



Flujo de emergencia de *Amaranthus hybridus* L. en el Área de Riego del Río Dulce de Santiago del Estero

Ing. Agr. Anabell Alejandra Lozano Coronel



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - EEA Santiago del Estero





Instituto Nacional
de Tecnología Agropecuaria



Introducción:

Las malezas representan un desafío permanente en los sistemas productivos, y en los últimos años este problema se intensificó con la aparición y proliferación de especies resistentes a herbicidas. Entre los factores que aceleraron esta resistencia, destaca el uso extensivo y repetido de glifosato, el herbicida más utilizado a nivel mundial, que genera eventualmente, la selección y adaptación de diversas especies de malezas. En numerosos lotes, el glifosato ha sido aplicado de forma ininterrumpida durante más de dos décadas, ejerciendo una presión selectiva considerable sobre las comunidades de malezas. Antes de la adopción generalizada de esta tecnología, los sistemas de producción que utilizaban el laboreo convencional enfrentaban limitaciones en su expansión debido al riesgo de erosión del suelo y a la necesidad de conservar el agua en los sistemas agrícolas, dos factores críticos para la sostenibilidad del cultivo (Olea, 2013)."

En la provincia de Santiago del Estero, las malezas del género *Amaranthus* representan uno de los problemas más serios para los sistemas de producción agrícola. El éxito competitivo de las especies de este género se debe a su capacidad de crecimiento acelerado, desarrollo adaptativo y reproductivo. Estas plantas anuales de metabolismo C4 emergen tras la primavera, presentando un crecimiento rápido que les permite competir de manera agresiva con cultivos de estación cálida. Además, muestran una elevada tolerancia a condiciones de sequía, responden favorablemente a altos niveles de nutrientes en el suelo y desarrollan mecanismos de evasión de sombra mediante una rápida elongación del tallo (Schonbeck, 2014). Otro aspecto clave de su persistencia es la producción masiva de semillas, las cuales permanecen en estado de latencia de una campaña a otra, constituyendo un problema recurrente cuando las condiciones ambientales son óptimas para su germinación. Estudios indican que el porcentaje máximo de germinación de *Amaranthus* spp. se registra habitualmente a temperaturas de 35 °C/25 °C bajo un fotoperiodo de 14 horas (Faccini & Vitta, 2005).

Amaranthus hybridus L., conocido comúnmente como "Yuyo colorado" o "Ataco", es una de las especies nativa de Sudamérica y actualmente la más problemática para los cultivos estivales en Argentina. Su distribución geográfica se extiende desde la provincia de Río Negro hasta el norte del país, donde impacta de manera significativa sobre los cultivos de soja, maíz y girasol en la región pampeana. Esta especie es monoica, característica que facilita su reproducción, y sus plantas alcanzan alturas superiores a los 2 metros, aumentando su competitividad con respecto a la cobertura del cultivo. *A. hybridus* presenta adaptaciones morfológicas y fisiológicas que potencian su agresividad como maleza, siendo una amenaza recurrente en sistemas productivos de alto rendimiento (Larran, 2019).

Conocer los patrones de emergencia de *Amaranthus* en la provincia de Santiago del Estero resulta necesario, ya que permite identificar épocas y condiciones ambientales óptimas para su germinación, facilitando así la planificación de estrategias de control. El presente ensayo tiene como objetivo, analizar de manera específica el flujo de emergencia de *Amaranthus hybridus* L., una maleza resistente que genera un impacto significativo en distintos cultivos del área de riego del Río Dulce, particularmente, al cultivo de algodón.



Instituto Nacional
de Tecnología Agropecuaria

Materiales y Métodos:

El ensayo se llevó a cabo en el Campo Experimental "Francisco Cantos" de la Estación Experimental Agropecuaria INTA de Santiago del Estero, ubicado en la localidad de 'La Abrita', departamento Silípica, perteneciente a la Zona IV del Área de Riego del Río Dulce de la provincia de Santiago del Estero. Las coordenadas geográficas del sitio de ensayo son 28°01'48" S y 64°14'21" W.

Se seleccionó un área con alta incidencia de *Amaranthus* en campañas anteriores, caracterizada por un banco de semillas abundante, lo que garantizó una emergencia constante a lo largo del período evaluado, y reflejó las condiciones representativas de lotes productivos de la región.

Para la implementación del ensayo, se emplearon ocho cuadrantes de muestreo de 0,25 x 0,25 m, los cuales fueron subdivididos en cuadrículas para facilitar el conteo (Figura N°1), siguiendo la metodología propuesta por Luna (2018) para la evaluación de la emergencia de poáceas. Estos cuadrantes se colocaron en dos parcelas fijas, que fueron evaluadas periódicamente al menos dos veces al mes durante el último año. Este enfoque metodológico permitió la construcción de un gráfico que representa el flujo de emergencia de *Amaranthus hybridus* L.

El muestreo se realizó de manera destructiva, procurando minimizar la perturbación del suelo. En cada evaluación, se contabilizaron únicamente las nuevas emergencias de malezas, evitando así el recuento de plantas ya registradas en evaluaciones previas (Figura N°2). Este enfoque permitió que la evaluación se centrara exclusivamente en las malezas de reciente aparición, asegurando la precisión de los datos recopilados.



Figura N°1: (A) Cuadrante de evaluación de 0,25 x 0,25 m utilizado durante las evaluaciones. (B): Emergencia de plántula de *Amaranthus* dentro del cuadrante de evaluación.



Instituto Nacional
de Tecnología Agropecuaria



Resultados:

El análisis del porcentaje de emergencia de *Amaranthus*, en función de las condiciones ambientales registradas en la estación meteorológica automática del Campo Experimental “Francisco Cantos” (EEA INTA Santiago del Estero), permite evaluar cómo las fluctuaciones de temperatura influyen en su germinación (Figura N°2). Este estudio se apoya en el registro automáticos de las temperaturas máximas (TMAXmed), mínimas (TMINmed) y medias (TMEDmed), proporcionando información necesaria para diseñar estrategias de control en los sistemas productivos de la Zona IV del Área de Riego del Río Dulce, donde esta maleza representa una problemática recurrente.

Los resultados publicados reflejan que la emergencia de *Amaranthus* incrementa de forma significativa a partir del mes de septiembre, alcanzando su punto máximo en octubre con un porcentaje de emergencia cercano al 30%. Este incremento coincide con el aumento de las temperaturas máximas, medias y mínimas durante la primavera, que aparentemente crean condiciones ambientales óptimas para la germinación de la especie. El punto máximo de emergencia sugiere que la especie responde favorablemente a las temperaturas templadas, iniciando su ciclo de emergencia con el cambio estacional.

Luego del máximo valor de emergencia registrado en octubre, se observa una reducción significativa en el mes de noviembre, que se atenúa y continúa de manera gradual hasta marzo. Pese a que las temperaturas máximas se mantienen elevadas en estos meses, el porcentaje de emergencia desciende significativamente. Esta tendencia indica que temperaturas medias superiores a los 20°C, típicas del verano, no serían óptimas para la germinación y emergencia de *Amaranthus*. La especie parece adaptarse mejor a un rango de temperatura moderado, característico de la temporada primaveral.

Durante los meses de otoño/invierno, de mayo a agosto, las temperaturas medias y mínimas bajan considerablemente, y el porcentaje de emergencia de *Amaranthus* se estabiliza en prácticamente cero. Esto sugiere que las bajas temperaturas invernales inhiben la emergencia de la especie, y que la germinación depende principalmente de condiciones térmicas más cálidas. La ausencia de emergencia en este período refuerza la relación entre temperaturas favorables y el ciclo de vida de *Amaranthus*.

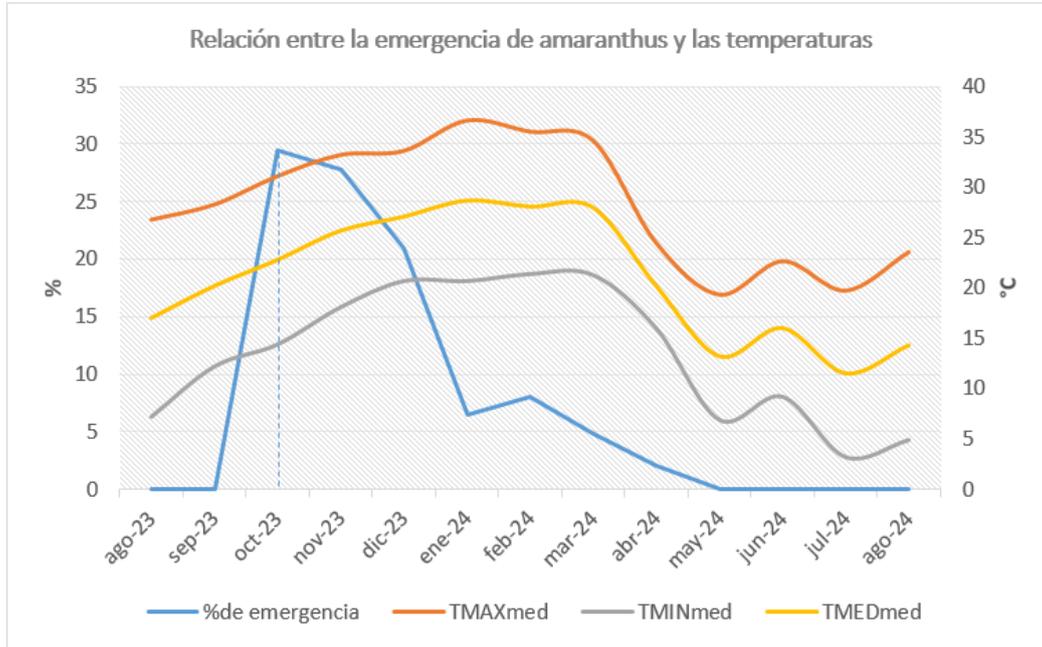


Figura N°2: Evolución de las temperaturas (°C) máximas (TMAXmed), mínimas (TMINmed), y promedio (TMEDmed) en relación al porcentaje (%) de emergencia de *Amaranthus* a lo largo de un período de un año.

La emergencia de malezas en cultivos se encuentra fuertemente influenciada por las condiciones de humedad del suelo, siendo las precipitaciones un factor clave que activa el proceso de germinación de las semillas presentes en el banco de suelo.

En áreas de cultivo donde la variabilidad de las precipitaciones es significativa, los eventos de lluvia pueden desencadenar oleadas de emergencia de malezas. Esto representa un desafío en el manejo de malezas, ya que su emergencia no solo depende de la cantidad de lluvias, sino también de su distribución a lo largo del ciclo del cultivo.

El registro de precipitaciones del campo en donde se realizó la experiencia (Figura N°2) resulta fundamental para comprender los factores que influyen en la germinación y emergencia de las malezas en general y de la especie que estamos estudiando, en particular. Un análisis detallado de las precipitaciones permite identificar patrones que pueden favorecer la proliferación de estas especies, y establecer correlaciones entre las precipitaciones y los porcentajes de emergencia.

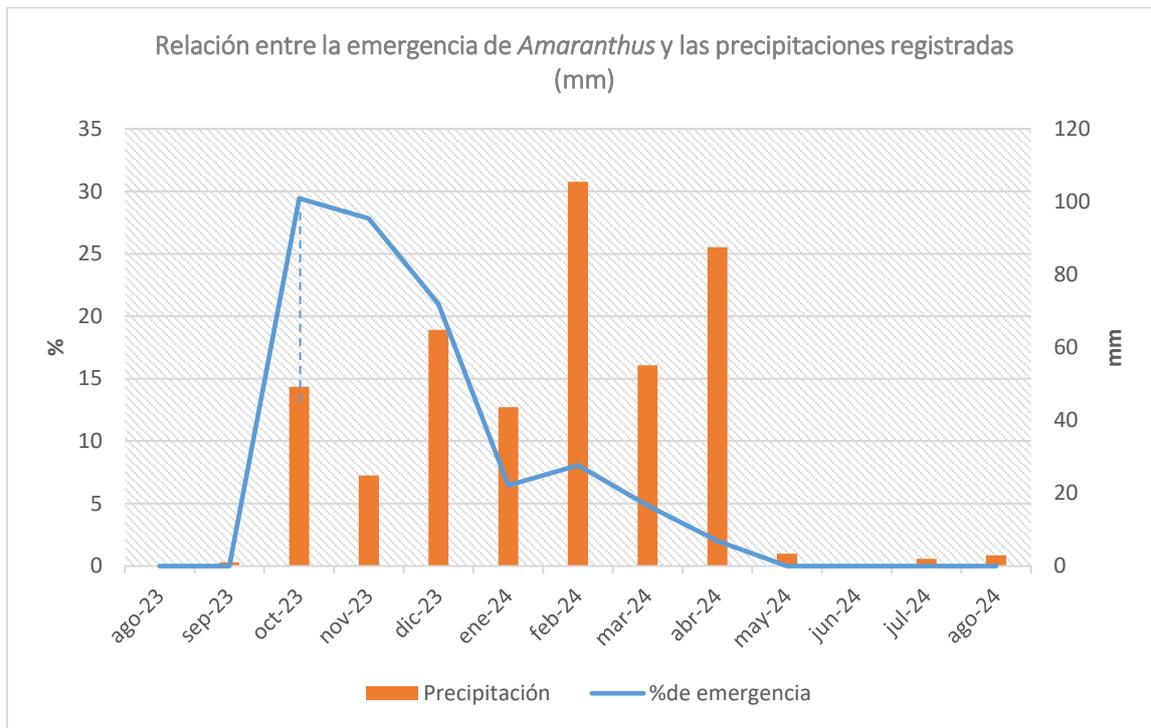


Figura N°3: Precipitación acumulada (mm) mensual desde agosto de 2023 hasta agosto de 2024 y el % de emergencia de *Amaranthus* a lo largo del mismo período.

El porcentaje de emergencia de *Amaranthus* comienza a partir de septiembre, que es el primer mes en el que se registran precipitaciones e incrementa notablemente en los meses en los que esta variable es mayor (Figura N°3), alcanzando cerca del 30% en octubre.

El pico de emergencia de *Amaranthus* se produce antes de que las lluvias acumuladas alcancen su máximo valor, esto indica que la emergencia inicial se relaciona directamente con las primeras lluvias de la temporada.

Los valores de emergencia de esta especie disminuyen gradualmente a partir del mes de noviembre, a pesar del incremento en el registro de precipitaciones. Esto podría indicar que la acumulación de humedad en el perfil del suelo podría no ser suficiente para desencadenar otra gran oleada de emergencia y que otras condiciones (como la temperatura media) influye fuertemente en el comportamiento de esta maleza.

Esta información resulta clave para la planificación de estrategias de manejo, permite anticipar los períodos de emergencia y aplicar medidas de control en las etapas de mayor vulnerabilidad de la especie, principalmente entre septiembre y noviembre. Implementar técnicas de manejo en estos meses podría limitar el establecimiento temprano de *Amaranthus* y reducir su impacto en los cultivos.



Instituto Nacional
de Tecnología Agropecuaria



Conclusiones:

Se observa una correlación significativa entre el incremento de las temperaturas y el porcentaje de emergencia de *Amaranthus hybridus* L. Aunque la temperatura máxima se registra en enero y parece incidir directamente en el desarrollo de la planta, la emergencia principal ocurre antes de este máximo valor registrado. La relación entre las lluvias y la emergencia resulta igualmente relevante: el primer registro de lluvias de la temporada (a partir de septiembre) son determinantes para la emergencia, lo que indica que el momento de ocurrencia de las lluvias tiene mayor impacto que su cantidad acumulada.

A partir de diciembre, la emergencia de *Amaranthus* disminuye de manera notable, posiblemente por la estabilización de las temperaturas, la competencia inter-específica, o una reducción en el banco de semillas disponible tras la emergencia inicial. La baja emergencia durante los meses de invierno se explicaría por el descenso en las temperaturas y la reducción de lluvias, lo cual limita las condiciones favorables para la germinación de nuevas semillas.

Recomendaciones:

- Dado que la mayor emergencia de *Amaranthus* para el área de riego se produce en primavera, las estrategias de control deberían concentrarse en esta época, antes de que esta maleza alcance su máximo desarrollo.
- Es crucial realizar un monitoreo continuo después de las primeras lluvias, cuando las condiciones son más propicias para la emergencia, especialmente si se usan herbicidas pre-emergentes para el control.

Es fundamental considerar que *Amaranthus hybridus* L. es una especie invasora y altamente resistente cuya rápida emergencia y capacidad de adaptación a las condiciones ambientales representa una amenaza significativa para los cultivos locales. Si no se gestiona adecuadamente, esta especie puede generar importantes pérdidas en la producción agrícola. Por lo tanto, es esencial implementar estrategias de manejo preventivo y oportuno para mitigar su impacto sobre los sistemas productivos.



Instituto Nacional
de Tecnología Agropecuaria



Referencias:

- Olea, I. (2013). Malezas resistentes a glifosato en el Noroeste Argentino: situación actual y manejo. Viabilidad del glifosato en sistemas productivos sustentables, 51-58.
Disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7629/1/18429080413103109.pdf#page=60> (Septiembre, 2024).
- Schonbeck, V. (2014). Weed Profile: Pigweeds (Amaranthus spp.). Virginia Association for Biological Farming, eXtension. Disponible en : <https://eorganic.org/node/5120> (Septiembre, 2024).
- Larran, A. S. (2019). Resistencia a herbicidas en poblaciones del género Amaranthus: mecanismos moleculares y expresión de alelos als resistentes en plantas de A. Thaliana y trigo, 48-49.
- Luna, I. M. (2018). Caracterización de la dinámica de emergencia de cuatro especies poáceas en el departamento Moreno (Santiago del Estero) (Master's thesis, Universidad Católica de Córdoba (Argentina)). pp17-18.
- Faccini, D., & Vitta, J. I. (2005). Germination characteristics of Amaranthus quitensis as affected by seed production date and duration of burial. Weed research, 45(5), 371-378.
Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-3180.2005.00469.x> (Septiembre, 2024).
- Los datos de la estación meteorológica generados por INTA pueden visualizarse a través de los siguientes enlaces:
<https://ema.inta.gob.ar/>
<http://siga.inta.gov.ar/>