

ISBN: 970-27-0770-6

ESCARIFICACIÓN DE SEMILLAS DE GRAMINEAS FORRAJERAS**1. Laboratorio Estadístico del tema Prueba de Hipótesis****Sahagún Medina René, Lasso Gómez Tomás*****Valencia Sánchez Antonio, De la Cruz Ornelas Xochitl, Ramos Rodríguez Raymundo Fabian, Padilla Guerrero Alma y De la Rosa Zárata Itzel Aralice*******Profesores del Departamento de Producción Animal******Estudiantes de Medicina Veterinaria, Agronomía y Biología del CUCBA**

Es de sobra conocido la baja viabilidad de germinación que presentan las semillas de plantas forrajeras tanto gramíneas como leguminosas en sus lugares de origen generalmente tropicales y en los diferentes climas en donde se han introducido y posteriormente naturalizados, por ello quizás, la razón del establecimiento de praderas tropicales con material vegetativo con los consecuentes altos costos económicos para su establecimiento. Una manera de abatir en parte los gastos lo presenta sin lugar la siembra de la pradera con semilla, sin embargo, su costo y el bajo porcentaje de germinación que presentan en general las simientes limitan esta práctica en el establecimiento de la pradera.

Esta limitante que presentan las semillas a través de los años se ha tratado de superar mediante de tratamientos a las semillas presiembra. Lo anterior usando medios Físicos y Químicos que intenta romper el letargo en la germinación que presentan las simientes y cuyos métodos se han denominado de Escarificación. De aquí el objetivo del presente ensayo que consiste en el tratamiento de semillas de gramíneas forrajeras presiembra con ácido sulfúrico y agua caliente para incrementar su viabilidad.

El presente estudio parte del supuesto que estos métodos de escarificación rompen el letargo de las semillas incrementando con ello sus porcentajes de germinación.

Revisión de literatura**La latencia de las semillas**

Numerosos autores han reportado el efecto de este mecanismo natural de las semillas como un mecanismo de sobre vivencia de ellas mismas Flores (2002), tal es el caso de Lasso (1975) quien trabajo con semillas de guinea (Panicum maximun) y Leucaena leucocephala en condiciones de trópico húmedo, Román et al (2004) trabajo con este ultimo genero (leucaena lanceolata), en condiciones calidad sub húmedas.

Flores (2002) al trabajar bajo condiciones tropicales en Venezuela ha encontrado dormancia en varias semilla de las especies de brachiaria y en cultivares de Panicum maximun así mismo en algunas especies de leguminosas forrajeras, este ultimo ha sido corroborado por Fariñas et al (1967) con su reporte sobre el efecto de l latencia en especies

del genero centrosema , leguminosa forrajera__tropical mas ampliamente difundida en Venezuela.

Finalmente la revista Seeds News (2005) ha reportado dormancia en semillas de leguminosas arbóreas , fenómeno reportado por Hernández et al (2005) en la sierra de manantlan en México, al trabajar en escarificación de 4 especies arboreas : Guazuma ulmifolia , Enterolobium ciclocarpum, Pithecellobium dulce y Prosopis laepigata.

Causas que afectan la germinación de las semillas

Han sido caracterizadas como causales de la dormancia de las semillas factores: Físicos y Químicos (Lasso 1975) así mismo, Fisiológicos y Morfológicos (Seeds News 2005).

Dentro de los factores Físicos se señalan: envolturas duras e impermeables, la insuficiente permeabilidad al oxígeno, el efecto de las temperaturas cardinales y la luz. Con respecto a las sustancias Químicas que actúan en la latencia de las semillas, éstas se encuentran en los tejidos de la cubierta y en la membrana de las semillas, o bien, sustancias Químicas inhibitoras que ubicadas rodeando al embrión , como es el caso de los cambios en la organización celular de las semillas.

Los anteriores conceptos han sido corroborados por la revista Internacional de Semillas (Seeds News 2005) al clasificar las causas de latencia de las semillas en : dormancia física, relacionada a la impermeabilidad del envoltorio de la semilla al agua y dormancia fisiológica, relacionada con procesos fisiológicos que bloquean el crecimiento del embrión, finalmente la dormancia morfológica relacionada con embriones inmaduros.

Metodos de escarificación de semillas

Posiblemente el método mas utilizado para la escarificación de semillas de plantas forrajeras sea el método químico, concretamente con el **ácido sulfúrico**, así lo demuestran los trabajos desarrollados por Lasso 1975 al trabajar con semillas de Panicum maximum y Leucaena leucocephala. Farias et al (1995) quienes reportan resultados de escarificación con ácido sulfúrico al 95% y ácido sulfúrico de baterías de automóvil en tres especies de Centrosema en las Sabanas Venezolanas. Lo anterior es ratificado por (Seed News 2005), al señalar que el tratamiento de las semillas con ácido sulfúrico concentrado es una practica comercial para reducir el efecto de dormancia en las semillas de exportación.

Por otro lado quizás el segundo método en importancia por su uso de Escarificación de Semillas sea **el agua caliente** a diferentes temperaturas y tiempos de inmersión de las semillas tal como lo reportan Román et al (2004), al evaluar el efecto de agua caliente y helada sobre la germinación leucaena lanceolata en Tomatlán Jalisco, reportando que el mejor tratamiento fue para el agua caliente a 80° centígrados y 3 minutos de inmersión de las semillas obteniendo un 77% de germinación seguido del tratamiento de agua caliente a 80° centígrados y tres minutos de inmersión mas una nueva inmersión en agua helada por 24 horas que logro un 79% de germinación , cuando el tratamiento testigo presento solo un 24% de germinación de la semillas.

Otros métodos aplicados para romper la latencia de las semillas ha sido el someterlas a diferentes temperaturas y tiempos de exposición, así mismo inmersiones por diferentes tiempos en nitrato de potasio (Becerra, 1981).

Por otro lado métodos de tipo mecánico han sido aplicados a las semillas tal es el caso del escarificado de las mismas, en licuadoras de cocina cuyo resultado no ha sido tan positivo como se esperaba debido a la rotura de las semillas, como lo ha sido el lijado de semillas con incrementos de 98% en la germinación, la Punción con agujas obteniendo un 84% de germinación y el efecto de Cortes en el extremo de las semillas alcanzando un 63% de germinación (Hernández et al 2005).

Finalmente ha sido usado de manera insipiente substancia homeopáticas como tratamiento de escarificación en semillas de zanahoria por Gómez et al (2004) logrando porcentajes de germinación de las semillas tratadas del 91 al 99% incluido el testigo, lo que sugiere que la semilla tratada en si misma presenta una buena viabilidad y el efecto de los tratamientos no es sólido.

Materiales y métodos

En los Laboratorios de Bromatología y de Semillas del CUCBA durante el verano del 2005 Siete variedades de semillas de pastos: Llanero (Andropogon gayanus), Buffel (Cenchrus ciliare), Estrella africana (Cynodon Plectostachyus), Gordura (Melinis minutiflora), Guinea (Panicum maximun), Rhodes (Chloris gayana), y Señal (Brachiaria decumbens), fueron sometidas a tres métodos de escarificación con ácido sulfúrico y agua caliente, más un tratamiento testigo.

Tratamientos en estudio

T. A. Agua caliente a 100°C y 60 segundos de inmersión de las semillas

T. B. ácido sulfúrico diluido al 25% y 60 segundos de inmersión de las semillas

T. D. Testigo, semillas no tratadas regadas con agua normal a temperatura ambiente

Los tratamientos fueron distribuidos en 4 repeticiones cada uno. La unidad experimental fue de 25 semillas depositadas sobre papel absorbente en cajas de Petri, cada tratamiento fue aplicado por 8 equipos compuesto por 5 alumnos cada uno de ellos en dónde participaron tres grupos de 40 estudiantes cada uno del curso de Métodos Estadísticos que se imparten en el Cucba, haciendo un total de 120 alumnos participantes en el presente ensayo.

La exposición de las semillas para la germinación se realizó al medio ambiente con las cajas de Petri destapadas todo el período experimental-

Análisis estadístico

Para efectos didácticos se procedió al análisis de los datos por pruebas pareadas de dos variedades de semilla en función de sus tratamientos, y analizadas mediante pruebas de t, lo anterior se hizo para aplicar los conocimientos adquiridos por los alumnos en el tema de prueba de hipótesis. Sin embargo, para el análisis estadístico reportado en el presente ensayo se utilizaron los datos mas consistentes de los 3 mejores tratamientos en las

semillas de : Llanero (*Andropogon gayanus*), Gordura (*Melinis minutiflora*) y Rhodes (*Chloris gayana*), los cuales fueron distribuidos bajo un diseño Completamente al Azar para evaluar el efecto del tratamiento independientemente de la variedad de la semilla.

Posteriormente para evaluar el comportamiento de las semillas a través de sus porcentajes de germinación se realizó un arreglo factorial de 3 x 3, siendo el primer nivel las 3 variedades de semillas de gramíneas y el segundo los 3 mejores tratamientos de los 7 originalmente probados, es decir ; Agua a 100°C por 60 segundos de inmersión, ácido sulfúrico por 60 segundos de inmersión y el tratamiento testigo: semillas no tratadas regadas sólo con agua corriente a temperatura ambiente.

Resultados y discusión

El análisis de los datos se realizó bajo un diseño experimental Completamente al Azar , en el cual se encontraron diferencias significativas, ($P < 0.05$), del efecto de los tratamientos aplicados, asimismo se corrió una prueba múltiple de medias (DMS 5%) para la separación de medias las cuales se presentan en el siguiente cuadro 1.

Cuadro No.1 Porcentajes de germinación de las semillas por tratamiento en el ensayo

Variedad de semilla de Gramínea	Tratamiento Testigo	Tratamiento con agua caliente	Tratamiento con ácido sulfúrico
Llanero	1 c	0.5 c	0.5 c
Gordura	5.5 a	2.4 b	3.5 a
Rhodes	1.2 c	4.7 a	2.0 c

Letras distintas indican diferencias al 5% según DMS

Como se puede observar en el anterior cuadro 1, que el pasto Llanero no respondió a ninguno de los tratamientos aplicados siendo iguales sus porcentajes de germinación en función de los diferentes tratamientos aplicados. Con respecto al pasto Gordura los mejores tratamientos correspondieron al del ácido sulfúrico y al testigo, siendo iguales estadísticamente y diferentes al agua caliente. Así mismo, para el caso del pasto Rhodes, el mejor tratamiento fue el agua caliente, resultados que concuerdan con los reportados por Román et al (2994), quienes trabajaron con agua caliente en semillas de *Leucaena*. Finalmente los peores tratamientos fueron el testigo y el ácido resultando iguales para el efecto de escarificación de las semillas. Se discute igualmente la alta variabilidad en el análisis estadístico, la cual posiblemente sea debida al manejo tan diverso de las unidades experimentales dado el alto número de equipos (24), y de sus integrantes alrededor de 120 alumnos.

El diseño experimental para detectar las diferencias entre el comportamiento de los porcentajes de germinación de las semillas de los pastos consistió en un arreglo factorial de 3 x 3, cuyos resultados se presentan en el siguiente cuadro 2

Cuadro No. 2 Analisis de varianza con arreglo factorial de las semillas de gramíneas en el ensayo

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F c
Repeticiones	3	8	2.66	1.03 N. S
Tratamientos	2	3.72	1.86	0.72 N. S
Semillas	2	67.55	37.77	13.19 **
Tratamientos x semillas	4	38.12	9.53	3.72 *
Error	24	61.5	2.56	
Total	35			

** Indica diferencias altamente significativas, ($P < 0.01$)

*Indica diferencias significativas, ($P < 0.05$),

N.S. Indica diferencias no significativas.

En el anterior cuadro se observa que no existe diferencias significativas para los tratamientos de escarificación de las semillas, incluso ni para el efecto de la repetición, sin embargo si se presenta una diferencia significativa ($P < 0.05$) en la interacción, lo que se confirma en los pastos Guinea y Rhodes que muestran una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$), en los tratamientos.

Literatura citada

- Becerra, J. D. (1981) Efecto de diversos tratamientos escarificadores sobre la germinación de semillas de Zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris* L) resúmenes avances de investigación del Centro de investigaciones pecuarias del Estado de Sonora.
- Fariñas, M. J., Sanabria, V. D. Y R. Silva-Acuña (1997)Escarificación química de semillas de tres especies de *Centrosema* para sabanas bien drenadas. *Zootecnia Tropical*. Vol. 15 (2) : 221- 237
- Flores, N. Z. (2002) La tecnología de semillas forrajeras en Venezuela. 1. Selección de especies y latencia. INIA – CENIAP, Maracay Venezuela. In:<http://www.ceniap.gob>.
- Gómez, C.S., Avendaño, L:A., Martínez,R:J., Sandoval,I;E., Padilla,G:M:, Arellano, R:J. Y Cruz, A,M. (2004) UN promotor de germinación de origen homeopático para semilla de zanahoria. Avances de la Investigación Científica en el Cucba. XV Semana de Investigación Científica.
- Hernández,V:G:, Sánchez, V. L y Aragón, F. (2005) Tratamientos pre-germinativos de cuatro especies arbóreas de uso forrajero de la Selva Baja Caducifolia de la sierra de Manantlán. In: www.uv.mx.

Lasso, G: T: (1975) Escarificación de semillas de leguminosas y gramíneas en el trópico húmedo. Tesis Licenciatura. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara. México.

Román, M. L., Martínez, L. y A. Mora (2004) Evaluación nutritiva y prueba de germinación del guajillo (leucaena lanceolata), especie forestal multipropósito. . Avances de la Investigación Científica en el Cucba. XV Semana de Investigación Científica.

Seeds News (2005) Dormancia de semillas. Revista Internacional de semillas: 1- 4 In. <http://www.seednews>.