

MANEJO DE CONDICIONES DE LUZ PARA PRODUCIR PLANTA DE MEZQUITE CON CALIDAD EN VIVERO

Prosopis laevigata, certificación de viveros, reforestación, zonas áridas.

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. La tecnología permite modificar los patrones de asignación de biomasa de plantas de mezquite (*Prosopis laevigata*) mediante el manejo de condiciones ambientales de luz en vivero, lo cual favorece la producción de plántulas con características morfológicas de calidad conforme a los estándares establecidos en la norma NMX-AA-170-SCFI-2016 (referente a la certificación de la operación de viveros forestales). La tecnología consiste en someter plantas de un mes de edad, a diferentes condiciones de luz, una es a la intemperie y la otra bajo cubierta de malla sombra de color negro o rojo, ambas con 80% de capacidad de retención solar, durante un periodo de tres meses. A la intemperie se propicia un balance entre el componente aéreo y radical, ya que, de la biomasa producida, hay una asignación proporcional alrededor del 50% para cada componente. En cambio, bajo las mallas sombra de color, se promueve una asignación mayor de biomasa a la parte aérea (incluyendo hojas y tallos) que oscila entre 53%-60%. El porcentaje restante (47%-40%) se asigna a la raíz, lo cual propicia en las plantas un incremento en altura y diámetro.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER. Los actuales programas de restauración y reforestación con mezquite requieren planta que garantice supervivencia y crecimiento en campo. Para cumplir lo anterior, los viveros forestales deben certificarse conforme a la norma NMX-AA-170-SCFI-2016. Como parte de la certificación, la planta debe alcanzar los estándares morfológicos mínimos de calidad para garantizar un desempeño satisfactorio en campo, dependiendo las condiciones del sitio a reforestar. Con la tecnología, el viverista puede manipular las características morfológicas conforme a especificaciones de calidad deseadas, lo cual se logra modificando las condiciones de luz en el proceso de producción en vivero. Por ejemplo, si el sitio requiere que la planta tenga un equilibrio entre la parte aérea y radical, debe optar por la producción de la planta a intemperie, o si se requiere incrementar la altura de la planta y su diámetro, entonces debe producir en condiciones de malla sombra (roja o negra).

3. RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS PRODUCTORES AL UTILIZAR LA TECNOLOGÍA.

Técnicos y productores de la región, cuentan con una tecnología que permite modificar los patrones de asignación de biomasa en planta de mezquite mediante la manipulación de las condiciones de luz durante la etapa de cultivo en vivero. El productor con la manipulación de las condiciones de luz, de acuerdo

al sitio de plantación, aumenta la calidad de planta de mezquite producida. Con la malla color rojo aumenta hasta en un 45% la biomasa radical respecto de la condición a la intemperie, con la malla color negro, mayor biomasa en hojas (15%), mientras que, a la intemperie se favorece un mayor desarrollo del tallo (45%).

4. APOYOS RECIBIDOS POR LOS PRODUCTORES PARA PROMOVER SU ADOPCIÓN.

La adopción se realizó con recursos propios. A partir del año 2018 se redujeron significativamente los apoyos de la CONAFOR a la producción de planta de mezquite en vivero, en el presente año fueron nulos.

5. SOPORTE DOCUMENTAL DE LA ADOPCIÓN.

La adopción está soportada con una carta firmada por el productor cooperante C. Oscar Manuel Carreón Mendoza del Vivero "Cinco Raíces Desarrollo Agrícola y Forestal S.PR de R.L. de C.V." ubicado en el Km 47 de la carretera Durango-Parral, en el Ejido Nicolás Bravo, municipio de Canatlán. Se produjeron 25,000 plantas y se espera que para el año 2022 aumente a 50,000 plantas.

6. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA. Se tiene vinculación con productores forestales, viveristas, prestadores de servicios técnicos profesionales, CONAFOR, y Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Además, se colabora con el ITVG, CIIDIR IPN-DURANGO y la Facultad de Ciencias Forestales de la UJED.

7. APLICACIÓN POTENCIAL A PROGRAMAS DE DESARROLLO

Esta tecnología tiene un amplio campo de aplicación en la producción de planta de mezquite con calidad morfológica destinada a programas federales de reforestación como Sembrando Vida, estatales a través de la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del estado de Durango dentro del Programa Estratégico Forestal 2030 y, a nivel municipal con el programa Dale un Respiro a Durango.

Mayor información:

Dr. José Leonardo García Rodríguez, M. C. Sergio Rosales Mata, M. C. Erickson Basave Villalobos y M.C. Homero Sarmiento López. Campo Experimental: Valle del Guadiana.

Carr. Durango-El Mezquital km 4.5, Durango, Dgo. C. P. 34170. Tel.015538718700 ext. 82708.

Correo-e: garcia.leonardo@inifap.gob.mx.

Fuente Financiera: Recursos Fiscales INIFAP.

Tecnología adoptada en 2021 y reportada en noviembre

www.inifap.gob.mx



Figura 1. El productor eligió utilizar maya sombra color negro que, de acuerdo a sus propósitos, produce hasta 15% más biomasa en hojas en plantas de mezquite en comparación a la producción a la intemperie.

La tecnología permite modificar los patrones de asignación de biomasa de plantas de mezquite (*Prosopis laevigata*), lo cual favorece la producción de plántulas con características morfológicas de calidad conforme a los estándares establecidos en la norma NMX-AA-170-SCFI-2016. La tecnología promueve una asignación mayor de biomasa a la parte aérea (incluyendo hojas y tallos) que oscila entre 53%-60%. El porcentaje restante (47%-40%) se asigna a la raíz, lo cual propicia en las plantas un incremento en altura y diámetro.

Las tecnologías tradicionales de producción (testigo) no consideran al manejo de la luz en vivero para modificar los patrones de asignación de biomasa de mezquite (*Prosopis laevigata*), lo cual impide que en vivero se manipulen las características morfológicas conforme a especificaciones de calidad deseadas.



MANEJO DE CONDICIONES DE LUZ PARA PRODUCIR PLANTA DE MEZQUITE CON CALIDAD EN VIVERO

Prosopis laevigata, certificación de viveros, reforestación, zonas áridas.

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. La tecnología permite modificar los patrones de asignación de biomasa de plantas de mezquite (*Prosopis laevigata*) mediante el manejo de condiciones ambientales de luz en vivero, lo cual favorece la producción de plántulas con características morfológicas de calidad conforme a los estándares establecidos en la norma NMX-AA-170-SCFI-2015 (referente a la certificación de la operación de viveros forestales). La tecnología consiste en someter plantas de un mes de edad, a diferentes condiciones de luz, una es a la intemperie y la otra bajo cubierta de malla sombra de color negro o rojo, ambas con 80 % de capacidad de retención solar, durante un periodo de tres meses. A la intemperie se propicia un balance entre el componente aéreo y radical, ya que, de la biomasa producida, hay una asignación proporcional alrededor del 50% para cada componente. En cambio, bajo las mallas sombra de color, se promueve una asignación mayor de biomasa a la parte aérea (incluyendo hojas y tallos) que oscila entre 53%-60%. El porcentaje restante (47%-40%) se asigna a la raíz, lo cual propicia en las plantas un incremento en altura y diámetro.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER. Los actuales programas de restauración y reforestación con mezquite requieren planta que garantice supervivencia y crecimiento en campo. Para cumplir lo anterior, los viveros forestales deben certificarse conforme a la norma NMX-AA-170-SCFI-2016. Como parte de la certificación, la planta debe alcanzar los estándares morfológicos mínimos de calidad para garantizar un desempeño satisfactorio en campo dependiendo las condiciones del sitio a reforestar. Con la tecnología, el viverista puede manipular las características morfológicas conforme a especificaciones de calidad deseadas, esto se logra modificando las condiciones de luz en el proceso de producción en vivero; por ejemplo, si el sitio requiere que la planta tenga un equilibrio entre la parte aérea y radical, debe optar por la producción de la planta a intemperie, o si se requiere incrementar la altura de la planta y su diámetro, entonces debe producir en condiciones de malla sombra (roja o negra).

3. MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA. Se aplicó el método de transferencia "aprender haciendo" para lo que se estableció un módulo de transferencia con estructuras para la colación de las mallas sombras de diferentes colores en las instalaciones del Vivero Forestal "SIFOD" ubicado

en el Km 47 de la carretera Durango-Parral, en el Ejido Nicolás Bravo, municipio de Canatlán, con un productor cooperante, Oscar Manuel Carreón Mendoza.

4. SOPORTE TÉCNICO DE LA TRANSFERENCIA. Las actividades de transferencia realizadas están soportadas en el informe técnico de la tecnología y en un artículo científico publicado.

5. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA TRANSFERENCIA. La transferencia generó interés en algunos técnicos y productores de la región, quienes han solicitado asesoría para aprender sobre los cambios morfológicos que las condiciones de luz generan en la planta de mezquite en etapa de vivero. Además de que el productor cooperante ha aumentado la calidad de planta en su producción, lo que le permitió modificar los patrones de asignación de biomasa de plantas de mezquite, con la malla roja aumentó en un 45% la biomasa radical, con la malla negra mayor biomasa en hojas (15%), mientras que a la intemperie se favoreció un mayor desarrollo del tallo (45%).

6. AGENTES DE CAMBIO ATENDIDOS. Se atendieron y capacitaron a dos productores del vivero "SIFOD" ubicado en el Km 47 de la carretera Durango-Parral, en el Ejido Nicolás Bravo, municipio de Canatlán, al C. Oscar Manuel Carreón Mendoza y al C. Gerardo Barvosa Muños, enfocado en el manejo de condiciones de luz para la producción de planta de calidad en vivero, durante tres meses.

7. SOPORTE DOCUMENTAL. La información se encuentra documentada en el artículo científico: Basave Villalobos, E., Rosales Mata, S., Sigala Rodríguez, J. Á., Valencia, C., Celi, G., & Sarmiento López, H. 2017. Cambios morfo-fisiológicos de plántulas de *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) MC Johnst. ante diferentes ambientes de luz en vivero. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 8(44), 112-131. Además del soporte fotográfico del establecimiento y seguimiento del módulo de transferencia (aprender haciendo).

8. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA. Se tiene vinculación con productores forestales, viveristas, prestadores de servicios técnicos profesionales, CONAFOR, y Secretaria de Medio Ambiente, Además, se colabora con el ITVG, CIIDIR IPN-DURANGO y la Facultad de Ciencias Forestales de la UJED.

Mayor información: Dr. José Leonardo García Rodríguez, M. C. Sergio Rosales Mata, M. C. Erickson Basave Villalobos y M.C. Homero Sarmiento López. *Campo Experimental: Valle del Guadiana*

Carr. Durango-El Mezquital km 4.5, Durango, Dgo. C. P.
34170. Tel. 5538718700 ext. 82709 y 82724; 01 800 088
22 22.

Correo-e: garcia.jose@inifap.gob.mx
Fuente Financiera: Recursos Fiscales INIFAP.
www.inifap.gob.mx



Figura 1. Manejo de condiciones de luz con malla sombras de colores en vivero forestal "SIFOD"

La tecnología permite modificar los patrones de asignación de biomasa de plantas de mezquite (*Prosopis laevigata*), lo cual favorece la producción de plántulas con características morfológicas de calidad conforme a los estándares establecidos en la norma NMX-AA-170-SCFI-2016. La tecnología promueve una asignación mayor de biomasa a la parte aérea (incluyendo hojas y tallos) que oscila entre 53%-60%. El porcentaje restante (47%-40%) se asigna a la raíz, lo cual propicia en las plantas un incremento en altura y diámetro.

Las tecnologías tradicionales de producción (testigo) no consideran al manejo de la luz en vivero para modificar los patrones de asignación de biomasa de mezquite (*Prosopis laevigata*), lo cual impide que en vivero se manipulen las características morfológicas conforme a especificaciones de calidad deseadas.

MANEJO DE CONDICIONES DE LUZ PARA PRODUCIR PLANTA DE MEZQUITE CON CALIDAD EN VIVERO

Prosopis laevigata, certificación de viveros, reforestación, zonas áridas.

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. La tecnología permite modificar los patrones de asignación de biomasa de plantas de mezquite (*Prosopis laevigata*) mediante el manejo de condiciones ambientales de luz en vivero, lo cual favorece la producción de plántulas con características morfológicas de calidad conforme a los estándares establecidos en la norma NMX-AA-170-SCFI-2015 (referente a la certificación de la operación de viveros forestales). La tecnología consiste en someter plantas de un mes de edad, a diferentes condiciones de luz, una es a la intemperie y la otra bajo cubierta de malla sombra de color negro o rojo, ambas con 80 % de capacidad de retención solar, durante un periodo de tres meses. A la intemperie se propicia un balance entre el componente aéreo y radical, ya que de la biomasa producida, hay una asignación proporcional alrededor del 50% para cada componente. En cambio, bajo las mallas sombra de color, se promueve una asignación mayor de biomasa a la parte aérea (incluyendo hojas y tallos) que oscila entre 53%-60%. El porcentaje restante (47%-40%) se asigna a la raíz, lo cual propicia en las plantas un incremento en altura y diámetro.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER. Los actuales programas de restauración y reforestación con mezquite requieren planta que garantice supervivencia y crecimiento en campo. Para cumplir lo anterior, los viveros forestales deben certificarse conforme a la norma NMX-AA-170-SCFI-2016. Como parte de la certificación, la planta debe alcanzar los estándares morfológicos mínimos de calidad para garantizar un desempeño satisfactorio en campo dependiendo las condiciones del sitio a reforestar. Con la tecnología, el viverista puede manipular las características morfológicas conforme a especificaciones de calidad deseadas, esto se logra modificando las condiciones de luz en el proceso de producción en vivero; por ejemplo, si el sitio requiere que la planta tenga un equilibrio entre la parte aérea y radical, debe optar por la producción de la planta a intemperie, o si se requiere incrementar la altura de la planta y su diámetro, entonces debe producir en condiciones de malla sombra (roja o negra).

3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA VALIDACIÓN. Esta tecnología ha garantizado la producción de planta de mezquite conforme a los estándares morfológicos de calidad establecidos en la norma NMX-AA-170-SCFI-

2016. Con ello se contribuye a que el viverista cumpla con los estándares de calidad establecidos en vivero para propiciar un incremento de la supervivencia y crecimiento en plantaciones.

4. RECOMENDACIONES PARA SU USO. Las plantas de mezquite con un mes de edad deben someterse a un 80 % de sombreado durante tres meses, en la intemperie o malla sombra de color negro o rojo) y continuar su crecimiento durante tres meses bajo esa condición, aplicando las prácticas comunes que se requieren para producir planta comercial de mezquite. Transcurrido ese tiempo, las plantas pueden ser preacondicionadas para su salida a campo.

5. INFORMACIÓN DE LA VALIDACIÓN. La tecnología fue validada en el ciclo primavera-verano de 2017, en el campo experimental Valle del Guadiana del INIFAP en Durango. La validación consistió en el establecimiento de un ensayo en el vivero forestal en donde fueron evaluadas las condiciones de luz descritas, durante el ciclo de producción de mezquite.

6. SOPORTE TÉCNICO DE LA VALIDACIÓN.

Reporte técnico de la validación, el cual será enviado a la fuente financiera (INIFAP). Se publicó un artículo científico el cual se cuenta con la aceptación de la revista y esta en espera de ser publicado.

7. ÁMBITO DE APLICACIÓN. La tecnología es aplicable para los viveros del norte-centro de México que producen planta de mezquite, en convenio con la CONAFOR. Es recomendable realizar la validación local de la tecnología, antes de implementarla de manera comercial.

8. USUARIOS POTENCIALES. Viveristas, académicos, investigadores y dependencias gubernamentales como CONAFOR, CONAZA, SRNyMA y SEMARNAT.

9. COSTO ESTIMADO. Incluir la tecnología en un vivero con superficie de 3.7 m x 100 m, cuesta \$ 14,000.00. Los costos de la producción de planta y otros gastos asociados, son independientes al costo de la tecnología.

10. SOPORTE DOCUMENTAL. Artículo en extenso publicado en las memorias del XII Congreso Nacional sobre Recursos Bióticos de Zonas Áridas, informe técnico para el proyecto de Sistemas Agroforestales para la Reversión Productiva en Zonas Áridas y Semiáridas de la Región Norte-Centro de México (Número SIGI: 15464432553) y artículo científico aceptado por la Revista Mexicana de Ciencias

Forestales: Cambios morfo-fisiológicos de plántulas de *Prosopis laevigata* (H. & B. ex Will.) Jonhston. ante diferentes ambientes de luz en vivero. El artículo será publicado en el Volumen 8, Número 44.

11. PROPIEDAD INTELECTUAL. Los resultados obtenidos están protegidos por los derechos de autor dentro de cada una de las publicaciones generadas por el INIFAP.

Mayor información: M. C. Sergio Rosales Mata, M. C. Erickson Basave Villalobos y M. C. Homero Sarmiento López.

Campo Experimental: Valle del Guadiana Carr. Durango-El Mezquital km 4.5, Durango, Dgo. C. P. 34170. Tel. 5538718700 ext. 82709 y 82724; 01 800 088 22 22.

Correo-e: basave.erickson@inifap.gob.mx

Fuente Financiera: Recursos Fiscales INIFAP. www.inifap.gob.mx



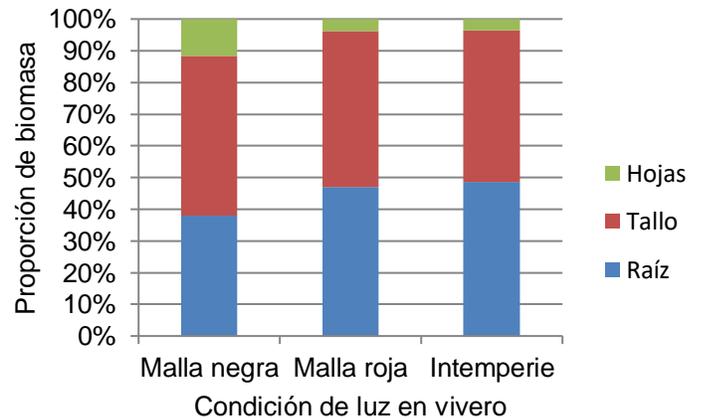
Figura 1. Plantas de mezquite producidas tradicionalmente sin el manejo condiciones de luz en vivero.



Figura 2. Plantas de mezquite producidas en condiciones de intemperie y manejo de condiciones de luz en malla sombra.

La tecnología permite modificar los patrones de asignación de biomasa de plantas de mezquite (*Prosopis laevigata*), lo cual favorece la producción de plántulas con características morfológicas de calidad conforme a los estándares establecidos en la norma NMX-AA-170-SCFI-2016.

Las tecnologías tradicionales de producción (testigo) no consideran al manejo de la luz en vivero para modificar los patrones de asignación de biomasa de mezquite (*Prosopis laevigata*), lo cual impide que en vivero se manipulen las características morfológicas conforme a especificaciones de calidad deseadas.



MANEJO DE CONDICIONES DE LUZ PARA PRODUCIR PLANTA DE MEZQUITE CON CALIDAD EN VIVERO

Prosopis laevigata, certificación de viveros, reforestación, zonas áridas.

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. La tecnología permite modificar los patrones de asignación de biomasa de plantas de mezquite (*Prosopis laevigata*) mediante el manejo de condiciones ambientales de luz en vivero, lo cual permite la producción de plántulas con características morfológicas de calidad conforme a los estándares establecidos en la norma NMX-AA-170-SCFI-2015 (referente a la certificación de la operación de viveros forestales). La tecnología consiste en someter plantas de un mes de edad, ya sea en condiciones de intemperie o cubiertas con malla sombra, la cual puede ser color negro o rojo con 80% de sombreo, durante tres meses. A la intemperie se propicia un incremento mayor a 50% de la biomasa asignada a la raíz y a la parte aérea un porcentaje equivalente al de la raíz, lo que favorece un balance entre el componente aéreo y el radical; en cambio, bajo la malla sombra, se asigna a la parte aérea mayor biomasa, alrededor de 60%, incluyendo hojas y tallos, y aproximadamente 40 % a la raíz, lo cual promueve en las plantas un incremento en altura y diámetro.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER. Los actuales programas de restauración y reforestación con mezquite requieren planta que garantice un desempeño adecuado en campo de supervivencia y crecimiento. Para cumplir lo anterior, los viveros forestales deben certificarse conforme a la norma NMX-AA-170-SCFI-2015. Como parte de la certificación, la planta debe alcanzar los estándares morfológicos mínimos de calidad para garantizar un desempeño satisfactorio en campo dependiendo las condiciones del sitio a reforestar. Con la presente tecnología, el viverista, a través del manejo de las condiciones de luz en vivero, puede manipular las características morfológicas conforme a especificaciones de calidad deseadas; es decir, si el sitio requiere que la planta tenga un equilibrio entre la parte aérea y radical, debe optar por la producción de la planta a intemperie, o si se requiere incrementar la altura de la planta y su

diámetro, entonces debe producir en condiciones de malla sombra.

3. BENEFICIOS ESPERADOS. Esta tecnología garantiza la producción de planta de mezquite conforme a los estándares morfológicos de calidad establecidos en la norma NMX-AA-170-SCFI-2015. Con ello se asegura que el viverista cumpla con los estándares de calidad requeridos para contribuir a incrementar la supervivencia y crecimiento en plantaciones de restauración.

4. ÁMBITO DE APLICACIÓN. La tecnología es aplicable en la región del norte centro de México, en todos los viveros rústicos y semitecnificados que producen mezquite para el Programa Nacional de Reforestación (PRONAFOR) de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

5. USUARIOS POTENCIALES. Viveristas, académicos, estudiantes, investigadores y dependencias gubernamentales como CONAFOR, CONAZA, SRNyMA y SEMARNAT.

6. COSTO ESTIMADO. Incluir la tecnología en un vivero con superficie de 3.7 m x 100 m, cuesta \$ 14,000.00. Los costos de la producción de planta y otros gastos asociados, son independientes al costo de la tecnología.

7. SOPORTE DOCUMENTAL. Trabajo en extenso en el XII Congreso Nacional sobre Recursos Bióticos de Zonas Áridas, se elaboró un informe técnico para el proyecto de Sistemas Agroforestales para la Reconversión Productiva en Zonas Áridas y Semiáridas de la Región Norte-Centro de México (Número SIGI: 15464432553)..

8. PROPIEDAD INTELECTUAL. Los resultados obtenidos están protegidos por los derechos de autor dentro de cada una de las publicaciones generadas por el INIFAP.

Mayor información: M.C. Erickson Basave Villalobos, M. C. Sergio Rosales Mata, M. C. Homero Sarmiento López, M. C. José Luis García Pérez, M.C. José Ángel Sigala Rodríguez.
Campo Experimental: Valle del Guadiana

Carr. Durango-El Mezquital km 4.5, Durango, Dgo.
C. P. 34170. Tel. 5538718700 ext. 82709 y 82724;
01 800 088 22 22.

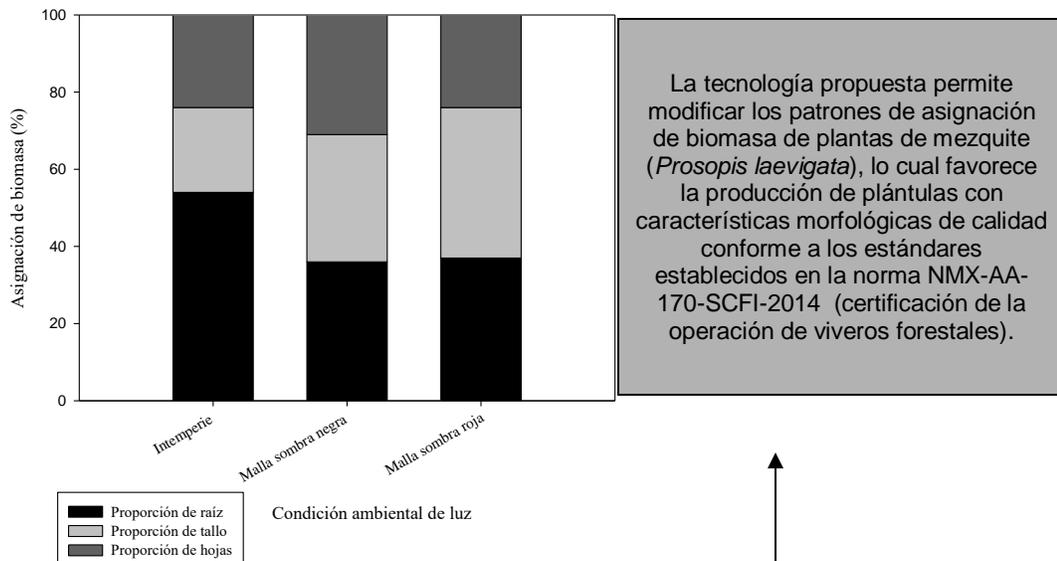
Correo-e: basave.erickson@inifap.gob.mx
Fuente Financiera: Recursos Fiscales INIFAP.
www.inifap.gob.mx



Fig. 1. Plantas de mezquite producidas tradicionalmente sin el manejo condiciones de luz en vivero.



Fig. 2. Plantas de mezquite producidas en condiciones de intemperie y malla sombra color negra y roja en vivero, modificadas morfológicamente por el manejo de condiciones de luz .



La tecnología propuesta permite modificar los patrones de asignación de biomasa de plantas de mezquite (*Prosopis laevigata*), lo cual favorece la producción de plántulas con características morfológicas de calidad conforme a los estándares establecidos en la norma NMX-AA-170-SCFI-2014 (certificación de la operación de viveros forestales).

Las tecnologías tradicionales de producción (testigo) no consideran al manejo de la luz en vivero como tecnología potencial para modificar los patrones de asignación de biomasa de mezquite (*Prosopis laevigata*), lo cual impide que en vivero se manipulen las características morfológicas conforme a especificaciones de calidad deseadas.