

COMPARACIÓN ENTRE TRAMPAS PARA EL MONITOREO DE GRILLOS EN UN SISTEMA HORTÍCOLA SUSTENTABLE

COMPARISON OF TRAPS FOR MONITORING CRICKETS IN A SUSTAINABLE HORTICULTURAL SYSTEM

Omar D. Medina^{1*}, Fabio Alabar², Lucas Sánchez Mera³, Claudia B. Gallardo¹ y Javier Bautista¹

¹Cátedra de Zoología Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy, Argentina

²Cátedra de Agroclimatología, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy, Argentina

³Ingeniero Industrial

*Autor para correspondencia:
omarmedina@fca.unju.edu.ar

Período de Publicación:
Junio 2024

Historial:
Recibido: 05/10/2023
Aceptado: 05/02/2024

RESUMEN

Los grillos (Gryllidae) son insectos omnívoros que pueden transformarse en plagas. En el Noroeste Argentino, la provincia de Salta se destaca como la más participativa en los ingresos de hortalizas en el Mercado Central de Buenos Aires, siendo Colonia Santa Rosa una localidad del departamento de Orán (Salta, Argentina) dedicada principalmente al cultivo intensivo de hortalizas. Esta actividad se realiza bajo intensas prácticas de labranza que generan erosión de suelo. Sin embargo, algunos sistemas productivos que practican un manejo regenerativo del suelo han comenzado a sufrir una serie de inconvenientes emergentes como los grillos del género *Gryllus* y *Anurogryllus*. Para realizar un control racional de esta plaga es necesario conocer su dinámica poblacional, a fin de escoger correctamente la estrategia a utilizar. El presente estudio tuvo como objetivo comparar dos tipos de trampa una de atracción alimenticia (TAA) y otra de atracción luminosa (TAL) para el monitoreo de grillos en un sistema hortícola sustentable de la provincia de Salta. Se realizaron 18 monitoreos durante los meses de enero a marzo. La TAL presenta mayor captura (>10 grillos) que la atracción alimentaria, siendo más efectivas que las de atracción alimenticia para el monitoreo de grillos en sistemas hortícolas sustentables.

Palabras clave: Horticultura, manejo regenerativo

SUMMARY

Cricketts (Gryllidae) are omnivorous insects that can become pests. In the Argentine Northwest, Salta province stands out as the most participatory in the inflow of vegetables in the Central Market of Buenos Aires, being Colonia Santa Rosa, a town in the department of Orán (Salta, Argentina) dedicated mainly to the intensive cultivation of vegetables. This activity is carried out under intense tillage practices that generate soil erosion. However, some production systems that practice regenerative soil management have begun to suffer from a series of emerging problems, such as crickets of the

Gryllus and *Anurogryllus* genus. To carry out rational control of this pest, it is necessary to know its population dynamics, in order to correctly choose the strategy to use. The objective of this study was to compare two types of traps, one with food attraction (AAT) and another with light attraction (LAT) for monitoring crickets in a sustainable horticultural system in Salta province. 18 monitorings were carried out from January to March. The TAL presents a greater capture (>10 crickets) than the food attraction, being more effective than those of food attraction for monitoring crickets in sustainable horticultural systems.

Keywords: Horticulture, regenerative management

INTRODUCCIÓN

La producción hortícola en Argentina tiene un papel preponderante por su aporte al Producto Bruto Interno, además se ubica entre las principales actividades generadoras de empleo (INET, 2010). En el Noroeste Argentino (NOA), la provincia de Salta se destaca como la más participativa en los ingresos de hortalizas en el Mercado Central de Buenos Aires (MCBA) (Ríos & Perez, 2017). Siendo Colonia Santa Rosa una localidad del Departamento de Orán (Salta, Argentina) dedicada principalmente al cultivo intensivo de hortalizas entre otras producciones de importancia económica de la región.

La producción hortícola en el NOA se realiza principalmente bajo intensas prácticas de labranza, generando erosión y pérdida de materia orgánica (Panigatti, 2015). La erosión del suelo cambia la composición de la comunidad microbiana, con una disminución de la abundancia relativa de filos dominantes como Proteobacteria, Bacteroidetes y Gemmatimonadetes y un aumento algunas familias de bacterias involucradas en el ciclo del N, como Acetobacteraceae y Beijerinckiaceae, lo que demuestra que la erosión del suelo tiene un impacto negativo significativo en la diversidad y funcionalidad microbiana del suelo (Qui et al., 2021). Sin embargo, algunos sistemas hortícolas se empiezan a volcar hacia la regeneración del suelo, manejándolo con cobertura verde permanente, remoción mínima y rotación de cultivos (Checa & Medina, 2023. García et al., 2023. Bautista & Medina, 2023). Siendo estas prácticas la base para la regeneración y cuidado del suelo (Savory & Butterfiel, 2019).

Estas prácticas relativamente nuevas para la horticultura del NOA, empiezan a generar una serie de inconvenientes (aumento de población de insectos) que no se esperaban, por ejemplo, el grillo común (*Gryllus argentinus*) y el grillo subterráneo (*Anurogryllus muticus*) pueden convertirse en plagas de importancia ya que al reducirse la labranza y aumentar la cobertura viva del suelo, mejoran las condiciones microambientales para estos insectos, favoreciendo las poblaciones de grillos hasta convertirse en un verdadero problema (Jacobs et al., 1992. Gallardo et al., 2020), llegando a cortar un elevado porcentaje de plantines por hectárea (Castrensana et al., 2019). Por lo tanto, es necesario monitorear y brindar una solución a este problema para que los ánimos de hacer un manejo sustentable no decaigan.

Para realizar un control racional de esta plaga es necesario tener una idea de su dinámica poblacional (Vigiani, 2005), para ello se pueden utilizar distintos tipos de trampas, que, ordenadas de acuerdo al menor o mayor precio serían las siguientes: de caída con solución atractiva (Szinwelki et al., 2013), de caída con atracción alimenticia (Martín-Vega et al., 2013), las de atracción lumínica (Timothy & Okrikata, 2020) y atracción acústica (Walker, 1988).

Las trampas de caída con atracción sólida o líquida, consisten en un recipiente de tamaño y forma variado que se entierra al ras del suelo donde los grillos caen y, gracias a un líquido (etanol, agua con

detergente o aceite vegetal) no puedan escapar. Algunas sustancias atractivas líquidas son líquidos azucarados como el jugo de caña (Szinwelki et al., 2013). Mientras que algunos atractivos alimenticios sólidos utilizados pueden ser desde semillas hasta calamar (*Teuthida* sp.) (Martín-Vega et al., 2013). Las trampas de atracción lumínica, consisten en una fuente de luz generada por diferentes tipos de energía como ser eléctrica corriente, batería recargables o descartables, solar, vapor de mercurio (Band et al., 2019), el color de la luz puede variar según los insectos en cuestión (Band et al., 2019. Timothy & Okrikata, 2020) y apunta a un recipiente al ras del suelo para lograr la captura de los grillos. Mientras que las trampas de atracción acústica, simulan el llamado de apareamiento específico de la especie a capturar, para lo que se debe tener un grabador con el sonido y un reproductor al volumen indicado, además de todos los medios para su funcionamiento en la intemperie y los recipientes de captura (Walker, 1988).

El objetivo de este trabajo es comparar dos tipos de trampas, una de atracción alimenticia y otra de atracción lumínica ambas creadas en forma artesanal, y determinar su sensibilidad a la población de *Gryllus* sp., para posteriormente ser utilizada en el monitoreo poblacional y el manejo racional de esta plaga. Con este trabajo se espera contribuir a la producción hortícola sustentable en el NOA y facilitar al productor una herramienta de monitoreo práctica y económica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de muestreo

El ensayo se realizó en el establecimiento productivo *La Selvita* S.R.L., ubicado en Colonia Santa Rosa, Salta, Argentina. El predio se encuentra en el Bosque Pedemontano, el piso altitudinal más bajo de las Yungas Australes, en la localidad Colonia Santa Rosa la temperatura anual media es de 19,7 °C, con una máxima mensual media de 24,5 °C en el mes de enero y una mínima mensual media de 13,6 °C en el mes de Julio (Armada, 2007). La precipitación anual media es de 1073 mm, registrándose enero como el mes más lluvioso con una media mensual de 214 mm y Julio como el mes más seco con una media mensual de 7 mm (Armada, 2007). Según la clasificación climática de Thornthwaite, la Colonia Santa Rosa presenta un clima sub-húmedo húmedo, mesotermal (templado) con una pequeña deficiencia de agua a un exceso de agua nulo y una eficiencia térmica en la época estival de 33 % (Armada, 2007).

Se eligió este sitio de estudio por ser un sistema hortícola de 70 ha de superficie que maneja el suelo con remoción mínima, cobertura vegetal permanente, rotación de cultivos y por tener una actitud positiva hacia el monitoreo. Estas prácticas la convierten en una finca hortícola que produce de manera sustentable apuntando al mercado de contra estación, es decir, para venta de hortalizas de verano en temporada de invierno al sur del país (Buenos Aires, Mendoza, Santa Fe, Córdoba).

Trampas para el monitoreo

El establecimiento productivo *La Selvita* S.R.L. implementa desde hace 6 años trampas de atracción alimentarias de fabricación propia. Se colocan en el límite entre el bordo de plantación y el pasillo (entrebordo) a razón de 1 trampa por lote de 0,5 ha entre los meses de enero a marzo. La trampa de atracción alimenticia consiste en una botella plástica con tres agujeros en la parte superior donde se colocaron cañas simulando un túnel oscuro. Se colocó arroz blanco crudo en las botellas y se las enterraron hasta que las cañas quedaron al ras del suelo (Figura 1). El sitio de estudio eligió el arroz como atrayente alimenticio por ser un alimento sólido (fácil de transportar) y no perecedero que debía reponerse con menor frecuencia, lo que le daba practicidad al uso de las trampas.



Figura 1: Trampa de atracción alimenticia ubicada entre el límite del bordo de plantación y el pasillo (entrebrodo). A. Trampa alimenticia artesanal. B. Trampa alimenticia en posición de uso.

Sin embargo, la baja captura de *Gryllus sp.* por las trampas de atracción alimentaria no refleja el daño que causa esta plaga en los cultivos, lo que llevó a los productores a considerar ineficiente a la trampa de atracción alimentaria como herramienta de monitoreo. En este contexto, se propone una trampa de atracción lumínica de elaboración propia.

Trampa de atracción lumínica

La trampa de luz consistió en una luz led azul de alto brillo, alimentada con una batería de 3,7 V; al ser un sistema autónomo la misma durante el día se cargaba mediante un panel solar el cual durante la carga abría el circuito de la luz led permaneciendo apagada durante el día, entonces el propio sol hacía de interruptor y que la luz se encendiera durante la noche. El circuito constaba de resistencias, diodo, transistores, luz led, cables batería 3,7 V y un panel solar de 5 V. Este sistema se montó sobre un recipiente plástico con tapa, el cual se colocó en un soporte de hierro a 20 cm de un tacho de 5 lts cortado longitudinalmente con agua y aceite vegetal enterrado al ras del suelo (Figura 2).



Figura 2: Trampa de atracción lumínica ubicada entre el límite del borde de plantación y el pasillo (entrebordo).

Costo estimativo de las trampas

La trampa de atracción alimenticia se elaboró con materiales reciclados (botellas y restos de cañas bambú (*Bambusa vulgaris*) por lo tanto, el único costo que tuvo fue el de la mano de obra y el alimento arroz (*Oryza sativa*). Su costo fue de US\$ 0,53 (fecha estimada para el precio de 20/03/2024). Mientras que la trampa de luz utilizó materiales de fabricación industrial y nuevos, su costo fue de US\$ 55 (fecha estimada para el precio de 20/03/2024). El costo de una trampa de atracción acústica no se estimó, pero según Walker (1988) fue de US\$170.

Muestreo de campo

Se realizaron 18 muestreos distanciados cada 2 a 5 días entre ellos (según la disponibilidad de tiempo de los operarios del campo) durante los meses de enero, febrero y marzo del año 2021. Se eligieron estas fechas de monitoreo debido a que el verano otorga las condiciones ideales para el crecimiento de los grillos, ya que aumenta la temperatura, humedad y con ello la oferta de alimento. Además, el tiempo de trasplante del tomate (*Solanum lycopersicum*) es de febrero a marzo, por lo tanto, se considera necesario conocer la dinámica poblacional de por lo menos un mes de anticipación, para poder actuar (o no) con tiempo sobre la población de grillos.

Se utilizaron una trampa de atracción alimenticia y otra de atracción lumínica distanciadas 10 metros entre ellas. Se instalaron en un entrebordo cubierto con pastura perenne (*Brachiaria* sp.) en un lote hortícola de 0,5 ha.

Esta forma de distribuir las trampas, fue la que habitualmente se utiliza en el sitio de estudio, es decir, una trampa cada 0,5 ha de cultivo. El objetivo del trabajo no fue recomendar una mejor distribución de

trampas, sino, inicialmente, utilizar una trampa de mayor captura para seguir la población de grillos con mayor sensibilidad. Por este motivo, la trampa de atracción luminosa se colocó en el mismo lote hortícola que la de atracción alimentaria, distanciadas entre ellas a 10 m. La distribución de trampas utilizadas en *La Servita S.R.L.*, se debe a la practicidad en relación a su superficie de trabajo.

Comparamos el número de grillos capturados en ambas trampas mediante el test de Mann Whitney para determinar si existen diferencias significativas entre las medianas de cada trampa. El test de Mann Whitney se realizó con la librería coin (Hothorn et al., 2008) en el software R v.4.0.5. (R Core Team, 2021).

RESULTADOS

La trampa de atracción lumínica presenta mayor captura (>10 grillos) que la atracción alimentaria en los 18 muestreos realizados. Se observa una tendencia creciente \approx logarítmica de la captura de grillos con la trampa de atracción lumínica y una tendencia creciente \approx lineal en la trampa de atracción alimentaria (Figura 3). Sin embargo, la trampa de atracción alimentaria presenta un punto de meseta donde la variación en la captura de grillos permanece aproximadamente constante (Figura 3). El test de Mann Whitney encuentra diferencias significativas (p -value= 0.0002412, $Z = -3.5347$) entre las trampas empleadas en este estudio.

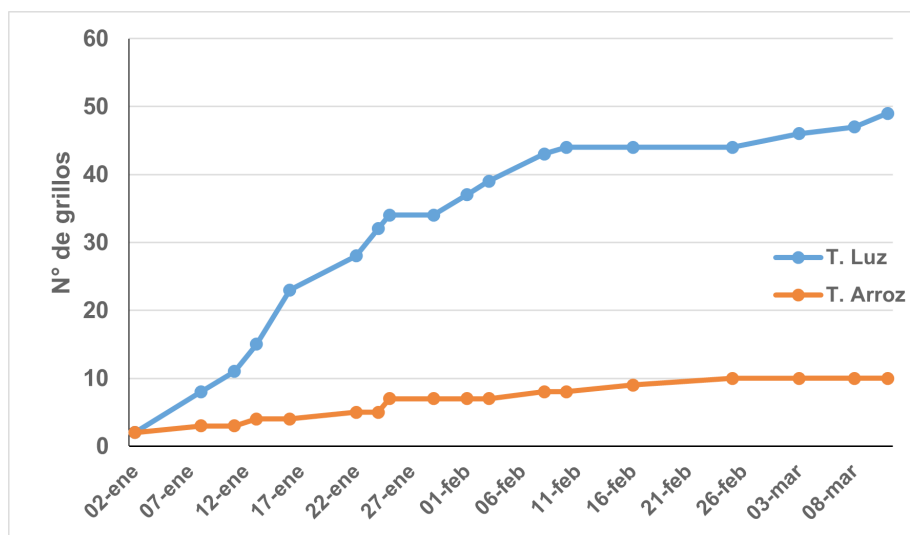


Figura 3: Frecuencia absoluta acumulada de capturas de grillos por trampas empleadas en *La Servita S.R.L.*

DISCUSIÓN

Nuestros resultados muestran que la trampa de atracción lumínica captura mayor número de grillos que las de atracción alimentaria (utilizadas a priori) en *La Servita S.R.L.* Si bien existe una diferencia marcada en el costo de elaboración de las trampas, la trampa de atracción lumínica es una alternativa viable en el monitoreo de poblaciones de grillos. Dada la creciente tendencia en la captura de grillos a partir de la trampa de atracción lumínica elaborada en forma artesanal, es posible asumir su uso como herramienta de monitores de grillos. Como también lo demostraron Timothy & Okrikata (2020), la luz de color azul es muy atractiva para los grillos, por este motivo se decidió utilizar únicamente este color para la confección de las trampas de luz. Lo que no deja afuera la opción de evaluar otros colores de luz para seguir perfeccionando la trampa de luz a futuro (Pérez & Ferrer, 2021). Ya que los autores mencionados demostraron esa preferencia en un ambiente muy diferente a donde se llevó a cabo este trabajo. A pesar de que Szinwelki et al., (2013) y Martín-Vega et al., (2013) obtuvieron buenos resultados con trampas de caída con atracción alimenticia (líquida y sólida respectivamente), nuestra orientación hacia una

trampa lumínica semiautomática se debe principalmente a la practicidad de su uso, es decir, no depende de reponer alimentos de manera constante ni de prender y apagar durante el momento de monitoreo, condición necesaria cuando se trabaja en sistemas productivos intensivos. Además, nuestro resultado podría estar indicando que, en condiciones de alimento abundante para los grillos (cobertura verde permanente) una trampa de atracción lumínica podría ser más efectiva que una de atracción alimenticia. Por otro lado, la baja captura de la trampa de atracción alimenticia podría deberse a que el arroz no resulta ser muy atractivo para los grillos como lo reportan Martín-Vega et al., (2013) y se demuestra en este trabajo.

La trampa de arroz tiene la ventaja de tener un bajo costo, dando la posibilidad de utilizar un elevado número de trampas por hectárea, sin embargo, la trampa de luz fabricada en este trabajo no deja de ser accesible y más económica que una trampa de atracción acústica, que son caras, de difícil fabricación o acceso en nuestro país, a pesar de estar posicionadas como las trampas más efectivas para la captura de grillos (Walker, 1988).

CONCLUSIÓN

Las trampas de atracción lumínica son más efectivas que las de atracción alimenticia para el monitoreo de grillos de los géneros *Gryllus* y *Anurogryllus* en sistemas hortícolas con manejo sustentable de suelo.

Las trampas de luz semiautomáticas no se alejan de los costos ni de la practicidad que se necesita en un sistema de producción intensivo donde el principal objetivo es producir alimentos considerando un manejo integrado de plagas.

AGRADECIMIENTOS

Al establecimiento productivo *La Selvita* SRL por abrir sus puertas y colaborar con información de mucho valor.

BIBLIOGRAFÍA

- Armada, N. R. (2007). Diferencias entre composición y estructura forestal en dos sitios de selva de montaña en Salta, Argentina. Tesis de grado. Recuperado de: https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/76181/mod_folder/content/0/Tesina_Neli_Romano_Armada.pdf
- Martín, B., Pérez, H., y Ferrer, M. (2021). Light-emitting diodes (LED): a promising street light system to reduce the attraction to light of insects. *Diversity*, 13(2), 89.
- Band, S. S.; Vaishampayan, S.; Shrikant, P.; y Navya, M. (2019). Comparative efficiency of ultra violet black light lamp and mercury vapour lamp as a light source in light trap against major insect pest of Kharif crops. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(1): 532-537.
- Bautista, J. y Medina, O.D. (2023). Cultivos de servicio en la producción de frutilla en la provincia de Jujuy, Argentina. *Cultivos intensivos bajo cubierta, Investigación, Desarrollo e innovación en el marco del Proyecto estructural 009, año3, nro. 4.* p 64-67. ISSN 2718-6458.
- Castresana, Jorge, Rosenbaum, Javier, y Gagliano, Elena. (2019). "Transición del manejo de plagas convencional hacia el agroecológico mediante la transferencia de técnicas de control integrado de plagas en tomate bajo cubierta en Concordia - Provincia de Entre Ríos, Argentina". *Idesia (Arica)*, 37(3), 17-27. DOI: 10.4067/S0718-34292019000300017.

- Checa, S. y Medina, O.D. (2023). Cultivo de servicio en dos invernaderos de pimiento a contra estación en Orán, Salta, Argentina. Cultivos intensivos bajo cubierta, Investigación, Desarrollo e innovación en el marco del Proyecto estructural 009, año3, nro. 4. p 54-56. ISSN 2718-6458.
- Chukwu A. T. y Okrikata, E. (2020). Phototactic response of two spotted cricket (*Gryllus bimaculatus* De geer) to electric bulb light colours and types. *International Journal of Sustainable Agricultural Research*. Vol. 7, No. 2, pp. 66-72. ISSN(e): 2312-6477. ISSN(p): 2313-0393. DOI: 10.18488/journal.70.2020.72.66.72
- Gallardo, C.B.; Tapia, S.; Agostini, S.; y Medina, O.D. (2020). TEMA 7: ORTHOPTERA. Especies de Importancia Agrícola. Apuntes de Cátedra. Zoología Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy. Jujuy, Argentina.
- García, J.C.; Fernandez de Ullivarri, J. y Medina, O.D. (2023). Cultivo de servicio para disminuir la preparación de suelo en cultivo a campo de hortalizas a contra estación en Colonia Santa Rosa, Salta, Argentina. Cultivos intensivos bajo cubierta, Investigación, Desarrollo e innovación en el marco del Proyecto estructural 009, año3, nro. 4. p 51-53. ISSN 2718-6458.
- Hothorn, T.; Hornik, K.; van de Wiel, M. A. y Zeileis, A. (2008). "Implementing a class of permutation tests: R Core Team (2021). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. The coin package." *Journal of Statistical Software*, 28(8), 1–23. DOI: 10.18637/jss.v028.i08.
- Jacobs, S. B., Byers, R. A., y Anderson, S. G. (1992). Habitat and Food Preferences of *Allonemobius allardi* (Orthoptera: Gryllidae) and Potential Damage to Alfalfa in Conservation-Tillage Systems. *Journal of Economic Entomology*, 85(5), 1933–1939. doi:10.1093/jee/85.5.1933
- Martín-Vega, D., Aguirre-Segura, A., Barranco, P., Baz, A., y Cifrián, B. (2013). Necrophagy in crickets, katydids and grasshoppers? Orthoptera collected in carrion-baitedtraps in central Spain. *Annales de La Société Entomologique de France (N.S.)*, 49(1), 91–99. doi:10.1080/00379271.2013.769320
- Panigatti, J.L. (2015). Aspectos de la erosión de los suelos en Argentina. Ed. AACs. Buenos Aires. 70 pp. ISBN: 978+987-33-6714-4.
- Qiu, L., Zhang, Q., Zhu, H., Reich, P. B., Banerjee, S., van der Heijden, M. G., ... y Wei, X. (2021). Erosion reduces soil microbial diversity, network complexity and multifunctionality. *The ISME journal*, 15(8), 2474-2489.
- Savory, A. y Butterfield, J. (2019). Manejo Holístico. Una revolución del Sentido común para regenerar nuestro ambiente. 3ra ed. ISBN: 978-956-9727-10-8.
- Szinwelki, N.; Yotoko, K.S.C.; Solar, R.; Seleme, L.R. y Sperber, C. F. (2013). Ethanol fuel pitfall traps through rapid sinking and death of captured orthopterans. *Environmental Entomology*, Vol 42, Issue 4, pp 758-762. DOI: 10.1603/EN13030.
- Timothy, C. A. y Okrikata, E. (2020). Phototactic response of two spotted cricket (*Gryllus bimaculatus* De Geer) of electric bulb light colours and types. *International Journal of Sustainable Agricultural Research Conscientia Beam*, vol 72, pp. 66-72.
- Vigian, A. R. (2005). Hacia el control integrado de plagas. 3ra ed. Universidad Nacional de Jujuy. Ediunju.
- Walker, T. J. (1988). Acoustic Traps for Agriculturally Important Insects. *Florida Entomologist*, Vol. 71, No. 4, pp. 484-492.