

DIAGNÓSTICO DE REFORESTACIONES DE MEZQUITE Y MÉTODOS PARA INCREMENTAR SU EFICIENCIA EN DURANGO, MÉXICO

DIAGNOSIS OF MESQUITE REFORESTATIONS AND METHODS TO INCREASE ITS EFFICIENCY IN DURANGO, MÉXICO

M. Sc. JULIO C. RÍOS-SAUCEDO,¹ DR. C. RIGOBERTO ROSALES-SERNA,¹ M. Sc. JOSÉ L. GARCÍA-RODRÍGUEZ,¹
M. Sc. RAMÓN TRACIOS-CACIANO² Y DR. C. LUIS M. VALENZUELA-NÚÑEZ²

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Durango Km 4.5
carretera a Durango-El Mezquital, C.P. 34170, Durango, Dgo., México, teléf. 618-8260426,
rios.julio@inifap.gob.mx.

² Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua, Suelo, Planta, Atmósfera,
(CENID-RASPA) Km 6.5. Margen Derecha Canal de Sacramento, C.P. 35140, Gómez Palacio,
Dgo., México.

RESUMEN

El objetivo fue diagnosticar la calidad e identificar métodos para incrementar la eficiencia de las reforestaciones realizadas con mezquite en Durango. Se evaluaron 17 lotes establecidos durante 2009 y 2010 como acciones de reforestación en Nombre de Dios (5), Cuencamé (4), Lerdo (2), Pánuco de Coronado (2), Tlahualilo (2), Durango (1) y Mapimí (1). Las evaluaciones se realizaron entre enero y febrero de 2011 mediante muestreo sistemático de tipo circular, y solo en el poblado 10 de Abril se realizó muestreo lineal. En 2011 se estableció un lote experimental en Bloques Completos al Azar para evaluar el efecto de cuatro dosis (0, 20, 30 y 40 g/planta) de hidrogel en la condición de plantas de mezquite sesenta y tres días después del trasplante. El diámetro basal del tallo varió entre 1,5 cm (San José de Acevedo P1) hasta 5,5 cm en Lomas de San Juan y 10 de Abril. Se observaron bajos porcentajes de sobrevivencia en todas las plantaciones de mezquite realizadas entre 2009 y 2010 en Durango. Uno de los factores más importantes en la baja sobrevivencia fue el estrés hídrico, por lo que se validó el uso de hidrogel para la retención de agua. El tratamiento con 20 g de hidrogel mostró posibilidades para su uso en el incremento de la sobrevivencia de plantas de mezquite.

Palabras claves: *Prosopis laevigata*, reforestación, sobrevivencia, estrés hídrico.

ABSTRACT

The objective was to diagnose the quality and to identify methods to increase the efficiency of the reforestations realised with mesquite in Durango. They were evaluated 17 lots established during 2009 and 2010 like action of reforestation in the name of God (5), Cuencamé (4), Lerdo (2), Pánuco de Coronado (2), Tlahualilo (2), Durango (1) and Mapimí were evaluated (1). The evaluations of realised between January and February of 2011, by means of systematic sampling of circular type and only in town 10 of April, linear sampling was realised. In 2011 an experimental lot in Complete Blocks settled down at random to evaluate the effect of four doses (0, 20, 30 and 40 g/plant) of hydrogel in the condition of plants of mesquite 63 days after the transplant. The basal diameter of the stem varied between 1,5 cm (San Jose de Acevedo P1) up to 5,5 cm in Hills of San Juan and 10 of April. Low percentage of survival in all the plantations of mesquite realised between 2009 and 2010 were observed in Durango. One of the most important factors in the low survival was hydric stress, reason why the use of hydrogel for the water retention was validated. The treatment with 20 g of hydrogel showed possibilities for its use in the increase of the survival of plants of mesquite.

Key words: *Prosopis laevigata*, reforestation, survival, hydric stress.

INTRODUCCIÓN

El mezquite (*P. laevigata* (Humb. et Bonpl. ex Willd) M. C. Johnston) es una planta arbus-

tiva-arbórea prominente en Durango donde se determinó la existencia de 44,211 ha

vegetadas actualmente por esta especie [Valenzuela *et al.*, 2010]. También se determinó que la superficie vegetada por mezquite ha sufrido un decremento considerable en Durango debido a la deforestación realizada para ampliar el área de pastizal y el alto aprovechamiento que existe para la obtención de leña, madera, producción de postes y uso como materia prima para elaboración de carbón [Villanueva *et al.*, 2004; Trucios *et al.*, 2010]. El mezquite es una especie apreciada en algunos sitios donde se utilizan para delimitar terrenos agrícolas, sombreado durante labores agropecuarias y obtención de vainas para alimentar ganado doméstico [Solís, 1997]. En otras áreas de Durango el mezquite es considerado como maleza y planta invasora que aprovecha terrenos agrícolas en descanso y áreas de pastizal [CONAZA-INE, 1994; Corona *et al.*, 2000; Trucios *et al.*, 2010].

El mezquite es una especie adaptada en las condiciones climáticas y edáficas observadas en amplias zonas semidesérticas del estado de Durango, donde cumple con una importante función ecológica, económica y social. La amplitud de las áreas vegetadas por mezquite y la versatilidad adaptativa que muestra esta especie en los diferentes sistemas ecológicos permite su consideración en programas de reforestación encaminados a revertir el daño ambiental ocasionado por las actividades humanas. El establecimiento de programas de reforestación y la implementación de sistemas de manejo en plantaciones naturales y comerciales permitirá la recuperación de las áreas de mezquital y con ello se conservará el ambiente. En Durango las áreas con mayor superficie de mezquital, y por ende las que muestran potencial mayor para el establecimiento exitoso de plantaciones comerciales y labores de reforestación, son el municipio de Hidalgo, Simón Bolívar y San Juan de Guadalupe [Trucios *et al.*, 2010].

La especie de mezquite con mayor potencial para su adaptación en Durango es *Prosopis laevigata*, la cual es la más ampliamente distribuida en la entidad. Esta especie muestra adaptaciones morfológicas (arbustiforme y arbórea) que le permiten crecer y desarrollarse en diferentes ambientes que van des-

de el desértico hasta el templado con lluvias superiores a 400 mm. Los principales factores limitantes del establecimiento de plantaciones comerciales y áreas de reforestación de mezquite en Durango son el reducido tamaño de plántulas (< 20 cm), carencia de agua y el ataque de roedores como liebre (*Lepus californicus*), lo cual puede afectar de manera considerable la sobrevivencia de plántulas de mezquite inmediatamente después del trasplante. El objetivo fue diagnosticar la calidad del establecimiento en reforestaciones y seleccionar un método para incrementar el porcentaje de sobrevivencia de plantas de mezquite utilizadas para la reforestación en el estado de Durango, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Evaluación de plantaciones comerciales

Se evaluaron 17 reforestaciones establecidas en el estado de Durango entre 2009 y 2010 como acciones de reforestación en los municipios de Nombre de Dios (5 sitios), Cuencamé (4), Lerdo (2), Pánuco de Coronado (2), Tlahualilo (2), Durango (1) y Mapimí (1). Las evaluaciones de realizaron entre enero y febrero de 2011 mediante muestreo sistemático de tipo circular, y solo en el poblado 10 de Abril, municipio de Cuencamé, se realizó muestreo lineal. Se registraron las coordenadas geográficas, altitud, exposición, tipo de reforestación, superficie, sobrevivencia, altura de las plantas, diámetro basal del tallo y causas de la baja sobrevivencia. Las coordenadas geográficas, altitud y exposición se establecieron con la ayuda del geoposicionador (GPS). El tipo de reforestación y superficie se evaluó con base en la información recabada en campo y cotejada con los técnicos encargados de la asesoría técnica en cada sitio. La altura de las plantas se evaluó desde la superficie del suelo con la ayuda de una regla métrica con precisión de 0,1 cm. El diámetro basal del tallo se midió en los primeros 5 cm sobre la superficie del suelo, y para ello se utilizó un Vernier digital con precisión de 0,01 cm. Las causas de la baja sobrevivencia se establecieron con base en observaciones visuales del aspecto de la planta y su entorno ecológico.

Método para incrementar la sobrevivencia

Se validó el uso de hidrogel para retener agua en el área del suelo cercana a la parte radical de la planta de mezquite. El trasplante se realizó el 14 de julio de 2011, y después de realizar la excavación de cada cepa se aplicó el hidrogel, se colocó la planta y se agregó el suelo extraído previamente. La plantación se realizó en Bloques Completos al Azar con dos repeticiones, y la parcela experimental consistió en 25 plantas establecidas en distancias de 1 m x 1 m. Se utilizaron cuatro tratamientos que consistieron en 0 g (Testigo), 20 g, 30 g y 40 g de hidrogel aplicado al momento del trasplante. Debido a la reducida cantidad de precipitación registrada en junio (3 mm) y la primera semana de julio (9 mm) de 2011 en Durango, se decidió aplicar un riego de auxilio, inmediatamente después del trasplante, para favorecer el establecimiento de las plantas de mezquite, las cuales tenían un año de edad.

Después de sesenta y tres días del trasplante se evaluó la condición en la que se encontraba una muestra de nueve plantas tomadas al azar en cada una de las dos repeticiones, y se determinó el porcentaje de individuos para cada una de cuatro condiciones. Se consideró que la condición de la planta era Buena, cuando la planta conservó la mayor parte de sus pinnas y folíolos. La condición Regular se asignó a plantas que presentaron defoliación, pero conservaron verde el tallo completo. Las plantas que mostraron defoliación y partes secas en el tallo por efecto del estrés hídrico fueron consideradas en la categoría Mala. Por último, las plantas muertas fueron calificadas con la cuarta categoría. Se determinó la proporción de plantas y el error estándar para cada categoría en todos los tratamientos considerados en el estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación de plantaciones comerciales

La altitud de los sitios de plantación varió entre 1099 m en San Francisco de Afuera, Tlahualilo, hasta 2094 m en Lomas de San Juan, Cuencamé, Dgo. (Tabla 1). La frecuencia de exposición de las plantaciones fue mayor

en el tipo cenital Z (9), seguido de la exposición sureste SE (4), sur S (2), este E (1) y noroeste NE (1) (Tabla 2). Lo anterior debe considerarse en la capacitación de los técnicos encargados de las plantaciones, las cuales deben orientarse para una exposición norte-sur, debido a que el mezquite requiere de luz solar plena para su crecimiento. Las plantaciones se realizaron principalmente en el método lineal, con distancias entre plantas e hileras de 3 m x 3 m y 3 m x 2,5 m. Se observaron también plantaciones en tresbolillo (2), con distancias similares entre plantas e hileras.

Según la experiencia obtenida en los últimos años, es recomendable utilizar el método de marco real con distancias entre plantas de 3 m y entre hileras de 3 m con la finalidad de evitar la competencia entre árboles de mezquite. También se pueden utilizar densidades mayores (1,5 m x 1,5 m), con lo cual se asegura el establecimiento de la plantación, la competencia entre plantas se mantiene baja durante los primeros años y luego puede aclararse para obtener las distancias recomendadas (3 m x 3 m). La superficie de las plantaciones fluctuó entre 4 ha en Sapioriz, municipio de Lerdo, hasta 100 ha en San Francisco de Afuera, en el municipio de Tlahualilo. Se observó un alto porcentaje de plantaciones con 0 % de sobrevivencia (7), mientras que el resto (10 sitios) fluctuaron entre 2,7 % (Lomas de San Juan, Cuencamé) y 58,2 % (San José de Acevedo P2, Nombre de Dios). Es necesario reconsiderar los sitios, orientación y métodos de plantación del mezquite para incrementar la eficiencia y el porcentaje de sobrevivencia.

La altura promedio de las plantas de mezquite fluctuó entre 7,3 cm (San José de Acevedo P1, Nombre de Dios) y 27,8 cm (Ejido Severino Cenicerros, Cuencamé). El diámetro basal del tallo varió entre 1,5 cm (San José de Acevedo P1), hasta 5,5 cm en Lomas de San Juan y 10 de Abril, municipio de Cuencamé. Con base en la altura y el diámetro basal del tallo es posible establecer que en Lomas de San Juan y Ejido 10 de Abril, en Cuencamé, se utilizaron plantas de mayor altura, lo cual reduce los problemas predatorios causados por liebres y otros animales que consumen hojas y brotes tiernos de mezquite. El factor más

importante en la baja sobrevivencia fue la falta de humedad en el suelo, seguido de la falta de cuidado durante el pastoreo de ganado doméstico, predación por liebre, falta de prácticas de captación de agua y plantación en suelos poco profundos con afloramiento

rocoso. Basado en estas observaciones se decidió validar el uso de hidrogel con el fin de favorecer la retención de agua en el suelo, mitigar los efectos del estrés hídrico y mejorar la sobrevivencia de las plantas de mezquite.

TABLA 1
Características de los sitios incluidos en el diagnóstico de plantaciones comerciales de mezquite (Durango, 2011)

| <i>Sitio</i> | <i>Municipio</i> | <i>Altitud (m)</i> | <i>Año de plantación</i> | <i>Superficie (ha)</i> |
|---------------------|------------------|--------------------|--------------------------|------------------------|
| S. José de Acevedo1 | N. de Dios | 1707 | 2010 | 11.6 |
| S. José de Acevedo2 | N. de Dios | 1719 | 2010 | 5.1 |
| S. José de Acevedo3 | N. de Dios | 1727 | 2010 | 10.0 |
| S. José de Acevedo4 | N. de Dios | 1160 | 2010 | 11.6 |
| S. José de Acevedo5 | N. de Dios | 1739 | 2010 | 10.0 |
| La Lagunilla | Cuencamé | 1477 | 2009 | 20.0 |
| Severino Ceniceros | Cuencamé | 1637 | 2010 | 25.0 |
| Lomas de San Juan | Cuencamé | 2094 | 2009 | 40.0 |
| 10 de Abril | Cuencamé | 1367 | 2009 | 5.0 |
| Sapioriz | Lerdo | 1223 | 2010 | 4.0 |
| Vallecillos | Lerdo | 1280 | 2010 | 10.0 |
| San José de Avino | Pánuco de C. | 2232 | 2009 | 20.0 |
| Santa Lucia | Pánuco de C. | 2127 | 2009 | 5.0 |
| Alma Campesina | Tlahualilo | 1100 | 2009 | 50.0 |
| S. Fco. de Afuera | Tlahualilo | 1099 | 2009 | 100.0 |
| Abraham González | Durango | 1886 | 2010 | 40.0 |
| Mapimí | Mapimí | 1149 | 2009 | 50.0 |

TABLA 2
Características de los sitios incluidos en el diagnóstico de plantaciones forestales de mezquite (Durango, 2011)

| <i>Sitio</i> | <i>Fecha de evaluación</i> | <i>*Expo.</i> | <i>Sobre. (%)</i> | <i>Altura (cm)</i> | <i>Diámetro del tallo (cm)</i> |
|---------------------|----------------------------|---------------|-------------------|--------------------|--------------------------------|
| S. José de Acevedo1 | 28/1/2011 | **Z | 48.5 | 7.3 | 1.5 |
| S. José de Acevedo2 | 28/1/2011 | SE | 58.2 | 12.7 | 2.8 |
| S. José de Acevedo3 | 28/1/2011 | SE | 40.0 | 15.0 | 3.1 |
| S. José de Acevedo4 | 28/1/2011 | S | 30.3 | 13.1 | 2.5 |
| S. José de Acevedo5 | 28/1/2011 | S | 43.6 | 14.5 | 3.6 |
| La Lagunilla | 18/2/2011 | NE | 0.0 | - | - |
| Severino Ceniceros | 18/2/2011 | Z | 3.6 | 27.8 | 3.6 |
| Lomas de San Juan | 29/1/2010 | SE | 2.7 | 18.3 | 5.5 |
| 10 de Abril | 21/1/2011 | Z | 34.3 | 15.5 | 5.5 |
| Sapioriz | 18/2/2011 | Z | 0.0 | - | - |
| Vallecillos | 18/2/2011 | Z | 0.0 | - | - |
| San José de Avino | 29/1/2010 | E | 18.2 | 11.5 | - |
| Santa Lucia | 29/1/2010 | SE | 0.0 | - | - |
| Alma Campesina | 19/2/2011 | Z | 0.0 | - | - |
| S. Fco. de Afuera | 19/2/2011 | Z | 1.0 | - | - |
| Abraham González | 29/1/2010 | Z | 17.3 | 21.3 | 3.6 |
| Mapimí | 19/2/2011 | Z | 0.0 | - | - |

*Expo.: Exposición, Sobre.: Sobrevivencia; **Z: Cenital, SE: Sureste, S: Sur, NE: Noreste, E: Este.

Método para incrementar la sobrevivencia

El testigo sin aplicación de hidrogel mostró la más alta proporción de plantas calificadas en la condición Mala (88,9 %) (Fig. 1). Por su parte, el uso de 20 g (72,2 %), 30 g (83,3 %) y 40 g (61,1 %) de hidrogel favoreció una alta proporción de plantas en la condición Buena. A pesar de lo anterior, también se observaron plantas en calificadas con una condición Regular y Mala, especialmente en el tratamiento con 40 g de hidrogel. Lo anterior, debi-

do a que la precipitación ocurrida el 9 de julio de 2011 (36,4 mm), ocasionó la expansión excesiva del hidrogel que se desbordó en la cepa y modificó la posición original de algunas plantas de mezquite. Basado en los resultados, puede decirse que la aplicación de 20 g de hidrogel puede auxiliar en el incremento de la sobrevivencia de plantas de mezquite en condiciones de campo, sin riesgo de expansión excesiva del producto y pérdida de sostén de las plántulas.

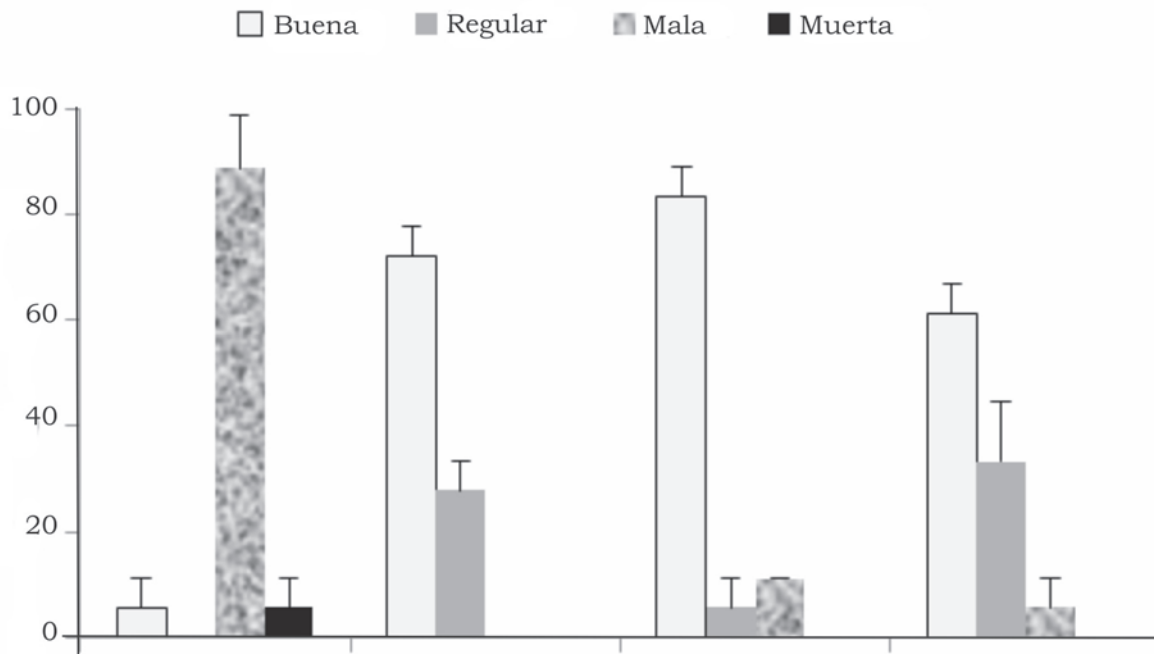


Figura 1. Porcentaje de plantas de mezquite en cada aspecto visual registradas en la evaluación de cuatro dosis de hidrogel para retener agua en el suelo (Durango, 2011).

CONCLUSIONES

- Se observó baja sobrevivencia en todas las reforestaciones de mezquite establecidas en el estado de Durango. Lo anterior fue ocasionado por la carencia de un manual que permita uniformar criterios para selección de sitios con potencial para mezquite, orientación de plantaciones norte-sur, uso de densidades de población apropiadas y otras tecnologías útiles para los técnicos que asesoran la plantación de mezquite en Durango. Los factores más importantes en la baja sobrevivencia de las plantaciones de mezquite fueron el estrés

de humedad ocasionado por la escasez de lluvia, ataque de liebre, plantación en suelos poco profundos y falta de prácticas de captación de agua. El uso de 20 g de hidrogel permitió el incremento del número de plantas en buenas condiciones en un período de sesenta y tres días después del trasplante en campo.

RECOMENDACIONES

Se requiere de la capacitación de técnicos forestales con la finalidad de difundir bue-

nas prácticas de plantación en las que se incluya uso de la especie más adaptada en Durango (*Prosopis laevigata*) colectada localmente, uso de terrenos apropiados para el crecimiento y desarrollo de mezquite (suelos profundos, cercanos a escurrimientos de agua), uso de prácticas de captación y retención de agua (hoyos, bordos de captación y aplicación de hidrogel), protección contra predadores (liebres, hormigas, chapulín) y uso de plantas con alturas mayores a 40 cm. Con ello se incrementará la sobrevivencia de las plantaciones de mezquite, se asegurará la inversión y se contribuirá a la conservación ambiental en Durango.

BIBLIOGRAFÍA

- CORONA C., F., F. GÓMEZ L., E. G. RAMOS R. 2000. «Análisis químico proximal de la vaina del mezquite (*Prosopis torreyana*) en árboles podados y no podados en diferentes etapas de fructificación», revista *Chapingo* (MX) Serie Zonas Áridas 1: 21-28.
- CONAZA-INE (Comisión Nacional de Zonas Áridas-Instituto Nacional de Ecología). 1994. «Mezquite *Prosopis* spp., cultivo alternativo para las zonas áridas y semiáridas de México», México, D. F., 31 pp.
- SOLÍS G., G. 1997. «Evaluación poblacional actual del mezquite y palo fierro en ambientes áridos sujetos a un aprovechamiento continuo», ONACYT. 3888-N9401, Informe Final de Proyecto, Hermosillo, Sonora, 86 pp.
- TRUCIOS C., R., ET AL. 2010. «Superficie actual vegetada por mezquite en cuatro entidades del Norte-Centro de México», Memoria de la XXII Semana Internacional de la Agronomía FAZ-UJED, Gómez Palacio, Durango, México, pp. 503-507.
- VALENZUELA N., L. M. ET AL. 2010. «Caracterización dasométrica de rodales de mezquite en ocho municipios del Norte-Centro de México», Memoria de la XXII Semana Internacional de la Agronomía FAZ-UJED, Gómez Palacio, Durango, México, pp. 138-142.
- VILLANUEVA D., J. ET AL. 2004. «El mezquite en La Comarca Lagunera: su dinámica, volumen maderable y tasas de crecimiento anual», *Agrofaz* 4: 633-648.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Julio C. Ríos Saucedo

Máster en Ciencias Forestales, investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), es autor del libro *Importancia de las poblaciones de mezquite en la región norte-centro de México*. Ha publicado seis folletos especializados en las zonas áridas y semiáridas de México.