

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

Informe de Servicio Social

Realización: EFECTO DE LA RADIACIÓN GAMMA SOBRE LA GERMINACIÓN Y CALIDAD DE PLÁNTULAS DE MEZQUITE (*Prosopis Laevigata*)

Prestador de Servicio Social:

Yunuen Mariana Martínez Herrera

2172029955

Asesor Interno:

M. en C. Andrés Fierro Álvarez

16755

Asesor Externo:

Dra. Liliana Muñoz Gutiérrez

11622412

Lugar de realización:

Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales (CENID-COMEF) INIFAP. Av. Progreso 5, Col. Barrio de Santa Catarina. Alcaldía Coyoacán. Ciudad de México, C.P. 04010

Periodo de Realización:

24 de octubre del 2022 al 24 de abril del 2023

Índice

1. Justificación	2
2. Aporte a la sociedad	2
3. Objetivos	3
<i>General</i>	3
<i>Particulares</i>	3
4. Metodología	3
5. Resultados y Conclusiones	5
6. Comentarios	7
7. Bibliografía	7

1. Justificación

Las semillas del mezquite (*Prosopis laevigata*) tienen forma oblonga, son duras al tacto, tienen un color café que varía entre oscuro y claro según de la especie, variedad y el sitio donde se produce. La diseminación de las semillas es zoófila y endozoica (tracto digestivo de animales) (INECC, 2007). Las semillas ortodoxas deben almacenarse en frascos sellados bajo condiciones de humedad entre el 6 - 8%, con temperaturas de 4 a 20°C para asegurar condiciones viables durante períodos largos de tiempo (años). Las semillas de esta especie no presentan latencia (CONAFOR, s.f.). El Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales cuenta con semillas de la especie *Prosopis laevigata* en su banco de germoplasma, con una muestra total 800 semillas se realizó un estudio donde se analizará la viabilidad de estas semillas bajo radiación gamma para determinar la factibilidad en la germinación y desarrollo de las semillas.

2. Aporte a la sociedad

El mezquite (*Prosopis laevigata* (Humb. et Bonpl. ex Willd M. C. Johnston) se distribuye en zonas áridas y semiáridas en el norte y centro de la república mexicana, generalmente, en altitudes de hasta 2300 msnm, tiene una amplia distribución y constituye una parte importante de la flora nacional. La superficie aproximada que cubre la especie *Prosopis* es de 3,555,500 hectáreas. Este árbol se caracteriza por la facilidad que tienen sus raíces para alcanzar profundidades de más de 50 metros y hasta 15 metros a los lados (Rodríguez Saucedo, E. et al., 2014). Esta especie es fundamental de manera económica y ecológica por su alto valor maderable, importante para los humanos; el aprovechamiento que ha tenido provocó una degradación acelerada lo que ocasiona una pérdida de este recurso deterioro de suelos, lo que conduce a un desequilibrio en los ecosistemas de los mezquiales (Ríos Saucedo, J. et al., 2011). Esta especie es de importancia alimentaria para el humano, al igual que sus propiedades como material combustible. Tiene relevancia ambiental al prevenir los procesos de desertificación y erosión del suelo por su alta capacidad de retención, mejora la fertilidad y ayuda a estabilizar la salinidad (Palacios Romero, A. et al., 2016). Es bajo estas circunstancias que el Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales (CENID-COMEF) perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) busca someter semillas de

mezquite con rayos gamma para determinar las consecuencias de esta práctica, el porcentaje de prendimiento de plántulas de mezquite después de ser sometidas a diferentes niveles de radiación; y evaluar germinación y crecimiento en plantas de mezquite sometidas a diferentes dosis de rayos gamma. Con este proyecto, se busca que el efecto con mayor impacto sea la aceleración de la germinación y mayor prendimiento. Es indispensable hacer esta investigación para poder realizar actualizaciones sobre la calidad y viabilidad de las semillas almacenadas en el banco de germoplasma del CENID-COMEF para conservar o renovar las semillas que están, actualmente, disponibles en esta dependencia.

3. Objetivos

General

Evaluar el efecto de los rayos gamma sobre la germinación de semillas y calidad en plántulas de mezquite (*Prosopis laevigata* (Humb. et Bonpl. ex Willd)).

Particulares

Evaluar el efecto que tiene la radiación sobre la semilla del mezquite (*Prosopis laevigata*). Hacer evaluaciones del crecimiento, velocidad y porcentaje de germinación, y longitud de radícula en las semillas de mezquite.

Hacer un trasplante para valorar el prendimiento en las plántulas del mezquite. Realizar mediciones en hipocotilo, cotiledones y epicotilo.

4. Metodología

Para la presente investigación se eligió un diseño experimental debido a que este es ideal para evaluar la causa y efecto entre las variables. En este proyecto se busca investigar y evaluar los efectos de las diferentes dosis de rayos gamma sobre semillas de mezquite. En este caso, el diseño experimental permitió un manejo controlado de las repeticiones con las semillas irradiadas en diferentes dosis (2, 4, 6, 8, 10, 15 y 20) para evaluar el efecto de estas dosis en la germinación en incubadora y el prendimiento de las plántulas. Al tener un experimento, inicialmente, controlado se puede minimizar la influencia de los factores externos y asegurar una germinación óptima y real que genera la radiación lo que aumenta la precisión de los datos obtenidos. Las variables que se evaluaron en el estudio fueron el crecimiento, porcentaje de germinación y longitud de radícula, en la primera fase del proyecto; posteriormente, al hacer un trasplante, se hizo una evaluación sobre el prendimiento de plántulas. El muestreo se realizó con una selección aleatoria de 800 semillas de mezquite para ser colocadas de forma aleatoria en cada tratamiento con 100 semillas cada uno, y posterior a la irradiación se dividió cada tratamiento en 4 repeticiones de 25 semillas cada uno. Los datos tomados de cada semilla durante la germinación, días después de ser colocados en una incubadora, fueron tomados diariamente con ayuda de un vernier electrónico. Al tener los datos, se colocaron una hoja de Excel para ser analizados con fórmulas y gráficos, principalmente, lineales.

Cronograma de Actividades

Actividades por realizar	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Elaboración y presentación del protocolo						
Diseño de tratamientos e irradiación de semillas						
Establecimiento de ensayos de germinación						
Evaluación de la germinación						
Trasplante a charolas y evaluación						
Análisis e interpretación de resultados						
Escritura de reporte académico						
Escritura de artículo científico						
Presentación de trabajo						

Actividades Realizadas

Mes 1: Durante el primer mes se llevaron a cabo actividades relacionadas con la lectura de artículos y fuentes bibliográficas para la redacción del protocolo del proyecto. A su vez se hizo una selección de las semillas de mezquite para los tratamientos de radiación.

Mes 2: Se realizaron correcciones y se añadió información en el protocolo del proyecto; de igual forma se hizo una selección de semillas y se colocaron en recipientes para tener listas las muestras para llevar a irradiarse en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. También se realizó un viaje al Bosque Esmeralda para colaborar con proyectos relacionados con extracción de semilla *Pseudotsuga menziesii*; asimismo se apoyó en la extracción de semilla de *Pinus oocarpa*.

Mes 3: Este mes se realizaron correcciones y aportes al protocolo de investigación; también se hizo el diseño de tratamientos para la irradiación de semillas; se realizó un lavado de charolas para germinación y se preparó sustrato para el trasplante; continuó el apoyo en la extracción de semillas de *Pinus oocarpa*; y se tomó un curso sobre el Manejo de GPS y Aplicación en Sistemas Agroforestales con valor curricular.

Mes 4: En el cuarto mes se realizaron trabajos, mayormente desde casa, de corrección y adición de información al protocolo de investigación, así como lectura de artículos relacionados. También se continuó apoyando con la extracción de semillas de *Pinus oocarpa*; y se hizo una visita al ININ con el objetivo de irradiar las semillas de mezquite con los distintos niveles de rayos gamma equivalentes a cada tratamiento.

Mes 5: Se colocaron las semillas irradiadas en charolas marcadas con cada tratamiento y nivel de dosis dentro de la máquina incubadora para su germinación, asimismo se registraron los datos diariamente de la máquina. Se hicieron los trasplantes de las semillas

germinadas a las charolas de germinación para colocarlas en el invernadero y se mantuvo el riego. Se incorporó la información recabada, de los datos tomados, al informe del proyecto.

Mes 6: Continuamos con la toma de datos de la máquina incubadora, y los trasplantes a charolas de germinación en el invernadero; así como el riego y toma de datos de las plántulas. Se hicieron correcciones en el informe del proyecto para la presentación del informe final.

5. Resultados y Conclusiones

De acuerdo con el estudio realizado se encontró como resultado que el tratamiento con mayor número de semillas germinadas fue el 2 (4 Gy) con 83 semillas germinadas y 4 (8 Gy) con 83 semillas germinadas, seguido del 7 (20 Gy) con un equivalente a 80 semillas germinadas, 3 (6 Gy) con 79 semillas germinadas, 1 (2 Gy) con 77 semillas germinadas, 0 (0 Gy) con 72 semillas germinadas, 6 (15 Gy) con 72 semillas germinadas y 5 (10 Gy) con 70 semillas germinadas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Dosis de irradiación y porcentaje de germinación de semillas de mezquite con cobalto 60

Tratamiento e Irradiación	Dosis Gray	Semillas Germinadas (%)
0	(0 Gy)	72
1	(2 Gy)	77
2	(4 Gy)	83
3	(6 Gy)	79
4	(8 Gy)	83
5	(10 Gy)	70
6	(15 Gy)	72
7	(20 Gy)	80

De lo anterior podemos concluir que existe una variación en los niveles de radiación necesarios para acelerar el proceso de germinación y que no necesariamente se requiere de una dosis alta para ser óptima; como podemos observar en la tabla 1, dos de los primeros tratamientos con dosis bajas fueron los que tuvieron mayor respuesta (83 %), sin embargo, existe una buena respuesta con la dosis más alta de radiación, con 10 gy germinó el 70 %. Una hipótesis fue que a menor dosis hay un mayor porcentaje de germinación, pero con una dosis alta también existe una respuesta positiva alta, posiblemente este resultado también se debe a calidad de las semillas, es decir, presentan alto vigor bajo las condiciones de almacenamiento en las que se encuentran.

También se encontró que los tratamientos con mayor porcentaje de germinación fueron el 3 (6 Gy) y 4 (8 Gy) con un promedio de 1.5 cm de radícula en los primeros días, estos seguidos del tratamiento 1 (2 Gy) con 1.4 cm de radícula promedio, 7 (20 Gy) con un

promedio de 1.3 cm de radícula, 5 (10 Gy) y 6 (15 Gy) con 1.1 cm de radícula de germinación en promedio, 0 (0 Gy) con un promedio de 1 cm de radícula y finalmente el tratamiento 2 (4 Gy) con un promedio de radícula de 0.8 cm (Cuadro 2).

Cuadro 2. Longitud de radícula promedio en los primeros días de germinación, y prendimiento de plántulas de acuerdo con el tratamiento.

Tratamiento	Promedio (cm)	Promedio de plántulas con Prendimiento	Total de Plántulas con Prendimiento
0 (0 Gy)	1.0	7.75	31
1 (2 Gy)	1.4	9	36
2 (4 Gy)	0.8	1.75	7
3 (6 Gy)	1.5	7	28
4 (8 Gy)	1.5	4	16
5 (10 Gy)	1.1	0	0
6 (15 Gy)	1.1	4.5	18
7 (20 Gy)	1.3	2	8

Podemos concluir de lo anterior que el porcentaje de germinación no se relaciona con la velocidad de germinación debido a que en esta variable podemos observar que el tratamiento con mayor longitud de radícula es el tratamiento 3 (6 Gy) y 4 (8 Gy), mientras que el que cuenta con menor longitud es el tratamiento 2 (4 Gy), a diferencia de la variable anterior en donde el segundo tratamiento era el más destacado.

En cuanto al prendimiento podemos decir que el tratamiento con mejor respuesta fue el 1 (2 Gy), con un total de 36 plántulas que tuvieron prendimiento, seguida del tratamiento testigo (0 Gy) con un prendimiento total de las 31 plántulas, el tratamiento con una menor respuesta fue el 5 (10 Gy) con 0 plantas.

De todo lo anterior podemos decir que los resultados de este proyecto sugieren que la dosis adecuada de radiación para obtener plántulas de mezquite óptimas y con un buen desarrollo es de 2 Gy (tratamiento 1). Si bien este tratamiento no fue el que produjo el mayor número de germinación, se encontró que tenía un alto porcentaje de germinación y el mayor número de prendimiento, lo que indica una mayor tasa de supervivencia y crecimiento en comparación con otros tratamientos. Además, se observó que una dosis

más alta de radiación (10 Gy) resultó en una disminución significativa en la germinación y el prendimiento de las plántulas de mezquite, lo que sugiere que una dosis más alta no siempre es mejor, considerando que puede ser perjudicial para el desarrollo de las plántulas. Esta investigación es importante para la producción de mezquite. Al determinar la dosis adecuada de radiación para obtener plántulas de mezquite óptimas, podemos mejorar la eficiencia de producción y reducir los costos en los proyectos con esta especie. En conclusión, este proyecto ha contribuido para la comprensión de los efectos de la radiación en el desarrollo de las plántulas de mezquite y ha proporcionado información para la producción de plántulas de calidad. Se recomienda que se realicen más investigaciones para evaluar los efectos de diferentes dosis de radiación en otras especies forestales y en diferentes condiciones ambientales para tener una mejor comprensión de los procesos y patrones que afectan el crecimiento y la supervivencia de las plántulas forestales.

6. Comentarios

La radiación puede tener efectos diversos en la especie de *Prosopis laevigata* dependiendo de la dosis de radiación a la que se someta la semilla; por lo tanto, se necesitan más investigaciones para determinar con total certeza la dosis adecuada para cada proceso y objetivos que se tengan con la especie en diferentes condiciones. También es importante considerar los efectos a largo plazo de la radiación en el crecimiento y supervivencia de las plántulas. Se necesitan estudios a largo plazo para evaluar cómo la radiación puede afectar la productividad de los mezquites a medida que maduran; es importante evaluar cómo las plántulas con este proceso de irradiación pudieran afectar la biodiversidad y composición del entorno en el que se coloquen en una etapa de madurez más avanzada. Con un mayor conocimiento, podremos mejorar prácticas de manejo, lo que permitirá una mejor conservación y aprovechamiento del mezquite. Hay que destacar que los resultados obtenidos en este estudio son específicos para la especie y las condiciones en las que se llevaron a cabo las pruebas. En general, se necesita una investigación más amplia y rigurosa para comprender mejor los procesos y patrones que afectan el crecimiento y la supervivencia de las plántulas bajo las diferentes dosis de radiación.

7. Bibliografía

Comisión Nacional Forestal. Sin fecha. *Prosopis laevigata* (Humb. et Bonpl. ex Willd). [Fecha de consulta: 08 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/988Prosopis%20laevigata.pdf>

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 2007. Descripción de la Planta.[Fecha de consulta: 07 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/72/descrip.html>

Palacios Romero, A; Rodríguez Laguna, R; Hernández Flores, M; Jiménez Muñoz, E; Tirado Torres, D. 2016. Distribución potencial de *Prosopis laevigata* (Humb. et Bonpl. ex

Willd) M. C. Johnston basada en un modelo de nicho ecológico. Revista Mexicana de Ciencias Forestales, Vol. 7 (34): 35-46. [Fecha de consulta: 27 de octubre de 2022]. Disponible en: <http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/index.php/forestales/article/view/81/147>

Ríos Saucedo, J; Trucíos Caciano, R; Valenzuela Núñez, L; Sosa Pérez, G; Rosales Serna, R. 2011. Importancia de las Poblaciones de Mezquite en el Norte-Centro de México. [Fecha de consulta: 4 de noviembre de 2022]. Disponible en: http://cenid-raspa.inifap.gob.mx/demo/modulo/Libros%20Tecnicos/2011/03Libro_Mezquite.pdf

Rodríguez Saucedo, E; Rojo Martínez, G; Ramírez Valverde, B; Martínez Ruiz, R; Cong Hermida, M; Medina Torres, S; Piña Ruiz, H. 2014. Análisis Técnico del Árbol del Mezquite (*Prosopis Laevigata* Humb. & Bonpl. Ex Willd.) En México. [Fecha de consulta: 4 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/461/46131111013.pdf>