

SOBREVIVENCIA DE PLÁNTULAS DE *Atriplex canescens* (Pursh.) Nutt: EFECTO DE "ISLA DE FERTILIDAD"

Luis Pérez Romero¹

Roberto Nava Coronel²

Juan Ricardo Reynaga Valdez³

Rafael Jiménez Sánchez⁴

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la sobrevivencia de *Atriplex canescens* (costilla de vaca) influenciada por el sitio "isla de fertilidad" dentro de las comunidades de *Larrea*. Tres sitios fueron usados alrededor de plantas de gobernadora: i) "isla de fertilidad"; ii) periferia de la planta de *Larrea*; y, iii) áreas entre plantas de *Larrea*. Para analizar la sobrevivencia de costilla de vaca fueron transplantadas plántulas sobre los tres sitios con y sin plantas de *Larrea*. La respuesta de la sobrevivencia de plantas fue influenciada por la "isla de fertilidad". Existió mayor sobrevivencia en la isla con *Larrea*, que en la isla sin *Larrea*. La sobrevivencia decrece cuando la distancia respecto al centro del dosel se incrementa.

INTRODUCCIÓN

Una característica de los pastizales del Norte de México es su grado de degradación. Por lo tanto, se requiere transformar estas áreas para incrementar la disponibilidad de forraje utilizable por el herbívoro. La transformación de ecosistemas de arbustivas degradadas en regiones áridas es un proceso dinámico que, en ocasiones, requiere modificar su tasa de cambio a través de estrategias que no alteren demasiado el ecosistema. Existen, por lo tanto, factores que pueden ser manipulados antropogénicamente para influir en la tasa y

1,2 y 3 M.C. Maestros-Investigadores del Depto. de Recursos Naturales Renovables. Div. de Ciencia Animal. UAAAN.

4. M.C. Maestro-Investigador del Depto. de Tecnología de Semillas, Div. de Agronomía. UAAAN.

dirección del proceso de reconstrucción del ecosistema. Tales prácticas, deben de basarse en principios ecológicos, para lograr una mayor efectividad. En este sentido, la "isla de fertilidad" generada por arbustivas, juega un rol importante. El propósito de esta investigación fue determinar la influencia de tres microambientes generados por *Larrea* en la sobrevivencia de *Atriplex canescens*.

REVISIÓN DE LITERATURA

La heterogeneidad natural del suelo es bien conocida. En cortas distancias, un suelo puede variar considerablemente en nutrientes, disponibilidad de agua, concentración de iones tóxicos y otros factores que afectan los procesos de crecimiento y función de la planta (Charley, 1972; Charley y West, 1975; Tiedemann y Klemmedson, 1973, 1977).

La distancia entre plántulas y arbustos maduros puede influir en la sobrevivencia de plántulas de la misma especie o de otras. La sobrevivencia plantular de *Artemisia herba-alba* está directamente afectada por la distancia de los arbustos adultos de *Zygophyllum dumosum*. El porcentaje de sobrevivencia a 50, 100 y 200 cm de éstos, fue de 44.4, 47.0 y 59.3 %, respectivamente (Friedman, 1971).

Friedman y Orshan (1975) mencionan una baja tasa de sobrevivencia de plántulas debajo de *A. herba-alba*, ya que tiene un rango de sobrevivencia de 50 y 26.2 %, a una distancia de 0-10 y 20-30 cm, respectivamente, mientras que a una distancia de 60-70 cm muestra una sobrevivencia de 83.4 %.

De igual manera, plántulas de *A. canescens* en comunidades de *Larrea* muestran la misma tendencia a la sobrevivencia (Cable, 1972). La sobrevivencia al primer año debajo de *Larrea* fue del 12 % y del 32 y 35 %, en plántulas localizadas en la orilla del dosel y en las áreas abiertas entre arbustos, respectivamente.

Sheps (1973) y Boyd y Brum (1983) indican que la sobrevivencia de plántulas de *Larrea* se incrementa con la distancia de arbustos adultos de esta misma especie. En áreas excluidas a predadores, el porcentaje de sobrevivencia fue del 33, 54 y 88% para plántulas localizadas debajo del dosel, periferia y entre arbustos de *Larrea*, respectivamente. Por el contrario, en áreas sin excluir a predadores la sobrevivencia fue del 13, 33 y 33%, para las tres distancias mencionadas anteriormente (Boyd y Brum, 1983).

La sobrevivencia de plántulas de *Larrea* en el desierto de Mojave fue estudiada por Sheps (1973), quien encontró que las altas tasas de mortalidad plantular natural y establecidas (transplante), ocurre para plántulas cercanas a arbustos maduros.

Por el contrario, García (1987) encontró una mayor sobrevivencia debido al microambiente "isla de fertilidad" y al mulcheo. La sobrevivencia de plántulas de *Bouteloua curtipendula* en la "isla de fertilidad" + ramas fue mayor (49 - 67 %) que en la "isla de fertilidad" (38 - 47 %), que presentó una menor sobrevivencia cuando se encontraba debajo de plantas adultas de *Flourensia cernua* (25-32 %).

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se llevó a cabo en el área adjunta al campo experimental Noria de Guadalupe, Zacatecas, en poblaciones naturales de *Larrea tridentata* (gobernadora), localizada a 150 km de Saltillo, Coahuila, sobre la Carretera 54.

Este estudio consistió de dos fases: i) una donde únicamente se evaluó el efecto de la "isla de fertilidad" en tres condiciones (Figura 1); y, ii) tres microambientes generados a partir del centro de la planta adulta de *Larrea* (Figura 2).

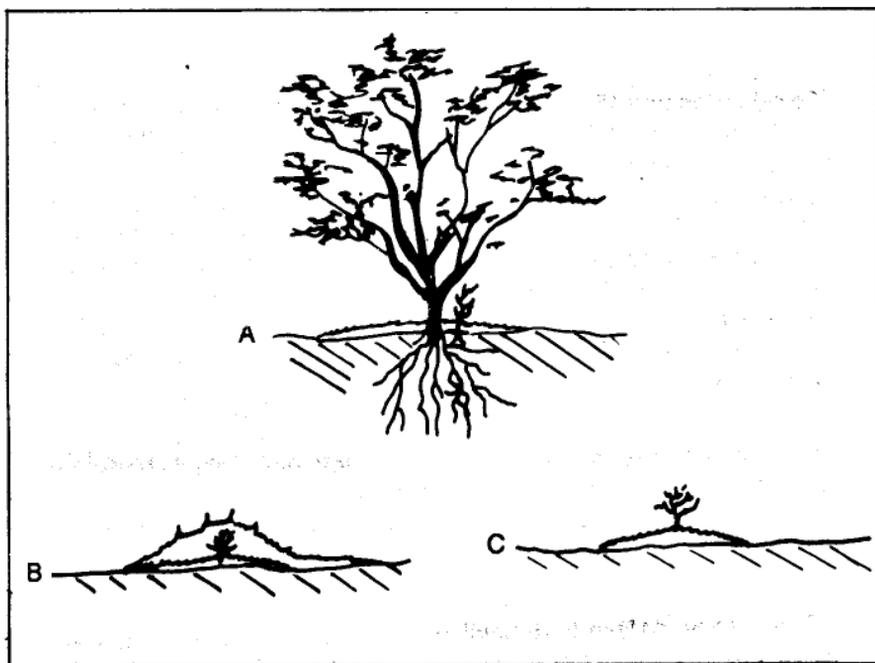


Figura 1. Representación diagramática de tres condiciones en "isla de fertilidad" de *Larrea*. A) con *Larrea*, B) sin *Larrea* + ramas y C) descubierta.

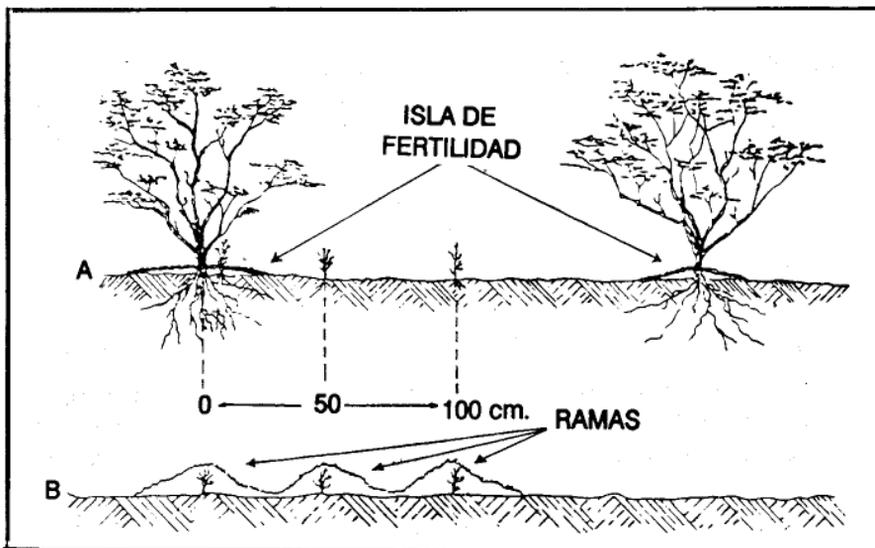


Figura 2. Representación diagramática de los tres microambientes utilizados en comunidades naturales de *Larrea*. A) con *Larrea* y B) sin *Larrea* + ramas a tres distancias (0, 50 y 100 cm) respectivamente.

Se seleccionaron 15 plantas adultas de *Larrea*, cada una a un metro aproximado, del diámetro del dosel, y a una distancia entre arbusto y arbusto de cerca de tres metros. Durante mayo de 1987, plántulas de *A. canescens* de ocho meses de edad fueron transplantadas a tres distancias del arbusto de *Larrea* (0, 50 y 100 cm), por lo cual se consideraron como microambientes "isla de fertilidad", periferia y área abierta entre *Larrea*, respectivamente. Cuatro plántulas por distancia fueron colocadas con raíz desnuda para evaluar el efecto del sitio o microambiente; cada plántula recibió 1000 ml de agua al momento del transplante y 500 ml de agua cada semana durante el primer mes, para asegurar su establecimiento y evaluar su sobrevivencia.

En la primera fase, para considerar el impacto de la "isla de fertilidad" *per se*, se definieron los tratamientos: "isla de fertilidad" con *Larrea*, sin *Larrea* más ramas (residuos del arbusto eliminado) y sin *Larrea* dejando al descubierto la "isla de fertilidad" con plántulas de *A. canescens* (Figura 1).

Para la segunda fase, los tratamientos fueron: con *Larrea* y sin *Larrea* más ramas a los tres microambientes definidos con anterioridad (Figura 2). En cuanto a los distintos microambientes más ramas, se logró al eliminar las plantas adultas de *Larrea* desde la base del tronco; posteriormente se destruyeron sus ramas sobre el área de suelo correspondiente al microambiente definido.

Las plántulas vivas y muertas fueron contadas a intervalos de nueve semanas, durante su primera estación de crecimiento, en mayo de 1988. Cuando presentaban características de tallo quebradizo, las plántulas se consideraban muertas. Los datos fueron expresados en % de sobrevivencia.

El diseño experimental utilizado para evaluar el efecto del microambiente en la "isla de fertilidad" únicamente, fue completamente al azar, en tres tratamientos con cinco repeticiones cada uno. Para evaluar el efecto con *Larrea* y sin *Larrea* más ramas de tres microambientes, se evaluó bajo un diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas (2 x 3 x 6) con cinco repeticiones. En la parcela grande se asignó el factor con y sin *Larrea* más ramas (A); en la parcela mediana el factor microambiente (B); caracterizado por la "isla de fertilidad", periferia de *Larrea*, entre arbusto de *Larrea*; en la parcela pequeña el factor tiempo (C). Los datos de sobrevivencia fueron transformados $\sqrt{\text{por } X + 1}$ antes de conducir el análisis de varianza.

Se realizó una prueba de DMS, cuando las fuentes de variación fueron un efecto principal. Cuando una interacción resultó significativa se fraccionó su suma de cuadrados y se efectuaron las pruebas de F para las combinaciones posibles. Las pruebas de medias de las combinaciones que resultaron significativas se realizaron a través de la prueba de DMS (Steel y Torrie, 1980).

RESULTADOS

Sobrevivencia

El análisis de varianza del porcentaje de sobrevivencia para la "isla de fertilidad" de *Larrea*, formando tres microambientes bajo condiciones naturales, muestra únicamente diferencia significativa ($P < 0.10$) para los tiempos de 18 a 36 semanas, y diferencias significativas de ($P > 0.25$) para los períodos de tiempo de 45 y 54 semanas (Cuadro 1).

La respuesta a la sobrevivencia plantular se ve influenciada por el microambiente generado en la "isla de fertilidad". En la Figura 3 se muestran los resultados de comparación de medias, donde los promedios del porcentaje de sobrevivencia a las 18 semanas después del trasplante son diferentes entre sí, es decir, la "isla de fertilidad" con *Larrea* muestra una sobrevivencia del 100 %, que es diferente a la "isla de fertilidad" sin *Larrea* más ramas e "isla de fertilidad" descubierta por 85 y 73 % de sobrevivencia, respectivamente. En el período comprendido de las 27 y 36 semanas muestran tendencias similares ya que aquí las respuestas con *Larrea* y sin *Larrea* + ramas resultaron semejantes entre sí y superiores a la "isla de fertilidad" descubierta, en la cual ocurrió una sobrevivencia del 34 %. No obstante, para el período comprendido entre las 45 y 54 semanas,

Cuadro 1. Análisis de varianza para la influencia del microambiente de la "Isla de fertilidad" en la sobrevivencia (%) de plántulas de *A. canescens* bajo condiciones naturales.

Tiempo semanas	FV	gl	SC	CM	F	*
18	Tratamiento	2	5.1352	2.5676	2.91	* ²
	Error	12	10.6033	0.8836		
27	Tratamiento	2	44.3889	22.1944	3.15	* ²
	Error	12	84.6851	7.0571		
36	Tratamiento	2	40.0433	20.0216	2.76	* ²
	Error	12	86.8152	7.2346		
45	Tratamiento	2	29.6965	14.8483	1.83	* ³
	Error	12	97.0944	8.0912		
54	Tratamiento	2	29.6965	14.8483	1.83	* ³
	Error	12	97.0944	8.0912		

*² Diferencia significativa (P < 0.10) *³ Diferencia significativa (P < 0.25)

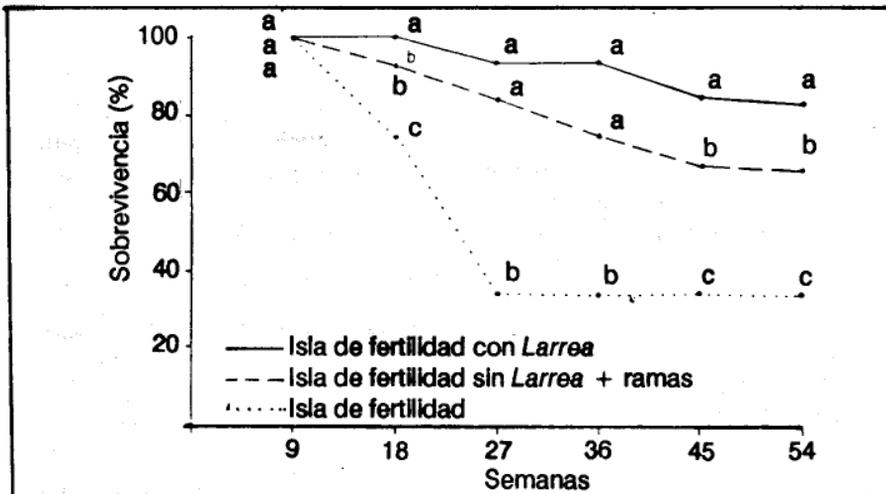


Figura 3. Sobrevivencia (%) de plántulas de *A. canescens* en el microambiente de la "Isla de fertilidad" a través del tiempo bajo condiciones naturales. Sobrevivencia con la misma literal dentro del mismo período de tiempo son estadísticamente iguales (P < 0.10).

en la "isla de fertilidad" con *Larrea* existe una sobrevivencia del 85 %, la cual es diferente a la que ocurre en los otros dos microambientes, en donde la sobrevivencia es del 67 y 33 % para la "isla de fertilidad" sin *Larrea* más ramas e "isla de fertilidad" descubierta, respectivamente.

En contraste, el análisis de varianza (Cuadro 2) para el efecto de la sobrevivencia de plántulas de *A. canescens* en tres microambientes en comunidades de *Larrea* ("isla de fertilidad", periferia y entre arbustos de *Larrea*) con *Larrea* y sin *Larrea* + ramas, muestra únicamente una diferencia altamente significativa ($P < .01$) para el factor tiempo (C) y una diferencia significativa de ($P < .05$) para la Interacción BC (microambientes/tiempo).

La partición de la suma de cuadrados de la interacción BC (microambiente/tiempo) reveló la existencia de una diferencia significativa ($P < .05$) para la combinación B/Co, así como una diferencia altamente significativa ($P < .01$) para las combinaciones C/B₂ y CB₃.

En la Figura 4 se observa que hasta las 45 semanas de sobrevivencia no existe una diferencia significativa en ninguno de los tres microambientes, dentro de los mismos tiempos correspondientes; sin embargo, a las 54 semanas se encontró similitud en la sobrevivencia ocurrida entre la "isla de fertilidad" y periferia de *Larrea*, con 76 y 66 %, respectivamente; la sobrevivencia plantular en la periferia de *Larrea* y entre arbustos fue estadísticamente igual siendo, por lo tanto, la sobrevivencia superior en la "isla de fertilidad" con respecto a plántulas localizadas entre los arbustos de *Larrea*, la cual es de 45 %.

Cuadro 2. Análisis de varianza para la sobrevivencia (%) de plántulas de *A. canescens* con *Larrea* y sin *Larrea* + ramas en tres microambientes bajo condiciones naturales.

FV	gl	SC	CM	Fc	
Bloques	4	9.15	2.288	0.83	
A	1	10.01	10.011	3.63	N.S.
Error	4	11.03	2.759		
B	2	27.31	13.657	2.14	N.S.
AB	2	5.37	2.684	0.42	N.S.
Error	16	102.15	6.384		
C	5	99.94	19.987	19.24	**
AC	5	5.39	1.078	1.04	N.S.
BC	10	18.03	1.803	1.74	*
ABC	10	12.97	1.297	1.25	N.S.
Error	120	124.68	1.039		

N.S. No significancia

* Diferencia significativa ($P < 0.10$)

** Diferencia altamente significativa ($P < 0.01$)

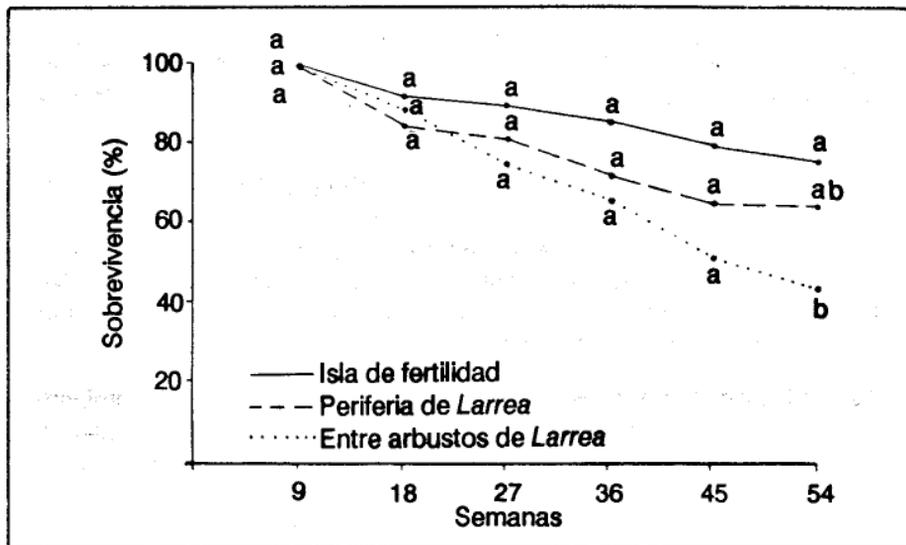


Figura 4. Sobrevivencia (%) de plántulas de *A. canescens* en tres microambientes con *Larrea* y sin *Larrea* + ramas a través del tiempo bajo condiciones naturales. Sobrevivencia con la misma literal dentro del mismo período de tiempo son estadísticamente iguales ($P < 0.10$)

Por el contrario, la tendencia de la sobrevivencia a través del tiempo en los microambientes periferia y entre arbustos de *Larrea* es similar en ambos casos, pero diferente su respuesta (Figura 5). La sobrevivencia en la periferia de *Larrea* durante las primeras 27 semanas, no son diferentes entre sí, pero sí con respecto al período comprendido entre las 36 y 54 semanas. La sobrevivencia ocurrida a las 27 semanas es del 82 %, mientras que a las 54 semanas, es solamente de 66 %. Por el contrario, en el microambiente entre arbustos de *Larrea* la sobrevivencia es más drástica, ya que son iguales entre sí, únicamente las primeras 18 semanas, pero difieren en los períodos de tiempo comprendidos de las 27 a las 54 semanas. En el período de 54 semanas ocurre una sobrevivencia del 45 %.

DISCUSIÓN

La sobrevivencia de plántulas de *A. canescens* es inversa a los microambientes generados por la distancia, con respecto a plantas adultas de *Larrea*. La influencia positiva de la proximidad de un adulto de *Larrea*, para la sobrevivencia de plántulas adultas, aún cuando es evidente, queda de manifiesto como un factor que regula dicha sobrevivencia, ya que cuando se eliminó *Larrea* no fue diferente significativamente del microambiente "isla de fertilidad" sin *La-*

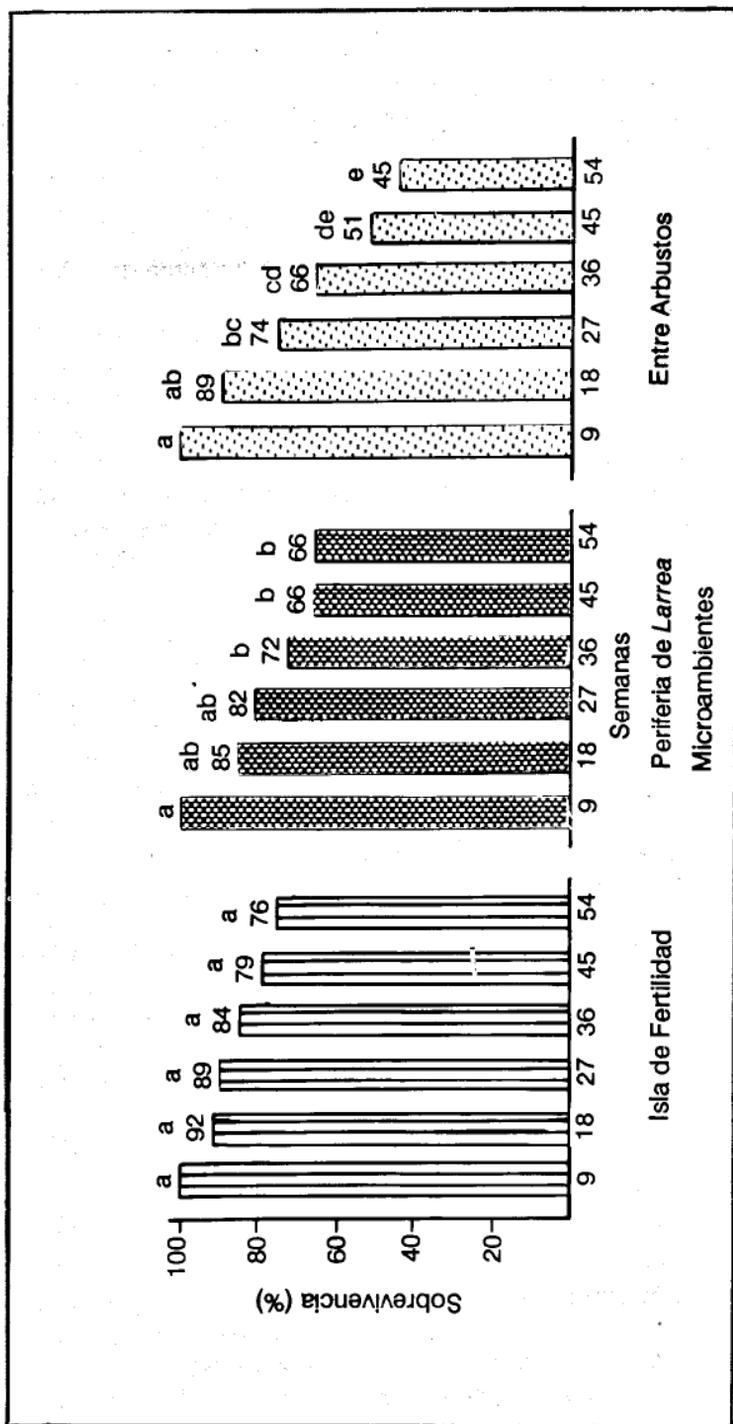


Figura 5. Sobrevivencia (%) de plántulas de *A. canescens* a través del tiempo en tres microambientes con *Larrea* y sin *Larrea* + ramas bajo condiciones naturales. Barras con la misma literal dentro del mismo microambiente son estadísticamente iguales ($P < 0.01$).

rrea + ramas, por lo que podemos considerar a la "isla de fertilidad" como un sitio seguro para la sobrevivencia. Esto puede deberse a dos causas: primero, al escape de los herbívoros debajo de *Larrea*, debido a que existe mayor diversidad de especies anuales (Shmida y Whittaker, 1981) y, segundo, al microambiente generado por el arbusto y ramas de *Larrea* (Herbel, 1972).

La tendencia a incrementar la sobrevivencia plantular cerca del arbusto de *Larrea* no es consistente con lo reportado en la literatura (Sheps, 1973; Cook, 1979). La sobrevivencia de plántulas de *Larrea* estudiadas por Sheps (1973), encontró que una baja sobrevivencia de plántulas creciendo naturalmente y trasplantadas ocurría para plántulas cercanas al arbusto maduro, asumiendo esta relación a un efecto alelopático. Se considera que existen otros factores posibles que regulan este proceso tales como herbívoros (Clark y Clark, 1985; McAuliffe, 1986), baja intensidad de luz o alta competitividad (Connell *et al.*, 1984 y Van Epps y McKell, 1983). Sin embargo, en nuestro estudio el efecto de herbívoros aparentemente no fue el responsable del patrón de sobrevivencia, ya que aunque no se evaluó, no se presentaron daños por éstos.

Una mayor sobrevivencia, aunque no estadísticamente pero si biológicamente, en la isla de fertilidad con *Larrea*, puede ser atribuida al efecto de sombreado del dosel de *Larrea*, el cual reduce la pérdida de humedad por evapotranspiración (Herbel, 1972). Esto implica, al parecer, que *A. canescens* tiene habilidad para colonizar sitios más favorables con un posible establecimiento después de una estación de crecimiento. Existen evidencias de que *A. canescens* coloniza estos microambientes ya que Hennsey, 1982 *Apud* Hennsey *et al.*, 1984, mencionan que las densidades de *A. canescens* encontradas debajo de *Prosopis* fue de 63 ind/ha y únicamente dos ind/ha entre los arbustos de *Prosopis*, esto debido a un ambiente más favorable, por lo que nos hace pensar que el comportamiento de la sobrevivencia es debido al microambiente generado por estos arbustos. Esto último, concuerda con Wood *et al.* (1978) quienes establecen que los sitios entre arbustivos tienen una pobre sobrevivencia.

CONCLUSIONES

La respuesta de la sobrevivencia de plántulas de *Atriplex canescens* fue influenciada por la "isla de fertilidad". Existe mayor sobrevivencia en la isla con *Larrea*, que en la isla sin *Larrea*. Por otra parte, la sobrevivencia decrece cuando la distancia al centro del dosel se incrementa. Por lo tanto, el micrositio "isla de fertilidad" debe ser considerado como un sitio seguro.

BIBLIOGRAFÍA

- Boyd, R.S. y G.D. Brum. 1983. Postdispersal reproductive biology of Mojave Desert population of *Larrea tridentata* (Zygophyllaceae). *Amer. Midl. Nat.* 110(1):25-26 p.
- Cable, D.R. 1972. Forwing saltbush revegetation trials in Southern Arizona. *J. Range Manage.* 27(2):150-153 p.
- Clark, D.B. y P.A. Clark. 1985. Seedling dynamics of a tropical tree: impacts of herbivory and meristem damage. *Ecology* 66(4):1884-1892 p.
- Connell, J.H., J.G. Tracey y L.J. Webb. 1984. Compensatory recruitment, growth and mortality as factors maintaining rain forest tree diversity. *Ecological Monographs* 54(1):141-164 p.
- Cook, R.E. 1979. Pattern of juvenile mortality and recruitment in plants. In: Solbrig, O.T., S. Jain, G.B. Johnson and P.H. Raven (Eds.) *Topics in plant population biology*. Columbia University Press New York. 207-231 p.
- Charley, J.L. 1972. The role of shrub in nutrient cycling. In: McKell, C.M., J. P. Blaisdell, and J.R. Goodin (Eds.) *Wildland shrub-their biology and utilization*. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. Int. 1 182-203.
- Charley, J.L. y N.E. West. 1975. Plant-induced soil chemical patterns in some shrub - dominated semi-desert ecosystem of Utah. *J. Ecology* 63(3):945-964 p.
- Friedman, J. 1971. The effect of competition by adult *Zygophyllum dumosum* Boiss, on seedling of *Artemisia herba-alba* Asso. In the Negev Desert of Israel. *J. Ecology* 59(3):775-782 p.
- Friedman J. y G. Orshan. 1975. The distribution, emergence and survival of seedling of *Artemisia herba-alba* Asso in the negev Desert of Israel in relation to distance from the adult plants. *J. Ecology* 63(2):627-632.
- García, A.E. 1987. Efecto de *Flourensia cernua* D.C. en la sobrevivencia de plántulas de *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr., y en la fitomasa aérea en pie del pastizal mediano abierto. Tesis Maestría. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 151 p.
- Hennsey, J.T., R.P. Gibbens y M. Cárdenas. 1984. The effect of shade and planting depth on the emergence of forwing saltbush. *J. Range Manage* 37(1):22-24.

- Herbel, C.H. 1972. Environmental modification for seedling establishment. In: V.B. Younger and C.M. McKell (eds) The biology and utilization of grasses. Academic Press. New York N.Y. 101-114.
- McAuliffe, J.R. 1986. Herbivore-limited establishment of a Sonoran Tree *Cercidium microphyllum*. Ecology 67(1):276-280 p.
- Sheps, L.Ó. 1973. Survival of *Larrea tridentata* S & M seedling in death valley national monument, California. Israel Journal of Botany. 22 (1): 8-17 p.
- Shmida, A., y R.H. Whittaker. 1981. Pattern and biological microsite effects in two shrub communities Southern California. Ecology 61(1):234-251 p.
- Steel, R.G. y Torrie, H.H. 1980. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Co. 481 p.
- Tiedemann, A.R., y J.O. Klemmedson. 1973. Nutrient availability in desert grassland soil under mesquite (*Prosopis juliflora*) trees and adjacent open areas. Soil Sci. Soc. Am. Amer. Proc. 37:107-110 p.
- _____. 1977. Effect of mesquite trees on vegetation and soil in the desert grassland. J. Range Manage. 30(5):361-367 p.
- Van Epps, G.A. y C.M. Mc Kell. 1983. Effect of weedy annuals on the survival and growth of transplante under arid conditions. J. Range Manage. 36(3):366-369.
- Wood, M.K., W.H. Blackburn, R.E. Eckert, Jr. y F.F. Peterson. 1978. Interrelations of the physical properties of coppice dune and vesicular dune interface soils with grass seedling emergence. J. Range Management 31(3):189-192.