



RESEARCH ARTICLE

EFFECTO DE LA ESTACIÓN DEL AÑO EN EL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE *Parthenium hysterophorus* L.

Alejandro Alviter Aguilar¹, Pedro Arturo Martínez Hernández¹, Enrique Cortés Díaz¹, Alejandro Rodríguez Ortega^{2*}, José Luis Zaragoza Ramírez¹ and Elba Ronquillo De Jesús²

¹Posgrado en Producción Animal, Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México. México. C.P. 56230; ²Posgrado en Desarrollo Agrotecnológico Sustentable, Universidad Politécnica de Francisco I. Madero. Francisco I. Madero, Hidalgo. México. C.P. 42660

ARTICLE INFO

Article History:

Received 27th August, 2025
Received in revised form
18th September, 2025
Accepted 24th October, 2025
Published online 30th November, 2025

Keywords:

Arvense, Primavera, Verano, Invierno, México.

*Corresponding author:
Alejandro Rodríguez Ortega

ABSTRACT

La arvense *Parthenium hysterophorus* L., es una planta de la familia de la asteráceas con efectos alelopáticos y con producción alta de semillas, se reportan producciones de hasta 25,000 en una planta madura. Está presente en campos agrícolas, pastizales, praderas de alfalfa, orillas de caminos, jardines y en ambientes naturales, donde modifica la estructura del hábitat. Actualmente se encuentra distribuida y en expansión en territorios de América, Asia, Europa, África y Oceanía. Principalmente en el área del Trópico de Cáncer (hemisferio norte) y el Trópico de Capricornio (hemisferio sur), en la región llamada geográficamente como zona intertropical. La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de luz y oscuridad en el porcentaje de germinación de semillas cosechadas en las épocas de invierno, primavera y verano. Se cosecharon semillas de plantas en floración profusa, presentes en parcelas de alfalfa en el Valle del Mezquital, Estado de Hidalgo, México. Se realizaron dos experimentos en un tiempo de 10 días cada uno. El primer experimento en condiciones de luz de día y el segundo en oscuridad. El diseño experimental fue completamente al azar. Las unidades experimentales fueron cajas de Petri con 10 semillas. Los datos se sometieron al análisis de varianza. Los porcentajes de germinación en condiciones de luz de día presentaron diferencias estadísticas ($p < 0.05$), donde primavera presentó el 57% de germinación respecto a invierno y verano con 37 y 20%, respectivamente. En condiciones de oscuridad también presentó diferencia estadística ($p < 0.05$), donde primavera presentó el 65% e invierno y verano con 52 y 12%, respectivamente. Se concluye que en primavera las semillas de *Parthenium* tiene mejor capacidad de germinación, debido a que las condiciones ambientales proporcionan temperatura y radiación solar para un desarrollo óptimo y viabilidad de semillas.

Copyright©2025, Alejandro Alviter Aguilar et al. 2025. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Alejandro Alviter Aguilar, Pedro Arturo Martínez Hernández, Enrique Cortés Díaz et al. 2025. "Efecto de la estación del año en el porcentaje de germinación de *Parthenium hysterophorus* L.". International Journal of Current Research, 17, (10), xxxx-xxxxx.

INTRODUCTION

En la región del Valle del Mezquital, Hidalgo, México., se tienen establecidas aproximadamente 50 mil hectáreas de praderas de alfalfa para corte. Estos alfalfares están en competencia con una arvense de nombre *Parthenium hysterophorus* L. es una herbácea de la familia Asterácea. La planta tiene potencial invasor debido a la producción alta de semilla, se reporta que produce en su ciclo productivo hasta 25,000 por planta. También tiene propiedades alelopáticas, donde el metabolito partenina es el principal inhibidor del crecimiento y desarrollo de las plantas que están en el mismo hábitat o en competencia (Belz et al., 2007; Shrestha and Thapa, 2018). El origen de la arvense es en el Golfo de México (Abdulkarim y Legesse, 2016). El intercambio comercial de granos, semillas y forrajes ha sido la causa para la introducción de la semilla de *Parthenium* a otros continentes, donde actualmente es una planta invasora de riesgo alto en la producción de diferentes cultivos (Ruheili y Subhi, 2022). Esta arvense está siendo controlada con el uso de diversos productos químicos, sin embargo, por la resistencia a estos productos, no es posible tener una eficiencia total en su eliminación de los cultivos

agrícolas (Balyan et al. 1996). Otro método de control de la arvense es el biológico, donde se utilizan microorganismos como el hongo *Phoma herbarum* (Vikrant y Pandey, 2006; Zelalem, 2021) y algunos insectos (Dhileepan et al., 2009). Es necesario diseñar un plan de control de *Parthenium* con enfoque holístico y para esto, se requiere conocer varios aspectos de su fenología y agronomía (Maharjan et al., 1970). El riesgo de invasión por *P. hysterophorus* en alfalfa y otros cultivos depende de la cantidad y viabilidad de semilla producida de la arvense. La diferencia en calidad de la semilla tiene relación con las variaciones en las estaciones en el año en que se produce. Lo anterior es debido a los cambios en los contenidos de humedad, reservas acumuladas en la semilla y madurez del embrión. El objetivo de la investigación fue evaluar el patrón de germinación de semillas de *Parthenium hysterophorus* cosechadas en tres estaciones del año en ambiente de luz y oscuridad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Selección de semillas: En praderas de alfalfa fueron cosechadas plantas de *Parthenium hysterophorus* con floración profusa (Figura 1)

en tres estaciones del año (invierno, primavera y verano). Las parcelas de alfalfa se ubican en San Antonio Abad, San Salvador, Hidalgo



Figura 1. Pradera de alfalfa en competencia con *Parthenium hysterophorus*. Imagen tomada por el autor.

México (20°17'21.7"N 99°02'29.6"W). Las semillas se agruparon por estación de cosecha, se revolvieron y se seleccionó al azar 80 semillas por estación. Se realizaron dos experimentos de germinación, el primero para evaluar la germinación con presencia de luz del día, con fecha del 27 de junio al 6 de julio de 2023. El segundo para evaluar la germinación en oscuridad, con fecha del 8 al 17 de julio de 2023. Los dos experimentos se llevaron a cabo en el laboratorio de Entomología en la Universidad Politécnica de Francisco I Madero, en el Estado de Hidalgo, México.

Diseño y unidades experimentales: El diseño experimental fue completamente al azar donde se aplicó los tres tratamientos referentes a la estación del año en que se colectó la semilla (T1=invierno, T2=primavera y T3=otoño) con 4 repeticiones cada uno. Las unidades experimentales fueron cajas de petri, donde en cada caja se colocó papel absorbente y se agregó agua destilada hasta humedecer en su totalidad el papel. Posteriormente, se colocaron en cada caja 10 semillas de la planta distribuidas homogéneamente y fueron monitoreadas por 10 días consecutivos para contabilizar la germinación. Con la ayuda de una lupa se verificaba que la semilla germinada presentara el epicotilo y la plúmula para ser considerada germinada (Figura 2). Para los dos experimentos la variable respuesta fue porcentaje acumulado de germinación. En el primer experimento las unidades experimentales fueron expuestas a la luz de día, pero no de manera directa. Para la prueba de germinación en condiciones de oscuridad las unidades experimentales fueron cubiertas con papel aluminio para evitar efecto de la luz.



Figura 2. Aqueño de *Parthenium hysterophorus* en proceso de germinación. Imagen tomada por el autor en el laboratorio de Entomología.

Análisis estadístico: Los datos fueron gestionados en la hoja de cálculo de Excel^{MR}. Posteriormente las observaciones del conteo acumulado de germinación se sometieron al análisis de varianza

(ANOVA) en el Sistema de Análisis Estadístico (SAS^{MR}) con el Procedimiento de PROC GLM y con la prueba de comparación de medias de Tukey ($p<0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La estación de cosecha de la semilla determinó ($p<0.05$) el porcentaje de germinación, las semillas cosechadas en primavera mostraron el máximo porcentaje de germinación con el 57% para germinación con luz de día y con el 65% para semillas en oscuridad, las semillas de primavera mostraron el doble de germinación que el promedio de las semillas de invierno y verano, las semillas de invierno mostraron una germinación similar a los dos extremos de germinación máxima y mínima (Cuadro 1). Las semillas que fueron cosechadas en primavera e invierno y sometidas a oscuridad no presentan diferencias significativas ($p>0.05$) en los porcentajes de germinación, pero si se tienen diferencias con las cosechadas en verano ($p<0.05$) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Germinación de semillas de *Parthenium hysterophorus* en condiciones de luz del día u oscuridad

Variable	Estación de cosecha de la semilla		
	Invierno	Primavera	Verano
Germinación con luz (%)	37 ^{ab}	57 ^a	20 ^b
Germinación con oscuridad (%)	52 ^a	65 ^a	12 ^b

a b, Medias con al menos una literal en común no son diferentes (Tukey, $\alpha=0.05$)

El patrón de germinación en los dos métodos tiene comportamiento similar en las estaciones de cosecha de la semilla, siendo en primavera donde se tiene los porcentajes más altos, seguido de invierno y verano. Estos porcentajes de germinación están determinados por la época de cosecha de la semilla que por las condiciones de luz u oscuridad. Los resultados en porcentajes de germinación por efecto de luz y oscuridad tienen comportamiento similar a lo que reporta (Ebrahimi y Eslami, 2011), donde en una evaluación realizada con *Ceratocarpus arenarius* las tasas de germinación fueron idénticas en condiciones de luz, oscuridad y oscuridad continua, siendo esto un indicador de especies vegetales no fotoblásticas. La germinación en condiciones de luz de día pudo ser subestimada por exposición de las semillas a la luz; sin embargo, el patrón de germinación coincide con lo registrado por otros autores (Williams y Groves, 1980), en el sentido de que la estación de cosecha determina la viabilidad de las semillas a través de influir en el desarrollo de la planta. Sin embargo, estos resultados en el porcentaje de germinación en condiciones de luz y oscuridad difieren con los patrones de germinación de *P. hysterophorus* que tiene mejor desempeño germinativo en altas intensidades de luz. En este mismo contexto (Bajwa y Adkins, 2018), reportan que las semillas de *Parthenium* germinan en porcentajes menores en completa oscuridad y que esta germinación se mejora entre un 20 a 49% cuando se tiene efecto de iluminación. Los resultados de las pruebas de germinación sometidas a condiciones de luz y oscuridad dependen de las características intrínsecas de la especie vegetal que se esté evaluando de forma particular. Lo anterior, define significativamente la respuesta de la germinación a gradientes de luz y oscuridad. En un estudio realizado por Hu y Wang (2014), reportan que las semillas de *Stipa bungeana* fueron fotoinhibidas, donde la luz disminuyó significativamente la germinación, con valores de 72% y 88% en luz y oscuridad, respectivamente. Y concluyen que el efecto inhibitorio de la luz son mecanismos de adaptación de la semilla de *S. bungeana* para evitar germinar en la superficie del suelo. Los resultados obtenidos en este experimento, donde se tiene germinación de semillas en las diferentes estaciones del año, concuerdan con lo que reporta Tamato y Milberg (2002), donde sugieren que no existen condiciones climáticas que limiten la germinación, y que la humedad del suelo es el factor más importante en este proceso, el cual se convierte en limitante principalmente en época secas. Las arvenses de importancia económica, biológica y ecológica han evolucionado y adaptado a climas diferentes. Estos cambios de las arvenses han sido ocasionados según Clements y Jones (2021) por el cambio climático acelerado, a través de modificaciones genéticas, cambios

morfológicos, fenológicos y fisiológicos; así como cambios de nichos ecológicos. Estos cambios son en mayor resistencia a gradientes de temperatura, humedad e iluminación y lo hacen a través de expresar raíces más profundas y resistentes a sequía, alta producción de semillas con capacidad germinativa en cualquier época del año, como lo reporta Matzrafi (2019). La tasa de germinación de las arvenses, están determinadas por las propiedades intrínsecas de las semillas y también por factores ambientales como: temperatura, humedad relativa y fotoperiodo; así como propiedades del suelo como: humedad, salinidad, acidez, principalmente (Tamato y Milberg, 2002; Ebrahimi y Eslami, 2011; Hu y Wang, 2013; Rouhollah y Sanam, 2016; Bajwa y Adkins, 2018).

CONCLUSIÓN

En esta investigación concluimos que la estación del año determina el potencial de germinación de las semillas de *Parthenium hysterophorus*. Y para actividades de control holístico es necesario evitar la floración y formación de semilla, principalmente en la estación de primavera que es cuando la especie produce semilla con mayor potencial de germinación. Las semillas de *Parthenium* tuvieron patrones de germinación similares en condiciones de luz de día y en oscuridad, estableciendo que esta especie no es fotoblástica.

REFERENCIAS

- Abdulkerim-Ute, Jemal, and Behailu Legesse. 2016. "Parthenium hysterophorus L: Distribution, Impact, and Possible Mitigation Measures in Ethiopia." *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 19(1): 61–72.
- Bajwa, A. A., Chauhan, B. S., & Adkins, S. W. (2018). Germination Ecology of Two Australian Biotypes of Ragweed Parthenium (*Parthenium hysterophorus*) Relates to Their Invasiveness. *Weed Science*, 66(1), 62-70.
- Balyan, R. S., Ashok Yadav, S. K. Pahwa, and R. K. Malik. 1996. "Chemical Control of *Parthenium hysterophorus* Linn." *Pestology* 20(6): 31–34.
- Belz, Regina G., Carl F. Reinhardt, Llewellyn C. Foxcroft, and Karl Hurl. 2007. "Residue Allelopathy in *Parthenium hysterophorus* L.-Does Parthenin Play a Leading Role?" *Crop Protection* 26(3): 237–45.
- Clements, David R., and Vanessa L. Jones. 2021. "Rapid Evolution of Invasive Weeds Under Climate Change: Present Evidence and Future Research Needs." *Frontiers in Agronomy* 3(April): 1–16.
- Dhileepan, Kunjithapatham, Queensland Government, Strathie Agricultural, and Kunjithapatham Dhileepan. 2009. "Parthenium hysterophorus L." (November).
- Ebrahimi, E., & Eslami, S. (2011). Effect of environmental factors on seed germination and seedling emergence of invasive *Ceratocarpus arenarius*. *Weed Research*, 52(1), 50-59.
- Hu, X., Zhou, Z., Li, T., Wu, Y., & Wang, Y. (2013). Environmental factors controlling seed germination and seedling recruitment of *Stipa bungeana* on the Loess Plateau of northwestern China. *Ecological Research*, 28, 801-809.
- Maharjan, Seerjana, Bharat Babu Shrestha, and Pramod Kumar Jha. 1970. "Allelopathic Effects of Aqueous Extract of Leaves of *Parthenium hysterophorus* L. on Seed Germination and Seedling Growth of Some Cultivated and Wild Herbaceous Species." *Scientific World* 5(5): 33–39.
- Matzrafi, Maor. 2019. "Climate Change Exacerbates Pest Damage through Reduced Pesticide Efficacy." *Pest Management Science* 75(1): 9–13.
- Nguyen, Thi et al. 2017. "Parthenium Weed (*Parthenium hysterophorus* L.) and Climate Change: The Effect of CO2 Concentration, Temperature, and Water Deficit on Growth and Reproduction of Two Biotypes." *Environmental Science and Pollution Research* 24(11): 10727–39.
- Rouhollah, A., Ahmadreza, M., & Sanam, G. (2016). Effect of environmental factors on seed germination and emergence of *Lepidium vesicarium*. *Plant Species Biology*, 31(3), 178-187.
- Ruheili, Amna M., Thurya Al Sariri, and Ali M. Al Subhi. 2022. "Predicting the Potential Habitat Distribution of Parthenium Weed (*Parthenium Hysterophorus*) Globally and in Oman under Projected Climate Change." *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* 21(7).
- Shrestha, Binita, and Chandra Bahadur Thapa. 2018. "Allelopathic Effects of Invasive Alien Species *Parthenium hysterophorus* L. on Seed Germination of Paddy and Wheat." *Himalayan Biodiversity* 6(July 2013): 1–5.
- Tamato, T. S., & Milberg, P. (2002). Germination ecology of the weed *Parthenium hysterophorus* in eastern Ethiopia. *Annals of Applied Biology*, 140(3), 263-270.
- Vikrant, P., Verma, K. K., Rajak, R. C., & Pandey, A. K. (august de 2006). Characterization of a Phytotoxin from *Phoma herbarum* for Management of *Parthenium hysterophorus* L. *Journal of phytopathology*, 461-468.
- Williams, J. D., and R. H. Groves. 1980. "The Influence of Temperature and Photoperiod on Growth and Development of *Parthenium hysterophorus* L." *Weed Research* 20(1): 47–52.
- Zelalem, Bekeko. 2021. "Status of Parthenium Weed (*Parthenium Hysterophorus* L.) and Its Control Options in Ethiopia." *African Journal of Agricultural Research* 17(1): 1–7.
