

Malezas problema

en el centro norte de Córdoba
Estudio de patrones de germinación para su manejo.



Trabajo realizado por:

Cátedra de Protección Vegetal

Ing. Agr. M.Sc. Luis E. Lanfranconi (Titular) (INTA AER Río Primero).

Ing. Agr. Julián Oliva (Adscripto).

Ing. Agr. Lucas Remondino (Adscripto).

Cátedra de zoología Agrícola

Ing. Agr. Esp. Ma. Cecilia Aldrey (Jefe de Trabajo Práctico).

Grupo Río Seco

Ing. Agr. Pablo Sofanelli.

Ing. Agr. Cintia Valente.

Ing. Agr. Nadia Pavicich.

Ing. Agr. Justina Serrano.

Nuevo

Zidua[®] Pack

Herbicida

El mejor cambio para ganarle a las malezas.



® Marca registrada BASF. Zidua contiene Axeev technology de Kumari Co.

- BASF

We create chemistry

Zidua[®] es el nuevo herbicida de BASF que te brinda:

- 15 días extra de persistencia en tu lote.
- Eficacia en el control post emergente.
- Versatilidad.
- Amplio espectro de control.



PELIGRO. SU USO INCORRECTO PUEDE PROVOCAR DAÑOS A LA SALUD Y AL AMBIENTE. LEA ATENTAMENTE LA ETIQUETA.



Borreria verticillata



Gomphrena pulchella



Chloris virgata



Sorghum halepensis

Introducción

La problemática de las malezas tolerantes y/o resistentes continúa siendo un serio problema en los sistemas de producción agrícola. La falta de conocimiento en su manejo, control o momentos de aplicación de herbicidas, entre otros, ha acentuado la situación e incrementado el proceso de investigación.

En las últimas décadas el manejo productivo mediante el paquete tecnológico siembra directa/sojaRR/glifosato, propició la aparición de malezas tolerantes y resistentes, como así también problemas de selectividad, ya sea sobre los cultivos de interés como efectos residuales en el suelo, y consecuencias no deseadas ambientales (Akobundu, 1989 en Gullino et al. 2016).

Esta situación se ha dado en especial medida, debido al inadecuado manejo de los herbicidas como también a consecuencia de las fallas de aplicación.

Al hablar de fallas en el control de malezas, nos referimos a permitir que los individuos que escaparon al control de la aplicación de herbicidas, alcancen estados fenológicos avanzados y producción de semillas en más de un año, incrementando de esta manera el banco superficial de simientes y garantizando así su presencia en los años venideros.

Relevamientos realizados en el área cultivada del norte de la provincia de Córdoba, han detectado poblaciones tolerantes y/o resistentes cada vez más numerosas de "botoncito blanco" (*Borreria verticillata*), "siempre viva del campo" (*Gomphrena pulchella*), "cloris" (*Chloris virgata*) y "sorgo de Alepo" (*Sorghum halepense*); convirtiéndose en uno de los grandes problemas de la producción agrícola de la región.

Si bien existen actualmente varios herbicidas que controlan dichas malezas, el desafío es detectar, en la fisiología de cada "especie problema", el punto vulnerable para ser manejada con el menor costo económico posible y bajo impacto ambiental; sabiendo que el estadio más vulnerable de los vegetales es el de germinación, el mayor éxito de control de estas malezas se conseguirá en las aplicaciones tempranas y el uso de herbicidas pre emergentes será de gran importancia para reducir el banco de semillas. Por lo tanto, poder ubicar la adecuada oportunidad de aplicación de estos herbicidas dependerá del conocimiento de los patrones de germinación para cada una de las especies estudiadas.

Cuando nos referimos al patrón de germinación de una especie vegetal, se hace referencia a la secuencia de sucesos que ocurren, es decir condiciones ambientales y genéticas propicias para que una semilla germine. Esto hace que cada especie presente según temperaturas y precipitaciones momentos en los que germina.

El objetivo de este trabajo es determinar el patrón de germinación de las malezas tolerantes *Borreria verticillata*, *Gomphrena pulchella*, *Chloris virgata* y resistente *Sorghum halepense*, en el área semiárida del norte de la provincia de Córdoba, relacionándola con las condiciones climáticas (°T y HR) y así lograr manejos anticipados.

Las observaciones fueron realizadas en el período del 2013 al 2017, entre los meses de septiembre y abril, en los primeros estadios de crecimiento, teniendo en cuenta que el momento de la germinación y la emergencia es crítica para la supervivencia de las plantas, siendo de este modo los estadios fenológicos de mayor vulnerabilidad, y por consiguiente los óptimos para controlar (Saatkamp et al. 2009).

Los rangos de temperatura y luz son, entre las señales ambientales, las más importantes que regulan estos periodos ya que proporcionan un sentido de la posición en el perfil del suelo (Baskin y Baskin 1998; Schutte et al. 2014; Batlla y Benech-Arnold 2014).

Los sitios de estudio se ubicaron en campos pertenecientes al Consorcio Grupo Río Seco y se seleccionaron áreas dentro de lotes donde la presencia de la maleza era importante.

En los lugares seleccionados se ubicó una grilla plástica de 0,50 x 0,50m dividida en subcuadrados de 0,10 x 0,10m (25 subcuadrados en total) donde se realizaron lecturas, seleccionando tres subcuadrados en forma aleatoria.

Una vez realizado el recuento de las plantas germinadas en cada subcuadrado, se procedió a la destrucción del material verde existente en toda la grilla, de manera manual cuando el número de individuos era bajo o aplicando un desecante (Gramoxone) cuando la cantidad de individuos era importante.

Esta práctica permitió contabilizar las nuevas germinaciones cada vez que se hacía el recuento. Las observaciones se realizaron desde el inicio de la germinación de las especies, sistemáticamente hasta el final de la temporada.

Cada observación de tres lecturas fue promediada, generándose un gráfico acumulativo con el número de nacimientos observados de cada una de las especies en la temporada.

Por otra parte se registró la temperatura del suelo en el primer centímetro de profundidad y se relevaron las lluvias ocurridas en el punto

En las últimas décadas el manejo productivo, mediante el paquete tecnológico siembra directa/sojaRR/glifosato, propició la aparición de malezas tolerantes y resistentes, como así también problemas de selectividad...

El objetivo de este trabajo es determinar el patrón de germinación de dichas malezas, en el área semiárida del norte de la provincia de Córdoba, relacionándola con las condiciones climáticas...

más cercano a la ubicación de la grilla, dentro del mismo establecimiento.

A continuación se brinda información aportada por la revisión bibliográfica especializada y por los relevamientos de la investigación, sobre los distintos patrones de germinación de cada especie tolerante y resistente estudiadas desde las campañas 2013/14 a las 2016/17.



Ligate® 

**VERSÁTIL
Y PERSISTENTE,
ES HACERLO
SIMPLE.**



Ligate® Besty Pack. Nunca habías tenido tanto control.

Ligate® Besty Pack STS®, es el herbicida de mayor contundencia del mercado. El punto más alto logrado por la tecnología. Efectividad, persistencia y máximo control conjunto contra gramíneas, amaranthus y otras malezas de hoja ancha.

Ligate® Besty Pack STS®, control efectivo por mucho más tiempo.

Ligate® Besty 
PACK

Máximo Control de Gramíneas, Maíz Guacho y Latifoliadas por más tiempo en BQ de Sojas STS.

Ligate® STS® es el resultado de la innovación tecnológica que brinda máximo control de Rye Grass, Rama Negra y otras malezas gramíneas y latifoliadas difíciles en los barbechos químicos de soja STS®.

Mayor residualidad y mejor control por más tiempo. **Ligate® STS® la solución simple al problema de las malezas difíciles.**

Ligate® 



Fig 1. Semillas de *B. verticillata*.



Fig 2. Nacimiento de semilla



Fig 3. Brotación de xilopodios



Fig 4. Plantas adultas en floración

***Borreria verticillata* (L.) G. Meyer “botoncito blanco”**

Esta maleza pertenece a la familia de las Rubiáceas, vulgarmente conocida como “botoncito blanco” (Reis et al. 2005, citado en Martins 2008), constituida por 150 especies distribuidas en Centro y Sud América, hasta el NE de Argentina; áreas tropicales de África (Burkart et al., 1974) y Asia e islas del Pacífico (Cabral y Bacigalupo 2005, citado en Martins 2008). En Argentina se registra su presencia en departamentos de las provincias de Salta, Chaco, Santa Fe, Córdoba y Entre Ríos; en lotes de producción de cultivos extensivos (Flora argentina).

Es una especie perenne y de crecimiento inicial lento (Martins, 2008), se reproduce por semilla y por rebrote de xilopodios (engrosamiento de la raíz en la base de la planta). En cuanto a la producción de semillas, varias son las opiniones sobre el tema. Por su parte Vibrans 2010 (citado en Leguizamón, 2015) destaca que una planta aislada de *Borreria verticillata* puede producir 90.000 semillas. Por otra parte Martins (2008) trabajando en *Borreria densiflora* resalta una producción de 93.090 semillas por planta.

En relación a condiciones ambientales, los mayores porcentajes de germinación, se observan con temperaturas alternadas entre 20°C y 30°C (Bayer CropScience) en *Borreria verticillata* al igual que destaca Martins (2008) en *Borreria densiflora*. Fiant, et al. (2015) estudiando la respuesta a pretratamiento de frío, no encontró a dicho estímulo respuestas, detecta un máximo de 87% de germinación con temperaturas alternas entre 20 y 35°C. Si bien el crecimiento inicial de la plántula es lento (dado al pequeño tamaño de la semilla), luego de 30/40 días de la emergencia, las plántulas incrementan su biomasa muy rápidamente.

Las semillas de esta especie requieren luz para germinar, debido a que es fotoblástica positiva preferencial (Martins, 2008; Fiant et al. 2015) y la germinación resulta bloqueada si la semilla se encuentra a una profundidad superior a los 2 cm y/o tiene cobertura vegetal (Martins, 2008).

Las observaciones a campo (Lanfranconi, datos no publicados) muestran en *Borreria verticillata*, que la generación de estructura aérea a partir de xilopodios, se anticipan a la germinación de plántulas. La brotación de xilopodios se observa a fines de agosto cuando aumenta la temperatura. Los rizomas brotan a fines de septiembre luego de las primeras precipitaciones, y la emergencia de plántulas a partir de semillas recién ocurre a principio de noviembre, prolongándose hasta mediados de febrero; en coincidencia con algunos de los datos de Cosci y Coyos (2015) para *Borreria espinosa* en la localidad de Bandera (Sgo. del Estero). Una vez alcanzado el estado adulto, las plantas pueden vivir hasta cuatro años (Vibrans, 2011).

Observaciones a campo en la zona central de Córdoba, del Ing. Agr. Julian Oliva durante 5 años, pudieron relacionar que cuando los lapachos rosados florecían, los xilopodios de esta especie comenzaban a brotar; y cuando los jacaranda florecían, los rizomas empezaban a brotar. Esto nos permite, de manera práctica, poder relacionar los momentos aproximados de ocurrencia de desarrollo de esta especie.

Resultados observados:

En *Borreria verticillata* la recopilación de datos se realizó en Capilla de Sitón, en los establecimientos El Taco y Tonello. Se evaluaron las campañas 2013/14, 2014/15, 2015/16 y 2016/17.

Patrones de germinación-pl/m²-*Borreria verticillata*

En los cuatro años evaluados los primeros nacimientos comienzan al final de la primera semana de noviembre, hasta la tercera semana del mismo mes, observándose un nuevo aporte durante el mes de enero en dos oportunidades y a principio de febrero en las otras, coincidente a

lo observado por Cosci y Coyos (2015)(citado en Leguizamón 2015) para la localidad de Bandera en Santiago del Estero.

Estos nacimientos responden a temperaturas de suelo entre los 25 y 30°C en los primeros centímetros y después de registrarse importantes precipitaciones(entre 15 y 30 mm). El número de individuos que germina resulta bajo en esta maleza, observándose 35 y 60 para las campañas 2013/14 y 2015/16 y 10 y 8 plantas por m² en la campaña 2014/15 y 2016/17 respectivamente. La precipitaciones de primavera no alcanzan para explicar los diferentes niveles de germinación durante los distintos años. Aunque los nacimientos observados en el periodo 2013/14 en marzo y en el 2014/15 en febrero, coinciden con abundantes precipitaciones superiores a los 60 mm.

Relación entre la temperatura del suelo y precipitaciones por campaña

En los siguientes cuatro gráficos se detallan los registros de precipitaciones y temperaturas, relevados en el campo donde se realizaron las observaciones durante las cuatro campañas.

El patrón de distribución de las lluvias en la zona centro norte de Córdoba resulta muy irregular, mientras que las temperaturas resultan más estables, con incrementos ocasionados por la falta de precipitaciones durante un periodo extenso de tiempo, como puede observarse en diciembre 2013/14 y diciembre y enero en 2015/16. Esta variabilidad en las precipitaciones puede ser uno de los motivos que provocan las diferencias en los nacimientos, sumado a prolongados periodos de temperaturas del suelo que superan los 35°C.

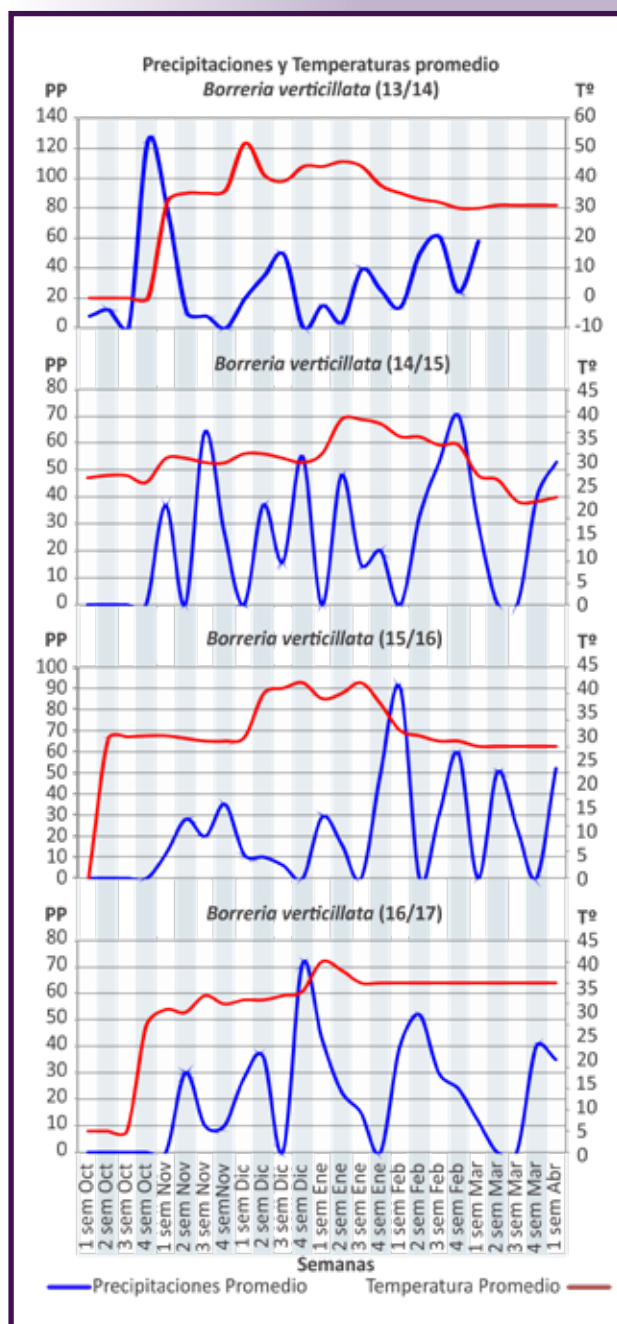
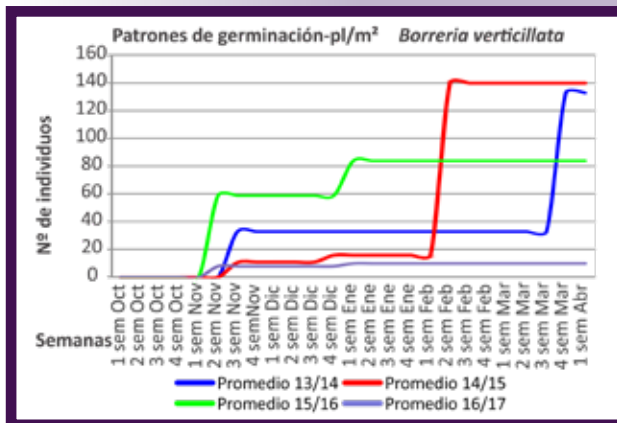




Fig 5. Semillas de *G. pulchella*.



Fig 6. Nacimiento de *G. pulchella*.



Fig 7. Plantas adultas florecida



Fig 8. Plantas adultas florecida diferencia de manejo

Gomphrena pulchella “siempre viva del campo”

Esta maleza pertenece a la familia Amaranthaceae, vulgarmente conocida como “siempre viva del campo” y se considera maleza en los cultivos estivales. Se la encuentra distribuida en el centro y norte del país, siendo Córdoba su zona núcleo. La distribución se da en las provincias de Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos, Chaco y Santiago del Estero, en donde se ha informado también la presencia de otra especie denominada *G. perennis* (Leguizamón, 2015).

Es endémica, forma manchones muy vistosos por su flor rosada y presenta una mata de buen tamaño abarcando grandes superficies del suelo. Es de ciclo perenne, pero en nuestra zona se comporta como anual. Florece entre enero y abril y se conocen los picos de germinación entre octubre y noviembre, dependiendo de la temperatura (Leguizamón, 2015).

La producción de semilla es de 20.000 por planta, presentando una viabilidad de 5 años (Magan- Maleza cero). Según Acosta et al, (2012) puede producir hasta 30.000 semillas por planta, mostrando una longevidad media de 5 años.

Lartigue et al.(2006) estudiando *G. pulchella* encontró que la germinación responde positivamente a los pretratamientos de frío (4°C) y humedad en un periodo de 10 días ante la presencia de luz. Cuanto mayor fue el número de días con frío, mayor fue la germinación observada. Por su parte, Fiant et al.(2015) estudiaron en laboratorio la germinación de *G. pulchella* sometiendo la semillas a temperaturas prerrefrigeradas (8-10 °C) durante 4 días y luego a temperaturas cálidas (alternancia 20-30°C), obtuvieron el 65% de plántulas normales. De esta manera se pudo transpolar la situación a campo, en la región central de Córdoba, determinando que el flujo de germinación de esta especie ocurre a comienzo de la primavera de manera explosiva, sin presentar dormición y requiriendo baja temperatura para iniciar el proceso.

Acosta et al.(2012), trabajando con *Gomphrena perennis*, plantea que las semillas germinan en un amplio rango de temperaturas (10 a 22 °C). Oliva, J. concuerda con esto, destacando que en observaciones a campo en la localidad de San Justo, Santa Fe y al este de la Provincia, observaron en el mes de Julio nacimientos de semillas de la especie en estudio, resaltando esta variación en el comportamiento de las temperaturas, sin embargo no completan su desarrollo debido a la presencia de heladas. Por otra parte, destaca que la ruptura de la dormición podría deberse a la alternancia diaria de temperaturas, con la presencia de luz y en condiciones de sequía.

Por su parte Cosci y Coyos (2015), citados en el Leguizamón (2015), afirman que cuando las semillas se encuentran a más de 1 cm de profundidad, la emergencia de las plántulas decae.

Observaciones a campo realizadas en los últimos 6 años (Lanfranconi datos no publicados) a partir de mediados de octubre comienza el proceso de germinación en forma explosiva.

Trabajos realizados en la Agencia de extensión Río Primero (INTA), muestran que de una planta en completo desarrollo, se pueden recolectar hasta 572 flores terminales con una disposición dicotómica, iniciando su proceso de floración 57 días después de germinar (Siembra 17 noviembre, germinación 26 de noviembre, la primera aparición de flor 22 de enero) (Lanfranconi L. 2016, datos no publicados). En sus observaciones a campo Oliva, J. resalta la ocurrencia de la floración de esta especie en 35-40 días desde la germinación.

Resultados observados

La recopilación de datos para esta especie, se realizó en Capilla de Sitón, en los establecimientos El Taco. Se evaluaron las campañas 2013/14, 2014/15 y 2015/16.

Patrones de germinación-pl/m²-*Gomphrena pulchella*

Las observaciones muestran que el primer flujo de germinación de *G. pulchella* ocurre entre la última semana de octubre y mediados de noviembre; un poco más tarde de lo que resaltan los estudios mencionados anteriormente. La germinación de esta especie resultó muy variable, con nacimientos de 3.500 individuos/m² a 20 individuos/m², en los años 2013/14 y 2015/16, respectivamente. En dos años se reportó un solo flujo de nacimiento, mientras en la última campaña se observaron dos flujos, uno de primavera tardía y otro en febrero, coincidiendo con lo reportado por Cosci y Coyos (2015) citados en Leguizamón (2015).

Relación entre la temperatura del suelo y precipitaciones por campaña

Se puede destacar que en las tres campañas relevadas, hay una relación muy directa entre precipitaciones y nacimientos. En la primera campaña (13-14), ante importantes precipitaciones de noviembre, se concentra de manera explosiva la germinación de la maleza; en la segunda campaña (14-15), ante escasas precipitaciones, una primera cohorte se registra en noviembre y se completa con otra emergencia muy pequeña cuando continúan las lluvias en diciembre.

En el último año (15-16), nuevamente con escasas precipitaciones al comienzo de la primavera, se observan dos cohortes, una muy reducida en diciembre y la otra a mediados de febrero luego de importantes precipitaciones.

En cuanto a las temperaturas de las campañas evaluadas, se puede observar que cuando las mismas se encuentra entre los 25°C y 30°C, ante la presencia de lluvias, se desata el proceso de germinación, ocurriendo esto durante los meses de noviembre y diciembre.

Una vez más, cuando esta especie alcanza los requerimientos de frío, las precipitaciones marcan el comportamiento de los distintos nacimientos, tal como se observa en los trabajos de laboratorio realizados por Fiant et al.(2015).

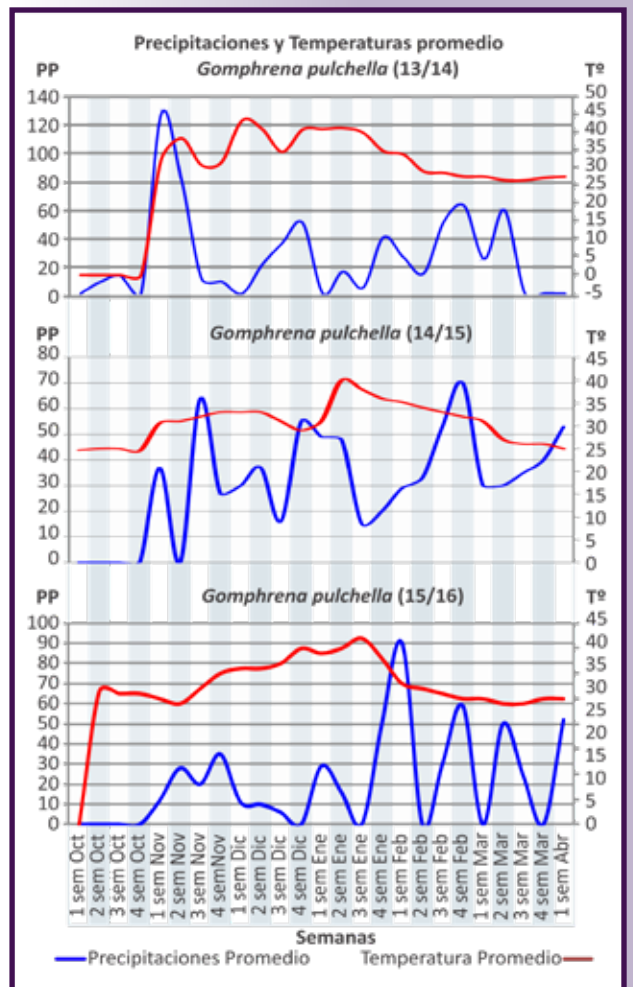
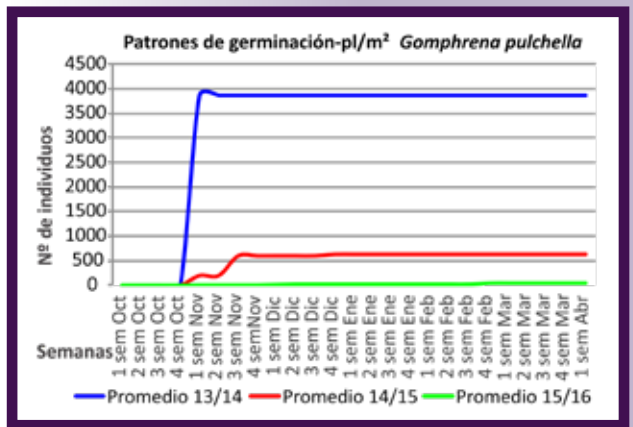




Fig 9. Semillas de *Chloris virgata*.



Fig 10. Nacimientos de *C. virgata*.



Fig 11. Plantas en estadios vegetativo.



Fig 12. Plantas adultas florecida.

Chloris virgata

Es una especie perteneciente a la familia de las Poaceas, subfamilia Eragrostoideae y a la Tribu Chlorideae. Del relevamiento bibliográfico se detecta que en Argentina existen, dentro del género *Chloris*, al menos 16 a 17 especies casi todas perennes con la excepción de *Chloris virgata* que es anual. Con una amplia distribución geográfica en el país, desde Salta hasta el Norte de la provincia de Buenos Aires (Burkart, A. 1969). En Córdoba, en el año 2011, surge como una especie de difícil control durante el verano, al realizar encuestas en reuniones de asesores agropecuarios (CREA Montecristo y Taller para profesionales del centro norte de la provincia, (Lanfranconi L., comunicación personal). En el año 2013 aparece nuevamente en encuestas para asesores agropecuarios (CREA Río Cuarto) como inquietud por las dificultades en el control en toda la provincia de Córdoba, así como un reporte de la Cooperativa Agrícola Ganadera de San Justo (Santa Fe) (Lanfranconi L. comunicación personal).

Esta gramínea tiene un ciclo anual con un gran desarrollo en el periodo cálido de primavera-verano y es una planta C4 con una amplia distribución global (Ngo et al., 2017).

El género *Chloris spp.* se adapta a un gran rango de ambientes, suelos ricos en sodio, arenoso o arcilloso, amplio rango de pH (4,5-8,4), prefiriendo los suelos básicos y fértiles de textura franca (Burkart, 1969 y Clayton, 2006 citado este último en Metzler et al., 2014) más en detalle y mencionando específicamente *C. virgata*, detalla iguales condiciones diversas de adaptación para su desarrollo (Ngo et al., 2017).

Reproductivamente las especies de este género lo hacen por medio de semillas y por estolones, pero en el caso de *C. virgata* lo realiza únicamente por semilla con periodo de emergencia prolongado. Ustarroz (2015) determina que el primer flujo de emergencia de esta especie es de octubre y se adelanta cuando las precipitaciones son elevadas en agosto. Metzler et al. (2014) también determina fechas similares de emergencia, observando que para un biotipo determinado también se destacan emergencias en febrero. Gullino et al. (2016) observó que el patrón de emergencia de *Chloris virgata* en la región centro norte de Córdoba, muestra un inicio y crecimiento sostenido desde comienzos de primavera hasta inicio de verano. Oliva, J. y Remondino L. observaron a campo, entre los años 2012 al 2015, que la ocurrencia de los primeros flujos de nacimientos de *Chloris virgata* fue entre la tercera semana de octubre y la segunda de noviembre, en la zona de Capilla de los Remedios.

En relación a la temperatura óptima, tanto para la germinación máxima o tasa de germinación, la temperatura media (T50) fue de 20 a 25°C. Con estas temperaturas requiere solo 2.7 a 3.3 días para alcanzar un 50% (Ngo et al., 2017). En este mismo trabajo se estimó la temperatura base (Tb-50% germinación) entre los 2.1 a 3.0°C, siendo la misma mucho más baja que las reportadas para otras gramíneas anuales de verano como *Setaria viridis*, *Setaria pumila*, *Digitaria sanguinalis* y *Eleusine indica* que tienen Tb de germinación de 6.1°C, 8.3, 8.4 y 12.6, respectivamente (Masin et al., 2005 mencionado por Ngo et al., 2017).

En los trabajos de Ngo et al. (2017), la germinación fue estimulada significativamente ante la presencia de luz, aunque la misma difiere en los dos años de estudios. Así en 2014 la germinación se incrementó de 17% y 35% en oscuridad a 72% y 78% con luz, y en 2015 pasó de un rango de 2% y 33% en oscuridad a 70 y 85% bajo luz. Resultados similares, llevados a cabo en laboratorio, fueron reportados en Australia por Fernando N. et al. (2016). Ngo et al., (2017) también demostró que la emergencia decrece linealmente a medida que la semilla es enterrada, 2 cm de profundidad tienen un impacto altamente significativo en la germinación de la semilla de *Chloris virgata*. La simiente que se encuentra en la superficie del suelo tiene mayor germinación 76%, y a medida que se entierra la misma decrece en 57%, 49% y 9% para profundidades de 1, 2 y 5 cm

respectivamente (Ngo et al., 2017). Esta es una especie que requiere un periodo muy corto para alcanzar la madurez, con una acumulación de 300 GD para germinar y hasta 1200 GD para alcanzar la floración con semillas maduras y con alta fecundidad.

La producción de semillas de esta especie es de 10.000 a 14.000 por planta, con una viabilidad menor que las otras especies, siendo en este caso de 3 años (Magan-Maleza cero). Mientras que Ngo et al. (2017) informa 40.000 semillas por planta. Respecto a la viabilidad, ninguna maleza del genero *Chloris sp.* soporta las heladas (Metzler et al., 2014). Resultados preliminares mostraron que la semilla de *Chloris virgata* tiene una persistencia muy baja, entre los 10 y 12 meses, para las condiciones agrícolas del norte de Australia (Osten 2012; Widdrick et al. 2014 mencionado por Ngo et al., 2017).

Resultados observados

La recopilación de datos para esta especie, se realizo en la localidad de Sebastian El Cano, Capilla de Siton y Rio Seco, en los establecimientos El Taco y Tonello. Se ecaluaron las campañas 2013/14, 2014/15, 2015/2016 y 2016/2017.

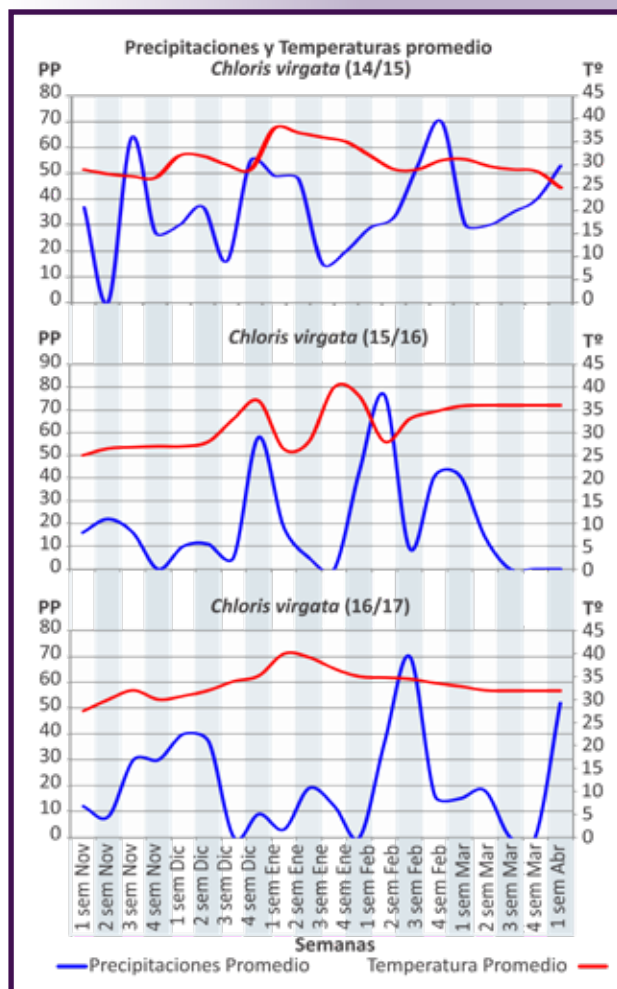
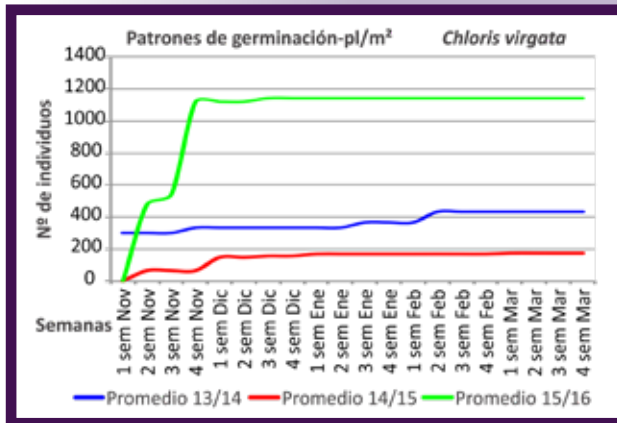
Patrones de germinación-pl/m²-*Chloris virgata*

Los resultados muestran que la germinación de esta maleza ocurrió en el mes de noviembre en los tres años de observación, en la campaña 2014/15 se registra un nuevo nacimiento a mediados de febrero y en 2015/16 un nuevo flujo de germinación se observó en diciembre, coincidiendo con lo observado en una de sus poblaciones por Metzler et al. (2014).

El número de individuos que germina es muy variado, así en el año 2016/17 se registraron flujos de nacimientos con más de 1100 individuos por m², en el periodo 2015/16 ese número fue inferior a 170/m², mientras en la campaña 2014/15, los nacimientos fueron intermedios con una expresión inicial de alrededor de los 370 nacimientos por m², que superaron los 420/m² durante el mes de febrero.

Relación entre la temperatura del suelo y precipitaciones por campaña

La germinación en esta maleza se observa cuando la temperatura de suelo supera los 22°C y hasta los 30°C después de precipitaciones. Lo contrario ocurre con temperaturas de suelo superior a los 35°C en el primer cm de profundidad, reanudándose la germinación cuando la temperatura desciende de los 30°C (campaña 2014/15) con flujos de noviembre y febrero. En



la campaña 2016/17, con temperaturas muy elevadas, solo se registró un flujo de germinación en noviembre; estos datos son coincidentes con los registrados por Ngo et al.,(2017), que marca un rango de temperatura óptima entre 20 y 25°C. Las precipitaciones resultan importantes para la germinación de esta maleza pero no así su intensidad, bajos milimetraj es son suficientes para desencadenar un flujo de germinación como se observó en las tres campañas estudiadas.



Fig 13. Semillas de *S. halepense*.



Fig 14. Nacimiento de semilla.



Fig 15. Nacimiento de rizoma.



Fig 16. Plantas en vegetativo

***Sorghum halepense* “SARG” resistente a glifosato**

El sorgo de Alepo es una especie perteneciente a la familia Poaceae. Se desarrolla en un amplio rango de climas, que van desde las regiones de Cuyo, Pampa ondulada hasta el NOA y NEA, Córdoba y Santa Fe, como zona central (Rem, 2017-mapas de distribución). Es una gramínea perenne de ciclo estival que presenta un crecimiento anual comenzando en primavera, florece y fructifica en verano e inicios de otoño.

Es una planta autógama, aunque exhibe un 6 a 8% de alogamia. La dispersión de las semillas ocurre por una gran cantidad de agentes, como agua de escorrentía, agua de riego superficial, animales herbívoros que consumen las semillas, siendo los pájaros uno de los que puede transportarla a gran distancia, pero es el hombre a través de los equipos de cosecha o semillas contaminada, el principal responsable de los transportes a larga distancia.

La germinación de las semillas se produce después de un periodo de dormición impuesto por restricciones mecánicas del tegumento de la semente. Puede permanecer en dormición por largos periodos de tiempo, pudiendo un 50% de ellas germinar después de 5 años (Dara Newman, 1993).

En experiencias de laboratorio, y con el objetivo de analizar la ruptura de dormición de dos biotipos cosechados en el área central de Córdoba, se realizó la inmersión de las semillas, durante seis horas en una solución de hipoclorito de sodio al 10%. Los resultados mostraron que ambos biotipos tuvieron entre un 35 y 40% de germinación (Oliva J., 2017 comunicación personal).

Según Horowitz (1972), citado en Leguizamón (2015), la temperatura óptima del aire para la germinación de las semillas está en el rango entre 25-30 °C., y la producción de semillas es de 28000 en plantas aisladas sin competencia. En relación a la reproducción la especie se propaga por semillas y rizomas, siendo de 30.000 simientes por planta con una viabilidad de 5 años (Leguizamón, 2015). Según Egley (1977) y Egley y Chandler (1983) en Mississippi (EE.UU.), destacan que la germinación del sorgo de Alepo decrece a un 62% si las semillas son incorporadas por medio de labranza al suelo durante 2,5 años, y hasta un 37% si esta práctica se realiza por 5,5 años (Citado Labrada et al., 1996). Las semillas pueden permanecer viables en el suelo por periodos de hasta 6 años (Leguizamón 1986).

Las yemas de los rizomas del sorgo de Alepo requieren altas temperaturas para su germinación (Hull, 1968), mientras que el crecimiento de los rizomas y raíces es más rápido cuando la temperatura del aire está por encima de 25°C (Oyer et al., 1959; Hull, 1968; Burt y Wedderspoon, 1971 citado en Labrada et al., 1996). Por otra parte, los rizomas del sorgo de Alepo no toleran bajas temperaturas del suelo (Squassabia, 1976 citado en Labrada et al., 1996) y cuando está a una profundidad de 20 cm del suelo toleran hasta -9°C (Stoller 1977 citados en Labrada et al. 1996). La fracción aérea no sobrevive a las bajas temperaturas del otoño tardío y del invierno (Leguizamón, 2012).

Resultados observados

La recopilación de datos se realizó en Capilla de Sitón, en los establecimientos El Taco y Tonello. Se evaluaron para esta especie las campañas 2013/14, 2014/15 y 2015/16, 2016/17.

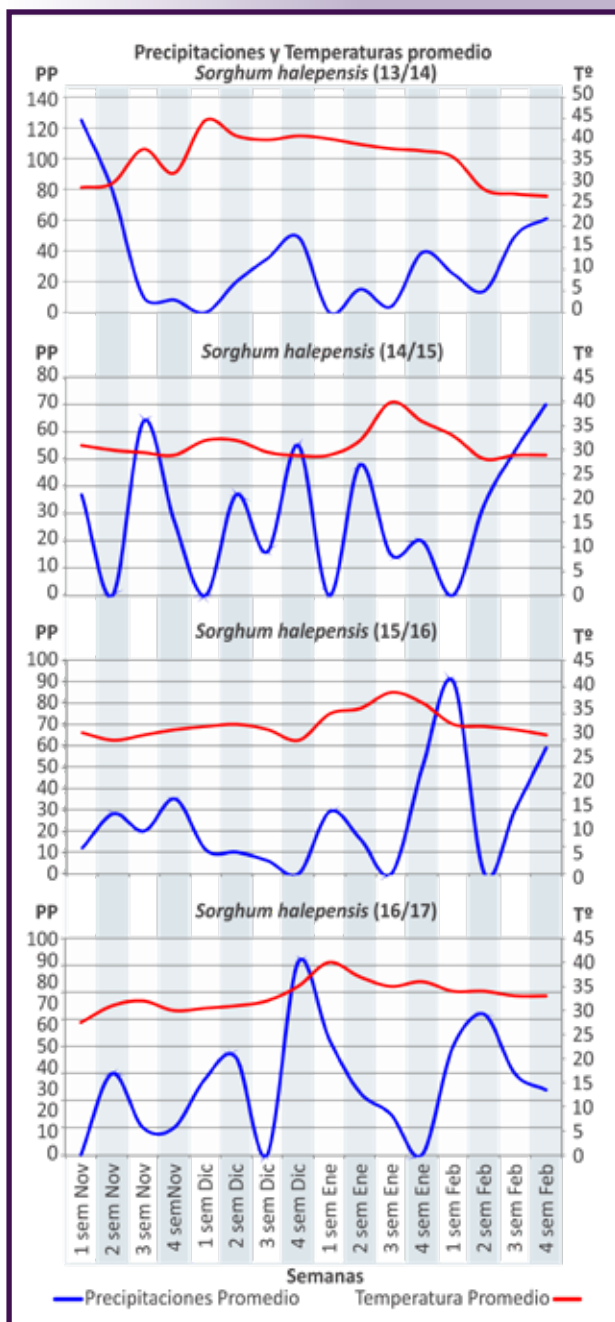
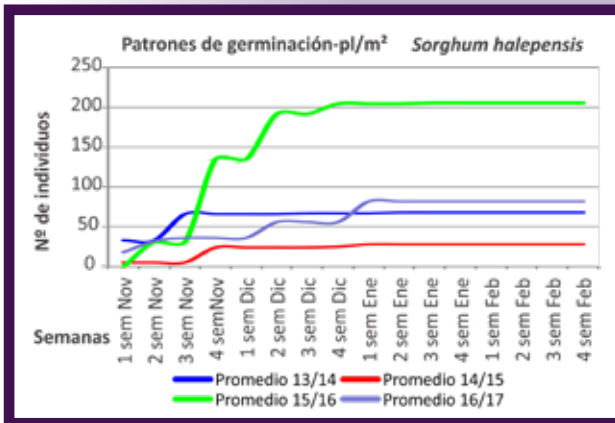
Patrones de germinación-pl/m²-SAR

De los resultados obtenidos se detecta que el primer flujo de germinación ocurre en tres de los cuatro años, durante el mes de noviembre y solo en uno (campaña 2016/17) comienza a registrarse en diciembre y enero. Nuevamente el número de individuos que germinan son muy va-

riables en las distintas campañas, no superando los 25/m² en la campaña 2014/15, y superando los 200/m² en la campaña 2015/16.

Relación entre la temperatura del suelo y precipitaciones por campaña

Nuevamente resulta muy variable la distribución de las precipitaciones en esta región, la falta de lluvias dispara el aumento de la temperatura en los primeros centímetros de suelo, lo que muchas veces impacta en la germinación de la maleza. Así en la primer campaña 2013/14 la germinación solo ocurrió en noviembre, cuando la temperatura del suelo fue superior a lo 28°C se observan los primeros flujos de germinación, coincidiendo con lo mencionado por Horowitz 1972, luego de importantes precipitaciones. Cuando las lluvias se demoran, los primeros flujos de germinación se observan de mediados a fines de diciembre, en dos (2015/16 y 2016/17) de los cuatro años se observa un segundo flujo de germinación importante, en los primeros días de enero, con temperaturas de suelo superiores a los 35°C y luego de precipitaciones. En la última campaña, con buenas precipitaciones en noviembre pero con temperaturas por debajo de los 25°C, los nacimientos comienzan a registrarse a partir de diciembre, siendo en este caso la temperatura la limitante en la germinación.



En síntesis

Durante los últimos cuatro años se han estudiado los flujos de germinación de cuatro especies del centro norte de Córdoba, tres de ellas (*Gomphrena pulchella*, *Borreria verticillata* y *Chloris virgata*) tolerantes a glifosato y una cuarta (*Sorghum halepense*) resistente a glifosato y con resistencia múltiple a glifosato y AACase. Se observó que la germinación responde a condiciones ambientales tales como precipitaciones y temperaturas; siendo estos flujos de germinación muy numerosos cuando el año se presenta con altas precipitaciones y siendo pobres cuando las precipitaciones son escasas. Pero independientemente de su abundancia o escasez, el primer flujo de germinación se produce en la última semana de octubre y durante los primeros 20 días de noviembre, como se observa en la siguiente tabla. Estas observaciones permitirían ajustar de manera más eficiente el trabajo de monitoreo de los lotes involucrados. Como conclusión, teniendo referencia de la presencia de la maleza, después de una precipitación, solo tenemos que intensificar el número de visitas durante este período para poder tomar las mejores decisiones de control y facilitar el accionar de los herbicidas y/o prácticas seleccionadas.

Primer flujo de germinación				
Especie	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17
<i>Gomphrena pulchella</i>	Noviembre	Noviembre	Noviembre	Sin Dato
<i>Borreria verticillata</i>	Noviembre	Noviembre	Noviembre	Noviembre
<i>Chloris virgata</i>	Octubre	Noviembre	Noviembre	Sin Dato
<i>Sorghum halepense</i>	Octubre	Noviembre	Noviembre	Noviembre

Crédito fotográfico: Luis Lanfranconi 1, 2, 7, 13, 16 y 17. - Julián Oliva 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11 y 14 - Lucas Remondino 12 y 15.

Bibliografía

- Acosta J.M., Bentivegna D.J., Panigo E.S., Dellaferrera I., Perreta M.G. 2012. Factors affecting seed germination and emergence of *Gomphrena perennis*. Weed research. pp 69-75. Citado en Leguizamón, E.S. 2015. Manejo de malezas problema. *Borreria* spp. y *Gomphrena* spp. Bases para su manejo y control en sistemas de producción. Editora Responsable – REM – AAPRESID.
- Baskin CC y Baskin JM. 1998. Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. 2nd ed. Tokyo: Elsevier. 666 p
- Batlla D y Benech-Arnold RL. 2014. Weed seed germination and the light environment: implications for weed management. Weed Biol Manage 14:77–87
- Bayer Crop Science. Manual de reconocimiento y manejo de malezas. La descripción de las especies de malezas fue realizada con la colaboración de Delma Faccini, Luisa Nisensohn, Daniel Tuesca. Docentes de la Cátedra de Malezas de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR). <http://cropscience.bayer.com.ar/upload/PDF/Manejointegradodemalezas.pdf>
- Burkart A. 1969. Flora ilustrada de Entre Ríos (Argentina) Parte II. Gramíneas. La familia botánica de los pastos. Colección Científica del INTA, Tomo VI Parte 2ª. Pag.247-262.
- Burkart A. et al 1974. Flora ilustrada de Entre Ríos (Argentina) Parte VI. Dicotiledoneas Metaclamideasa (Gamopétalas). Colección Científica del INTA, Tomo VI Parte 6ª. Pag. 17-27.
- Cosci F. y Coyos T. 2015. Informe de Avance de Resultados. Campañas 2013-15. Chacra-Bandera. AAPRESID. 39 pág. Citado en Leguizamón, E.S. 2015. Manejo de malezas problema. *Borreria* spp. y *Gomphrena* spp. Bases para su manejo y control en sistemas de producción. Editora Responsable – REM – AAPRESID.
- Fernando N., Humphries T., Florentine S., Chauhan B. 2016. Factors affecting seed germination of feather fingergrass (*Chloris virgata*) Weed Science 64 (4) 605-612 April
- Fiant S., Sosa G., Aguad J., Aguirre J., Sanchez M. 2015. Tratamientos germinativos en semillas de maleza *Borreria verticillata* (L) G. Mey. Y *Gomphrena pulchella* Mart. Burret. "VI Jornadas Integradas de Investigación y Extensión de la FCA" "19 Jornada de Enseñanza en las Ciencias Agropecuarias". UNC. Argentina.
- Gullino C. A., Gómez PA, Lorenzatti L. 2016. Evaluación del nivel de resistencia de un biotipo de *Chloris virgata* de la región Norte de la provincia de Córdoba al herbicida Glifosato. Fac. de Cs Agropecuarias. Área de consolidación de sistemas de producción de cultivos extensivos. Trabajo académico integrador.
- Labrada R., Caseley J.C y Parker C. 1996. ESTUDIO FAO PRODUCCION Y PROTECCION VEGETAL 120. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. ISSN 1014-1227.
- Lartigue C., Verdes P., Romero M. 2006. Análisis de las condiciones y estímulos físicos y químicos en la germinación de *Gomphrena pulchella* Mart. FICES-UNSL. Disponible en: https://nanopdf.com/download/analisis-de-las-condiciones-y-estimulos-fisicos-y-quimicos-en-la_pdf
- Leguizamón, E.S. 2015. Manejo de malezas problema. *Borreria* spp. y *Gomphrena* spp. Bases para su manejo y control en sistemas de producción. Editora Responsable – REM – AAPRESID.
- Leguizamón E.S. 2012. Sorgo de Alepo. *Sorghum halepense* (L) Persoon. Bases para su manejo y control en sistemas de producción. Aapresid. Manejo de malezas problemas - Volumen II
- Leguizamón E.S. 1986. Seed survival and patterns of seedling. Emergence in *Sorghum halepense* (L) Perse. Weed Research. 1986. Volume 26. 397-403.
- Martins, Bianca Asis Barbosa, 2008. Biología y manejo de plantas dañinas, *Borreria densiflora* DC. Tesis de maestría. Piracicaba, USP. Brasil.
- Metzler M., Papa J.C. y Tuesca D. 2014. *Chloris* spp. Un problema en franca expansión. En: Revista para producir mejor N° 51 de la EEA Oliveros de INTA. Disponible en: <http://inta.gov.ar/documentos/chloris-spp-unproblema-en-franca-expansion>.
- Newman, Dara. 1993. *Sorghumhalepense*. The Nature Conservancy Element Stewardship Abstrat en: <https://www.invasive.org/weedcd/pdfs/tncweeds/sorghal.pdf>
- Ngo D., Boutsalis P., Preston C. y Gill G. 2017. Growth, Development, and Seed Biology of Feather Fingergrass (*Chloris virgata*) in Southern Australia. Weed Science 2017 65:413–425.
- Rem » mapa de malezas – Aapresid. 2017. Disponible en: <https://www.aapresid.org.ar/rem/tag/mapa-de-malezas/>
- Saatkamp A., Affre L., Dutoit T., Poschlod P. 2009. The seed bank longevity index revisited: limited reliability evident from a burial experiment and database analyses. Ann Bot 104:715–724
- Schutte B., Tomasek B., Davis A., Andersson L., Benoit D., Cirujeda A., Dekker J., Forcella F., Gonzalez-Andujar J., Graziani F. 2014. An investigation to enhance understanding of the stimulation of weed seedling emergence by soil disturbance. Weed Res 54:1–12.
- Ustarroz D. 2015. Dinámica de emergencia de *Chloris virgata* y su control con herbicidas. INTA EEA Manfredi. Disherbología.
- Vibrans H. 2011. Malezas de Méjico, *Borreria verticillata*. Conabio. Ficha informativa: *Borreria verticillata* (L) G. Meyer. www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/rubiaceae/borreria_verticillata/fichas/fichas.htm.

Páginas web. Magan.com.ar. (Magan. Maleza cero. Malezas difíciles) www.floraargentina.org
<http://www.aapresid.org.ar/rem/mapas-rem/>
(REM 2017- Mapas de distribución).
www.inta.gov.ar/manfredi

¿Cuáles son los atributos de Guardian y Harness?



¿Conocés los principales atributos de Harness?

Ideal para el manejo de *Amaranthus* sp y gramíneas en la presembrado y preemergencia de **Soja**: Harness 1.5 Lts/ha + Flumyazin 0,150 Lts/ha.

Excelente control de latifoliadas de semilla pequeña y gramíneas.

Muy buena complementariedad con otros residuales (flumioxazin, diclosulam, atrazina).



¿Conocés los principales atributos de Guardian?

La mejor recomendación para el manejo de *Amaranthus* sp y gramíneas en la preemergencia de **Maíz**

Posee un protector que brinda seguridad extra al cultivo

¿Por qué elegir Guardian y Harness?

No tienen malezas resistentes en el mundo.



No presentan riesgo de carry-over en la rotación.



Son productos con una trayectoria de más de 30 años en el mercado.



Brindan confianza ya que son productos registrados y formulados por Monsanto.

Son de bajo costo. (<USD/HA que el resto de las acetanilidas del mercado).



Contáctate con tu centro de servicios más cercano

La manera más simple de
empezar y terminar el
cultivo libre de malezas



ADENGO®

Tecnología sin Atrazina, con mayor espectro y mejor control.

Facilidad de uso gracias a su formulación SC que incluye la mezcla de 2 modos de acción distintos y baja dosis de aplicación

Amplia ventana de aplicación y excelente residualidad.

Herbicida de pre emergencia y post emergencia temprana, de alta selectividad en maíz.

Más información en cropscience.bayer.com.ar

SU USO INCORRECTO PUEDE PROVOCAR DAÑOS A LA SALUD Y AL AMBIENTE. LEA ATENTAMENTE LA ETIQUETA.



Bayer