

Germinación de la alfalfa (*MEDICAGO SATIVA*) en condiciones tropicales

Germination of alfalfa (MEDICAGO SATIVA) in tropical conditions

DOI: <https://doi.org/10.33262/rmc.v7i3.2677>

Juan Carlos Gómez Villalva

Universidad Técnica de Babahoyo

jgomez@utb.edu.ec

Camilo Salinas Lozada

Universidad Técnica de Babahoyo

Edwin Mendoza Hidalgo

Universidad Técnica de Babahoyo

Gustavo Vasconez Galarza

Universidad Técnica de Babahoyo

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: jgomez@utb.edu.ec

Fecha de recepción: 12 de abril de 2022

Fecha de aceptación: 7 de junio de 2022

RESUMEN

La germinación de semillas es un proceso en el cual se generan cambios morfológicos y fisiológicos que terminan en el crecimiento del embrión. La germinación requiere de condiciones específicas de temperatura, niveles de oxígeno y luz, con las proporciones adecuadas para cada especie. Se evaluaron dos variedades de alfalfa (*Medicago sativa*), la nacional y la granada mejorada, para medir la correlación entre la temperatura y la germinación. La alfalfa nacional y alfalfa granada mejorada presentaron similar comportamiento sembradas en campo y en el laboratorio, con lo que se concluye, que, entre menor sea la temperatura mayor será el porcentaje de germinación en el tropico.

Palabras claves: *Medicago sativa*, correlación, Pearson.

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

La alfalfa (*Medicago sativa*) es una especie perenne, de raíces profundas, con muchos tallos usualmente erectos que parten de yemas en la corona. Es el cultivo forrajero más importante del mundo y un alimento de alta calidad para todo tipo de ganado (FAO 2003). Normalmente se siembra a principios de la primavera cuando las temperaturas del suelo en las zonas templadas suelen ser subóptimas para crecimiento de plántulas en áreas marginales (Putnam et al., 2007). La tasa de germinación y el porcentaje de germinación de la alfalfa son óptimos cuando las temperaturas son entre 15 y 25°C las semillas plantadas bajo estas condiciones emergen rápidamente dentro de aproximadamente 17 días después de la siembra (Luna et al., 2018; Brar et al., 1991).

La alfalfa (*Medicago sativa*) es el recurso forrajero más utilizado en la alimentación del ganado en el mundo. Es una de las leguminosas más importantes, debido a su facilidad de adaptación y a su calidad nutricional.

La alfalfa (*Medicago sativa* L), en sus diversas variedades, es una de las especies leguminosas más cultivadas e importantes para la alimentación del ganado y la producción de cuyes y conejos, tanto por la cantidad de forraje obtenido por superficie cultivada, como por su valor nutritivo. La planta presenta altos niveles de proteína y minerales, así como gran palatabilidad y alta digestibilidad en un gran número de especies animales (Odorizzi, 2015).

Según Rojas García et al., (2017) manifiestan que, la importancia de la alfalfa (*Medicago sativa* L) se debe a su rendimiento anual, de hasta 30 t MS ha⁻¹, y su valor nutrimental, con 22 % de proteína y 70 % de digestibilidad y es apetecible para bovinos que la consumen fresca, henificada o ensilada.

La gran producción de biomasa, permite almacenar forraje para aquellas épocas del año en donde las condiciones del clima afectan la oferta forrajera. Por otro lado, permite aumentar la capacidad de carga animal, mejorar la ganancia de peso y la productividad

lechera de los predios dedicados a la producción ganadera. Por estas características y gracias a la diversidad de variedades disponibles, la alfalfa permite tener posibilidades de producción en distintos ambientes, adaptándose a un rango altitudinal que va desde los 700 a los 4000 metros sobre el nivel del mar, mostrándose como una gran alternativa forrajera que suple las deficiencias en cuanto a producción de biomasa y calidad nutricional (Florez Delgado 2015).

La alfalfa, por su alto rendimiento y contenido de proteína, vitaminas, minerales (especialmente calcio) y bajo porcentaje de fibra, es excelente para la producción de leche; además ayuda a enriquecer el suelo por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico en asociación. (Castro Bedriñana et al., 2019).

Según Rebuffo (2005), el momento más adecuado para el pastoreo corresponde a dos estados específicos del crecimiento de la planta: la aparición del rebrote basal y el inicio de la floración. La floración o aparición de los botones florales es un indicador indiscutible de la madurez del cultivo y, por ende, del momento para determinar el ingreso de los animales a los cultivos.

La germinación de semillas es un proceso en el cual se generan cambios morfológicos y fisiológicos que terminan en el crecimiento del embrión (Miransari y Smith, 2014). La germinación requiere de condiciones específicas de temperatura, niveles de oxígeno y luz, con las proporciones adecuadas para cada especie (Corbineau et al., 2014). La semilla absorbe agua, lo que resulta en expansión y elongación del embrión. Cuando la radícula crece fuera de la testa el proceso de germinación ha terminado (Hermann et al., 2007).

METODOLOGÍA UTILIZADA EN LA INVESTIGACIÓN

La investigación se realizó en los predios de la Universidad Técnica de Babahoyo dentro del del proyecto de investigación “Variabilidad de Alfalfa (*Medicago sativa*) en condiciones tropicales mediante mutagénesis inducida” aprobado por la Universidad Técnica de Babahoyo.

Se establecieron dos ensayos, uno en campo y otro en el laboratorio de biotecnología que se encuentra ubicado en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UTB, para establecer el tiempo de germinación de dos variedades de semilla de alfalfa, alfalfa nacional y granada mejorada y correlacionar la germinación con la temperatura promedio.

Se utilizó el software estadístico Info Stat, para probar la asociación entre las dos variables se usó la correlación de Pearson.

RESULTADOS

En la tabla 1 y gráficos 1 y 2 se puede apreciar las plantas germinadas de alfalfa nacional y alfalfa Granada Mejorada con un coeficiente de correlación de Pearson de -0,86 y -0,92 respectivamente, lo que demuestra que entre menor sea la temperatura mayor será el porcentaje de germinación

Tabla 1. Germinación de alfalfa en campo en el tropico.

Fecha	Temperatura °C	Alfalfa nacional	Granada mejorada
		Plantas germinadas	Plantas germinadas
27/01/2021	27.5	9	4
28/01/2021	28.5	7	3
29/01/2021	29	4	2
30/01/2021	30.5	4	1
31/01/2021	26	12	10
01/02/2021	27.5	9	7
02/02/2021	28.5	3	3
Promedio temperatura	28.21		

Correlación de Pearson		-0.86	-0.92
-------------------------------	--	--------------	--------------

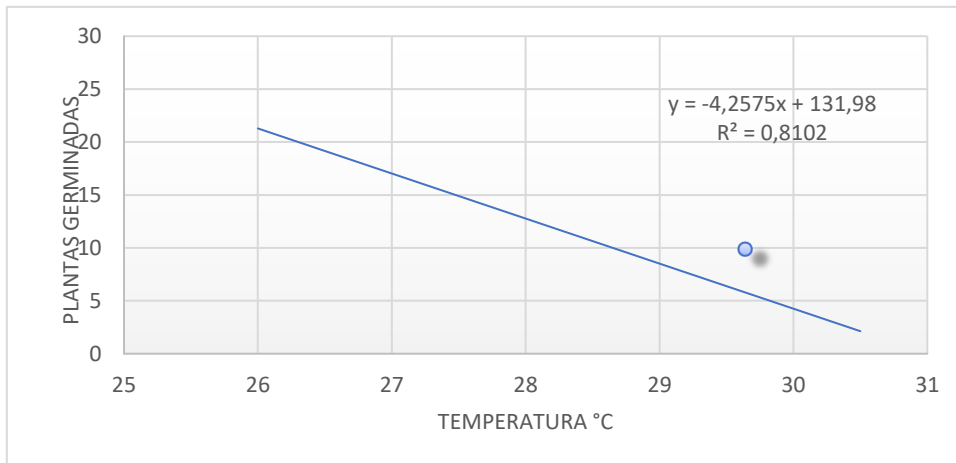


Gráfico 1. Correlación entre la temperatura y plantas de alfalfa nacional germinadas

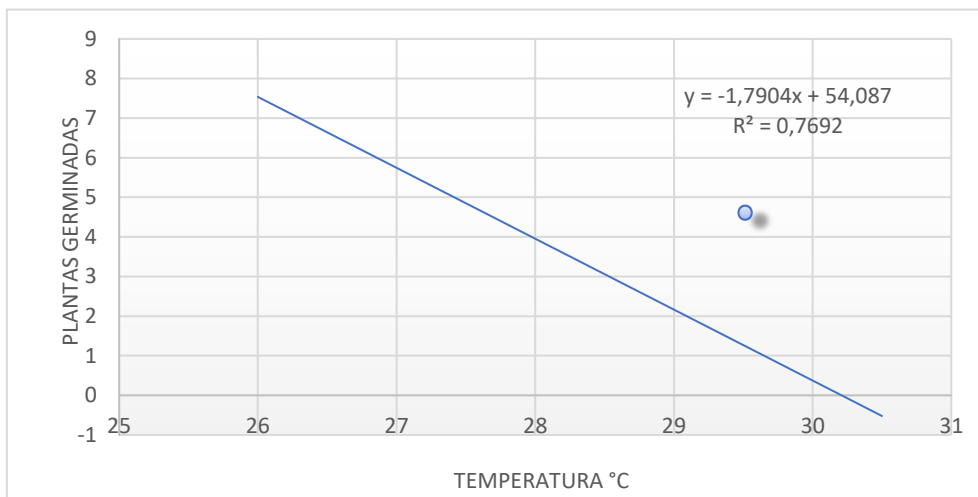


Gráfico 2. Correlación entre la temperatura y plantas de alfalfa granada mejorada

Así mismo, en la tabla 2 y los gráficos 3 y 4 podemos apreciar los resultados de la germinación en el laboratorio, esta presenta una fuerte correlación negativa entre las plantas germinadas de alfalfa Nacional y alfalfa Granada Mejorada con un coeficiente de correlación

de Pearson de -0,90 y -0,88 respectivamente, lo que demuestra que entre menor sea la temperatura mayor será el porcentaje de germinación.

Tabla 2. Germinación de alfalfa en laboratorio en el tropico.

Fecha	Temperatura °C	Alfalfa nacional	Granada mejorada
		Plantas germinadas	Plantas germinadas
27/01/2021	27.5	12	7
28/01/2021	28.5	11	2
29/01/2021	29	6	1
30/01/2021	30.5	6	1
31/01/2021	26	25	8
01/02/2021	27.5	15	4
02/02/2021	28.5	8	2
Promedio temperatura	28.21		
Correlación de Pearson		-0.90	-0.88

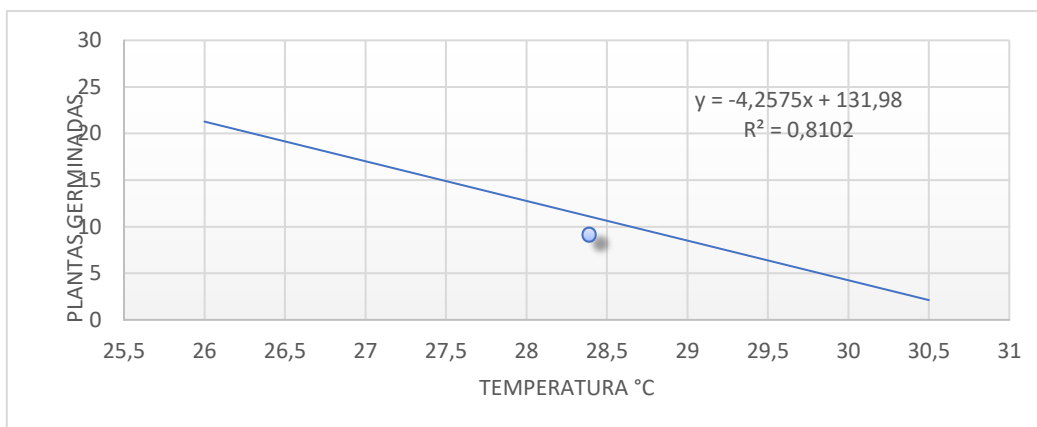


Gráfico 3: Correlación entre la temperatura y plantas de alfalfa Nacional germinadas

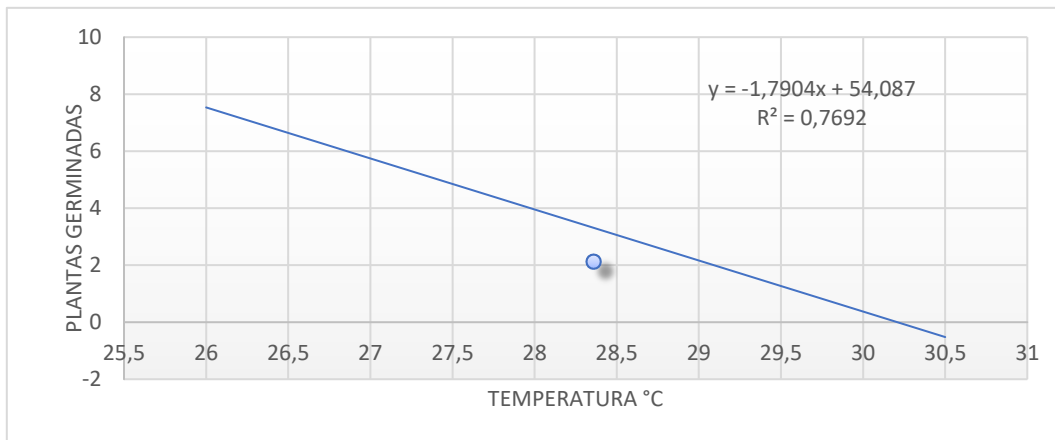


Gráfico 4: Correlación entre la temperatura y plantas de alfalfa Granada Mejorada germinadas

Los resultados de investigación demostraron que la temperatura promedio de la zona donde se llevó a cabo el estudio (28 °C) influyen directamente en el porcentaje de germinación de las semillas de alfalfa nacional y también de la granada mejorada, no incidiendo el tipo de suelo en el cual se desarrolló el experimento, lo que discrepa con los estudios realizados sobre germinación y crecimiento de alfalfa bajo condiciones salinas por González-Romero *et al.*, (2011) indican que 100% de germinación de alfalfa, se registró a tres días en el MgSO₄; a seis días, en el CaCl₂ 2H₂O y MgCl₂ 6H₂O a una CE de 2 y 4 dS m⁻¹, respectivamente; a nueve días en NaCl. Las semillas fueron tolerantes a altas concentraciones de MgSO₄, el CaCl₂ 2H₂O y MgCl₂ 6H₂O; sin embargo, el NaCl y Na₂SO₄ inhibieron la germinación al 100%, en las CE de 19 y 28 dS m⁻¹; el NaHCO₃ inhibió el brote de semillas desde la CE de 8 dS m⁻¹.

Por otra parte, Santamaría *et al.*, (2004) observaron que la mezcla de sales fue mejor para la germinación, en comparación a las sales puras, ya que, en condiciones normales en el suelo y agua de riego, las sales se encuentran mezcladas y no en forma individual. Así mismo, González-Romero *et al.*, (2011) manifiestan que, la mezcla de sales favoreció el porcentaje de germinación, el crecimiento de radícula y parte aérea, el crecimiento de la parte aérea fue más afectado en comparación al desarrollo de la radícula.

CONCLUSIONES

El índice de germinación de plantas de alfalfa Nacional y alfalfa Granada Mejorada presentan el mismo comportamiento sembradas en campo y en el laboratorio, lo que relaciona, que entre menor sea la temperatura mayor será el porcentaje de germinación en el tropico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brar, G.S., Gomez, J.F., McMichael, B.L., Matches, A.G. and Taylor, H.M. (1991) Germination of twenty forage legumes as influenced by temperature. *Agronomy Journal*, 83, 173-175.
<https://doi.org/10.2134/agronj1991.00021962008300010040x>
- Castro Bedriñana, Jorge, Chirinos Peinado, Doris, & Lara Schwartz, Percy. (2019). Evaluación del compost de guano de gallina sobre el rendimiento y calidad nutricional de la alfalfa en la sierra central del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30 (4), 1562-1568.
<https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i4.15756>
- Corbineau, F., Q. Xia, C. Bailly y H. El-Maarouf-Bouteau. (2014). El etileno, un factor clave en la regulación de la latencia de las semillas. *Frente. ciencia de las plantas* 5, 1-13. Doi: 10.3389/fpls.2014.00539
- FAO. Suttie J.M. (2003). Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Producción y protección vegetal N.º 29. Conservación de heno y paja

para pequeños productores y en condiciones pastoriles. ISBN 92-5-304458-6.
<https://www.fao.org/3/x7660s/x7660s00.htm#Contents>

Flórez Delgado, D. F. (2015). la alfalfa (*Medicago sativa*): origen, manejo y producción. *Conexión Agropecuaria JDC*, 5(1), 27–43. Recuperado a partir de <https://revista.jdc.edu.co/index.php/conexagro/article/view/520>

González-Romero, Sara Lucía, Franco-Mora, Omar, Ramírez-Ayala, Carlos, Ortega-Escobar, Héctor Manuel, Quero-Carrillo, Adrián Raymundo, & Trejo-López, Carlos. (2011). Germinación y crecimiento de alfalfa bajo condiciones salinas. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 2(1), 169-174. Recuperado en 13 de octubre de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342011000100014&lng=es&tlng=es.

Hermann, K., J. Meinhard, P. Dobrev, A. Linkies, B. Pesek, B. Heß, I. Machackova, U. Fischer y G. Leubner-Metzger. (2007). Ácido 1-aminociclopropano-1-carboxílico y ácido abscísico durante la germinación de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris* L.) - Un estudio comparativo de frutos y semillas. *Exp. J. Bot.* 58, 3047-3060. Doi: 10.1093/jxb/erm162

Luna Guerrero, Milton Javier, López Castañeda, Cándido, Hernández Garay, Alfonso, Martínez Hernández, Pedro Arturo, & Ortega Cerrilla, María Esther. (2018). Evaluación del rendimiento de materia seca y sus componentes en germoplasma de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 9(3), 486-505. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v9i3.4440>

Miransari, M. y DL Smith. (2014). Hormonas vegetales y germinación de semillas. *Reinar. Exp. Bot.* 99,110121. Doi: 10.1016/j.envexpbot.2013.11.005

Odorizzi AS. (2015). Parámetros genéticos, rendimiento y calidad forrajera en alfalfas (*Medicago sativa* L.) extremadamente sin reposo con expresión variable del carácter multifo-liolado obtenidas por selección fenotípica recurrente. Tesis Doctoral. Argentina: Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. 150 p. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/1623>

- Putnam Daniel H, Orloff Steve B, Teuber Larry R- (2007). Choosing an Alfalfa Variety. University of California Division of Agriculture and Natural Resources Publication 8291 12/2007 <http://anrcatalog.ucdavis.edu> Alfalfa production systems in California. In: Putnam DH, Summers CG editors. Irrigated alfalfa management for Mediterranean and Desert zones. Oakland, California, USA: ANR Publication; 1-19. Chapter 5 Corresponding Author: Daniel H. Putnam. https://alfalfa.ucdavis.edu/irrigatedalfalfa/pdfs/UCAlfalfa8291Variety_free.pdf
- Rebuffo M. (2005). Alfalfa: principios de manejo del pastoreo. Revista INIA 5. [Internet]. Disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_alfalfa/42-manejo.pdf
- Rojas García, A; Torres Salado, N; Joaquín Cancino, S; Hernández Garay, A; Maldonado Peralta, M; & Sánchez Santillán, P. (2017). Componentes del rendimiento en variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Agrociencia*, 697-708.
- Santamaría, C. J.; Figueroa, V. U. y Medina, M. M. C. (2004). Productividad de la alfalfa en condiciones de salinidad en el Distrito de Riego 017, Comarca Lagunera. *Terra Latinoam.* 22:(3)343-349. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=6900567&pid=S2007-0934201100010001400007&lng=es