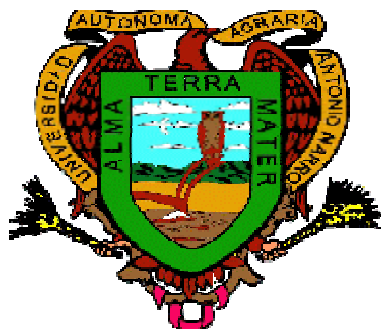


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Evaluación de la calidad de semilla de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cosechada  
en cinco localidades del municipio de Lerdo, Dgo.**

**POR:**

**FERNANDO RIVERA LIMÓN**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**Torreón, Coahuila, México**

**Diciembre de 2007**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**Evaluación de la calidad de semilla de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*  
L.) cosechada en cinco localidades del municipio de Lerdo, Dgo.**

**Presentada por:**

**FERNANDO RIVERA LIMÓN**

**TESIS**

**Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial  
para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**Aprobada**

**Asesor Principal**

---

**MC. Luis Román Castañeda Viesca**

**Asesor**

**Asesor**

---

**Dr. Héctor Madinaveitia Ríos**

---

**Ing. Eliseo Raygoza Sánchez**

**Asesor**

---

**Dr. Jesús Enrique Cantú Brito**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

---

**ME. Víctor Martínez Cueto**

**Torreón, Coahuila. México.**

**Diciembre de 2007**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**Evaluación de la calidad de semilla de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.)  
cosechada en cinco localidades del municipio de Lerdo, Dgo.**

**Presentada por:**

**FERNANDO RIVERA LIMÓN**

**TESIS**

**Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial  
para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**Aprobada**

**Presidente del Jurado**

---

**MC. Luis Román Castañeda Viesca**

**Vocal**

**Vocal**

---

**Dr. Héctor Madinaveitia Ríos**

---

**Ing. Eliseo Raygoza Sánchez**

**Vocal**

---

**Dr. Jesús Enrique Cantú Brito**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

---

**ME. Víctor Martínez Cueto**

**Torreón, Coahuila. México.**

**Diciembre de 2007**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**Evaluación de la calidad de semilla de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cosechada  
en cinco localidades del municipio de Lerdo, Dgo.**

**Presentada por:**

**FERNANDO RIVERA LIMÓN**

**TESIS**

**Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para  
obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**Aprobada**

**Presidente del Jurado**

---

**MC. Luis Román Castañeda Viesca**

**Vocal**

**Vocal**

---

**Dr. Héctor Madinaveitia Ríos**

---

**Ing. Eliseo Raygoza Sánchez**

**Vocal**

---

**Dr. Jesús Enrique Cantú Brito**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

---

**ME. Víctor Martínez Cueto**

**Torreón, Coahuila. México.**

**Diciembre de 2007**

## **INTRODUCCIÓN**

**México cuenta con una superficie de 82 millones de Ha de pastizales, 11 millones de Ha de praderas tropicales y 5 millones Ha de forrajes bajo riego. Una de las principales limitantes del desarrollo agropecuario del país es la casi nula producción de semillas forrajeras. (Astello 1993).**

**La Comarca Lagunera ubicada en el suroeste del Estado de Coahuila y noroeste del Estado de Durango con cinco municipios en el primer municipio y diez en el segundo, comprende una superficie de 4 millones 788 mil 750 Ha de las cuales 206 mil son para uso agrícola, divididas en 168 mil 32 Ha bajo riegos y 38 mil 211 Ha de temporal; los restantes 4 millones 410 mil 684 Ha son de uso pecuario o forestal. Esta especie se distribuye ampliamente en el norte y centro de México y en los Estados del sureste y sur de Estados Unidos de América: Texas, Florida, New Mexico, California y Arizona (Cantú, 2005).**

**La familia de las Poaceae o gramíneas, sólo para el Estado de Coahuila cuenta con 91 géneros y 316 especies de gramíneas (Herrera, 2001).**

**A través de las colectas de 21 años, Villarreal (2001), encontró para el Estado de Durango un total de 97 géneros y 338 especies de gramíneas.**

**Esta región se caracteriza por un clima árido y semiárido con lluvias en verano, con una precipitación promedio anual de 295 mm lo cual hace una superficie de uso pecuario o forestal por ser pobre en vegetación, de baja productividad y consecuentemente para pastoreo. Sin embargo el manejo inadecuado de los agostaderos a ocasionado un deterioro del recurso por lo que es necesaria su**

recuperación y practicas de mejoramiento, una de las cuales lo constituye la utilización de semillas con un buen porcentaje de germinación (CNA, 2002) .

El zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) ofrece importantes características de adaptación y producción de forraje para la Comarca Lagunera ya que además de tener aceptación por el ganado vacuno es tolerante a sequías prolongadas. Actualmente se utilizan semillas importadas de los Estados Unidos de América o se utilizan semillas cosechadas a orillas de las carreteras obviamente con baja calidad y mezcla de otras especies que ocasiona que partes de las resiembras fracasen por no contar con un análisis físico y biológico de las mismas. La existencia de localidades con condiciones favorables de clima y suelo, para la producción de semilla en nuestro país. La variedad común llamada Zaragoza, es la mas utilizada en las áreas de agostadero, sin embargo a pesar de ser un material buen productor de forraje y semilla, presenta limitantes como es la presencia de latencia en la semilla, lo cual limita su rango de explotación (Reyes, Contreras y Ortega, 2002).

## **OBJETIVO**

Evaluar la calidad de la semilla de cinco lotes de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) colectados en cinco localidades de los Ejidos Sapioriz y Rojo Gómez en el municipio de Lerdo, Dgo.

## **JUSTIFICACIÓN**

Al determinar la calidad de cada uno de los cinco lotes de semilla evaluados, se puede estimar la cantidad de semilla por Ha a sembrar con fin de lograr el establecimiento de parcelas con una población óptima.

## **HIPÓTESIS**

Si se logra determinar la calidad de los lotes de semilla evaluados, se podrá recomendar los Kg. de semilla por Ha de siembra en el establecimiento de praderas comerciales.

## REVISIÓN DE LITERATURA

**Origen y distribución del zacate buffel.**

La ganadería en los pastizales naturales del noreste de México se dedica a la producción de becerros o cabritos para venta al destete. Esta se realiza en diversos tipos de vegetación, desde matorral abierto espinoso hasta selva mediana subcaducifolia en las llanuras costeras y los bosques de pino-encino en el altiplano. El establecimiento de praderas representa una inversión en la empresa ganadera que incrementa el potencial de producción primaria e intensifica la producción animal y hace posible el crecimiento de animales del destete hasta el inicio de la finalización en corral (Astello 1993).

El zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L., Mant. 302. 1771) es una especie de pasto perenne originario de África (Saldívar, 1991)

Es una planta originaria del Viejo Mundo, ampliamente introducida en América desde el sur de EUA, México, Costa Rica, y Sudamérica. En México citada de Ags., B.C., B.C.S., Cam., Coah., Col., Chih., Dgo., Gto., Jal., Méx., Mich., Mor., Nay., N.L., Oax., Pue., Q:R., S.L.P., Sin., Son., Tams., Ver. y Yuc. (sic).

Encontrada como maleza a orilla de cultivos y de caminos, matorral desértico y selva baja caducifolia; en altitudes de 1,128 1,330 m. De gran valor forrajero, se encontraron además sembradas praderas de temporal en Poanas.

DURANGO. Gómez Palacio: Alrededores de El Cairo, 18-VII-1984, orilla de cultivo M.E. Pacheco 23 (CIIDIR). Mapimí: 2 mi W of Bermejillo, 1128 m, 3-IX-1967, J.R. y C.G. Reeder 4834 (US). Tepehuanes: Tabahueto, 196 Km al W de Tepehuanes, brecha Tepehuanes-Tabahueto, 29-VIII-1983, selva baja caducifolia,

1130 m, con *Bursera*, *Acacia*, *Agave*, *Bombax*, *Croton*, *Ipomea*, E. Torrecillas 60 (Herrera, 2001).

El establecimiento de una pradera se realiza después de remover la vegetación natural la cual puede ser parcial o total. La parcial se realiza tumbando el monte o ladeándolo para inducir vegetación primaria de gramíneas o introducir especies por medio de semilla. La remoción total representa la tumba, desraizado y quema, induciendo también la vegetación primaria natural o introduciendo especies por siembra. La siembra de especies introducidas es la más común y las praderas pueden ser de riego o de temporal. En temporal sobresale el zacate buffel en las llanuras y los zacates guinea y estrella en las áreas costeras (Hinojosa, 1996).

#### Impacto Económico a Nivel Nacional.

El impacto económico de las praderas de buffel se observa en el incremento en la capacidad de carga, por ejemplo en la selva baja espinosa de Tamaulipas existen alrededor de 350,000 Ha de buffel, la vegetación original tendría una capacidad de carga de 35,000 UAA (unidades-animal-año) y al ser transformadas en praderas de buffel esta se amplía a 120,000 UAA (Saldivar, 1991).

En Tamaulipas, las praderas de buffel en zonas de 800 mm anuales de precipitación pueden mantener hasta 3.7 UAA (COTECOCA, 1978).

Las praderas de temporal o de secano también se siembran en áreas con precipitación menor a 400 mm y mayores altitudes, aunque con mayor riesgo y menor producción. En estas condiciones se siembran praderas de buffel, klein y gramíneas nativas del género *Bouteloua* como en el Estado de Coahuila donde se estima en 62,000 Ha la superficie de este tipo de praderas (INEGI, 1991).

Los Estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas dedican el 77, 70 y 59% respectivamente de su superficie a actividades pecuarias. El establecimiento de praderas y cultivos forrajeros es una opción para complementar la alimentación del ganado de los sistemas de producción extensivos comunes en estas regiones. El Estado de Coahuila cuenta con praderas en una superficie de 90,000 Ha principalmente de buffel (*Cenchrus ciliaris*) y ballico anual (*Lolium*



*multiflorum*), el Estado de Nuevo León tiene una superficie aproximada de 500,000 Ha principalmente de buffel y Tamaulipas 1,063,000 Ha de buffel, guinea (*Panicum maximum*) y estrella africana (*Cynodon plectostachyus*). Además de la superficie sembrada, casi 5 millones de Ha en el noreste de México tienen potencial para el establecimiento de praderas (López, 1994).

Para conocer la importancia de las praderas y cultivos forrajeros como un apoyo al sistema de producción extensivo, se puede estimar que por cada tonelada de materia seca (MS) que se produce se pueden mantener 2.5 unidades animales (UAM) (Díaz, 1992).

#### **Impacto Económico a Nivel Regional**

La Comarca Lagunera, se encuentra ubicada al suroeste del Estado de Coahuila y noreste de Durango, con cinco municipios en el primer Estado y diez en el segundo, comprende una superficie de 4 millones 788 mil Ha, de las cuales 206 mil son para uso agrícola, divididas en 168 mil 32 Ha bajo riego y 38 mil 211 Ha de temporal; los restantes 4 millones 410 mil 684 Ha son de uso pecuario o forestal. Esta región se caracteriza por un clima árido y semiárido con lluvias en verano, con una precipitación promedio anual de 295 mm, lo cual la hace una superficie para uso pecuario o forestal por ser pobre en vegetación, de baja productividad y consecuentemente para pastoreo. Sin embargo el manejo inadecuado de los agostaderos ha ocasionado un deterioro del recurso, por lo que es necesaria su recuperación y prácticas de mejoramiento; una de las cuales lo constituye la resiembra de pastos.

En la Región Lagunera se siembran anualmente 72,232 Ha de cultivos forrajeros. De estos, el maíz forrajero ocupa el segundo lugar en orden de importancia superado únicamente por la alfalfa. Uno de los principales problemas que se tienen con este cultivo es su baja producción de 43.8 Ton Ha<sup>-1</sup> de forraje verde (media regional, SAGARPA, 2001) y su alto consumo de agua de 66 a 80 cm de lámina de riego. Aunado a esto, las siembras de verano (junio-julio) frecuentemente presentan una disminución del rendimiento del 25 al 35 por ciento, debido principalmente a efectos de temperatura (Reta *et al.*, 2002).

La Región Lagunera es una de las cuencas lecheras más importantes de México. Se siembran anualmente alrededor de 36,000 ha de alfalfa con un rendimiento medio regional de 73.5 Ton Ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> de forraje verde (SAGARPA, 2001).

Los principales problemas que se tienen con la alfalfa son su corta vida productiva (tres años en promedio), bajos rendimientos y su alto consumo de agua cuando se riega con riego por gravedad de 170 a 210 cm de lámina de riego por hectárea año<sup>-1</sup> (Rodríguez y Orona, 1991).

El ciclo anual de producción intensiva de forrajes en La Laguna tiene 2 ciclos de maíz y uno de avena con lo que llegan a producir de 35 a 40 T/Ha/año de MS. En la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) se desarrolla un programa de mejoramiento genético de maíces para ensilaje y han reportado producciones experimentales de hasta 30 t/ha de MS con las variedades AN-446 y AN-773 (Urquiza, 1998).

**Importancia del Zacate Buffel.**

Las principales especies utilizadas en praderas irrigadas de verano en el Noreste de México son buffel, estrella africana, bermuda, pretoria y klein. En el Estado de Tamaulipas se estima que existen 24,000 ha de este tipo de praderas (SAGADR, 1995).

No se tienen estadísticas para este tipo de praderas en Coahuila y Nuevo León, pero se sabe de su importancia, las principales especies en estos últimos estados son el buffel, bermuda, klein y pretoria.

Estas praderas se siembran en la primavera y se logra el primer pastoreo a los 4 meses de la siembra. Cuando están establecidas en regiones con baja frecuencia de heladas tienen un ciclo anual de alta producción de forraje en la primavera y el verano y baja en el invierno, y en lugares más fríos entran en latencia con la primera helada y rebrotan hasta la primavera siguiente con el incremento de temperatura. En el caso de bermudas, su producción bajo condiciones de riego

es muy variable ya que depende principalmente de la temperatura y puede ir desde 15 hasta 29 T/Ha/año de MS (Zárate, 1995).

La aceptación del pasto buffel como una especie forrajera de gran importancia en las regiones áridas y semiáridas se debe a que es posible establecerlo fácilmente y a su capacidad de tolerar periodos de sequía (Hanselka, Northup y McKnoun, 1996).

Se estima que en Nuevo León existen aproximadamente 300,000 Ha de zacate buffel, lo que lo convierte en el cultivo más importante del Estado, tanto por la superficie que ocupa como por el aporte económico (Romero, 1981).

El zacate buffel ofrece importantes características de adaptación y producción de forraje para la Comarca Lagunera, ya que además de tener aceptación para ganado vacuno, es tolerante a sequías prolongadas, ayuda a estabilizar el suelo y disminuye los problemas de erosión, es resistente al pastoreo, de aceptable valor nutritivo, alta producción y buena digestibilidad (Reyes, Contreras y Ortega, 2002).

#### **Descripción Botánica.**

La clasificación taxonómica del zacate buffel es como sigue:

**Reino - Plantae**

**Clase Liliópsida**

**Orden - Poales**

**Familia: Poaceae (Gramineae)**

**Subfamilia: Panicoideae**

**Tribu: Paniceae**

**Género: *Cenchrus***

**Especie: *C. ciliaris***

El célebre botánico Carlos Linneo fue quien primero recolectó el zacate buffel y lo clasificó. Esto ocurrió en el Cabo de Buena Esperanza en el año de 1771 (Saldívar, 1991).

Son plantas perennes emergiendo de una corona dura nudosa o de rizomas cortos; tallos 25 a 100 cm, erectos, ramificados, glabros; vainas comprimidas, glabras o pilosas cerca del cuello, margen hialino; lígula 0.5 a 2.5 mm de longitud, ciliada, láminas foliares 3 a 24 cm de longitud, 2 a 8 mm de ancho, aplanadas, escabrosas a pilosas sobre todo en la base, estrechándose hacia el ápice; inflorescencia 2 a 12 cm de longitud, 1 a 2.5 cm de ancho; caquis flexible y escabroso; entrenudos 0.8 a 2 mm de longitud; involucros 9 a 15 mm de longitud, 3 a 4 mm de ancho, alargados y pubescentes, pedúnculos muy pequeños y densamente piloso; espinas erectas o algo curvas con cilios largos, pubescentes en los márgenes internos unidos únicamente en la base o un poco más arriba, antrorsamente escabrosos, las internas plumosas; verticilio inferior de espinas semejantes a cerdas, más cortas que las espinas internas; espiguillas 2 a 4 por involucro; primera gluma de 1 a 3 mm de longitud i a 3 nervada; flor inferior estaminada, lema inferior 2 a 4.5 mm de longitud, 5 a 6-nervada, pálea inferior 2 a 4 mm de longitud, parcialmente cubierta por la lema; flor superior perfecta 2.2 a 5 mm de longitud, 1 a 1.5 mm de ancho; anteras 2.4 a 2.6 mm de longitud (Herrera, 2001)

#### **Adaptación Edáfica.**

El buffel se adapta a suelos profundos de textura migajón, migajón-arenosa y migajón-arcillo-arenosa con un pH de 5.5 a 8, siendo el óptimo de 7 a 7.5 con un contenido de materia orgánica de 1.4 %. Puede sembrarse en terrenos abandonados por la agricultura de temporal, terrenos ociosos y apostaderos sumamente abandonados (Reyes, Contreras y Ortega, 2002).

El zacate buffel emerge fácilmente cuando se siembran en suelos arenosos, arcillosos o limosos, pero la emergencia se reduce cuando el contenido de arena, arcilla, limo se aproxima a 100% (Mutz y Cifres, 1975).

#### **Adaptación Climática.**

El zacate buffel crece mejor con intensidad de luz y temperaturas altas; la producción es afectada cuando las temperaturas diurnas son altas pero

moderadas o bajas durante la noche. En África del Sur no se recomienda buffel para altitudes mayores de 1,550 m (Kelk y Donaldson, 1983).

En Texas temperatura de -12 °C ha causado la muerte del zacate buffel común mientras que el buffel azul puede probablemente tolerar temperaturas de -19 y -20 °C. En Arizona el zacate buffel común se recomienda en lugares donde las temperaturas invernales no llegan a ser menores de -12 °C (Wheler y Hill, 1957).

El zacate buffel ha demostrado poseer tolerancias a la sequía en África del Sur donde se le encuentra en las regiones más calientes y secas donde las lluvias de verano son de 300 a 600 mm. La baja tolerancia a las heladas por parte del zacate buffel ocasionan que el rango de adaptación se limite a regiones con invierno no muy fríos. Cuando se siembra en áreas con inviernos severos la sobrevivencia es errática y la producción es muy limitada (Hussey y Bashaw, 1990).

La calidad nutricional del zacate buffel es afectada por factores ambientales y de manejo que en situaciones prácticas operan simultáneamente la estacionalidad de la lluvia y la temperatura ejercen la mayor influencia en el crecimiento de la planta y desarrollo del zacate buffel (White y Wolfe, 1985).

#### **Importancia de la Producción de la Semilla.**

Anteriormente la producción de semillas de pastos era considerada un subproducto de las praderas, donde la utilización principal era para pastoreo o heno. En 1936 la panorámica cambió cuando los efectos de la sequía y la necesidad de conservar el suelo, así como los crecientes intereses de forrajes trajeron un aumento en la demanda de semillas de zacates. De esta manera, la producción de semillas forrajeras cambió de un negocio agrícola secundario a uno de primera importancia (Rogler *et al*, 1982).

En Texas se reportan rendimientos promedio de 225 Kg/Ha de semilla de buffel común, que es una variedad con buena producción de semilla (Ayerza, 1981).

### **Calidad de la Semilla.**

**Se define calidad como el conjunto de propiedades o atributos que configuran la naturaleza de una persona o cosa. Lo que tiene más valor o está más alto. Valor o gravedad de una cosa ( Grijalbo, 1994).**

**La semilla que se va a sembrar debe tener un periodo de almacenamiento de por lo menos seis meses para garantizar un porcentaje de germinación del 85% en la semillas de poblaciones naturales el mayor porcentaje de germinación será del 50% (Reyes, Contreras y Ortega, 2002).**

**Para el éxito del establecimiento de praderas de zacate buffel es importante el uso de semillas de alta calidad los estándares industriales para la venta de semillas de buffel son de 80 % de pureza y 80 % de germinación (Jupe, 1991).**

**Se requiere de un periodo de 9 a 12 meses después de la cosecha del zacate buffel para completar el periodo de maduración (Kel y Donald, 1983).**

**La semilla de zacate buffel recién cosechada presenta latencia, por lo que no se recomienda utilizar semilla con menos de seis meses de cosechada siendo necesario determinar la calidad de la semilla antes de utilizarla en las siembras mediante los factores que la determinan ( Romero , 1981).**

### **Análisis de la Semilla.**

**Uno de los factores básicos para el éxito de la producción agrícola es el uso de semillas mejoradas de alta calidad. La calidad en las semillas se logra al efectuar un riguroso control durante su producción, control que se inicia desde la selección del productor, selección del terreno, siembra y prácticas culturales adecuadas, combate de plagas y enfermedades, cosecha, secado, beneficio, transporte y almacenamiento.**

**El análisis de las semillas, constituye una fase primordial en el control de calidad para la obtención de semillas de alto potencial agrícola. El análisis nos señala la condición física y biológica de las semillas en un determinado momento, sea en el**

**campo o en su arribo a las plantas de beneficio, o bien, durante su procesamiento, almacenamiento, transporte y venta; de tal manera que nos permite conocer la calidad de la semilla que estamos produciendo (Moreno, 1976).**

**En tecnología de semillas, la calidad de semillas de pastos se define en por ciento de semilla pura viva, obteniéndose al multiplicar los porcentajes de semilla pura y germinación normal y dividiéndose entre 100. Lo anterior debido al alto por ciento de impurezas que contienen los lotes de este tipo de semillas (Moreno, 1979).**

**El análisis de pureza tiene como objetivo determinar la composición de la muestra y por lo tanto la composición del lote del que se tomó la muestra representativa, así como la identificación de las especies de semillas y de la materia inerte presente en la muestra. Para lograr tal objetivo, la muestra es desglosada en sus cuatro componentes que son: semilla pura, semilla de otros cultivos, semilla de malas hierbas y materia inerte. Para propósito de análisis, podemos definir como semilla o “unidad de semilla” a una estructura que contiene por lo menos un óvulo maduro. En el zacate buffel la unidad de semilla también incluye los fascículos (Moreno, 1976).**

**El objetivo de las pruebas de germinación es el de obtener información con respecto al valor de la semilla con propósitos agrícolas, así como recabar información que pueda ser usada para comparar el valor agrícola de diferentes lotes de semilla . Los métodos de laboratorio han sido desarrollados de tal manera que todas o algunas de las condiciones externas sean controladas, lo cual permite obtener resultados uniformes y rápidos sobre la germinación de muestras de semillas de una determinada especie. Las condiciones controladas han sido estandarizadas para permitir que las pruebas sean reproducibles, dentro de límites determinados por la variación al azar. La germinación se define como la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales que provienen del embrión y que son manifestaciones de la habilidad de la semilla para producir una planta normal bajo condiciones favorables de suelo (Moreno, 1976).**

Para el éxito del establecimiento de praderas de zacate buffel es importante el uso de semillas de alta calidad los estándares industriales para la venta de semillas de buffel son de 80% de pureza y 80% de germinación (jupe 1991)

La semilla recién cosechada presenta latencia por lo que no se recomienda utilizar semilla con menos de seis meses de cosechada ya que se requiere de un periodo de 9 – 12 meses después de la cosecha para completar el periodo de maduración (Kel y Donald 1983).

Es necesario determinar la calidad de la semilla antes de utilizarla en las resiembras mediante los factores que la determinan (Romero , 1981).

#### **Latencia.**

Las semillas nuevas o recién cosechadas pueden presentar latencia y son semillas viables que no germinan aún en condiciones favorables para la especie. Su germinación se puede acelerar mediante escarificación y aplicación de sustancias promotoras de germinación como sigue:

- a. Escarificación mecánica
- b. Escarificación química
- c. Alternancia de temperaturas
- d. Uso de nitrato de potasio ( $KNO_3$ )
- e. Preenfriamiento
- f. Secado
- g. Luz
- h. Lavado de semillas

Para el caso del zacate buffel se recomiendan el uso de nitrato de potasio y el preenfriamiento (Moreno, 1976).

Una semilla latente conserva la viabilidad aun bajo condiciones adversas de ambiente, además, distribuye la germinación en un buen lapso de tiempo, evadiendo de esta forma el frío invernal, los periodos de lluvias y sequía de los trópicos y la extrema aridez de los desiertos (Delouche, 1964).



La latencia en semillas frescas es debida a varios factores solos o en combinación, siendo los más comunes:

- a. Cubierta impermeable al agua y/o el oxígeno
- b. Cubierta mecánicamente resistente a la expansión del embrión
- c. Embrión rudimentario o inmaduro
- d. Necesidad de cambios fisiológicos posteriores al desarrollo del embrión
- e. Presencia de inhibidores químicos para la germinación

La escarificación mecánica y química y la postmaduración son algunos de los métodos comunes para vencer la latencia (Cronquist, 1973).

Muchas especies vegetales producen semillas que presentan latencia por impermeabilidad de las cubiertas al agua y a los gases (Thompson, Ceriani y Bekker, 2003).

El mejor tratamiento para eliminar la latencia de tipo fuerte por impermeabilidad de las cubiertas al agua y los gases es la escarificación en ácido concentrado (Álvarez y Peña, 1984).

Plantearon que existe una estrecha relación entre el contenido de humedad y la temperatura de almacenamiento con la viabilidad seminal. Según estos autores, los incrementos en el contenido de humedad de la semilla presentan una mayor influencia en la disminución de la viabilidad, que los aumentos en la temperatura de almacenamiento. Por otra parte, una de las primeras manifestaciones del envejecimiento seminal es la "desestabilización" de la cubierta, que permite la entrada de agua y metabolitos al interior de la semilla ( Bewley y Black, 1994).

La latencia se presenta más frecuentemente en las especies adaptadas a estaciones secas y húmedas en forma alternativa, incluyendo diversos géneros de la familia Leguminosae como Acacia, Prosopis, Ceratonia, Robinia, Albizia y Cassia.

En el caso específico del remojo en agua plantea que la aplicación de un único tratamiento de esta naturaleza es ineficaz cuando se pretende romper la dormancia fuerte de una semilla (CATIE, 2000).

También en Filipinas el corte de cubierta se considera apropiado para las semillas grandes de leguminosas arbóreas de los géneros Afzelia, Albizia, Intsia y Sindora y en Honduras para Acacia, Prosopis, Enterolobium y otras leguminosas (Willan, 2000).

También ocurrió lo contrario y presentaron una respuesta positiva al tratamiento térmico, lo que demuestra que el grado de latencia o su ausencia está gobernado genéticamente (González, 2002).

La clasificación de la latencia ha surgido de las siguientes observaciones: la barrera que ofrece la cubierta o testa de las semillas. la presencia o ausencia de inhibidores, sobre lo cual señala que se han identificado más de 120 sustancias químicas que actúan como inhibidores de la germinación Khan (1977).

Otra clasificación de latencia es mencionar como latencia primaria y secundaria. la primera es más generalizada y esta asociada a la dureza de la cubierta, la impermeabilidad a gases y agua y a la presencia de inhibidores. la latencia secundaria, se presenta espontánea en algunas especies, debido a cambios fisiológicos y bioquímicos. algunas veces se induce si se proporciona a la semilla todas las condiciones excepto una (por ejemplo si no se le suministra luz a especies que lo requieren, aunque las otras condiciones les sean favorables (Copeland y McDonald, 1985).

#### **Tratamientos Pregerminativos.**

La aplicación de tratamientos pregerminativos, como los de escarificación térmica o ácida, forma parte de la metodología tradicional agrícola para incrementar y acelerar la germinación de las semillas frescas de leguminosas que tienen dormancia exógena por impermeabilidad de las cubiertas seminales al agua. Sin embargo, cuando estos tratamientos se aplican a las semillas envejecidas pueden afectar considerablemente su viabilidad, debido posiblemente al daño en las membranas celulares (McDonald, 1999).

Se conoce que la velocidad de germinación está correlacionada positivamente con una emergencia rápida en condiciones de campo , con un mayor desarrollo de las plántulas en especies de interés agrícola (Sánchez, Calvo, Muñoz y Orta, 1999).

Por consiguiente, tales evidencias demuestran la importancia práctica que tiene el incremento de la velocidad de germinación alcanzado con los tratamientos pregerminativos.

Los tratamientos fisiológicos de hidratación-deshidratación constituyen una ecotecnología de bajos insumos que ha probado ser adecuada para incrementar, acelerar y sincronizar la germinación de las semillas frescas y envejecidas de muchos cultivos. Estos procedimientos consisten, fundamentalmente, en la inmersión de las semillas en agua o en soluciones osmóticas durante cierto tiempo, con deshidratación previa a la siembra o sin ella. Se basan en la correlación que se establece entre los contenidos de humedad que alcanzan las semillas y la secuencia de eventos bioquímico-fisiológicos que se activan en estas durante su patrón trifásico de adsorción de agua (Sánchez, Orta y Muñoz, 2001).

Otros autores informaron un comportamiento similar en semillas de diferentes cultivos sometidas a distintos tratamientos de hidratación-deshidratación y condiciones físicas del medio durante la germinación (Prisco, Haddad y Bastos, 1992) y Sánchez et al. (2001a).

Resultados similares fueron obtenidos en semillas previamente escarificadas de *T. elatum*. Por lo tanto, este comportamiento confirma que la germinación de esta planta debe ocurrir en ambientes semiprotegidos (como el dosel del bosque) donde disminuye la amplitud en las fluctuaciones de temperatura, en relación con ambientes abiertos (Sánchez et al, 2002).

Efectos similares alcanzaron en plantas de tomate, pimiento y pepino (*Cucumis sativus* L.), respectivamente, con la aplicación de uno o más ciclos de hidratación

parcial en *solucioenes* de polietilenglicol y en agua, lo cual demuestra que los tratamientos hídricos inducen cambios metabólicos y fisiológicos que aceleran el desarrollo vegetativo de las plantas en sus primeras etapas de vida y, por consiguiente, incrementan su sobrevivencia ante condiciones extremas del medio (Sánchez *et al.*, 2001a y 2001b).

Según tales efectos robustecedores se deben a que las plantas resultantes de los tratamientos pregerminativos tienen mayores contenidos de ADN, ARN y ATP; mayor resistencia de los polisomas al recalentamiento y a la deshidratación; y una recuperación más rápida de las funciones perdidas después de la sequía, así como sistemas regenerativos mejor protegidos contra los daños ambientales (Henckel 1982).

Whalley, Lipiec, Finch-Savage, Capote, Clark y Rowse en 2001 demostraron que el patrón de emergencia de una población de plántulas está determinado por la compleja interacción que se establece entre las condiciones climáticas, el suelo, las semillas y las características de las plántulas.

Los tratamientos fisiológicos de hidratación-deshidratación constituyen una ecotecnología de bajos insumos que ha probado ser adecuada para incrementar, acelerar y sincronizar la germinación de las semillas frescas y envejecidas de muchos cultivos (Sánchez, Orta y Muñoz, 2001).

Bailly, Benamar, Corbineau y Côme en 2000 señalan que los referidos procedimientos no sólo promueven mecanismos enzimáticos de reparación de membranas, sino también activan los sistemas antioxidantes, eliminadores de radicales libres. Estos últimos son los principales responsables del envejecimiento de las semillas (McDonald, 1999).

La efectividad de los tratamientos hídricos para incrementar y acelerar la emergencia de las plántulas no sólo se debe a la activación de eventos metabólicos relacionados con la fase pregerminativa, sino también a profundos cambios bioquímico-fisiológicos que inducen la tolerancia de las plantas al estrés

ambiental, señalaron que los tratamientos de hidratación parcial incrementan el establecimiento, debido a que aceleran la emergencia de las plántulas (lo que permite evadir la incertidumbre del ambiente) y disminuye la pérdida de electrolitos por las semillas (i.e., aminoácidos y azúcares); esto último contribuye considerablemente a disminuir los aminoácidos. Este fenómeno ha sido bien documentado en un gran número de semillas de importancia agroforestal (Kozlowski y Pallardy, 2002).

### **Importancia Agronómica.**

México cuenta con una superficie de 82 millones de ha de pastizales, 11 millones de ha praderas tropicales y 5 millones ha de forrajes bajo riego. Una de las principales limitantes del desarrollo agrícola del país es la casi nula producción de semillas forrajeras. Las especies con mayor demanda nacional de semilla son: sorgo, alfalfa, avena forrajera y ballico anual (López, 1994)

Después del buffel, le siguen en importancia el estrella africana, el guinea y el bermuda con 216,000; 139,000 y 13,000 ha respectivamente tan solo en el estado de Tamaulipas El zacate estrella africana y el estrella Santo Domingo se encuentran en la región de Soto La Marina y Aldama en Tamaulipas y se sembraron en la región de Linares y Montemorelos, Nuevo León en 15,000 ha después de la destrucción de las huertas citrícolas por las heladas de 1983 y 1989. El rendimiento de praderas de cultivares de bermuda depende de la precipitación y la temperatura y puede variar desde 6 hasta 15 t/ha/año de forraje seco SAGADR, (1995).

Los reportes del centro de investigaciones agrícolas del pacifico del norte (CIAPAN) indican que en el estado de Sinaloa los coeficientes de agostaderos naturales son de 30 , 20, 15 ha7/ U.A. mientras que en las praderas de buffel es posible que una unidad animal se mantenga todo el año en 2 hectáreas (Romero 1981)

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización del Sitio Experimental.

El presente estudio se realizó en ciclo otoño invierno 2007, el presente estudio se llevo acabo en el Laboratorio de Biología I del Departamento de Biología de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna, ubicada en el Km. 2 del Periférico “Raúl López Sánchez” en Torreón, Coahuila, México.

La UAAAN-UL se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas 103° 25” 57” de latitud oeste al meridiano de Greenwich y 25° 31”11” de la latitud norte con una altura de 1123 msnm (CNA, 2002).

### Clima de la Comarca Lagunera.

El clima de la Comarca Lagunera es de tipo desértico con escasa humedad atmosférica, precipitación pluvial promedio entre los 200 y 300 mm anuales en la mayor parte de la región y de 400 a 500 mm en las regiones montañosas al oeste, con una evaporación anual de 2600 mm, una temperatura anual de 20°C. En este último aspecto el área de las llanuras y gran parte de la zona montañosa presentan dos periodos bien definidos: el primero comprende siete meses desde abril hasta octubre, en los que la temperatura media mensual excede los 20 °C; el segundo abarca de noviembre a marzo donde la temperatura media mensual varía de 13.6°C y los 19.4°C. Los meses más fríos son diciembre y enero registrándose en este último, el promedio de la temperatura mas bajo es de 5.8 °C aproximadamente (CNA, 2001)

### Material Vegetativo.

Se utilizaron diferentes muestra de la semilla de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) fue proporcionada por la Dirección de Agricultura y Ganadería del Estado de

**Durango (DAGED), la cual se cosechó en el ciclo invierno 2006 - primavera 2007 por los productores de los ejidos de Sapioriz y Rojo Gómez del municipio de Lerdo, Durango.**

**Los lotes de semilla corresponden a las dos localidades como sigue:**

- 1. Ejido Sapioriz - de la cima del cerro.**
- 2. Ejido Sapioriz – de la falda del cerro.**
- 3. Ejido Sapioriz – de orilla de carretera.**
- 4. Ejido Sapioriz – del potrero.**
- 5. Ejido Rojo Gómez – de orilla de carretera**

**Procedimiento:**

**Muestreo de los lotes.**

**Las muestras de envío se obtuvieron en el almacén de la DAGED de acuerdo a la determinación de la heterogeneidad de un lote de semillas en costales, señalada por Moreno en 1984 (Anexo).**

**Los sacos muestreados fueron escogidos al azar. De cada saco seleccionado se tomaron tres muestras, de la parte superior, media e inferior, formando una muestra única llamada muestra primaria. El conjunto de muestras primarias forma la muestra compuesta que se reduce a un tamaño apropiado para constituir la muestra de envío que para el caso del zacate buffel debe ser de 60 g según Moreno, 1976.**

**Cada una de las muestras de envío se redujo a una muestra de trabajo de 6 g de acuerdo al método de determinación de la heterogeneidad señalado también por Moreno en 1976.**

**Pureza y Germinación.**

**La calidad de cada lote de semillas se determinará a partir de realizar a sus muestras los análisis de pureza y germinación que determinarán su calidad de excelente, muy buena, buena y regular a mala de acuerdo al cuadro número 2 que**

determina la cantidad de semilla comercial (Kg/Ha) de *Cenchrus ciliaris* L. que se debe sembrar (Ibarra, Martín y Silva, 1989) y que aparece en el anexo.

Las pruebas de pureza y germinación se harán simultáneamente para cada muestra examinando manualmente cada una de las espiguillas en los 6 g de las muestras de trabajo. Las espiguillas sin semillas, así como fragmentos de ellas, de hojas y tierra, serán consideradas como materia inerte. Las semillas localizadas en cada espiguilla se sembrarán en cada uno de los 100 cuadros dibujados sobre papel filtro humedecido con agua destilada en las tres cajas Petri colocadas en una estufa germinadora a una temperatura de entre 25 y 30 °C. durante 21 días. (Moreno, 1984).

Previendo que las semillas, por ser de cosecha reciente, pudieran presentar latencia, se procederá a realizar a las mismas dos métodos alternativos consistentes en remojar inicialmente el papel filtro con una solución de nitrato de potasio al 0.2% y preenfriar las semillas a 5 °C durante 7 días antes de realizar una prueba normal de 21 días (Moreno, 1984).



## RESULTADOS

### Muestreo.

En el cuadro número 3 se presentan los resultados del muestreo de los lotes señalados.

Lote	Número de sacos por lote	Número de sacos muestreados
1. Sapioriz – cima del cerro	33	15
2. Sapioriz – falda del cerro	4	4
3. Sapioriz – orilla de carretera	8	8
4. Sapioriz – potrero	9	9
5. Rojo Gómez – orilla de carretera	14	10

Cuadro 3. Determinación del número de sacos muestreados por productor.

### Análisis de Pureza.

En el cuadro número 4 se presentan los resultados de los análisis de pureza realizados a cada una de las muestras de trabajo de los cinco lotes muestreados.

Número de lote	Semilla Pura (g)	%	Material Inerte (g)	%
1	4.485	74.75	1.515	25.25
2	4.040	67.41	1.960	32.59
3	4.124	68.73	1.876	31.27
4	4.087	68.13	1.913	31.87
5	3.737	62.28	2.263	37.72

Cuadro 4. Resultado de los análisis de pureza de los cinco lotes de semilla de zacate buffel.

### Análisis de Germinación.

Se efectuó para cada lote con tres tratamientos: el testigo con agua destilada y dos métodos alternativos previendo latencia en la semilla: uno consistente en remojar inicialmente el papel filtro con una solución de nitrato de potasio al 0.2%

y otro preenfriando las semillas a 5 °C durante 7 días antes de realizar la prueba normal. Para cada tratamiento se efectuaron tres repeticiones. El tiempo establecido para la prueba normal fue de 21 días bajo condiciones controladas de luz, humedad y temperatura en una estufa germinadora.

En el cuadro número 5 aparecen los resultados de las pruebas de germinación.

Núm. Lote	Tratamiento	Repeticiones	Germinación (%)	Germinación (% promedio)
1	Agua (testigo)	1	88	79.00
		2	76	
		3	73	
	KNO <sub>3</sub>	1	72	73.33
		2	71	
		3	77	
	Frío	1	78	62.33
		2	53	
		3	56	
2	Agua (testigo)	1	83	72.60
		2	69	
		3	66	
	KNO <sub>3</sub>	1	86	84.33
		2	81	
		3	86	
	Frío	1	80	73.00
		2	65	
		3	74	
3	Agua (testigo)	1	87	73.00
		2	67	
		3	65	
	KNO <sub>3</sub>	1	75	71.60
		2	71	
		3	69	
	Frío	1	64	67.00
		2	71	
		3	66	
4	Agua (testigo)	1	83	81.33
		2	73	
		3	88	
	KNO <sub>3</sub>	1	86	87.00
		2	85	
		3	90	
	Frío	1	74	73.66
		2	81	

		3	66	
5	Agua (testigo)	1	76	69.33
		2	67	
		3	65	
	KNO <sub>3</sub>	1	89	82.33
		2	71	
		3	87	
	Frío	1	70	71.33
		2	71	
		3	73	

**Cuadro 5. Resultado de las pruebas de germinación por lote para los tres tratamientos de la semilla de zacate buffel.**

#### **Análisis Estadístico.**

Una vez obtenidos los resultados, se realizó un análisis estadístico para determinar si existió diferencia significativa entre los tratamientos mediante un diseño completamente al azar con arreglo factorial, considerando una diferencia significativa de 0.5%.

En el siguiente cuadro aparece el análisis de varianza de los cinco lotes con los tres tratamientos y las tres repeticiones obtenido de acuerdo a los porcentajes de germinación.

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>FX .05</b>	<b>FX .01</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>14</b>	<b>1,983.86</b>	<b>141.70</b>	<b>2.48</b>	<b>2.01</b>	<b>2.70</b>
<b>Lote (A)</b>	<b>4</b>	<b>570.53</b>	<b>142.63</b>	<b>2.49</b>	<b>2.69</b>	<b>4.02</b>
<b>Soluciones(B)</b>	<b>2</b>	<b>902.93</b>	<b>451.46</b>	<b>7.90</b>	<b>3.32</b>	<b>5.39</b>
<b>Lot x Sol (AB)</b>	<b>8</b>	<b>510.40</b>	<b>63.8</b>	<b>1.12</b>	<b>2.27</b>	<b>3.17</b>
<b>Error Experimental</b>	<b>30</b>	<b>1713.34</b>	<b>57.11</b>			
<b>Totales</b>	<b>44</b>	<b>3697.20</b>				

**C.V.=10.1 %**

**Cuadro 6. Análisis de varianza de los promedios de por cientos de germinación de los cinco lotes de semilla de zacate buffel con sus tres tratamientos y repeticiones.**

Posteriormente la Prueba de Tukey fue aplicada a los resultados obtenidos y así determinar cuales de los tratamientos son estadísticamente iguales. Valores con la misma letra son estadísticamente similares.

Tratamientos	Medias	Significancias
P5 T2	87.00	a
P2 T2	84.33	a-b
P4 T2	82.33	a-b
P5 T1	81.33	a-b-c
P1 T1	79.00	a-b-c
P5 T3	73.66	a-b-c
P1 T2	73.33	a-b-c
P3 T1	73.00	a-b-c
P2 T1	72.67	a-b-c
P3 T2	71.66	a-b-c
P4 T3	71.33	a-b-c
P2 T3	69.67	a-b-c
P4 T1	69.33	a-b-c
P1 T3	62.33	b-c
P3 T3	67.00	c

DMS = 22.71

Cuadro 7. Comparación de medias según la tabla de Tukey.

## DISCUSIÓN

En los resultados obtenidos no se encontró diferencia significativa para la pureza en ninguna de las fuentes de variación, lo que indica que el análisis fue realizado correctamente, tanto en el muestreo como en el análisis de laboratorio.

En cuanto a los análisis de germinación, los resultados muestran que no existe diferencia significativa al 5% entre los diferentes tratamientos para un mismo lote de semillas, lo que determina que la semilla no presentó latencia después de 10 meses de almacenamiento, desde su cosecha en enero hasta su análisis en octubre de 2007.

Por último, los resultados de los análisis de pureza y germinación fueron comparados en el cuadro 2 donde se determina la calidad de las semillas definiéndose que los cinco lotes presentan una clasificación de muy buena.

Es conveniente anotar que para el caso de la germinación, se tomaron los datos del mayor por ciento obtenido en cualquiera de sus tratamientos ya que no existió diferencia significativa entre los ellos y así se refleja la capacidad que presenta la semilla en su momento.

Usando la información del mismo cuadro 2. también es posible recomendar la cantidad de Kg por Ha de semilla por sembrar para el establecimiento de parcelas forrajeras(Anexo).

Número de lote	Pureza (%)	Germinación (%)	Calidad	Kg/Ha de semilla
----------------	------------	-----------------	---------	------------------

<b>1</b>	<b>74.75</b>	<b>79.00</b>	<b>Muy buena</b>	<b>6.1</b>
<b>2</b>	<b>67.41</b>	<b>8433</b>	<b>Muy buena</b>	<b>6.3</b>
<b>3</b>	<b>68.73</b>	<b>73.00</b>	<b>Muy buena</b>	<b>7.1</b>
<b>4</b>	<b>68.13</b>	<b>82.33</b>	<b>Muy buena</b>	<b>6.3</b>
<b>5</b>	<b>62.28</b>	<b>87.00</b>	<b>Muy buena</b>	<b>6.3</b>

## **CONCLUSIONES**

**Se logró determinar la calidad de los cinco lotes de semilla de zacate buffel muestreados en cinco localidades del municipio de Lerdo, Dgo., no existiendo diferencia significativa entre ellos, siendo todos de una calidad muy buena.**

**Con los datos obtenidos y de acuerdo a la información de Ibarra, Martín y Silva (1989), es posible recomendar a los productores de los diferentes lotes de semilla, la cantidad óptima de Kg por Ha que necesitan para establecer parcelas.**

**De acuerdo a lo anterior sólo el caso de la semilla cosechada a orilla de carretera en el Ejido Saporiz necesita de una mayor cantidad en la siembra, aproximadamente un Kg más por Ha, en comparación a los otros lotes.**

## LITERATURA CITADA

- Alvarez, A y Peña, A 1984 Empleo del ácido sulfúrico como tratamiento pregerminativo de semillas de *H. elatus* Boletín Técnico Forestal 1:1.
- Astello, N 1993 Efecto del suelo en la producción de 20 variedades de zacate buffel Tesis de Maestría Agronomía y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas Cd. Victoria, Tam., México.
- Ayerza, R 1981 El buffel grass: utilidad y manejo de una promisorio gramínea Editorial Hemisferio Sur, S.A. Buenos Aires, Argentina pp. 9-10.
- CATIE 2000 Técnicas para la escarificación de semillas forestales Serie Técnica Manual Técnico No. 36 CATIE-PROSEFOR-DFSC Turrialba, Costa Rica 57 p.
- COTECOCA 1978 Comisión Técnico-Consultiva para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero, SARH Cd. Victoria, Tam., México.
- CNA 2002 Gerencia Regional Cuencas Centrales del Norte Subgerencia Regional Técnica y Administrativa del Agua de Torreón, Coahuila.
- Cronquist, A. 1982 Botánica Básica CECSA México pp- 433-434.

- Díaz, SH 1992 Praderas de Riego en el Norte de México En: UAAAN Memorias del Seminario sobre Bovinos de Carne Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro 29-30 de Septiembre Saltillo, Coah., México.
- Grijalbo 1994 Diccionario Enciclopédico Ediciones Grijalbo, SA Barcelona, España.
- Hanselka, CW, Northup, B. y McKnown, D 1996 Common buffelgrass stand establishment as affected by seed treatment and seedbed preparation In: La Copita research area: consolidated progress report TAES Texas A&M University, College Station CPR-5047 p. 197.
- Hinojosa, R 1996 Maquinaria y equipo para la rehabilitación de cubierta vegetal In: Simposio sobre Reglamentación para la Habilitación, Rehabilitación y Mejoramiento de los Pastizales SOMMAP Zacatecas, Zac., México.
- Herrera, Y 2001 Las Gramíneas de Durango Instituto Politécnico Nacional – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad Durango, México 478 pp.
- Hussey, MA y Bashaw, EC 1990 Avances en el mejoramiento genético del zacate buffel Memoria del IV Congreso Internacional de Ganadería Tropical Universidad Autónoma de Tamaulipas Facultad de Agronomía Cd. Victoria, Tam., México.
- Henckel, PA 1982 Fisiología de la resistencia de las plantas al calor y a la sequía Nauka, Moscú, URSS p. 280.
- Ibarra, FA, Martín R. y Silva O 1989 No tire más semilla de buffel de la debida Fomento Ganadero, Secretaría de Fomento Ganadero del Gobierno del Estado de Sonora 19:2-4.



- INEGI 1991 Resultados Definitivos del VII Censo Agrícola-Ganadero Aguascalientes, México.**
- Jupe L 1991 Control de calidad en la producción de semillas de zacate buffel Séptimo Congreso Nacional de la SOMMAP y Simposium Internacional sobre el aprovechamiento integral del zacate buffel 20-23 de agosto Cd. Victoria, Tam., México 52-53pp.**
- Kelke, DM and Donalson, CH 1983 Buffel grass ( *Cenchrus ciliaris* L. ) roodeplast agriculture Research Station Pretoria, Rrepublic of South Africa Leaflet 114.**
- Kozlowski, TT & Pallardy, SG 2002 Acclimation and adaptative responses of woody plants to environmental stresses Botanical Review 68 (2): 270 .**
- López, DU 1994 Análisis y Perspectivas del Mejoramiento Genético de los Forrajes XI Congreso Latinoamericano de Genética y XV Congreso Mexicano de Fitogenética Monterrey, México.**
- McDonald, MB 1999 Seed deterioration: physiology, repair, and assessment. Seed Sci. & Technol. 27:177.**
- McDonald, MB 2000 Seed priming In: Seed technology and its biological basis (Eds. M. Black & J.D. Bewley) Academic Press London, UK p. 286.**
- McDowell, LR 1997 Minerals for grazing ruminants in tropical regions 3th ed. Animal Science Department Center for Tropical Agriculture University of Florida p. 8**
- Moreno, Ernesto 1984 Análisis físico y biológico de semillas agrícolas Instituto de Biología, UNAM México.**

- Moreno Martínez, Ernesto 1976 Manual de Análisis de Semillas Instituto de Biología, UNAM México.**
- Mutz, JL and Scifres, CJ 1975 Soil texture and planning depth influence buffelgrass emergente Jour. Range Management 28:222-224.**
- NRC 1984 Nutrient requirements of beef cattle National Academy Press Washington, USA p. 17.**
- Reta , DJS, Carrillo A, Gaytán M E, Castro M y Cueto JA 2002 Guía para cultivar maíz forrajero en surco estrecho Folleto para productores N° 5 CELALA CIRNOC, INIFAP Matamoros, Coah., México.**
- Rodríguez A y Orona I 1991 Los sistemas de riego por aspersión en el cultivo de alfalfa en el norte de México (Comarca Lagunera) Memorias del Seminario Internacional Sobre el Uso Eficiente del Agua Torreón, México.**
- Rogler, GA, Rampton H y Atkins MD 1982 La producción de semillas de zacate En: Semillas Compañía Editorial Continental, SA de CV Mexico pp. 303-317.**
- Romero, J 1981 Zacate buffel para producción de carne bajo temporal SARH-INIA-CIAPAN Culiacán, Sin., México 28pp.**
- Reyes J, Contreras FE y Ortega SA 2002 El Cultivo de Zacate Buffel Bajo Condiciones de Secano en la Comarca Lagunera INIFAP – CIRNOC – CELALA Matamoros, Coah., México 7 pp.**
- SAGADR 1995 Encuesta ganadera 1995 Bovinos Resultados definitivos Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Delegación Tamaulipas, México.**

**SAGARPA 2001 Resumen Agrícola Delegación de la Región Lagunera  
Subdelegación de Planeación y Desarrollo Rural México.**

**Saldivar, FA, Hussey, MA, Hanselka, CW y Ortega A 1991 Ecosistemas del  
zacate buffel en Tamaulipas En: Simposium Internacional  
Aprovechamiento Integral del Zacate Buffel SOMMAP Cd. Victoria, Tam.,  
México.**

**Sánchez, JA 2000 Regenerative strategies of main forest pioneer species under  
adverse ecological conditions of the Sierra del Rosario, Cuba Informe  
Final del Proyecto MAB-UNESCO (SC/ECO/565/19.1) París, Francia 94 p.**

**Sánchez, JA, Calvo, E, Muñoz, B y Orta, R 1999a Efecto de los tratamientos  
pregerminativos de hidratación-deshidratación sobre la germinación,  
establecimiento, floración y fructificación del pepino Agronomía  
Costarricense 23:193.**

**Sánchez, JA, Calvo, E, Muñoz, B y Orta, R 1999b Comparación de dos técnicas  
de acondicionamiento de semillas y sus efectos en la conducta germinativa  
del tomate, pimiento y pepino Cultivos Tropicales 20 (4):51**

**Sánchez, JA, Muñoz, B y Fresneda, J 2001a Combined effects of hardening  
hydration-dehydration and heat shock treatments on the germination of  
tomato, pepper and cucumber Seed Sci. & Technol. 29:691.**

**Sánchez, J A, Muñoz, B y Montejo, Laura 2002 Efecto de los tratamientos  
robustecedores de semillas sobre la germinación y establecimiento de  
árboles pioneros bajo condiciones de estrés Informe final del proyecto  
"Estrategias regenerativas y aplicación de tratamientos pregerminativos en  
semillas de especies forestales pioneras de la Sierra del Rosario, Cuba"  
Instituto de Ecología y Sistemática La Habana, Cuba 21 p.**

- Sánchez, JA, Orta, R y Muñoz, B 2001 Tratamientos pregerminativos de hidratación-deshidratación de las semillas y sus efectos en plantas de interés agrícola Agronomía Costarricense 25:67.**
- Urquiza, VJA 1998 Comportamiento de 22 híbridos para forraje en tres densidades de siembra en Celaya, Guanajuato Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Buenavista, Saltillo, Coah., México.**
- Wheler, WA and Hill DD 1957 Great plains grasses in grasseslands seeds Van Nostrand Company Priceton, N.J., USA pp. 599.**
- White, LD and WOLFE D 1985 Nutritional value of common buffelgrass.**
- Zárate, FP 1995 Establecimiento, producción y valor nutritivo del forraje de ocho variedades de zacate bermuda bajo riego en Guemez, Tamaulipas Tesis Maestro en Ciencias Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Buenavista, Saltillo, Coah., México.**

## **A N E X O S**

Número de sacos en el lote		Número de sacos por muestrear
1	9	Todos
10	15	10
16	25	12
26	35	15
36	49	17
50	64	20
65	80	23
81	100	25
101	120	27
más de	120	30

Cuadro 1. Método de determinación de la heterogeneidad de un lote de semillas encostaladas (Moreno, 1984).

	% de pureza										
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
% germinación	100	30.0	15.0	10.0	7.5	6.0	5.0	4.3	3.8	3.3	3.0
	90	33.3	16.7	11.1	8.3	6.7	5.6	4.8	4.2	3.7	3.3
	80	37.5	18.8	12.5	9.4	7.5	6.3	5.4	4.7	4.2	3.8
	70	42.9	21.4	14.3	10.7	8.6	7.1	6.1	5.4	4.8	4.3
	60	50.0	25.0	16.7	12.5	10.0	8.3	7.1	6.3	5.6	5.0
	50	60.0	30.0	20.0	15.0	12.0	10.0	8.6	7.5	6.7	6.0
	40	75.0	37.5	25.0	18.8	15.0	12.5	10.7	9.4	8.3	7.5
	30	100.0	50.0	33.3	25.0	20.0	16.7	14.3	12.5	11.1	10.0
	20	150.0	75.0	50.0	37.5	30.0	25.0	21.4	18.8	16.7	15.0
	10	300.0	150.0	100.0	75.0	60.0	50.0	42.9	37.5	33.3	30.0

**Calidad de la semilla**

Excelente	Muy Buena	Buena	Regular a mala
-----------	-----------	-------	----------------

**Cuadro 2. Cantidad de semilla comercial (Kg/Ha) de *Cenchrus ciliaris* L. que Se debe sembrar (Ibarra, Martín y Silva, 1989).**