

ESTABLECIMIENTO DE DIFERENTES ESPECIES ARBOREAS PARA CERCO VIVO EN LA COSTA DE NAYARIT^a

José Francisco Villanueva Avalos^b
Rito Sánchez Rodríguez^b
Francisco Oscar Carrete Carreón^c
Leocadio Mena Hernández^d

RESUMEN

Con objeto de evaluar el establecimiento de diferentes especies arbóreas susceptibles para cerco vivo, se plantaron 90 estacas de Papelillo *Bursera simaruba*, Cacahuananche *Gliricidia sepium*, Sangregado *Jatropha sp.*, Camichín *Ficus padifolia* y Sauce *Salix chilensis* a diferentes intervalos poscorte (1, 3, 6, 9 y 12 días) en parcelas de 6 m², colocando seis estacas por parcela. Las variables evaluadas fueron: Establecimiento (%), Cobertura (%) y Rebrotos (#). El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con arreglo factorial 5x5 y pruebas de Duncan. Los resultados indican que no existen diferencias ($p > .05$) para días a la siembra y su interacción con especies. Entre especies se presentaron diferencias ($p < .01$) para todas las variables, siendo el establecimiento de 84.4 a, 81.1 ab, 78.8 b, 25.5 c y 4.42 d para *B. simaruba*, *G. sepium*, *Jatropha sp.*, *F. padifolia* y *S. chilensis*, respectivamente. La cobertura y número de rebrotos fue para *B. simaruba* (54.5 a y 8.2 a), *G. sepium* (35.8 ab y 5.4 a), *Jatropha sp.* (48.3 a y 4.1 b), *F. padifolia* (9.4 b y 7.2 a) y para *S. chilensis* (1.3 c y 0.2 c). Se concluye que el *B. simaruba*, *G. sepium* y *Jatropha sp.* son las especies más promisorias para utilizarse como cerco vivo en la región.

PALABRAS CLAVE: Establecimiento cercos vivos, Especies arbóreas, Estacas, Nayarit.

Tec. Pecu. Mex. Vol. 34 No. 1 (1996).

En las regiones tropicales y subtropicales, los materiales empleados para cercos (madera, cemento, tubos, etc.) son de permanencia limitada, requiriendo de un frecuente mantenimiento y reemplazo de los mismos, lo cual acarrea en un incremento de los costos de producción y más presión a los ya escasos recursos forestales. Una alternativa para reducir estos costos de producción, así como la tala y desmontes irracionales es la utilización de plantas arbóreas o arbustivas que permitan formar vallas permanentemente vivas y funcionar como los cercos necesarios en toda empresa ganadera. En Nayarit, se han utilizado con éxito algunas especies para

este propósito, en la creencia de que un reposo del material vegetativo (estacas) durante ocho o diez días después del corte favorece el establecimiento de las mismas. No obstante que la utilización de especies arbóreas como cerco vivo, en el sitio correcto y bajo adecuadas prácticas de manejo provee combustibles, medicinas, hojas, alimentos, sombra y forraje al ganado, abono verde y facilidades para la apicultura entre otras, su utilización y beneficios no están claramente percibidos por los productores. Por otro lado, no existe información disponible que defina su productividad y utilización dentro de las explotaciones ganaderas.

Se considera "postes vivos" a aquellos en que el tronco de un árbol se planta en la tierra con intención de que produzca raíces y se convierta en un árbol vivo (1). Para su establecimiento, las estacas deben tomarse después de que el árbol haya sufrido el termoperíodo o letargo invernal, proceder de árboles sanos y madera reciente del crecimiento del año anterior; aunque en

a Recibido para su publicación el 22 de febrero de 1993.

b Campo Experimental "El Macho", INIFAP-SAGAR. Apdo. Postal N° 16, Acaponeta, Nayarit. 63 400.

c Campo Experimental "Valle de Guadiana", INIFAP-SAGAR, Km 5, Carretera El Mezquite Durango, Dgo.

d Unidad de Coordinación y Vinculación Estatal de Nayarit. INIFAP-SAGAR

Para correspondencia y solicitud de separatas:

MC José Francisco Villanueva Avalos. C.E. "El Verdineño", INIFAP - SAGAR. Av. Insurgentes N° 1050 Ote (2° Piso). Col. Menchaca. Tepic, Nayarit. TelyFax: (32) 13-54-66.

algunas especies se usan de dos o más años, siempre y cuando presenten tres o más yemas (2). Las mejores estacas pueden obtenerse de la parte central y basal de los tallos, mientras que las estacas tomadas de plantas jóvenes obtenidas de semilla, enraizan con mayor facilidad que aquellas tomadas de árboles más viejos (3). Las plantas tienen en muchos casos dos sistemas de raíz, la normal o primaria que viene directamente del embrión y las secundarias o terciarias. Las raíces adventicias vienen de otro órgano, generalmente del tallo, como en el maíz y en las estacas de los árboles. En el caso de los árboles, para el enraizamiento intervienen hormonas que son fabricadas en las hojas de las plantas de hoja perenne, o en las yemas de invierno en las estacas de árboles de hojas deciduas. Las principales hormonas que intervienen son las auxinas y citocininas, las cuales deben existir en un balance adecuado para el correcto desarrollo de la planta, a partir de la estaca (1).

Las especies utilizadas para cerco vivo deben ser de fácil establecimiento, especialmente por estacas, de crecimiento vigoroso y que provean las funciones y productos esperados. En general son mejores los árboles y arbustos pequeños, fornidos, con múltiples tallos y densas ramas bajas. En Kenya bajo diferentes condiciones de sitio y especies de ganado, se han utilizado con éxito especies leñosas de *Dovyalis caffra*, *Ziziphus mauritiana*, *Z. mucronata*, *Erithrina abyssinica* y *Gliricidia sepium*. Recientemente, nuevos cercos de *Parkinsonia aculeata*, *Moringa oleifera*, *Psidium guajava* y *Dobera glabra* han sido plantados en lugar de *Euphorbia tirucalli* por su savia venenosa. Otras como *Commiphora africana*, *C. myrrha* y *Agave sisilana* se utilizan para la producción de gomas, resinas y fibras para el mercado regional (4). En México, el alambre de púas es probablemente el más difundido para la construcción de cercos, utilizando postes

de madera o postes vivos, en los que el alambre se sujeta por medio de grapas permanentes. Algunas de las especies vegetales utilizadas con éxito en el estado de Veracruz son *Opuntia spp.*, *Indigofera sp.*, *Guazuma ulmifolia* y *Brosimum alicastrum* (5,6). Otras frecuentemente utilizadas en las zonas tropicales son el cacahuananche *Gliricidia sepium* y el papelillo *Bursera simaruba*, las cuales forman parte de los cercos en terrenos agrícolas y ganaderos (7). Se considera que la especie más útil para cercos vivos en México es *G. sepium*, otra muy abundante, pero objetable porque enclaustra rápidamente el alambre es *B. simaruba* (1).

G. sepium es una leguminosa arbórea ampliamente distribuida en el trópico y subtropical desde México hasta Panamá; últimamente a prosperado en las zonas templadas de México. presenta tasas rápidas de crecimiento después del establecimiento, con estimaciones de productividad forrajera de 2.31 ± 0.15 t de materia seca (MS) ha⁻¹ año⁻¹ para las procedencias de México. El contenido de MS en hojas, tallos tiernos y ramas leñosas es de 42, 13 y 45% respectivamente del peso total de la planta (8). Otros informes (9,10) indican que debido su fácil establecimiento y propagación, es posible obtener a los 172 días, plantas con 7.9 retoños y una producción de forraje de 14.5 t MS ha⁻¹, en siembras a 100 y 25 cm entre surcos y plantas, respectivamente. Una estimación de la calidad de varias especies arbóreas indica que las hojas de *G. sepium*, presentan un contenido de proteína cruda de 22.9%, en tanto que *B. alicastrum*, *G. ulmifolia* y *B. simaruba* presentan un 21.9, 12.4 y 9.9%, respectivamente en muestras de hojas y tallos jóvenes (6).

La sobrevivencia de las especies de *G. sepium*, *B. simaruba* y *Ficus sp.*, sembradas a diferente profundidad (40, 55 y 70 cm), en cuatro estadios de luna (Nueva, Creciente, Llena, Menguante), en cuatro localidades

con diferente precipitación (1220, 1245, 2000 y 2300 mm por año) y altura (12, 95, 450 y 500 msnm) fue evaluada en la región del Golfo de México (11); los resultados obtenidos indicaron que existe una mayor sobrevivencia en áreas de mayor precipitación, mientras que en las de menor precipitación cuarto menguante y luna nueva presentaron hasta un 50% de sobrevivencia, independientemente de la profundidad de siembra. El establecimiento fue similar entre especies en áreas de mayor precipitación; mientras que en áreas de menor precipitación sobresalió *B. simaruba* con un 64% de sobrevivencia.

El presente estudio tuvo como finalidad evaluar el establecimiento de especies arbóreas susceptibles para ser utilizadas como cerco vivo por medios vegetativos y a diferentes intervalos de siembra.

El trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental "El Macho", municipio de Tecuala, Nay., localizado a los 22 18' Latitud Norte y los 105 26' Longitud Oeste y a una altitud de 6 msnm. El clima es tropical seco Aw_0 , con una temperatura media anual de 26 C y máxima y mínima de 39 y 6 C, respectivamente. La precipitación media anual es de 825 mm, correspondiendo casi en su totalidad a los meses de verano. La

humedad relativa es de 45 a 99%. Los suelos son clasificados como siernozem, de origen aluvial, profundos (>50 cm), de textura arcillosa y arcillo-arenosa, estructura blocosa angular y consistencia firme, con drenaje interno lento y pedregosidad del 1 al 5% y libre de rocosidad (12).

Se seleccionaron cinco especies arbóreas considerando su capacidad de propagación por estacas y su disponibilidad en la región. Los tratamientos evaluados consistieron en la combinación de las cinco especies arbóreas: Camichín *Ficus padifolia*, Cacahuananche *Gliricida sepium*, Papelillo *Bursera simaruba*, Sangregado *Jatropha sp* y Sauce *Salix chilensis*; y cinco intervalos de siembra: 1, 3, 6, 9 y 12 días poscorte. Para ello, se utilizaron 90 estacas ó tallos de cada especie arbórea, cuyas características se indican en el cuadro 1. *G. sepium*, *B. simaruba* y *Jatropha sp* fueron colectadas en un suelo cambisol eutrítico, característico de áreas de pie de sierra, mientras que *F. padifolia* y *G. sepium* fueron colectadas en un suelo solonchak gleyico de la región costera. Todas se cortaron de varios árboles de cada especie, durante la época de sequía (Mayo), mismas que fueron colocadas a la sombra, para posteriormente ser plantadas de acuerdo a los tratamientos.

CUADRO 1

CARACTERISTICAS DEL MATERIAL VEGETATIVO UTILIZADO PARA CERCO VIVO

Especie	Diámetro (cm)	Altura (cm)
<i>F. padifolia</i>	6.68 ± 1.70	142.01 ± 11.50
<i>B. simaruba</i>	5.97 ± 1.40	136.76 ± 6.80
<i>G. sepium</i>	3.53 ± .41	123.00 ± 4.56
<i>Jatropha sp</i>	4.38 ± .44	122.14 ± 4.20
<i>S. chilensis</i>	4.54 ± .22	135.50 ± 3.78
Promedio	5.02 ± .22	131.48 ± 12.70

Se utilizó un área de terreno de 1 200 m², previamente rastreada y excluida del pastoreo, en la cual fueron establecidas 75 parcelas de 6 m², para los 25 tratamientos con sus tres repeticiones cada uno, distribuidos al azar. En cada parcela se plantaron 6 tallos de cada especie. La siembra se realizó en fechas preestablecidas, plantando 18 tallos por especie por día, a una profundidad promedio de 42 cm. Las variables de respuesta evaluadas a los 150 días de la plantación fueron las siguientes:

a) **Establecimiento.** Se estimó como planta establecida (viva) aquella que presentó follaje verde al momento de la evaluación. Se tomó en porcentaje, considerando un 100% de establecimiento en las parcelas que presentaron todas las estacas con follaje.

b) **Cobertura.** Para determinar esta variable se estimó el diámetro promedio [(diámetro mayor + diámetro menor)/2] de cada estaca y se determinó su cobertura con la ecuación: $\text{Area} = 3.1416 (r^2)$, donde : r = radio. El porcentaje de cobertura por parcela se estimó de acuerdo a la siguiente ecuación: $\text{Cobertura} = [(\text{SCE}_1 + \text{SCE}_2 + \dots + \text{SCE}_6) / 6] \times 100$, donde: SCE = Sumatoria de cobertura de las estacas (1....6) de cada parcela.

c) **Número de rebrotes.** Se cuantificó el número de rebrotes presentes en cada estaca; el promedio por parcela se estimó dividiendo el total de rebrotes entre las seis estacas de cada parcela.

d) **Intervalo óptimo corte-siembra (días).** Esta variable se estimó mediante análisis de varianza, utilizando la información recabada sobre el establecimiento de las estacas a los diferentes días a la siembra evaluados

Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza, para lo cual se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial (5x5); para detectar diferencias entre tratamientos se utilizó la prueba de rango múltiple de Duncan, de acuerdo a lo

señalado por Steel y Torrie (13). El modelo estadístico combinado que se utilizó fue el siguiente:

$$Y_{klj} = \mu + Ak + Fl + (AF)kl + E_{klj}$$

donde: μ = media de la población, A = especies arbóreas, F = fechas de siembra, E = error experimental, k = 1, 2....5 especies arbóreas, l = 1, 2....5 fechas de siembra, j = 1, 2, 3 repeticiones. En el Cuadro 2 se muestran los resultados del establecimiento de las diferentes especies arbóreas, observándose diferencias ($p > .01$) entre especies; sobresalieron *B. simaruba*, *G. sepium* y *Jatropha sp* con 84.4, 81.1 y 78.8%, respectivamente, mientras que *F. padifolia* y *S. chilensis* presentaron los menores índices de establecimiento con 25.5 y 4.4%, respectivamente.

El intervalo corte-siembra no presentó diferencias ($p > .05$) entre sí, observándose u establecimiento promedio de $54.9 \pm 4.2\%$ entre los diferentes intervalos evaluados. Los índices de establecimiento obtenidos son mayores a los indicados por Ortega *et al.* (9) en *B. simaruba* y *G. sepium* para regiones con precipitaciones menores a los 1500 mm. Además confirman el por qué estas especies son las más frecuentemente utilizadas para cercos vivos en las zonas tropicales de México (1,7,8).

Los resultados de cobertura a los 150 días de establecidas las estacas, indican que existen diferencias ($p > .01$) entre especies, sobresaliendo nuevamente las especies de *B. simaruba*, *Jatropha sp* y *G. sepium* (Cuadro 3). Estos resultados concuerdan con lo señalado sobre *G. sepium* (8,9), observándose un comportamiento similar para *B. simaruba* y *Jatropha sp*. A su vez, *F. padifolia* y *S. chilensis* presentaron los menores índices en crecimiento foliar. Por otro lado, aunque se observó un mayor índice de crecimiento foliar en las siembras a los días uno y tres con 34.4 y 37.4%, respectivamente, no se presentaron diferencias ($p > .05$) entre los distintos

CUADRO 2. PORCENTAJE DE ESTABLECIMIENTO OBTENIDO POR ESPECIES Y DIAS A LA SIEMBRA

Especie	Días a la siembra					promedio
	1	3	6	9	12	
	%					
<i>F. padifolia</i>	33.3 ¹	33.3	22.2	16.6	22.2	25.5 c ²
<i>B. simaruba</i>	88.9	77.7	88.9	66.7	100.0	84.4 a
<i>G. sepium</i>	88.9	77.7	88.9	66.7	83.3	81.1 ab
<i>Jatropha sp</i>	77.7	72.2	83.3	83.3	77.7	78.8 b
<i>S. chilensis</i>	0.0	11.1	5.5	5.5	0.0	4.4 d
Promedio	57.8 ¹	54.4	57.8	47.8	56.6	

Coefficiente de variación = 31.9%

No se presentaron diferencias significativas ($p > .05$) entre días a la siembra e interacciones.

Literales diferentes indican diferencias significativas ($p < .01$) entre especies.

intervalos corte-siembra evaluados.

En el Cuadro 4 se muestra el número de rebrotes obtenido por especies y días a la siembra. Se observa que existen diferencias ($p < .01$) entre especies, sobresaliendo *B. simaruba* y *F. padifolia* con 8.2 y 7.2 rebrotes por tallo plantado. *G. sepium* y *Jatropha spp* fueron similares ($p > .01$) con 5.4 y 4.1 rebrotes. *S. chilensis* presentó el menor índice de respuesta en cuanto a esta variable. Meléndez (10) señala 7.9 retoños por planta en *G. sepium*, los cuales son similares a los encontrados en *B. simaruba* y *F. padifolia* y superior al resto de las especies evaluadas. No se presentaron diferencias ($p > .05$) para la siembra a los diferentes días posterior al corte, cuyo promedio global \pm desviación estándar es de $5.03 \pm .54$ rebrotes por tallo.

La interacción de los factores evaluados (especies x días a la siembra) no presentó efectos significativos ($p > .05$) en ninguna de las variables evaluadas, lo cual se atribuye a que las observaciones obtenidas de la interacción de estos factores fueron muy heterogéneas entre sí, lo cual es confirmado

con los coeficientes de variabilidad estimados, siendo de 31.9% para establecimiento, 53.9% para crecimiento foliar y 75.4% para número de rebrotes por tallo..

Por otra parte, los bajos índices de establecimiento logrados en *F. padifolia* y *S. chilensis* se atribuyen a que son especies con mayores requerimientos de humedad y que las plantaciones se llevaron a cabo a finales de la época de sequía en terrenos de temporal, por lo que estas no se establecieron adecuadamente. En contraste, las especies restantes presentaron altos índices de establecimiento, lo cual pone de manifiesto que es factible su utilización en terrenos de agostadero.

De acuerdo a las variables evaluadas y bajo las condiciones en que realizó el estudio se concluye lo siguiente: a) Las especies más sobresalientes para utilizarse como cerco vivo en la región son *B. simaruba* y *G. sepium*, b) *Jatropha sp* presentó buen establecimiento y debe considerarse como otra alternativa para éste propósito, c) La utilización de *F. padifolia* y *S. chilensis* no es

CUADRO 3. PORCENTAJE DE COBERTURA OBTENIDO POR ESPECIES Y DIAS A LA DE SIEMBRA

Especie	Días a la siembra					Promedio
	1	3	6	9	12	
	%					
<i>F. padifolia</i>	8.5 ¹	13.6	7.3	7.9	9.6	9.4 bc ²
<i>B. simaruba</i>	62.7	65.9	54.7	42.8	46.4	54.5 a
<i>G. sepium</i>	57.4	48.8	30.1	15.8	26.9	35.8 ab
<i>Jatropha sp</i>	41.1	56.9	49.7	36.1	58.1	48.4 a
<i>S. chilensis</i>	2.2	3.9	0.8	0.9	0.0	1.3 c
Promedio	34.4 ¹	37.4	28.5	20.7	28.2	

Coefficiente de variación = 53.9%

No se presentaron diferencias significativas ($p > .05$) entre días a la siembra e interacciones.

Literales diferentes indican diferencias significativas ($p < .01$) entre especies.

CUADRO 4. NUMERO DE REBROTOS OBTENIDOS POR ESPECIES Y DIAS A LA SIEMBRA

Especie	Días a la siembra					Promedio
	1	3	6	9	12	
	%					
<i>F. padifolia</i>	8.2 ¹	9.3	5.1	5.8	7.6	7.2 a ²
<i>B. simaruba</i>	9.4	7.2	7.2	8.0	9.1	8.2 a
<i>G. sepium</i>	7.5	5.3	4.5	4.8	5.1	5.4 ab
<i>Jatropha sp</i>	3.3	3.8	4.3	5.0	4.2	4.1 b
<i>S. chilensis</i>	0.1	0.3	0.2	0.4	0.0	0.2 c
Promedio	5.7 ¹	5.2	4.3	4.8	5.2	

Coefficiente de variación = 75.4%

No se presentaron diferencias significativas ($p > .05$) entre días a la siembra e interacciones.

Literales diferentes indican diferencias significativas ($p < .01$) entre especies.

recomendable en la región, d) El intervalo de descanso entre el corte y la plantación de los materiales no influyó sobre las variables evaluadas y e) Es necesario realizar más

estudios de tipo agronómico y ecológico en estas especies, con la finalidad de definir e incrementar su productividad y utilización dentro de las explotaciones ganaderas.

ESTABLISHMENT OF DIFFERENT TREE SPECIES FOR LIVE FENCING ON THE NAYARIT COAST

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the establishment of different tree species suitable for live fencing. Ninety stakes of each of the following species *Bursera simaruba*, *Glincoidia sepium*, *Jatropha sp.*, *Ficus padifolia* and *Salix chilensis* were planted at different intervals (1, 3, 6, 9 and 12 days after cutting) in plots of 6 m², placing six stakes per plot. Variables recorded were: plant establishment (%), covering (%) and sprouting (#). Data were analyzed by using a complete randomized design with a 5x5 factorial arrangement and the Duncan test. The results indicated that there was not significant statistical difference ($p>.05$) in planting days, nor there was in interaction with species. A statistical difference ($p<.01$) was found for species in all variables recorded; the percentage of establishment was 84.4 a, 81.1 ab, 76.8 b, 25.6 c and 4.4 d for *B. simaruba*, *G. sepium*, *Jatropha sp.*, *F. padifolia* and *S. chilensis*, respectively. The percentages of covering and sprouting number were for *B. simaruba* (54.5 a and 8.2 a), *G. sepium* (35.8 b and 5.4 a), *Jatropha sp.* (48.3 a and 4.1 b), *F. padifolia* (9.4 b and 1.1 c), and for *S. chilensis* (1.3 c and 0.2 c). In conclusion *B. simaruba*, *G. sepium* and *Jatropha sp.* are the species most suitable to be used as live fencing in the region.

Key Words: Establishment live fencing; Tree species; Stakes; Nayarit

REFERENCIAS

- De Alba J. Tecnología del cerco ganadero. Boletín Técnico. Asociación Mexicana de Producción Animal, A.C. 1979,(1)63.
- Rojas G M. Manual Teórico-Práctico de Hemicidas y Fitorreguladores. 2ª edición, ed. Limusa, México, D.F. 1984:120.
- Hartmann T H, Kester D E. Propagación de Plantas. Principios y prácticas. ed. Continental, México, D.F. 1986:814.
- Rocheleau D F, Weber F, Field-Juma A. Living Fences. Agroforestry for in-between places. In: Agroforestry in Dryland Africa. International Council for Research in Agroforestry, CRAF, Nairobi. 1988:163-173.
- Anónimo. Construcción de cercos. Boletín informativo. Martínez De la Torre Veracruz. 1979:28.
- Rodiles F J A. Especies forrajeras tropicales. En: Orozco T R, Basurto S T (eds). Producción de bovinos en el trópico húmedo. UNAM-FMVZ-CIEEGT, Tlapacoyan Veracruz. 1984:113.
- Previño G B. Aspectos etnobotánicos de árboles y arbustos de San Blas y Santiago Xicuntla, Nayarit, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León. 1984:43.
- Troughbakoch P R, Haved L A, Gonzalez M, Vargas J. Enciclopedia Ganadera de México en el Norte de México. VII Congreso Nacional de Manejo de Pastizales. Guadalajara Jalisco. 1992:30.
- Mejendez N F. Distancia de siembra en el establecimiento de *Glincoidia sepium* para producción de forraje. Tesis de Licenciatura de Investigación. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Investigación Tecnológica, Jalisco. 1993:14.
- Mejendez N F. Factores que influyen en el establecimiento de *Glincoidia sepium* para producción de forraje. Tesis de Licenciatura de Investigación. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Investigación Tecnológica, Jalisco. 1994:17.
- Ortega J y Alvarado A. Cultivos de 4 a 6 años de establecimiento de especies arbóreas para producción en la región central de la costa del golfo de México. Reunión de Investigación Tecnológica en México. Facultad de Agronomía, 1991:311.
- S.P.P. Síntesis Geográfica de Nayarit. Secretaría de Programación y Presupuesto México, D.F. 1991:221.
- Steel G D R, Torrie J H. Bioestadística. Principios y procedimientos. 2ª edición. McGraw-Hill, Bogotá Colombia. 1985:622.