

EVALUACIÓN DE TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS PARA LA BIZNAGA VERDE *ECHINOCACTUS PLATYACANTHUS* LINK ET OTTO

□ *López, G., **Rocha, L., **Cantú, I. y **Martínez, A.

Introducción

LA GERMINACIÓN DE LA SEMILLA comprende una serie de procesos, que comienzan con la imbibición de agua y culmina con la emergencia de la plántula a través de las cubiertas. Además, la germinación junto con el establecimiento y la dispersión son las etapas más vulnerables en el ciclo de vida de las plantas.

Por lo tanto la germinación es tomada en cuenta como una estrategia para la conservación de especies vegetales, considerando que la mayoría de las semillas inician su germinación con un rompimiento irregular de la cubierta de la semilla alrededor del micrópilo, esto en condiciones naturales.

Los aspectos estructurales de las

* Estudiante de Maestría en la Facultad de Ciencias Forestales.

** Maestros investigadores de la Facultad de Ciencias Forestales, UANL.

fases tempranas de germinación de la semilla de cactáceas son poco conocidas. No todas las especies de semillas germinan fácilmente, por lo que plantas como las cactáceas han tenido que desarrollar mecanismos de adaptación como es el caso de la latencia, la cual ya se ha conseguido eliminar en algunas especies y en otras se ignora tanto la latencia como los mecanismos de dormancia y letargo que convierten en durmientes a ciertas semillas de cactáceas. La presente investigación es una evaluación de tratamientos pregerminativos que faciliten la germinación de la especie *Echinocactus platyacanthus* Link et Otto.

Antecedentes

Hernández y Godínez (1994) mencionan que *Echinocactus platyacanthus* esta considerada bajo protección especial y

es una especie endémica. La UICN la clasifica como vulnerable para los estados de Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León y Oaxaca. De acuerdo a la NOM O59 esta considerada como una especie amenazada.

Un atributo de muchas cactáceas es que sus áreas de distribución son extremadamente restringidas y en ocasiones viven en condiciones edáficas muy especializadas (Hernández et. al., 1994).

E. platyacanthus crece principalmente en suelos de origen calcáreo, pero el suelo por si sólo no es suficiente para explicar la selectividad de *E. platyacanthus* por hábitat calcáreos, dado que en condiciones naturales la competencia, el mutualismo con la microbiota del suelo y la baja humedad podrían acentuar las diferencias entre el tipo de hábitat (del Castillo y Trujillo, 1997).

Las especies de cactáceas: *Echinocactus horizonthalonius*, *Leuchtenbergia Principis*, *Ariocarpus retusus*, *Thelocactus hexaedrophorus*, *T. bicolor*, presentan semillas con latencia la cual se logra romper aplicando diferentes tratamientos: Prelavado en agua por 12 y 36 horas, inmersión en ácido sulfúrico concentrado por 15 y 25 minutos, preenfriamiento en húmedo por 15 y 30 días, infestación con *Rhizopus* por 15 y 30 días, prelavado en Nitrato de Potasio al 0.2% POR 15 y 25 minutos y un testigo.

Parraguirre et. al. (1993), mencionan que la velocidad de germinación es un carácter heredable, propio de una

especie e incluso de una variedad. Esta resulta afectada por la edad de las semillas y el ambiente, por ello, los estudios que se efectúen para determinarla se deben realizar en las condiciones típicas, tal y como se propagan las especies consideradas.

En condiciones naturales es muy importante la forma y la característica de las semillas para su dispersión, la más común es llevada a cabo por pequeños mamíferos y aves, además de la dispersión de semillas por agua (Bregman cit. por Martínez 1998).

Metodología

El estudio se llevó a cabo en los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Se colectó la semilla en el Jardín Botánico "Efraim Hernández Xolocotzi". Se aplicaron los siguientes tratamientos: H_2SO_4 , H_2O_2 , H_2O a $70^\circ C$, escarificación mecánica y H_2O testigo y 30, 60, 90 y 120 segundos de inmersión para cada solución, el tamaño de muestra es de 25 semillas, la temperatura seleccionada fue de $26^\circ C$ y 30 días de incubación para registrar el número de semillas germinadas, el análisis estadístico aplicado fue un factorial completamente al azar, evaluando la variable : porcentaje de germinación.

Resultados

En la figura 1 se aprecia el porcentaje de germinación con respecto al tiempo de inmersión lo cual nos indica que la solución H_2SO_4 presenta los más altos porcentajes de germinación a los 120 segundos de inmersión, sin embargo el resto de las soluciones HCl , H_2O_2 , H_2O a $70^\circ C$, escarificación mecánica y control o testigo presentan bajos porcentajes de germinación.

Conclusiones

Para *E. platyacanthus* el tratamiento H_2SO_4 se puede aplicar a 120 segundos de inmersión lo cual permite una buena escarificación que se ve reflejada en los altos porcentajes de germinación obtenidos en laboratorio. Otro trata-

miento es la escarificación mecánica la cual permite adelgazar la cubierta de la semilla facilitando así que se inicie el proceso germinativo de la semilla. Aun y cuando para el factor tiempo de inmersión no se encontraron diferencias significativas, el mejor tiempo de inmersión observado es el de 120 segundos, la solución H_2SO_4 presentó para *E. platyacanthus* los más altos porcentajes de germinación (80%). Al determinar la velocidad de germinación se tienen registradas semillas germinadas a los 5,6,7 y 8 días después de que fue instalado el experimento. Así tenemos a la velocidad de germinación y los porcentajes de germinación son de importancia práctica en la reproducción de especies amenazadas o en peligro de extinción, para la planeación en vivero o en laboratorio, es importante considerar el número de semillas colectadas por

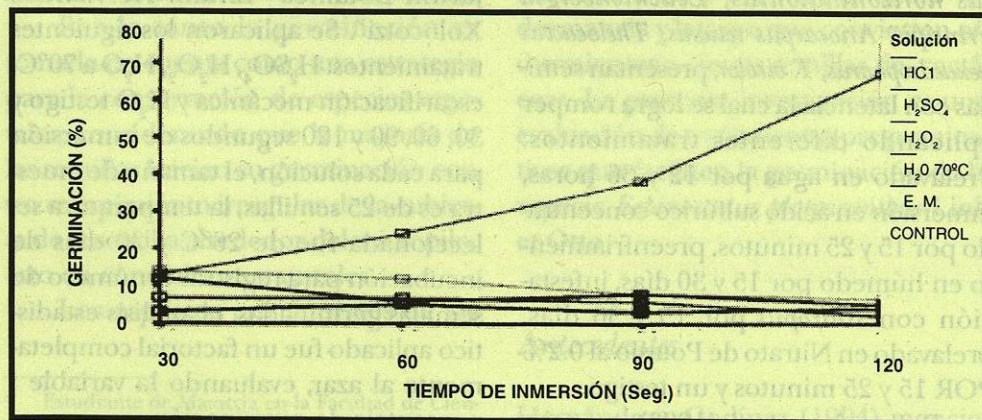


FIGURA 1. Relación de porcentajes de germinación, soluciones aplicadas y tiempos de inmersión para semillas de *E. platyacanthus*

fruto, cuantas germinan sin aplicar tratamientos, con cuales tratamientos se presentan los más altos porcentajes de germinación, si se pueden aplicar pruebas de viabilidad con sales de tetrazolium para considerar el reproducir a grande escala especies amenazadas, bajo protección especial, raras y en peligro de extinción o aplicar la técnica del cultivo de tejidos para obtener plantas de mayor tamaño con más posibilidades de sobrevivir.

Bibliografía

Hernández, H. M y Godínez, H. 1994. Contribución al Conocimiento de las Cactáceas Mexicanas Amenazadas. Acta Botánica

Mexicana No. 26: 33-51.

Del Castillo, R y Trujillo, S. 1997. Naturaleza Calcífuga y Calcícola en Cactáceas II: Comparaciones de Germinación y Establecimiento en *Echinocactus platyacanthus* y *Ferocactus histrix*. Cactáceas y Suculentas Mexicanas Tomo 42 No. 3 Julio-Septiembre de 1997.

Arredondo, A., Rocha, A. 1999. Técnicas para la germinación de diez especies de cactáceas de San Luis Potosí, México. Congreso de Cactáceas y otras Plantas Suculentas. Oaxaca, México.

Parraguirre, C., Chavelas, J y Camacho, M. 1993. Germinación de Semillas de Especies de Vegetación Primaria y Secundaria. Ciencia Forestal 18 (73) : 3-19.

Martínez, J.G. 1998. Características biológicas de cactáceas del noreste de México en relación al estado de riesgo de extinción. Tesis de Maestría. Inédita. Facultad de Ciencias Forestales. UANL, 64 pp.

GERMINACIÓN "IN VITRO" DE *HYLOCEREUS UNDATUS* (HAWORTH) BRITTON AND ROSE, *STENOCEREUS GRISEUS* (HAWORTH) Y *S. QUERETAROENSIS* (HAWORTH)

□ Cuéllar Chávez L.E., Morales Rubio M.E., , Treviño Neávez J.F. Mercado Hernández R.*

EN LA TÉCNICA DE CULTIVO de tejidos vegetales, uno de los problemas que frecuentemente se presenta es la obtención y desinfección de explantes, ya que en ocasiones no se dispone del material vegetativo, o bien este puede tener un alto grado de contaminación en el medio natural donde se encuentra, por lo que las semillas son una muy buena alternativa para obtener explantes en condiciones asépticas, al inducir su germinación *in vitro*. El cultivo *in vitro* puede ser una alternativa para la germinación de semillas de cactáceas y de las pequeñas plántulas obtenidas utilizar sus tejidos como explantes para la formación de callo, brotes, y otros usos. (Comparán y Luna 1994).

Estas especies de cactáceas tienen un amplio uso en las regiones tropicales y semitropicales de México y Centroamérica donde se cultivan en forma semintensiva, y son apreciadas en particular por sus frutos agradables a la vista y al gusto, (Bravo y Sánchez, 1978 y Bravo y Scheinvar, 1995).

Dodds y Lorin (1986), hacen hincapié en que una de las etapas esenciales para la micropropagación de cualquier especie es la obtención del cultivo aséptico, lo que se logra implementando diferentes técnicas para eliminar todo patógeno del explante. Los procedimientos varían de acuerdo al tipo de explante y especie trabajada.

Infante (1992), desarrolló brotación y callos embriogénicos de pitahaya amarilla (*Melocactus coccineus*) a partir de plántulas provenientes de semillas germinadas en medio MS con sales minerales, para la brotación uti-

lizó BA y NAA, mientras que el callo lo obtuvo al agregar NAA.

Morales (2000), desinfectó semillas de *H. undatus* bajo la siguiente técnica: las semillas fueron colocadas en una gasa y lavadas en agua corriente, luego se sumergieron en etanol absoluto por 5 segundos (DIP), para después colocarse en una solución de Hipoclorito de sodio comercial a 10% v/v, con dos gotas de detergente no iónico Tween 20, por 10 minutos, y ya dentro de la Campana de Flujo Laminar se enjuagaron tres veces con agua destilada esterilizada, posteriormente para la germinación se colocaron en frasco gerber con 30 ml. de agar al 0.7% previamente esterilizado.

Padilla, *et al.* (1995), micropropagaron *Echinocereus pectinatus*, en medio MS adicionado con NAA y BAP por separado, utilizaron plántulas germinadas *in vitro* como explantes, el mejor resultado se obtuvo con BAP a concentraciones de 0.03 y 0.08 mg/l.

El objetivo de este trabajo fue inducir la germinación "in vitro" de tres especies de cactáceas como reserva de material para estudios posteriores.

Se germinaron semillas de *H. undatus*, *S. griseus* y *S. queretaroensis*, en medio Murashige y Skoog 1962, adicionado con BAP y K, en una proporción 2:1; las semillas fueron obtenidas de frutos maduros y para su desinfección se lavaron en agua corriente, lue-

go se pasaron a un DIP de alcohol etílico absoluto, después a una solución de cloralex comercial al 15% por 15 minutos y posteriormente fueron enjuagadas con agua estéril dentro de la campana de flujo laminar.

Las semillas se colocaron en frascos de —de litro de capacidad, se mantuvieron las condiciones de luz y temperatura constantes.

S. queretaroensis, mostró 50% de germinación a los 26 días de haberse sembrado, lo que indica una buena respuesta al medio que se empleó, mientras que la respuesta de germinación para la especie *S. griseus* se inicia en fechas posteriores e inclusive después de cinco meses, por lo que posiblemente su tiempo de germinación sea más lento.

Es importante mencionar que en la especie *H. undatus* los brotes presentan una oxidación desde el momento de su germinación, inclusive algunas de las semillas germinadas detienen su crecimiento y mueren; pudiendo ser el medio empleado (MS) no óptimo para esta especie. De igual forma el resultado de las variables podría ser una respuesta proporcional a la germinación de las semillas, sin embargo y debido a que la especie *Hylocereus undatus*, presenta germinación pero mueren después de haber realizado esta, no alcanzan a desarrollar normalmente sus brotes y

* Depto. de Biología Celular y Genética, Fac. de Ciencias Biológicas UANL. luzcue@correoweb.com

raíces, por lo tanto se infiere una variación en el resultado.

Para los preliminares de este trabajo se midió la longitud del brote y se contó el número de raíces de semillas germinadas para cada especie, a los 100 días después de la germinación.

La germinación y desarrollo de semillas de las especies *Stenocereus griseus*, *S. queretaroensis* e *Hylocereus undatus* en un medio MS adicionado con BAP y K en una proporción 2:1 mg/l., muestran diferentes tiempos de germinación; siendo factible esta técnica para la obtención de explantes asépticos para el caso de la especie *S. queretaroensis* ya que el porcentaje de germinación que se observa a los 26 días de iniciada ésta, es mayor del 50%, mientras que para *S. griseus* es 2.2% y para *Hylocereus undatus* es del 3.3%, siendo ésta última especie poco recomendable, ya que presenta una germinación anormal posiblemente causada por el medio que pudiera no ser el más indicado para dicha especie.

FICHAS BIBLIOGRAFICAS

Bravo Hollis H. y M.H. Sánchez . 1978 . Las Cactáceas de México. Vol. I Universidad Autónoma de México, México D.F. Págs. 446-453.

Bravo Hollis H. y L. Scheinvar. 1995. El interesante mundo de las Cactáceas. CONACYT y Fondo de Cultura Económica. México D.F. Págs. 127.

Comparan Sánchez Sy J. Luna Martínez. 1994. Aplicación de la Técnica de cultivo *in vitro* de tejidos para la propagación de las especies *Echinocereus delaetii* y *Pelecypora aselliformis*. Primer congreso Nacional de Biotecnología Agropecuaria y Forestal. México D.F. Pág. 65.

Dodds H.J. and W.R. Lorin. 1986 Experiments in plant tissue Culture. Cambridge University Press. London England. Second Edition. Págs. 21-31, 46-47.

Infante Rodrigo. 1992. "In vitro" axillary shoot proliferation and somatic embryogenesis o yellow pitaya *Mediocractus coccineus* (Salm-Dyck). Plant cell tissue and organ culture. 31(2): 155-159.

Morales Rubio M.E. 2000. Inducción de germinación, crecimiento de plántula y cultivo "in vitro" de pitahaya *Hylocereus undatus* (Haworth) Britton and Rose. Tesis de Maestría, Especialidad en Botánica. Fac. de C. Biológicas. UANL. Pág. 25.

Murashige T. and F.Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiology Plant. 15: 473-497.

Padilla Reyes J.L., H Silos Espino y L Valera Montero. 1995. Respuesta "in vitro" de *Echinocereus pectinatus* a dos reguladores del crecimiento NAA y BAP. II Congreso Nacional de Biotecnología Agropecuaria y Forestal. Aguascalientes Ags. México. Pág. 55.

GERMINACIÓN *IN VIVO* E *IN VITRO* DE ESPECIES SUCULENTAS DE ZONAS SEMIÁRIDAS

□ Ruiz Torres Norma Angélica¹ Castillo Badillo María Magdalena² E. Villavicencio Gutiérrez³, F. Rincón Sánchez⁴, López González Juan José⁵

Introducción

NUMEROSAS CACTÁCEAS y plantas crasas están consideradas como raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección (Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-94). Las principales causas son la destrucción del medio ecológico en que habitan y la recolección excesiva de ejemplares con fines comerciales (Sánchez-Mejorada, 1982; Anderson et al., 1994). Debido a que la reproducción de estas plantas es muy lenta en condiciones naturales, e incluso en condiciones de propagación con métodos convencionales, es necesario la búsqueda de nuevas técnicas para in-

crementar el porcentaje de germinación de semilla pequeña y/o con algún tipo de latencia (Enríquez, 1994).

El cultivo *in vitro* es una herramienta importante para llevar a cabo la germinación de semillas de cactáceas y plantas crasas, al permitir la germinación y el desarrollo de plántulas en un medio estéril, adicionado con nutrientes y reguladores del crecimiento, lo cual de alguna manera garantiza la germinación cuando se cuenta con un número reducido de semilla. Las plántulas producidas por germinación *in vitro* pueden ser trasplantadas a macetas o pueden ser utilizadas como fuente de explantes asépticos, los cuales servirán para llevar a cabo una propagación por organogénesis *in vitro* (Reyes, 1998).

El objetivo del presente trabajo fue:
1. Desarrollar técnicas eficientes para la germinación de las especies: *Agave victoriae-reginae* y *Turbinicarpus valdeianus*.

1. Profesor investigador. CDDTS. Depto. Fitomejoramiento. UAAAN. hrui@uaaan.mx
2. Estudiante maestría en Tecnología de Semillas. UAAAN. magda00@yahoo.com
3. Investigador. CESAL-CIRNE-INIFAP. vedith@mosa.net.mx
4. Profesor Investigador. Depto. Fitomejoramiento. UAAAN. Fricon@uaaan.mx

Materiales y métodos

Germinación *in vivo*. Previo a la siembra, las semillas de *Agave victoriae-reginae* y *Turbinicarpus valdezianus* fueron tratadas con Captán para posteriormente ser establecidas en 3 diferentes sustratos: 1. Arena, 2. Promix para germinación + arena en proporción 2:1, 3. Tierra negra, previamente esterilizados a una temperatura constante de 120°C durante 30 minutos; contenidos en tres charolas de plástico de 27 x 54 x 7 cm de profundidad, divididas en tres secciones. Se evaluó la variable por ciento de germinación. Para tal efecto las semillas fueron establecidas bajo un diseño completamente al azar con arreglo factorial con 3 repeticiones de 20 semillas por especie para cada sustrato. Se tomaron lecturas a los 14, 21, 27, y 34 días de establecidas las semillas. Las charolas se mantuvieron en una cámara incubadora marca Shel-lab modelo 1535 a una temperatura constante de 25°C.

Germinación *in vitro*. El tratamiento a las semillas de *Agave victoriae-reginae* y *Turbinicarpus valdezianus* antes de la siembra aséptica consistió en una inmersión previa de las mismas en tres diferentes soluciones (agua + jabón, alcohol al 25% y cloro al 25% + 2 gotas de tween) permaneciendo en cada una por tres minutos, agitándose constantemente y realizándose al terminar cada sustrato dos enjuagues con agua destilada-esterilizada. Los tratamientos que

se utilizaron para inducir la germinación de las semillas consistieron en: 1). Medio compuesto por agua, 6 gl⁻¹ agar y 30 gl⁻¹ sacarosa, 2). Medio MS al 100% con 1 mg l⁻¹ GA₃ y 3). Medio MS al 100%. Después de preparar el medio y ajustar su pH a 5.7, se procedió a su distribución agregando 5 ml de medio en tubos de ensayo, los cuales fueron cubiertos de la parte superior con papel aluminio y plástico clean-pack para posteriormente ser esterilizados a una temperatura de 121°C durante 15 minutos. Se colocó 1 semilla por tubo (repetición), el experimento se estableció bajo el diseño completamente al azar con arreglo factorial con 20 repeticiones por tratamiento, en un cuarto de incubación a una temperatura de 25/18°C, y con un fotoperíodo de 16/8 hr luz. Se analizaron las variables: longitud de radícula, longitud de hipocotilo y por ciento de germinación.

Resultados

Germinación *in vivo*. Los resultados obtenidos (Figura 1) muestran mayor por ciento de germinación (75%) para *Agave victoriae-reginae* en el sustrato 3. En este sustrato se observaron plántulas más vigorosas y con raíz mejor desarrollada. En el sustrato arena se obtuvo 55% de germinación y las plántulas fueron menos vigorosas ya que mostraron un crecimiento lento. Para *Turbinicar-*



Figura 1. Por ciento de germinación en tres sustratos para *Agave victoriae-reginae*.

pus valdezianus la germinación fue nula en los tres sustratos evaluados, posiblemente debido a latencia de tipo fisiológico.

Germinación *in vitro*. En el Cuadro 1, se observa para el género *Agave* que la mejor respuesta para el desarrollo de la

radícula se obtuvo en los tratamientos A+A+A y MS 100%, atribuyéndose esto a que al suministrar azúcares se puede incrementar el efecto promotor en la iniciación de raíces; mientras que para el desarrollo del hipocotilo, el mejor resultado se obtuvo en los medios MS 100% + GA₃ y MS 100%, lo anterior se debe a que algunos reguladores del crecimiento como las giberelinas se oponen a la iniciación de raíces, sin embargo estimulan el crecimiento de brotes. Para *Turbinicarpus* se observa que al igual que el género *Agave* presentó una mejor respuesta para el desarrollo de la radícula en el medio 1 (A+A+A), en tanto que para el desarrollo del hipocotilo el mejor tratamiento fue MS 100% + GA₃.

CUADRO 1

Comparación de medias para tratamientos de las variables en estudio en las especies *Agave victoriae-reginae* y *Turbinicarpus valdezianus*.

Tratamiento	<i>Agave victoriae-reginae</i>			<i>Turbinicarpus valdezianus</i>		
	LR†	LH†	GE	LR†	LH†	GE
	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
A+A+A	14.9a	10.8 b	95	3.5a	1.9 b	70
MS100%+GA ₃	7.7 b	14.4a	100	3.4ab	2.7a	100
MS100%	13.6a	13.5a	95	2.7 b	1.9 b	75
Tukey	2.8	1.1	n=20	0.8	0.4	n=20

† Medias con la misma letra dentro de cada columna son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba

Tukey P ≤ 0.05.

‡ n=20; GE = Germinación; LR= Longitud de radícula; LH= Longitud de hipocotilo.