

# EFFECTO DE LA SALINIDAD SOBRE EL ESTABLECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE DOS ESPECIES ARBÓREAS DOMINANTES EN UN "QUEBRACHAL" DE *Schinopsis balansae* ENGL. (ARGENTINA).

CARNEVALE, Nélica J.<sup>1,3</sup>; ALZUGARAY, Claudia<sup>2</sup>; LÓPEZ, Dardo<sup>1</sup>.

<sup>(1)</sup> Docentes de la Cátedra de Ecología Vegetal.

<sup>(2)</sup> Docente de la Cátedra de Biología  
Facultad de Ciencias Agrarias. UNR  
C.C. N° 14. (S 2125 ZAA) - Zavalla - Santa Fe - Argentina.

<sup>(3)</sup> Consejo de Investigaciones de la UNR  
E-Mail:ncarneva@citynet.net.ar

## Resumen

*Schinopsis balansae* (Quebracho colorado) y *Prosopis nigra* (Algarrobo negro) son especies dominantes en la cuña boscosa santafesina. La primera de ellas ocupa los sitios mas elevados del gradiente topográfico, mientras que la segunda los más bajos e inundables. Aunque existe evidencia que esta distribución está asociada a dos factores: humedad y salinidad, aún no se dispone de datos experimentales que permitan determinar con certeza la influencia de la sal en el establecimiento definitivo de las plántulas. Con el objeto de aumentar el conocimiento acerca del efecto de la concentración salina en la germinación y establecimiento de las plántulas, que es el estado más vulnerable en el ciclo de vida de las mismas, se realizaron experimentos de germinación y el establecimiento de plántulas de Quebracho colorado y de Algarrobo negro. Para ello se estudió el efecto de distintas concentraciones de cloruro de sodio (ClNa): 0.2, 0.3, 0.4, y 0.6 molal (m), además de un testigo con agua destilada. Las semillas se incubaron en bandejas con arena saturada con la solución salina correspondiente, a 25 °C con fotoperíodo de 12 horas, durante 34 días. Se determinó el Índice de velocidad de germinación (IVG) y el Tiempo medio de germinación máxima (TMG). Los resultados se analizaron usando análisis de la varianza. En ambas especies no hubo germinación a las mayores concentraciones de ClNa (0.4 y 0.6 m). Aún en las semillas que germinaron, sus plántulas presentaron anomalías y luego murieron. Los resultados obtenidos sugieren que las variaciones espacio-temporales en las concentraciones de ClNa por encima de 0.2 m que se presume ocurren en la región estudiada, podrían estar influyendo en la distribución de las especies en este tipo de bosque, según se ha observado en relevamientos sucesivos.

Palabras claves:

Cuña Boscosa, Chaco Oriental, emergencia, germinación, quebrachal, salinidad, vigor

# EFFECT OF SALINITY ON SEEDLINGS OF TWO DOMINANT TREE SPECIES IN THE "QUEBRACHAL" OF *Schinopsis balansae* ENGL.

## Summary

---

*Schinopsis balansae* (Quebracho colorado) and *Prosopis nigra* (Algarrobo negro) are two dominant species in the santafesinian woody wedge. The first one occupies the higher places of the gradient, and the second one, the lower and waterlogged. This distribution is associated to humidity and salinity gradients. Although some evidence indicates that this distribution is correlated to two factors humidity and salinity- there is still lacking experimental data to determine the salinity on the successful establishment of seedlings. With the purpose of increase the knowledge on the effect of saline concentration on seed germination and seedling establishment, which the most vulnerable stage in the plants life cycle, experiments were made for the two species Quebracho blanco and Algarrobo. We studied the effect of a range of sodium chloride concentrations 0.2, 0.3, 0.4, y 0.6 molal (m) plus a test with distilled water. Seeds were incubated in trays filled with sand saturated with the corresponding saline solution. Trays were incubated at 25 °C, photoperiod of 12 horas, during 34 days. The rate of germination index (RGI) and the average time for maximum germination (TMG) were determined. In both cases there was no germination in the higher salt concentrations (0.4 and 0.6m) and even on the germinated seeds with lower concentration (0.3m) the seedlings showed abnormalities and then died. We postulate that spatial & temporal sodium chloride concentrations beyorn 0.2 m, could be strongly influencing the distribution of species in this forest, has it has been in several surveys.

### Key words:

Emergency, germination, Chaco Oriental, quebrachal, salinity, vigor, Wedge Forest.

## Introducción

---

La Cuña Boscosa de Santa Fe, es la porción sudeste del Chaco Oriental y está ubicada entre los paralelos 28° S a 30° S, entre el río Paraná y los Bajos Submeridionales, cubriendo aproximadamente 1.000.000 de has (Lewis y Pire, 1981).

El clima es cálido-húmedo, con veranos lluviosos e inviernos relativamente secos, y el promedio anual de precipitaciones varía entre 800 a 1000 mm (Burgos, 1970). Los suelos tienen a menudo un carácter halo-hidromórfico (Espino et al., 1983). Por lo tanto, las propiedades del mismo pueden variar sustancialmente en pocos metros.

En trabajos previos se ha afirmado que la vegetación de la Cuña Boscosa cambia de acuerdo a gradientes de humedad y salinidad asociados a la topografía, cuya variación conjunta determina el diseño del paisaje (Lewis y Pire, 1981). En la parte mas baja del mismo, contiguo a esteros o arroyos se encuentran los bosques de *Prosopis* sp. (*P. nigra* var. *ragonense*), luego quebrachales de *Schinopsis balansae* y en el extremo mas alto, el llamado bosque chaqueño o Bosque Transicional Austro-Brasileño o monte alto (Morello y Adámoli, 1974; Lewis y Pire, 1981; Lewis, 1991; Prado, 1991; Lewis et al., 1994).

En numerosos estudios, (Ungar, 1978), se ha argumentado que en los ambientes salinos, la adaptación a la salinidad durante la germinación y los estados tempranos de crecimiento de las plántulas, resultan cruciales en la determinación del éxito de su establecimiento. Aún en los últimos estadios del desarrollo la salinidad puede afectar la distribución de las plantas en determinadas especies (Tobe et al., 2000 a y Tobe et al., 2000 b).

Los requerimientos térmicos e hídricos para germinar varían según las especies, y ese es

el punto de partida que determina cuándo y dónde comienzan a crecer las plántulas dentro del bosque (Guterman, 1993; Kigel, 1995); además, el estadio de plántula resulta el más vulnerable en el ciclo de vida de las plantas; de acuerdo a esto, la respuesta de la germinación de las especies halófitas a parámetros ambientales, determinará su distribución en ambientes salinos.

Cuando caen las semillas dentro del bosque secundario llamado "quebrachal", permanecen en la superficie del suelo por períodos variables, durante los cuales pueden ser afectadas por el régimen hídrico del mismo o por la presencia de animales (insectos, artrópodos, herbívoros), que pueden influir en su germinación.

Las características tanto del sustrato, como las de cada especie vegetal, podrían influenciar en la distribución de los individuos dentro del bosque. El tipo de suelos en este tipo de bosques son Natracualfes típicos y Ocracualfes udólicos, (Espino et al., 1983). Esto determina la variación de la concentración salina superficial, ya que su presencia está ligada a la fluctuación de la napa freática y a las precipitaciones estacionales.

Si bien la distribución de los individuos adultos de las especies dominantes en el "quebrachal" se ha atribuido a variables hídricas y salinas, aún no se conoce de qué manera estos factores influyen sobre las especies nativas leñosas en los primeros estadios, actuando sobre el establecimiento definitivo de las mismas.

El objetivo de este trabajo es determinar el efecto de la salinidad sobre la germinación y el establecimiento de las plántulas de *P. nigra* y *S. balansae*.

## Materiales y Métodos

---

El área de estudio se encuentra sobre un stand de bosque secundario de *Schinopsis balansae*, que tiene relativamente buena cobertura. Pertenece al Centro Operativo Experimental "Dr. Tito Livio Coppa", del Ministerio de Agricultura, Industria y Comercio

de la Provincia de Santa Fe, en Las Gamas, ubicado a 20 km al oeste de la ciudad de Vera (Argentina).

Las semillas de las especies se cosecharon directamente de los árboles, en el momento

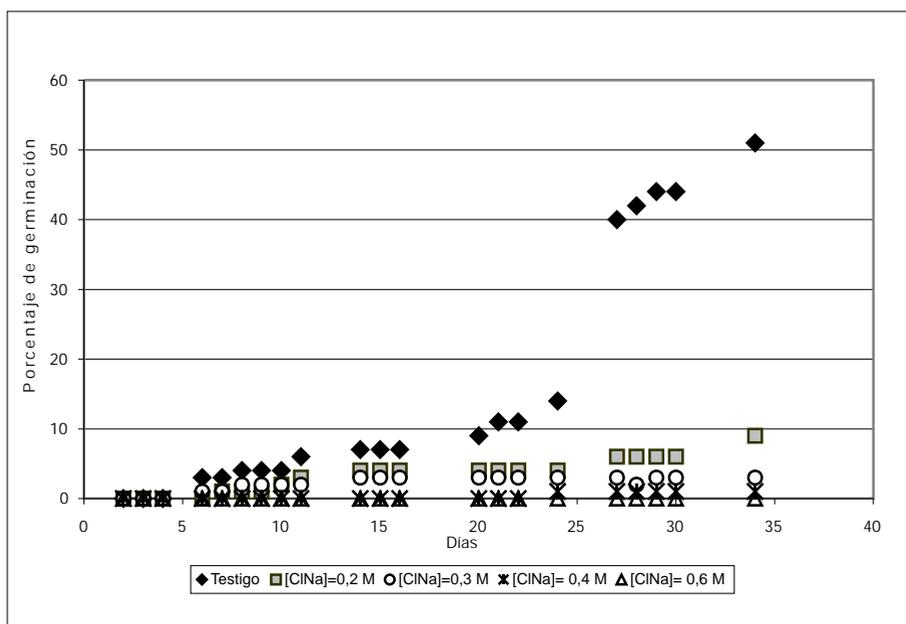
de su madurez. Se utilizaron cuatro repeticiones de 25 semillas cada una; se ubicaron en bandejas plásticas de 10 cm de profundidad con arena y se regaron con cada solución hasta su saturación. Las bandejas plásticas fueron cubiertas con una lámina de nylon mientras duró el ensayo, para evitar la pérdida de agua por evaporación. Luego fueron puestas en cámaras de incubación a 25° C con un fotoperíodo de 12 horas. Se realizaron las pruebas de germinación y de vigor (IVG y TMG). Las semillas se sometieron a distintas concentraciones de ClNa: 0,2; 0,3; 0,4 y 0,6 molal; se eligieron estas concentraciones pues incluye a la concentración salina de este tipo de suelos en particular; para el testigo se hizo la siembra en sustrato saturado con agua destilada. El IVG se calculó según la metodología de Kotowski

(1926), citada por Silva & Nakagawa (1995). La evaluación final de las plántulas producidas se realizó a los 34 días de emergencia, siguiendo las normas establecidas (Association Official Seed Analysts, 1992). Se determinó el porcentaje de plántulas anormales producidas a partir de su emergencia, y el tipo de anomalías presentadas a nivel de la raíz primaria y los cotiledones. Los resultados de la germinación se expresaron como porcentaje de plántulas normales.

Los tratamientos se compararon usando análisis de la varianza con el programa Statgraphics. Con la prueba de rangos múltiples se determinó entre qué tratamientos existían diferencias estadísticas.

## Resultados

Gráfico 1:  
Efecto de la concentración salina sobre la emergencia en *P. nigra*



En ambas especies, el mayor porcentaje de germinación fue en el testigo y no hubo germinación en las concentraciones 0,4 y 0,6 m.

En *S. balsanae* el porcentaje de germinación varió de 45 % en el testigo a 0 % en las concentraciones 0,4 y 0,6 m.

Gráfico 2:  
Efecto de la concentración salina sobre la emergencia en *S. balansae*

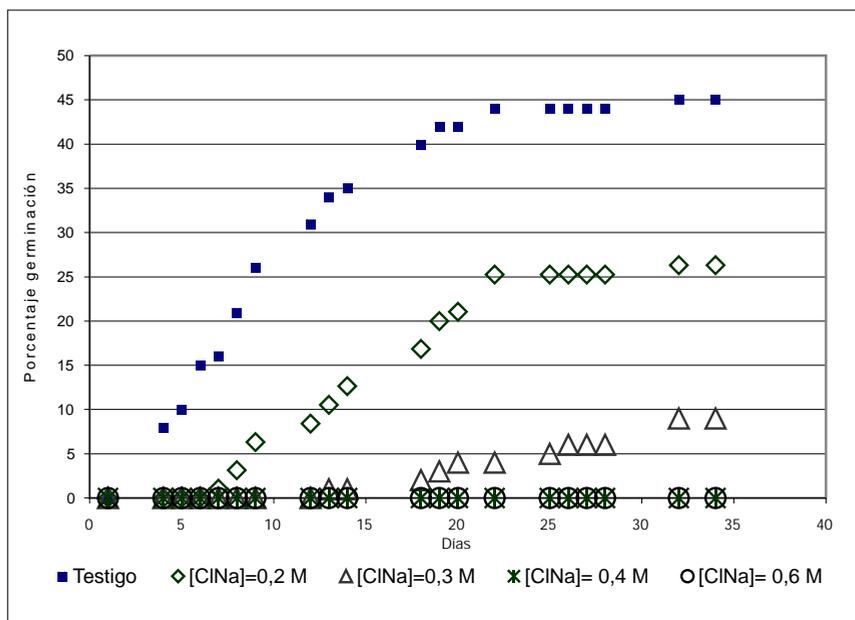


Tabla 1:  
Vigor de *Prosopis nigra* en sustratos con distintos niveles de salinidad.

Tratamientos	Testigo	[CINa]= 0,2 M	[CINa]= 0,3 M	[CINa]= 0,4 M	[CINa]= 0,6 M
IVG	4,2	5,7	9,28	1,05	0
Desvío IVG	0,63	2,71	7,18	2,09	0
TMG	24,5	21	7	6	0
Desvío TMG	3,11	9,42	5,77	12	0

En *P. nigra*, los resultados de germinación y TMG presentaron diferencias significativas entre todos los tratamientos ( $p < 0.05$ ), pero no para los valores de IVG.

Tabla 2:  
Vigor de *Schinopsis balansae* en sustratos con distintos niveles de salinidad.

Tratamientos	Testigo	[CINa]= 0	CINa]= 0,3 M	CINa]= 0,4 M	CINa]= 0,6 M
IVG	10	6,35	4,75	0	0
Desvío IVG	2,62	1,52	1,4	0	0
TGM	10,45	16,75	22,75	0	0
Desvío TGM	2,6	3,49	6,52	0	0

En *S. balansae* los resultados muestran diferencias significativas en la germinación, IVG y TMG entre los tratamientos.

El IVG y TMG disminuyeron notablemente al incrementarse las concentraciones, resultando nulos a una concentración de 0.6 m en *P. nigra* y a 0.4 y 0.6 m en *S. balansae*.

En *P. nigra* las plántulas anormales fueron sólo 3.9 % (testigo), considerándose como tales aquellas que no tuvieron raíz y presentaron anomalías en los cotiledones. En el tratamiento 0.3 m se detectaron plántulas con hipocótilo engrosado y adelgazamiento en

relación al testigo, cuyas plántulas fueron normales.

En *S. Balansae*, a mayor concentración de ClNa las plántulas presentaron raíces más delgadas, opacas y oscuras, con menor o nula densidad de pelos radicales. Se registró un 2,22 % de plántulas anormales en el testigo, 4 % en el tratamiento 0.2 m y 22.2 % en el 0.3 m.

## Discusión y Conclusiones

---

De acuerdo a Prato Longo et al. (2003) las semillas de *P. nigra*, parecen ser afectadas negativamente por la inmersión en agua; sin embargo dentro del sector de bosque estudiado en el Chaco oriental, esta especie en estado adulto, ocupa los sitios más bajos e inundables. Los resultados obtenidos en este trabajo indican que uno de los factores extrínsecos que afectan la germinación de esta especie es el contenido de ClNa. Por lo expuesto se puede afirmar que *P. nigra* no es una especie tolerante a la sal, como lo pueden ser otras dentro del mismo género, tal el caso de *P. alpataco* (Villagra 1997). Aunque el suelo donde crecen *P. nigra* y *S. balansae* se caracteriza por la presencia de sales ya que pertenecen a la clasificación de Natracualfes típicos, la germinación de ambas especies presenta limitaciones con las mayores concentraciones de Cl Na usadas en este estudio.

También es sabido que el Ca disminuye el efecto adverso del ClNa en muchas especies vegetales (Tobe et al. no publicado), y en este tipo de suelos (Natracualfes) es frecuente encontrar concreciones de Ca, por lo que la acción conjunta del Ca y ClNa sobre la

germinación y crecimiento de plántulas, es un aspecto a tener en cuenta en futuros estudios. También habría que considerar la interacción de los efectos agua-sal en periodos de inundación prolongada en este ambiente y sus consecuencias sobre la germinación.

Los resultados consignados indicarían que la salinidad no sólo limita la germinación de *P. nigra* y *S. balansae*, sino que también afecta a las plántulas, en el caso en que hubo germinación por encima de una determinada concentración de Cl Na (0.2 m).

Tanto *P. nigra* como *S. balansae*, son especies glicófitas o no halófitas (Levitt 1972), ya que las plántulas muestran signos de inhibición de crecimiento o anomalías, tanto en el hipocótilo como en las raíces, por encima de una determinada concentración salina (0.3 m).

Se postula por lo tanto que las variaciones espacio-temporales de la concentración salina en los suelos del bosque estudiado podría influenciar la distribución de Quebracho colorado y Algarrobo negro en el bosque estudiado.

## Bibliografía

---

ASSOCIATION OFFICIAL SEED ANALYSIS. 1992. Seedling Evaluation Handbook. Contribution N° 35. 101 pp.

BURGOS, J. J. 1970. El clima de la región noreste de la República Argentina. Bol. Soc. Arg. Bot. II (Suplemento): 37-102.

ESPINO, L. M.; SEVESO, M. A y SABATIER, M. A. 1983. Mapa de suelos de la Provincia de Santa Fe. MAG, Prov. Santa Fe e INTA, Tomo II, Rafaela.

GUTTERMAN, Y. 1993. Seed germination in desert plants. Berlin: Springer-Verlag, 169-206.

KIGEL, J. 1995. Seed germination in arid and semiarid regions. In: Kigel J, Gallei G. eds. Seed development and germination. New York: Marcel Dekker, 645-697.

- LEVITT, J. 1972. Responses of plants to environmental stress. Academic Press, 489-524.
- LEWIS, J. P. y PIRE, E. F. 1981. Reseña sobre la vegetación del Chaco santafesino. Serie fitogeográfica N° 18. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires. 42 pp.
- LEWIS, J. P. 1991. Three levels of floristic variation in the forest of the Southern Chaco, Argentina. J.Veg. Sci. 2:125-130.
- LEWIS, J. P.; PIRE, E. F. and VESPRINI, J. L. 1994. The mixed dense forest of the Southern Chaco. Contribution to the study of the flora and vegetation of the Chaco. VIII. Candollea 49:159-168.
- MORELLO, J. y ADÁMOLI, J. 1974. Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino. Vegetación y ambiente de la provincia del Chaco. INTA. Serie Fitogeográfica 13:1-130. Buenos Aires.
- PRADO, D. E. 1991. A critical evaluation of the floristic links between Chaco and *Caatingas* vegetation in South America. Tesis doctoral. Univ. Saint Andrews, Escocia. 420 pp.
- PRATOLONGO, P.; QUINTANA, R.; MALVÁREZ, I.; CAGNONI, M. 2003. Comparative analysis of variables associated with germination and seedling establishment for *Prosopis nigra* (Griseb.) Hieron and *Acacia caven* (Mol.) Mol. Forest Ecology and Management 179:15-25.
- SILVA, J.B. AND NAKAGAWA, J. 1995. Estudo de fórmulas para cálculo da velocidade de germinação. informativo ABRATES. Vol. 5, N°1.
- TOBE, K.; LI, K. and OMASA, K. 2000. a. Seed germination and radicle growth of a halophyte, *Kalidium capsicum* (Chenopodiaceae). Annals of Botany 85: 391-396.
- TOBE K., LI K. and OMASA, K. 2000. b. Effects of sodium chloride on seed germination and growth of two Chinese desert shrubs, *Haloxylon ammodendron* and *H. persicum* (Chenopodiaceae). Aus. J. Bot. 48: 445-460.
- TOBE, K.; LI, X.; SHIMIZU, H. and OMASA, K. Unpublished. Effects of sodium, magnesium, and calcium salts on seed germination and radicle survival of a halophyte, *Kalidium capsicum* (Chenopodiaceae).
- UNGAR, I. A. 1978. Halophyte seed germination. Botanical Review 44: 233-264.
- VILLAGRA, P. 1997. Germination of *Prosopis argentina* and *P. alpataco* seeds under saline conditions. Journal of Arid Environments 37:261-267.