

ISBN: 970-27-0770-6

PRUEBAS DE GERMINACIÓN DE DOS LEGUMINOSAS HERBÁCEAS CON POTENCIAL PARA REHABILITAR BANCOS DE MINERÍA A CIELO ABIERTO.

Sergio Contreras Rodríguez¹, Rosa Romo Campos¹, Alejandro Muñoz Urías² y José Sánchez Martínez³.

¹**Departamento de Ciencias Ambientales, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) Las Agujas, Nextipac, Zapopan, km 15.5 Carretera Guadalajara a Nogales. Apartado Postal 1-139, 45101. Correo-e: scontrer@megared.net.mx**

²**Departamento de Ecología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) Las Agujas, Nextipac, Zapopan, km 15.5 Carretera Guadalajara a Nogales.**

³**Departamento de Producción Agrícola, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) Las Agujas, Nextipac, Zapopan, km 15.5 Carretera Guadalajara a Nogales.**

Resumen:

Con el fin de regenerar el suelo en el banco de material geológico a cielo abierto, se realizó una investigación con dos leguminosas nativas *Crotalaria pumila* Ortega y *Aeschynomene villosa* Poir. var. *longifolia*, de las cuales se colectó semilla fisiológicamente madura y se observó que ambas presentaron latencia, para lo cual se sometieron a tratamiento con ácido sulfúrico a 37.55 N, 15.30 N y 10.20 N a diferentes intervalos de tiempo de 60, 30, 15, 7:35 y 3:40 minutos. Luego se pusieron a germinar por un periodo de ocho días obteniendo resultados favorables en *Crotalaria* que presentó germinación cercana al 100% cuando se sometió por 60 minutos con el tratamiento de 37.5 N de ácido sulfúrico y en el caso de *Aeschynomene* fue del 70% con la misma concentración y tiempo de imbibición que la otra especie. De ésta manera se puede deducir que para alcanzar un alto potencial de establecimiento en suelos degradados con estas especies se podría lograr al escarificar la semilla.

Introducción

En la zona de influencia del bosque La Primavera la minería a cielo abierto, es una actividad que se ha llevado a cabo desde hace 30 años con el objetivo de extraer materiales geológicos como el jal y la arena amarilla, muy utilizados en la industria de la construcción. Actualmente dicha actividad está controlada, sin embargo, las zonas de explotación hasta antes de 1994 fueron abandonadas sin realizar las acciones de mitigación de impactos. En éstas áreas crecen espontáneamente herbáceas que podrían ser utilizadas para la

rehabilitación de éstos suelos degradados. En varias regiones del mundo se están utilizando especies nativas para la estabilización de suelos y rehabilitación de minas a cielo abierto (Brooks 1994). Sin embargo la mayoría de dichas especies poseen letargo como mecanismo de escape a condiciones ambientales desfavorables, retardando el establecimiento de poblaciones naturales (Bell et al. 1993, Coates y Leeuwen 1997) debido a que éstas comunidades poseen adaptaciones a las condiciones ambientales del sitio en términos de sobrevivencia y crecimiento, además presentan una diversidad genética amplia con lo que se promueve la sustentabilidad (Warren 2000, Piotto 1995). Mortlock en 2000 indicó que el uso de especies nativas para rehabilitar de minas a cielo abierto, carreteras y proyectos en desarrollo representan el futuro de la biodiversidad en los paisajes y el éxito de su establecimiento dependerá de la habilidad y la eficiencia con que se colecten y logren su germinación .

Greipsson en 1999, encontró que generalmente durante la colonización de especies en suelos desnudos, la germinación y el establecimiento son erráticos; lo anterior se debe según Bernhardt en 1995 y Mortlock (2000) a que el uso de semillas nativas conlleva a resolver otros problemas como son los requerimientos específicos de la especie para su germinación y consiguiente propagación. En este aspecto Piotto estableció en 1995 que una de las limitaciones para la germinación de semillas locales es la dureza del pericarpo, el cual confiere resistencia al paso del agua y por consiguiente la germinación es casi nula; sin embargo, Naidu et al. en 1999 demostraron que la escarificación química con ácido sulfúrico permite romper dicha cubierta.

Por otra parte, es importante señalar la utilidad de las leguminosas como cultivos de coberteras que suministran nutrimentos al suelo como el nitrógeno (más de 200 kilogramos por hectárea), y evitan la erosión debido a la concentración de la escorrentía en zonas con pendiente elevada e inadecuado manejo de los suelos puede provocar cárcavas. Para proteger los taludes de los cauces susceptibles a deslizamiento, se establece una densa cubierta vegetal de especies arbustivas y herbáceas. evitan la pérdida de suelos y compuesta principalmente de leguminosas y gramíneas (Preisig y Espinoza 1998).

El objetivo de este trabajo es establecer el mejor método para romper la latencia en semillas de las especies leguminosas *Crotalaria pumila* y *Aeschynomene villosa* var. *longifolia*, que poseen altos valores de importancia en bancos de material abandonados.

Materiales y métodos

El trabajo de campo se realizó en un banco de material geológico a cielo abierto localizado en el municipio de Zapopan, con coordenadas geográficas son 103° 32' longitud oeste y 20° 44' latitud norte (Figura 1), del cual se extrajo arena amarilla y jal desde 1978 hasta 1997. El sitio de colecta de las semillas fue explotado como banco de material geológico a cielo abierto hasta hace aproximadamente 8 años en que fue abandonado, estableciéndose una sucesión de vegetación secundaria (Suárez et al. 1996).

Figura 1. Mapa de localización del área de estudio, Banco de Material “Goterita”.

Se colectaron los frutos fisiológicamente maduros de las especies antes mencionadas durante los meses de Septiembre y Octubre, se deshidrataron exponiéndolos al sol, una vez secos se extrajeron las semillas de las vainas ejerciendo presión y fricción sobre ellas, se usó un extractor de semillas de leguminosas, que consiste en dos superficies corrugadas de plástico con las cuales se ejerció presión sobre las semillas triturando el pericarpo lo que libera las semillas intactas, posteriormente se tamizaron en mallas de luz de 2, 3 y 4 mm. El tratamiento para la escarificación consistió en la inmersión en ácido sulfúrico (H_2SO_4) a 37.55 N, 15.30 N y 10.20 N (Cantliffe et al, 1980), en diferentes intervalos de tiempo a 60, 30, 15, 7:35 y 3:40 minutos y como testigo agua destilada. Se sembraron 50 semillas en cajas de Petri (9 X 1.5 X 8.5 cm), en arena de bancos de material como sustrato. El diseño experimental fue bloques al azar, con cinco repeticiones. Durante el periodo de germinación se adicionó agua destilada cada vez que fuera necesario. Las semillas con 5 mm de radícula (Caloggero y Parera 2000) se consideraron germinadas, los datos de la germinación se registraron durante un periodo de ocho días debido a que durante este lapso de tiempo se estabilizó la curva de germinación.

Resultados y discusión

Crotalaria pumila mostró porcentaje de germinación cercanos al 100%, cuando fueron tratados con H_2SO_4 37.5 N durante 60 minutos, bajo esta normalidad se observó diferencias estadísticamente significativas según la prueba de Kruskal Wallis ($H= 26.6$, $P<0.0001$, $\alpha=0.05$) con respecto al tiempo de inmersión siendo los porcentajes de germinación más altos los obtenidos con 60 y 30 minutos de inmersión.

Cuando se utilizó el H_2SO_4 15.3 N el porcentaje de germinación más alto fue de 47%, en inmersión por 60 minutos. En esta normalidad se observaron diferencias estadísticamente significativas según la prueba de Kruskal Wallis ($H:23.5$, $P< 0.0001$, $\alpha= 0.05$) y el tratamiento estadísticamente superior fue con 60 minutos de inmersión seguido por el tratamiento de 30 minutos, en el resto de los tratamientos no se observó efecto por la inmersión de semillas en H_2SO_4 ($H= 5.73$, $P= 0.3324$, $\alpha= 0.05$).. Cuadro 1.Figura 2.

Cuadro 1. Porcentaje de germinación de semillas de *Crotalaria pumila* a diferentes tiempos de inmersión en H_2SO_4 37.5 N, 15.3 N, y 10.2 N

Figura 2. Porcentajes de germinación en A) *Crotalaria pumila* y B) *Aeschynomene villosa* var. *longifolia* en diferentes normalidades y diferentes tiempos de inmersión en ácido sulfúrico

Sin la escarificación con ácido sulfúrico, la germinación sería nula (Figura 2), lo anterior se corroboró debido a que los porcentajes de germinación se incrementaron significativamente cuando se aumento el tiempo de escarificación y la normalidad de ácido sulfúrico, el cual es utilizado en muchas especies para vencer la dureza y latencia de la cubierta de las semillas, condición frecuente que se presenta en numerosas especies, pero es más común en las siguientes familias: Leguminosae, Malvaceae, Convolvulaceae, Chenopodiaceae, Cannaceae, Convallariaceae, Geraniaceae, Gramineae, Lileaceae y Solanaceae (Bewley y Black 1982). Según Tran y Cavanagh (1984) la dormancia esta controlada por las

características físicas de la cubierta que las hace impermeable al agua y por lo tanto no permite la germinación de la semilla, dicha condición según Fenner en 1992 se debe a que el calor y las fluctuaciones de temperatura juegan un papel importante en el rompimiento de la dureza de las semillas en especies adaptadas a ecosistemas tropicales, subtropicales y mediterráneos, en los cuales típicamente se experimentan veranos con sequía.

Los porcentajes de germinación más altos en *Aeschynomene villosa* se observaron cuando se utilizó el H₂SO₄ 37.5 N. Presentando hasta del 70% cuando las semillas estuvieron inmersas en el ácido por 60 minutos, en esta normalidad se observaron diferencias estadísticamente significativas según la Prueba de Kruskal Wallis (H=23, P= 0.003, $\alpha=0.05$) en la prueba de comparación de medias se obtuvieron resultados similares con tiempos de 15 y 60 minutos de inmersión en H₂SO₄, 37.5 N. Mientras que en las normalidades de 15.3 y 10.2 no se observaron diferencias estadísticamente significativas según la misma prueba (H= 10.7, P= 0.118, $\alpha=0.05$) y (H= 2.25, P= 0.6899, $\alpha=0.05$) respectivamente, por lo cual el H₂SO₄ sólo es efectivo cuando se utiliza al 37.5 N. Cuadro 2. Figura 2.

Cuadro 2. Porcentaje de germinación de semillas de *Aeschynomene villosa* var. *longifolia* a diferentes tiempos de inmersión en H₂SO₄ y 37.5 N, 15.3 N y 10.2N

Estos resultados son similares a los realizados en leguminosas como los reportados para *Lupinus texensis* sólo que para esta especie se realizó con 120 minutos (Davis *et al.*, 1991). En las semillas sumergidas en agua (testigos) falló la prueba para promover la germinación, estos resultados son semejantes a los estudios realizados con otras leguminosas como *Lupinus conseti*, en donde se realizaron pruebas de germinación utilizando agua sin obtener resultados de germinación (Horn y Hill 1974).

Conclusiones

- Se requiere la escarificación con ácido sulfúrico para lograr la germinación de *Crotalaria pumila* y *Aeschynomene villosa* var. *longifolia*.
- Los mayores porcentajes de germinación encontrados en *C. pumila* fueron los tratamientos con ácido sulfúrico 37.5 N y con tiempo de inmersión de 30 y 60 minutos.
- Para la escarificación con ácido sulfúrico de las semillas de *A. villosa* var. *longifolia* la máxima germinación se presentó con 37.5 N en tiempo de inmersión a 60 minutos, por lo tanto ya no es necesaria la inmersión a normalidades e intervalos de tiempo menores.

Literatura citada

- Bell, D.T., J. A. Plumer y S. K. Taylor. 1993. Seed germination ecology in southwestern Western Australia. *Botanical Review*. 59, 24-73
- Bernhardt, K. 1995. The Seed Bank In Soil and Restoration Management. *Zeitschrift*. 36 (5) 274-282
- Bewley, J. D. y M. Black. 1982. Physiology and biochemistry of seeds relation to germination. Viability, dormancy and environmental control. Springer-Verlag, Berlin. (2).
- Brooks, D.R., *et al.* 1994. Introduction to the native seed biology for revegetation workshop. In Proceedings national workshop on native seed biology for

- revegetation. Australian centre for minesite rehabilitation research, brisbane, and the W. A. chamber of mines and energy, perth. Pp. 1-4
- Caloggero, S. y C. A. Parera. 2000. Improved germination and emergence of *Pistacia mutica* by presowing chemical scarification. *Seed Sci & Technol.* 28. 253-260
- Cantliffe, D.J., A.C Tang y A.C. Guedes. 1980. Seed treatment of hairy indigo *Indigofera hirsuta* to overcome hard seed dormancy. *Hortscience.* 15 (4). 518-520.
- Coates, D. J. y S. J. Leeuwen 1997. Delineating seed provenance areas for revegetation from patterns of genetic variation. Australian centre for minesite rehabilitation research, Brisbane. 3-15. 1994. Development of Texas bluebonnets into floricultural crops. *HortScience*, 29, 1110, 1211.
- Fenner, M. 1992. Seeds the ecology of regeneration in plant communities. CAB International. Wallingford. Pp. 373
- Greipsson, S. 1999. Seed coating improves establishment of surface seeded *Poa pratensis* used in revegetation. *Seed Sci. & Technol.* 27. 1029-1032
- Horn, P. E. y G. D. Hill. 1974. Chemical scarification of seeds of *Lupinus cosentinii* Guss. *Journal of Environmental Horticultural*, 9, 17-21.
- Mortlock W. L. 2000. Seed production areas for revegetation: an important direction for the future. *Ecological management & restoration.* 1, 152-153
- Naidu, C. V., Swam y P, M Rajendrudu., 1999. Effect of temperature and acid scarification on seed germination of *Sapindus trifoliatus* Vahl. *Seed Sci & Technol.* 27, 885-892
- Pioto, B. 1995. Influence of scarification and prechilling on the germination of seeds of *Pistacia lentiscus*. *Seed Sci & Technol.* 23, 659-663
- Romo, C. R. 1998. Evaluación de especies herbáceas con potencial de adaptación a suelos degradados del bosque La Primavera. Tesis de Maestría. CUCBA. U de G. Guadalajara, Jalisco. México, p.p. 108
- Tran, V. N y A. K. Cavanagh. 1984. *Structural aspects of dormancy.* *Seed Physiology.* (2) 1-44.
- Warren, B. 2000. Local seed for revegetation. *Ecological management & restoration.* 2 (1) 93-101.