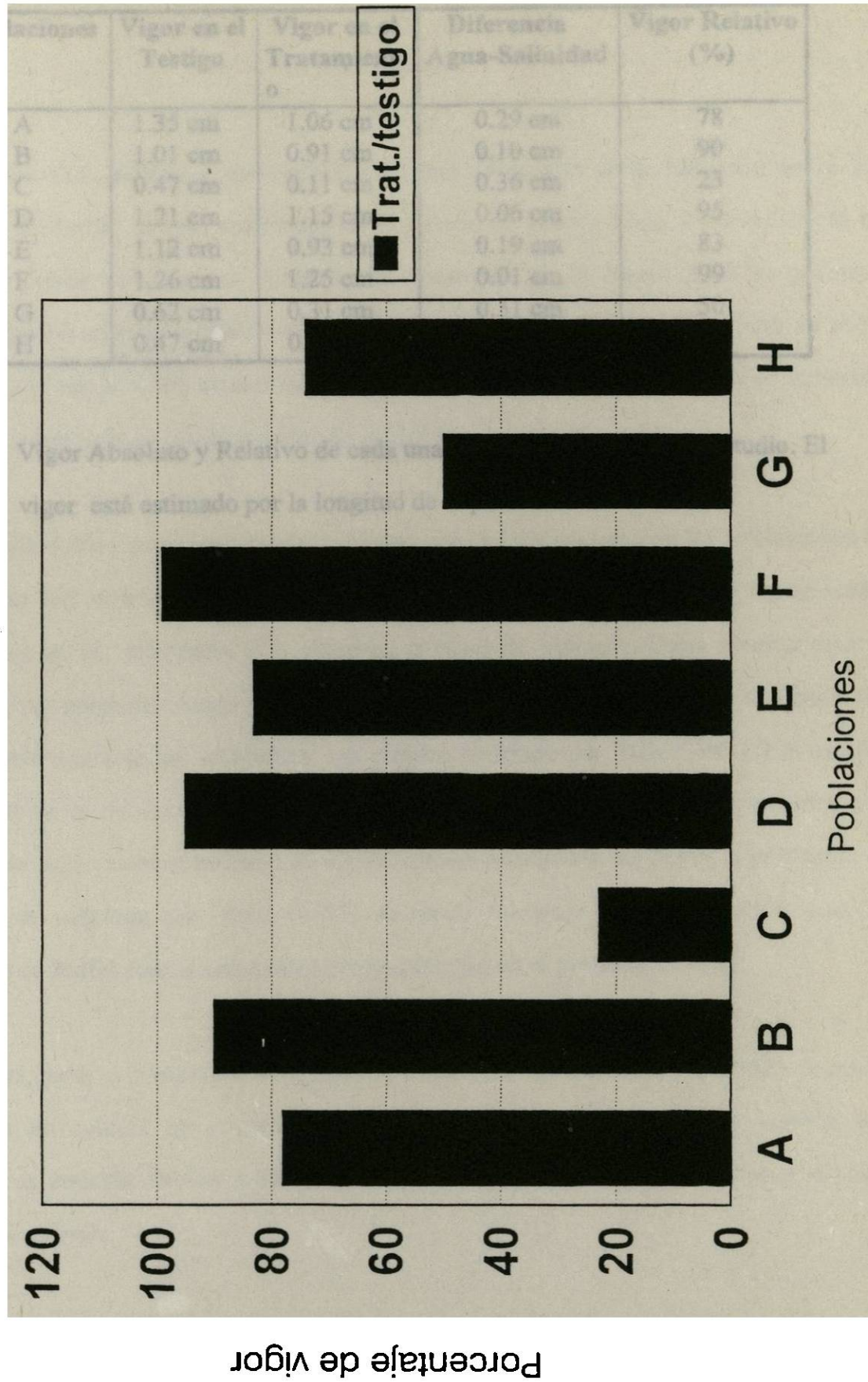


Figura 6. Vigor relativo de cada una de las poblaciones bajo estudio

Poblaciones	Vigor en el Testigo	Vigor en el Tratamiento	Diferencia Agua-Salinidad	Vigor Relativo (%)
A	1.35 cm	1.06 cm	0.29 cm	78
B	1.01 cm	0.91 cm	0.10 cm	90
C	0.47 cm	0.11 cm	0.36 cm	23
D	1.21 cm	1.15 cm	0.06 cm	95
E	1.12 cm	0.93 cm	0.19 cm	83
F	1.26 cm	1.25 cm	0.01 cm	99
G	0.62 cm	0.31 cm	0.31 cm	50
H	0.47 cm	0.35 cm	0.12 cm	74

Cuadro 7. Vigor Absoluto y Relativo de cada una de las poblaciones bajo estudio. El vigor está estimado por la longitud de la plántula.

5. DISCUSION

Los resultados indicaron que existe diferente tolerancia a la salinidad entre las poblaciones del buffel común colectadas en el Estado de Nuevo León y que el efecto de dicho factor puede variar según el estado de desarrollo de la planta. Esto lo podemos afirmar ya que los análisis estadísticos indicaron efecto sobre la germinación pero no sobre el vigor de la plántula. Cabe aclarar que en éste segundo caso los coeficientes de variación fueron altos sobre todo en las accesiones de la U.R.G.

Los resultados del presente trabajo indicaron que el germoplasma de las poblaciones de buffel común fué superior a las accesiones de la U.R.G. que Ruiz (1994) indicó como sobresalientes en la tolerancia a la salinidad a nivel de plántula. Cabe recalcar que la población D del presente trabajo fué de las que presentaron menos tolerancia a la salinidad y corresponde a una de las accesiones del estudio realizado por Ruiz (1994) y la cual no está presente en el cuadro 1, en donde se enlistan las 20 accesiones más tolerantes a la salinidad que dicho autor seleccionó de 99 accesiones estudiadas. Es decir, la población de buffel común utilizada por Ruiz (1994) es poco tolerante en comparación con las poblaciones de buffel común colectadas para su estudio en el presente trabajo.

Por otra parte, si comparamos el grado de tolerancia a la salinidad y el grado de aridéz de la zona de colecta no encontramos relación entre ambas variables. Aunque ésta afirmación es endeble debido a que el tiempo de evolución de las poblaciones en cada localidad es disimil.

Es necesario aclarar que el alto coeficiente de variación en el caso de las poblaciones C y H, se debió a la baja cantidad de semillas germinadas; debido a esto, una o dos semillas de diferencia entre repetición, al transformarse al por ciento, significaban muy altos valores relativos.

Lo anterior nos hace meditar sobre la necesidad de realizar otros experimentos para verificar los resultados del presente trabajo, con el fin de aumentar la confiabilidad estadística.

Los resultados indican que potencialmente se puede llevar a cabo selección de la tolerancia a la salinidad entre las poblaciones de buffel que crecen en diferentes regiones ecológicas del estado de Nuevo León, de ésta manera se podrán hacer comparaciones con germoplasma de la U.R.G. y tener mayor certeza a la hora de seleccionar germoplasma tolerante para evaluar en condiciones de campo y llevar a cabo los programas de mejoramiento genético

6. CONCLUSIONES

- 1.- Existen diferencias en la tolerancia a la salinidad entre las poblaciones de buffel común que crecen en las partes bajas del estado de Nuevo León.

- 2.- No se encontró relación entre el grado de aridez en donde se realizaron las colectas y la tolerancia a la salinidad de las mismas.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Amen, R. D. 1968. A model of seed dormancy. Bot. rev. Rev. 34:131
- 2.- Comisión Nacional de Zonas Áridas, 1994. Plan de Acción para Combatir La Desertificación en México (PACD-MEXICO). Secretaría de Desarrollo Social. Saltillo, Coahuila.
- 3.- Fierro C. , A. 1986. Respuesta a la salinidad de seis zacates tropicales, bajo condiciones de invernadero; y efecto en su germinación con varios niveles de salinidad. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. México.
- 4.- González C., H. 1987. Efecto de la edad y eliminación de la cubierta de la semilla sobre el letargo del zacate buffel (Cenchrus ciliaris L.). Tesis Profesional, Facultad de Agronomía, U.A.N.L. México.
- 5.- Gutiérrez P.,M. 1990. Tolerancia a la salinidad del zacate buffel (Cenchrus ciliaris L.) en sus etapas de germinación, establecimiento y desarrollo; y la influencia de los iones sobre el cultivo. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. México.
- 6.- Guzmán F., C. y J. Kohashi S. 1989. Notas de Fisiología Vegetal: Crecimiento y desarrollo. Sin publicar, Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Marín, N.L. México.
- 7.- Guzmán F., C., S. Puente T. y U. López D. 1994. El Buffel en el Noreste de México. Algunos criterios para identificar la calidad de la semilla. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. México.

- 8.- Hayward, H. E. y C. H. Wadleigh. 1949. Plant Growth on Saline and Alkali Soil. Adv. in Agron. 1:1-38.
- 9.- Huss, D. L.. 1973. Siembra, Mejoramiento y Manejo de Pastizales de Buffel. Edición especial para la Asociación Ganadera Local del municipio de General Bravo, N.L. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México.
- 10.- Mendoza L., H. 1993. Comparación de dos técnicas para evaluar el porcentaje de germinación del zacate buffel (Cenchrus ciliaris L.). Tesis Profesional, Facultad de Agronomía, U.A.N.L. México.
- 11.- Rojas G., M. 1981. Fisiología Vegetal Aplicada. Editorial Mc Graw-Hill, México. 192-p.
- 12.- Ruiz C., E. 1994. Seminarios de Investigación. Subdirección de Estudios de Postgrado. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. México.

12181

