

# ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE LA BIOLOGÍA DE ESPECIES BARRENADORAS DE LA FAMILIA CURCULIONIDAE Y CERAMBYCIDAE EN EL CULTIVO DE *AMARANTHUS HYPOCHONDRIACUS* L. (AMARANTHACEAE) EN LA REGIÓN CENTRAL DE CÓRDOBA, ARGENTINA

Boaglio, G. E.<sup>1</sup>; Reyna, M. B.<sup>1</sup>; Leu, F. G.<sup>1</sup>; Grosso, G. M.<sup>1</sup>; Fichetti, P. C.<sup>1</sup>

Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Zoología Agrícola. Córdoba Argentina.

gboaglio@agro.unc.edu.ar

## RESUMEN

La producción del cultivo de amaranto (*A. hypochondriacus* L.) ha adquirido relevancia a nivel mundial debido a las cualidades nutricionales de su grano. Éste presenta diferentes limitantes en su producción, destacando los daños generados por especies barrenadoras (*Conotrachelus histrio*, *Conotrachelus cervinus* y *Aerenea quadriplagiata*). Se proponen objetivos para aportar al conocimiento sobre la biología de estas especies en sus estados inmaduros. Los ensayos se llevaron a cabo en el Campo Escuela de la FCA - UNC, donde se sembraron parcelas de amaranto para realizar muestreos semanales durante 2 campañas. Se identificaron oviposturas y su ubicación en la planta; se contabilizaron larvas a lo largo del ciclo del cultivo para conocer su dinámica poblacional. Además, se evaluó la preferencia de estas especies entre amaranto y yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*). Por último, se identificó el estado de desarrollo invernante de los diferentes barrenadores. Los resultados mostraron diferencias entre los huevos y la forma de oviponer, pero la preferencia de oviposición por el tercio basal de la planta es igual en ambos géneros. Los barrenadores presentan preferencia por el cultivo de amaranto, pero el porcentaje de los diferentes géneros se mantienen similares tanto en amaranto como en yuyo colorado.

Palabras clave: *Conotrachelus cervinus*, *Conotrachelus histrio*, *Aerenea quadriplagiata*, amaranto.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de amaranto es considerado un pseudocereal que se cultiva en diversas partes del mundo, siendo China el principal productor de grano (Morales *et al.*, 2009). En Argentina la siembra de este cultivo se concentra en las provincias de Salta, Jujuy, en los valles de Tucumán y Catamarca, La Pampa, Córdoba (traslasierra) y San Luis (Zubillaga, 2017; Balmaceda *et al.*, 2015).

El amaranto tiene diferentes usos en la industria alimenticia. De algunas de sus especies se consumen sus hojas en fresco o cocido; en otros casos, como *A. hypochondriacus*, se utilizan sus granos ya que poseen altos niveles proteicos. Según Repo-Carrasco Valencia (1998) los usos más populares fueron y siguen siendo la harina y el grano expandido (“pop”).

Entre las limitaciones asociadas a su producción, se encuentran las ambientales y biológicas; en estas últimas se reconocen enfermedades e insectos fitófagos. A nivel mundial, existen alrededor de 255 especies de insectos que pueden afectar el cultivo (Niveyro, 2015), pudiendo encontrar defoliadores, barrenadores y picadores suctores, entre otros. Las especies barrenadoras están incluidas en su mayoría dentro de la familia Curculionidae (Louw y Myburgh, 2000; Salas-Araiza & Boradonenko, 2006), pudiendo citar también ejemplares de la familia

Cerambycidae (Coleoptera) y Agromyzidae (Diptera). Se reportaron especies como *Gasteroclisus cf. cuneiformis* (Fahraeus) en África (Low *et al.*, 1995), *Hypolixus truncatulus* (Fabricius) en México y en India (Torres-Saldaña *et al.*, 2004) y *Conotrachelus cervinus* Hustache en Europa y América (Niveyro y Salvo, 2017). De la familia Agromyzidae, se menciona a *Amauromyza abnormalis* (Malloch) afectando el cultivo en México (Torres-Saldaña *et al.*, 2004). En Argentina, se reportó la presencia de *Conotrachelus cervinus* Hustache y *Conotrachelus histrio* Boheman (Curculionidae) (Niveyro y Salvo, 2014; Niveyro, 2015b; Fichetti *et al.*, 2022); y *Aerenea quadriplagiata* (Boheman) (Cerambycidae) (De Haro y Martínez, 1995; Di Iorio 2003, 2006; Cordo *et al.*, 2004; Fichetti *et al.*, 2022b). En nuestro país, se han realizado pocos estudios sobre la biología y manejo de barrenadores que afectan a este cultivo. Dentro de ellos, Riquelme *et al.* (2013) analizaron la preferencia de oviposición de *A. quadriplagiata* sobre distintos cultivares de amaranto, en tanto que Niveyro y Salvo (2017b) estudiaron el efecto de diferentes prácticas culturales como alternativas para el manejo de *A. quadriplagiata*, *C. cervinus* y *C. histrio*.

Las larvas de los géneros *Conotrachelus* y *Aerenea*, son causantes de los mayores daños en este cultivo (Niveyro y Salvo, 2017c). A raíz de la escasez de datos de aspectos vinculados a su biología, para desarrollar estrategias

tendientes a su manejo, es que se plantean los siguientes objetivos: 1) Identificar oviposturas y zona de preferencia de oviposición de los géneros *Conotrachelus* y *Aerenea*. 2) Cuantificar las larvas de barrenadores durante el ciclo del cultivo. 3) Evaluar la preferencia de los barrenadores entre dos especies de amaranto: *A. hypochondriacus* y *A. quitensis*. 4) Identificar el estado de desarrollo invernante de las diferentes especies de barrenadores.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado en el Área Experimental del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, ubicado camino a Capilla de los Remedios, Dpto. Santa María (31° 29' S y 64° 00' O), provincia de Córdoba.

En las campañas 2019/2020 y 2020/2021, durante la primera quincena de noviembre, se sembró el cultivo de amaranto, distribuido en tres bloques de 6 m x 2,5 m cada uno. En cada bloque, el distanciamiento entre surcos fue de 0,35 m y entre plantas de 0,20 m. Se realizaron muestreos semanales desde los primeros estados vegetativos hasta el final del estado reproductivo.

Para la identificación de oviposturas y zona de preferencia de oviposición de *A. quadriplagiata* y *Conotrachelus* spp., durante la campaña 2020/2021 se seleccionaron por bloque tres plantas al azar. A partir del momento en que el tallo principal del amaranto alcanzó un diámetro de 1 cm, cada una de las plantas seleccionadas fue marcada en tres secciones iguales (estratos basal, medio y apical), y semanalmente fueron examinadas. A partir de las observaciones se identificaron las oviposturas y se calculó el porcentaje de cada una, en cada estrato.

Con la finalidad de cuantificar larvas de *A. quadriplagiata* y *Conotrachelus* spp. en tallos principales y ramas secundarias, semanalmente se extrajeron 2 plantas por bloque al azar, durante la campaña 2019/2020. No obstante, en la campaña 2020/2021 por presentarse una disminución en el stand de plantas debido al ataque de palomas durante la emergencia del cultivo, sólo se extrajo una planta por bloque al azar. Las plantas fueron acondicionadas y llevadas al laboratorio para su disección, realizar el conteo de larvas y así obtener el porcentaje de las mismas por planta.

En la campaña 2020/2021, para evaluar la preferencia de los barrenadores entre *A. hypochondriacus* y *A. quitensis*, se siguieron las pautas de muestreo del segundo objetivo en amaranto; mientras que para yuyo colorado se muestrearon 3 plantas por semana, al azar. A partir de los datos obtenidos, se determinó la preferencia de curculiónidos y cerambícidos por alguna de las dos especies de *Amaranthus*.

Para identificar el estado de desarrollo invernante de las diferentes especies de barrenadores, se llevaron a cabo muestreos de suelo al azar, desde principios de marzo hasta fines de octubre del 2021. Se realizó un pozo de 20 cm\*20 cm\*35 cm por bloque cada quince días y se midió la profundidad a la que se encontraban los ejemplares.

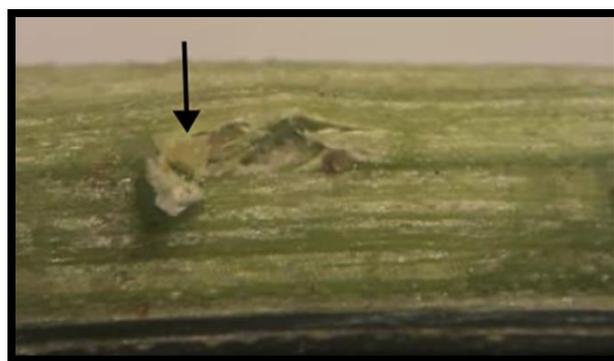
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las oviposturas de *A. quadriplagiata* fueron encontradas en tallos principales, en los que realizan una incisión longitudinal al eje del tallo y colocan un huevo alargado (**Figura 1**).



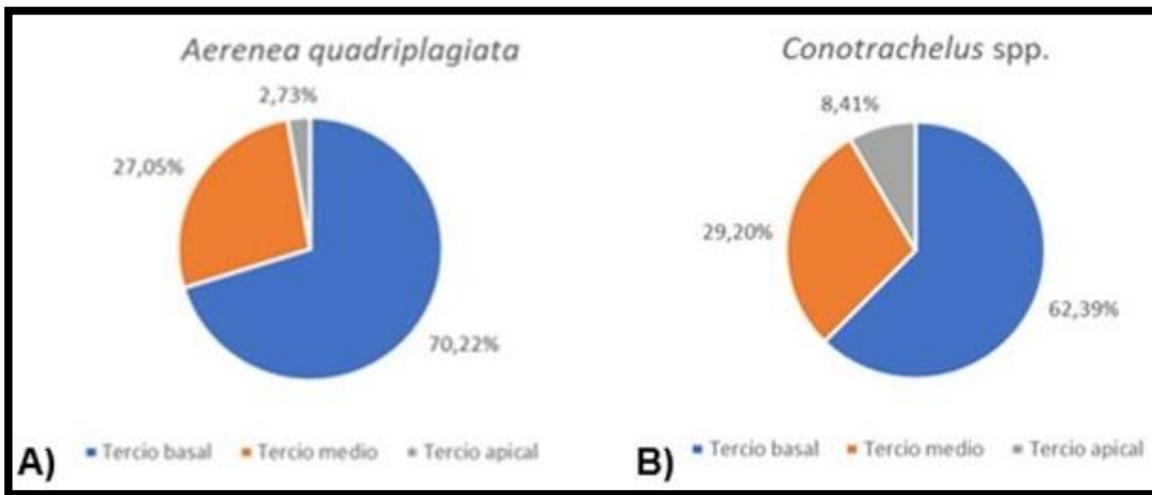
**Figura 1.** Huevo de *A. quadriplagiata* (Cerambycidae) en amaranto.

Posteriormente, y en coincidencia con lo descrito por Riquelme *et al.* (2013), los tejidos que rodean el orificio de oviposición se tornan de color castaño oscuro. Por el contrario, las oviposturas de *Conotrachelus* se encontraron tanto en tallo principal como en ramificaciones; en ellos realizan una especie de pellizco sacando un trozo donde deposita un huevo ovoide (**Figura 2**).



**Figura 2.** Huevo de *Conotrachelus* spp. (Curculionidae) en amaranto.

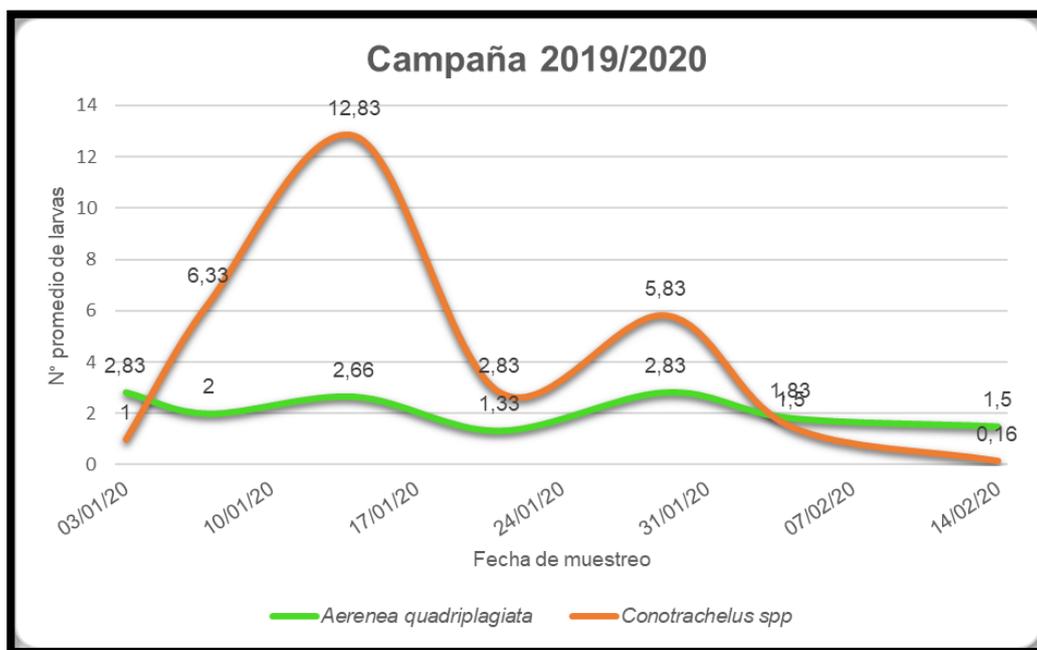
Además, se identificó que, para ambos géneros de barrenadores, el tercio basal de la planta es la zona de preferencia de oviposición, registrándose en este estrato más del 70% de las oviposturas de *A. quadriplagiata* (**Figura 3A**) y del 62% de *Conotrachelus* spp. (**Figura 3B**).



**Figura 3:** A) Porcentaje de ovipositoras de *A. quadriplagiata* registradas en el estrato apical, medio y basal de las plantas. B) Porcentaje de ovipositoras de *Conotrachelus* spp. encontradas en el estrato apical, medio y basal de las plantas.

Al cuantificar las larvas a lo largo del ciclo del cultivo, durante la campaña 2019/2020, se evidencia un pico poblacional de *Conotrachelus* spp. a los 73 días desde la

siembra (DDS) y la disminución del número de individuos hacia final del ciclo del amaranto (**Figura 4**).

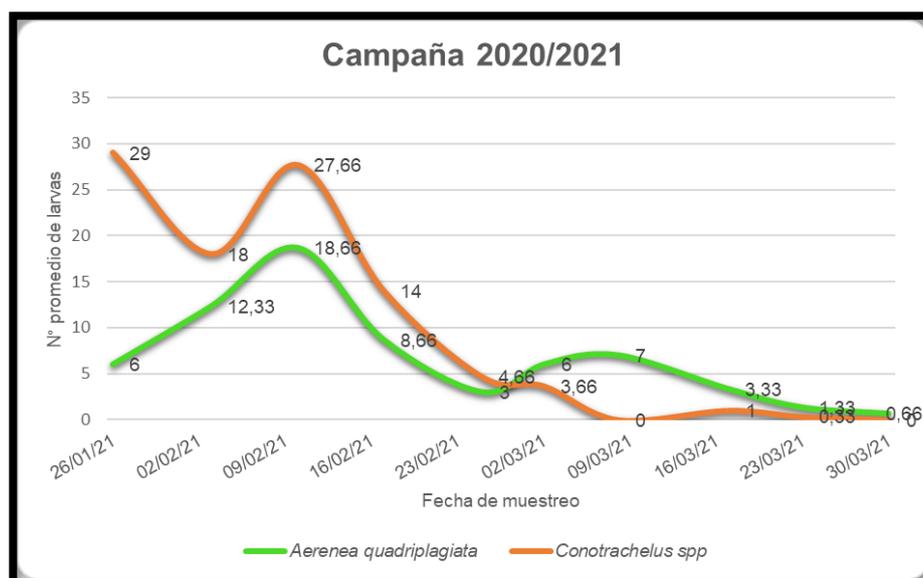


**Figura 4:** Fluctuación del número de larvas promedio de los géneros *Aerenea* y *Conotrachelus* en las diferentes fechas de muestreo (campaña 2019/2020).

En contraposición, *A. quadriplagiata* muestra un patrón más constante a lo largo de la fenología del cultivo, presentando leves incrementos a los 73 y 92 DDS. En la campaña 2020/2021, los picos de *Conotrachelus* spp. se observaron a los 69 y 83 DDS, con un notable descenso a los 111 DDS. Por otra parte, el primero de *A. quadriplagiata* coincide con el segundo de *Conotrachelus* spp; y el segundo pico se observa a los 111 DDS (**Figura 5**). Cabe destacar que el mayor número de ejemplares se

observó en la etapa reproductiva del cultivo, en ambas campañas.

Teniendo en cuenta el número de individuos de ambos géneros, se observó un notable predominio de *Conotrachelus* spp. sobre *A. quadriplagiata*. Las **tablas 1 y 2** muestran claramente lo observado, ya que los curculiónidos arrojaron un N de 201 en la campaña uno y de 295 en la campaña 2, mientras que en los cerambícidos el N fue de 90 y 183 en la primera y segunda campaña, respectivamente.



**Figura 5:** Fluctuación del número de larvas promedio de los géneros *Aerenea* y *Conotrachelus* en las diferentes fechas de muestreo (campaña 2020/2021).

**Tabla 1.** Número máximo, mínimo y total de *Aerenea quadriplagiata* y *Conotrachelus spp.* en cada fecha de muestreo, en la campaña 2019/2020.

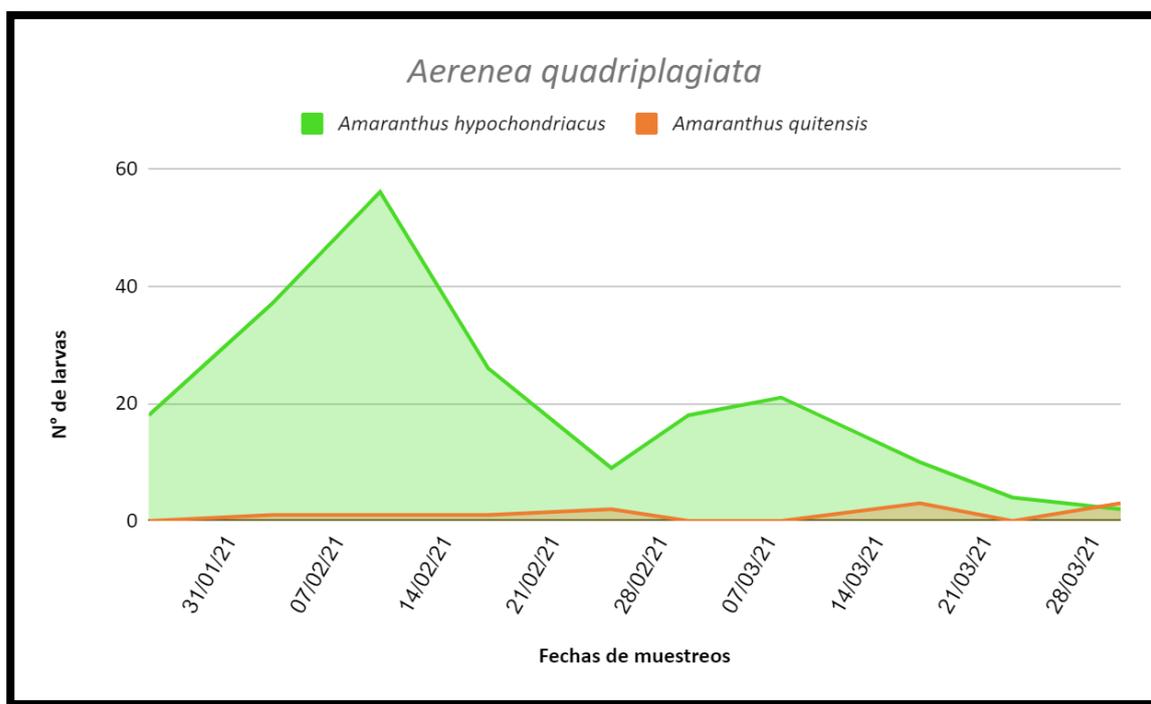
2019/2020	<i>Aerenea quadriplagiata</i>			<i>Conotrachelus spp.</i>		
	Máximo	Mínimo	Total	Máximo	Mínimo	Total
03/01/20	5	0	17	4	1	6
07/01/20	3	1	12	12	1	38
14/01/20	4	0	16	23	8	77
21/01/20	3	0	8	5	1	17
29/01/20	5	1	17	13	2	35
04/02/20	3	0	11	4	0	9
14/02/20	3	0	9	1	0	1
		<b>N=</b>	<b>90</b>		<b>N=</b>	<b>183</b>

**Tabla 2.** Número máximo, mínimo y total de *Aerenea quadriplagiata* y *Conotrachelus spp.* en cada fecha de muestreo, en la campaña 2020/2021.

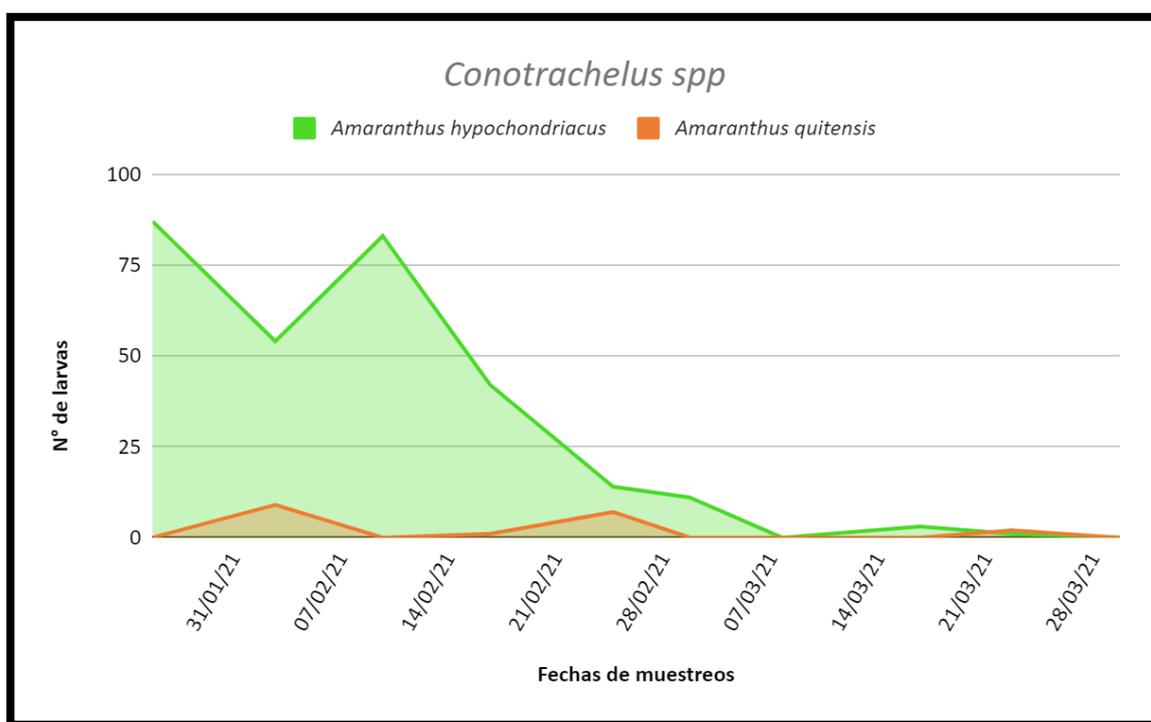
2020/2021	<i>Aerenea quadriplagiata</i>			<i>Conotrachelus spp.</i>		
	Máximo	Mínimo	Total	Máximo	Mínimo	Total
26/01/21	11	3	18	34	20	87
03/02/21	33	1	37	26	6	54
10/02/21	30	9	56	36	22	83
17/02/21	12	6	26	17	11	42
25/02/21	5	2	9	7	3	14
02/03/21	13	1	18	9	0	11
08/03/21	11	0	21	0	0	0
17/03/21	8	0	10	1	1	3
23/03/21	3	0	4	1	0	1
30/03/21	1	0	2	0	0	0
		<b>N=</b>	<b>201</b>		<b>N=</b>	<b>295</b>

En este estudio se confirmó la presencia de *A. quadriplagiata*, *C. cervinus* y *C. histrio* sobre las dos especies de amaranto, resultado coincidente con lo descrito para la familia *Amaranthaceae* por Cordo et al. (2004). Las tres especies de barrenadores tuvieron una

marcada preferencia por *A. hypochondriacus* donde se contabilizaron 15 y 18 veces más larvas de *Conotrachelus* spp. y de *A. quadriplagiata* respectivamente, en relación a lo registrado en *A. quitensis* (**Figuras 6 y 7**).

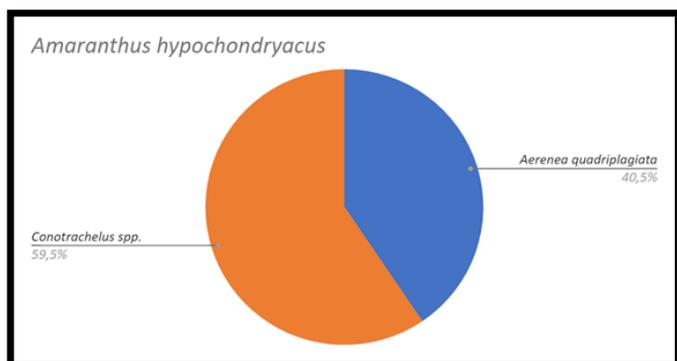


**Figura 6:** Dinámica poblacional de larvas de *A. quadriplagiata*, para cada especie de *Amaranthus*, en las diferentes fechas de muestreo en la campaña 2020/2021.

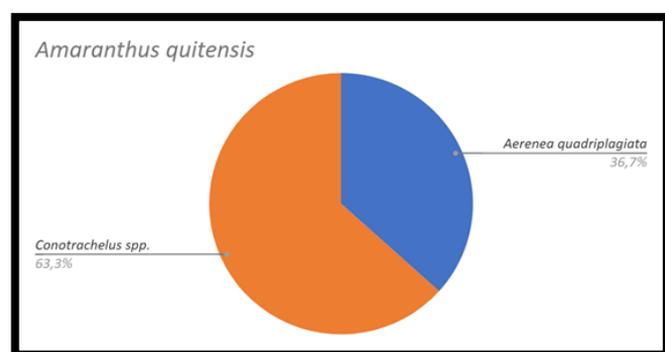


**Figura 7:** Dinámica poblacional de larvas de *Conotrachelus* spp, para cada especie de *Amaranthus*, en las diferentes fechas de muestreo en la campaña 2020/2021.

Si bien se observó una mayor población de larvas de las especies de barrenadores en *A. hypochondriacus*, el porcentaje entre las diferentes especies se mantiene en ambos hospederos (**Figuras 8 y 9**).



**Figura 8:** Porcentaje de larvas de los géneros *Aereena* y *Conotrachelus* en *A. hypochondriacus*.



**Figura 9:** Porcentaje de larvas de los géneros *Aereena* y *Conotrachelus* en *A. quitensis*.

En relación a la manera en que pasan el período desfavorable, se identificó que las especies barrenadoras atraviesan el invierno en diferentes estados de desarrollo. Así, dentro de los curculiónidos se observaron larvas y pupas (**Figura 10 y 11**) en otoño y a fines de invierno se detectaron algunos adultos en la zona radicular. En contraposición, los cerambícidos sólo han sido encontrados como larvas. En ambos casos fueron localizados entre los 5 y 15 cm de profundidad.

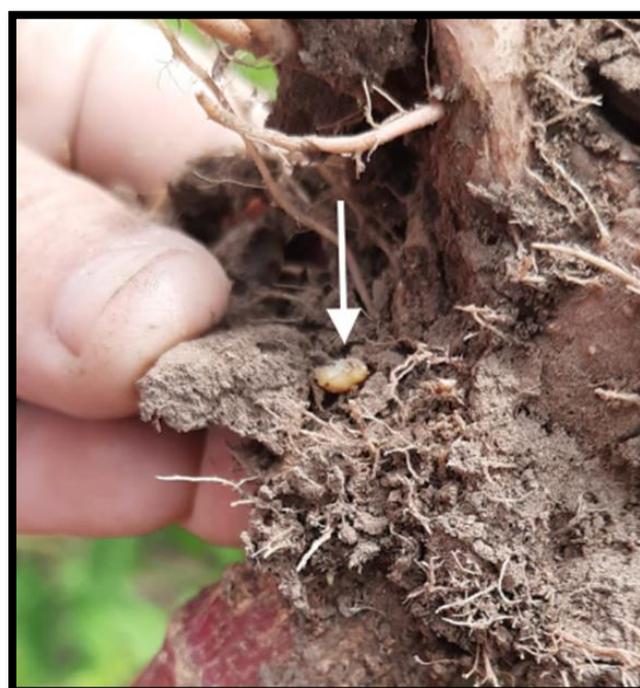
## CONCLUSIÓN

- Se identificaron y diferenciaron los huevos y oviposturas mostrando diferencias en los dos géneros de barrenadores.
- Los barrenadores presentaron la misma preferencia de oviposición por el tercio basal de la planta de amaranto.
- Las especies barrenadoras presentan una marcada preferencia por el cultivo amaranto, pero el porcentaje entre las diferentes especies se mantienen

similares tanto en *A. hypochondriacus* como *A. quitensis*.



**Figura 10.** Larva de *Conotrachelus* spp. (Curculionidae) en zona radicular.



**Figura 11.** Pupa de *Conotrachelus* spp. (Curculionidae) en zona radicular.

## BIBLIOGRAFÍA

- Balmaceda, M. L., Brochetto, A.N., Zaniolo, S.M., Fernández, O.N., Bomben, R.M. y Malka, M.T. (2015). Determinación del coeficiente de difusión del agua en

- semillas de *Amaranthus cruentus* rehumectadas. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 6 (2), 49-56.
- Cordo, H. A., Logarzo, G., Braun, K., Di Iorio, O. R. (2004). Catálogo de Insectos Fitófagos de la Argentina y sus plantas asociadas. Buenos Aires, Argentina. Sociedad Entomológica Argentina ediciones. 734 pp (página de donde sacamos la info pág 66).
- De Haro, A.M.: Martínez, C.L. (1995). Especies animales asociadas al cultivo de *Amaranthus* sp. En: Actas del III Congreso Argentino de Entomología, Mendoza, Argentina, p.165.
- Di Iorio, O. R., Riquelme, A. H., Esteban-Duran, J. R. (2003). Cerambycidae (Coleoptera) of the province of Mendoza, Argentina. *Spanish Journal of Agricultural Research* 1 (4): 15-29.
- Di Iorio, O. R., Farina, J. 2006. La fauna Cerambycidae (Coleoptera) de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 8 (2): 261-287.
- Fichetti, P. C., Grosso, G. M., Moscardó, M. L., Chalup, A., Galvan, G.H. y Avalos S. (2022). Community of phytophagous insects and natural enemies associated to *Amaranthus hypochondriacus* L. crops, in the central region of Córdoba. *Agriscientia* vol.39 (1), 1-10.
- Louw, S. y Myburgh, E. (2000). Occurrence and prominence of insect guilds on vegetable amaranth (*Amaranthus hybridus*) cultivated in the Central Free State, South Africa. *African Plant Protection*, 6, 9–16.
- Low, S., Van Eeden, C.F., Weeks, W.J. (1995). Curculionidae (Coleoptera) associated with wild and cultivated *Amaranthus* spp. (Amaranthaceae) in South Africa. *African Crop Science Journal*, 3, 93–98.
- Monteros C, Nieto C, Caicedo C, Rivera M, Vimos C. (1994). INIAP Alegría: Primera variedad mejorada de amaranto para la Sierra ecuatoriana. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Ecuador. 28 p.
- Morales Guerrero J C, N Vázquez Mata N, R Bressani Castignoli. (2009). El amaranto. Características físicas, químicas, toxicológicas y funcionales y aporte nutricional. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Social, Pesca y Alimentación. México. 269 p.
- Niveyro, S. L. (2015). Herbivoría por insectos en *Amaranthus* y su relación con características morfológicas, fenológicas y químicas de distintos cultivares. Tesis de doctorado en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. 187 pp.
- Niveyro, S. y Salvo, A. (2014). Taxonomic and functional structure of phytophagous insect communities associated with grain Amaranth. *Neotropical Entomology*, 43,532-540.
- Niveyro, S. y Salvo, A. (2017). Cultural practices to reduce damage by borer insects in commercial cultivars of Amaranthus. *Journal Crop Protection* 100, 138 - 149.
- Repo-Carrasco Valencia, R. 1998. Introducción a la ciencia y tecnología de cereales y de granos andinos. Universidad Nacional Agraria La Molina. 137 pp.
- Riquelme, V. V., Ansa, M. y Santadino, M. (2013). Preferencia de oviposición del barrenador del amaranto *Aerenea quadriplagiata* (Coleoptera, Cerambycidae) en condiciones de campo. *Revista Colombiana de Entomología*, 39,76–80.
- Salas-Araiza, M.D. & Boradonenko, A. (2006). Insectos asociados al amaranto *Amaranthus hypochondriacus* L. (Amaranthaceae) en Irapuato, Guanajuato, México. *Acta Universitaria*, 16, 50–55.
- Torres Saldaña, G., Trinidad, S. A., Reyna, T. T., Castillo, J.H., Bautista, M.N. y De León, G.F. (2004). Drilling of the stem of Amaranth by *Hypolixus truncatulus* (Coleoptera: Curculionidae) and *Amauromyza abnormalis* (Diptera: Agromyzidae). *Acta Zoologica Mexicana*, 20,131-140.
- Zubillaga, M.F. (2017). Comportamiento del cultivo de amaranto en el Valle Inferior del Río Negro, Argentina. Optimización de las condiciones del cultivo. Tesis Doctoral en Ciencias Agrarias. Bahía Blanca: Universidad Nacional del Sur. 14 pp.