



Malezas y rastrojos: ¿predicen la incidencia de orugas cortadoras en cultivos extensivos?

Trabajo final de graduación presentado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo

Autor

Emiliano MENDEZ

Directora:

Dra. Selene NIVEYRO

Cátedra de Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía

Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam) – CONICET

Codirectora:

Dra. Adriana SALVO

Facultad de Cs. Exactas, Físicas y Naturales

Universidad Nacional de Córdoba (UNC) – IMBIV, CONICET

Evaluadores:

Dr. José Luis HIERRO

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UNLPam) – INCITAP, CONICET

Dr. Marcos YANNICARI

Cátedra de Terapéutica Vegetal, Facultad de Agronomía

Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam) - CONICET

FACULTAD DE AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA
Santa Rosa (La Pampa), Argentina

Año 2023

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	4
1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Hipótesis.....	6
2. MATERIALES y MÉTODO	7
2.1. Selección de sitios de muestreo.....	7
2.2. Muestreo de orugas cortadoras.....	8
2.3. Relevamientos de la vegetación y variables espaciotemporales en el lote.....	8
2.4. Análisis de datos.....	12
3. RESULTADOS.....	12
3.1. Composición de especies malezas y complejo de orugas cortadoras.....	12
3.2. Relación entre las características del lote y la abundancia de orugas cortadoras.....	16
4. DISCUSION.....	18
5. CONCLUSIONES	20
6. AGRADECIMIENTOS	20
7. BIBLIOGRAFÍA.....	21

RESUMEN

El complejo de orugas cortadoras (Lepidóptera: Noctuidae) representa una de las principales plagas que afectan a los cultivos estivales soja, maíz y girasol. En este trabajo, se evalúa si la presencia de malezas y el volumen de rastrojo en los lotes son variables predictoras de la densidad de las orugas cortadoras. En 16 lotes cuyo cultivo antecesor fue soja ubicados en el noreste de La Pampa y sudoeste de la provincia de Buenos Aires y en 7 fechas de muestreo se estimó a) la densidad de orugas por m², b) cantidad de rastrojo (g/m²) y c) densidad de especies malezas (expresada en porcentajes de cobertura por m²). Los datos se analizaron mediante Modelos Lineales Generalizados Mixtos (GLMM) y análisis de Componentes Principales (CPA). Los resultados indicaron que la abundancia de orugas cortadoras no indicó una relación significativa con el número de especies de malezas ni con la cobertura de rastrojo. Sin embargo, el análisis de CPA indicó que lotes cuya composición de malezas estuvo conformada por *Conyza spp*, *V. arvensis*, *P. aviculare* y *T. biflora* presentaron una mayor densidad de orugas. Por el contrario, los lotes con *L. amplexicaule*, *B. incana*, *C. incertus* y *Lepidium sp.*, etc., las densidades de orugas fueron bajas. Estos resultados representan un primer aporte en la relación fitófago-planta del complejo de orugas cortadoras.

Palabras claves: Manejo integrado de plagas, *Agrotis robusta*, *Glycine max*, Noctuidae, residuos de cosecha, *Conyza spp*.

ABSTRACT

The cutworms complex (Lepidoptera: Noctuidae) represents one of the main pests that affect summer crops soybean, corn, and sunflower. In this work, we evaluate whether the presence of weeds and the volume of stubble in the plots are predictor variables of the density of the cutworms. In 16 plots whose predecessor crop was soybean located in the northeast of La Pampa and southwest of the province of Buenos Aires and on 10 sampling dates, a) the density of caterpillars per m², b) amount of stubble (g/m²) was estimated. and c) density of weed species (expressed in percentages of cover per m²). Data were analysed using Generalized Linear Mixed Models (GLMM) and Principal Component Analysis (CPA). The results indicated that the abundance of cutworms showed did not indicate a significant relationship with the number of weed species or stubble cover. However, the CPA analysis indicated that plots whose weed composition was made up of *Conyza spp*, *V. arvensis*, *P. aviculare* and *T. biflora* presented a higher density of cutworms. On the contrary, in plots with *L. amplexicaule*, *B. incana*, *C. incertus* and *Lepidium sp.* cutworms' densities were low. These results represent a first contribution to the phytophagous-plant relationship of the cutworm's complex.

Key words: Integrated Pest Management, *Agrotis robusta*, *Glycine max*, Noctuidae, crop residue, *Conyza spp*.

1. INTRODUCCIÓN

El complejo de orugas cortadoras (Lepidoptera: Noctuidae) constituye un grupo de insectos fitófagos de relevancia a nivel mundial y regional (Aragón, 1985; Floate et al. 2017). En la región pampeana, el complejo está conformado por varias especies, de las cuales las más representativas son *Agrotis ipsilon*, *Agrotis malefida*, *Agrotis robusta*, *Feltia deprivata* y en menor proporción se citan a *Feltia gypaetina* y *Peridroma saucia* (Niveyro & Benítez 2019). Se ha indicado que tanto la composición como el predominio de las especies de orugas que conforman el complejo de orugas cortadoras varían dentro de la región pampeana. En la parte norte de la región *A. ipsilon* es la especie dominante, mientras que, en la parte sur y más seca de la región, la región semiárida, *Agrotis robusta* es la especie principal (Niveyro & Benítez 2019). *A. robusta* es una especie univoltina, que presenta una diapausa estival y ciclo de vida más prolongado respecto de las otras especies (Niveyro & Benítez 2019). Los registros de adultos inician a finales de marzo - principios de abril, y los picos de capturas en trampa de luz se reportan desde la primera quincena hasta mediados de mayo. La puesta de huevos en el campo coincide con el momento de cosecha de los cultivos de verano (maíz, soja, etc.) donde las hembras adultas oviponen entre 1000 a 1600 huevos, en grupos de 50 a 70 huevos, en plantas, suelo y residuos de cosecha (= rastrojos). Luego de la eclosión de los huevos, los primeros estadios larvales se encuentran en los lotes de cultivos durante todo el otoño y el invierno. Al inicio de la primavera, cuando los cultivos de verano (girasol, soja y maíz) se siembran y las larvas han alcanzado el tercer y/o cuarto estadio larval, estas se comportan como cortadoras, ocasionando cortes en las plántulas al ras del suelo durante la noche. El daño que provocan es la reducción del stand inicial de plantas y en casos severos puede obligar a la resiembra de los cultivos. Debido al daño que producen, los umbrales de daño son muy bajos, en la resiembra de los cultivos de verano se estima en 1000 a 2000 orugas/ha (Aragón 1985). Luego de su desarrollo larval, el cual requiere de 120 a 150 días, las larvas de *A. robusta* se entierran en el suelo, en cámaras en la tierra y transcurren el verano en estado de pupa (diapausa estival) hasta el nacimiento de los adultos en el otoño del año siguiente.

En la actualidad, el control de estos insectos es únicamente químico, mediante el uso de cebos tóxicos o aplicaciones de insecticidas (Capozzi et al. 2015). La ocurrencia periódica de estos insectos en la zona de estudio y el breve lapso que existe entre la detección de las larvas y los daños que producen, requieren nuevos enfoques para su manejo. La identificación de variables en el campo que puedan influir en la abundancia del complejo de orugas cortadoras

previo al incremento de las poblaciones puede ser una herramienta útil para realizar diagnósticos tempranos y minimizar los daños ocasionados por estos insectos. Cabe señalar que, una característica particular del daño de estos insectos es que luego de producir los cortes en los cultivos, las orugas no continúan alimentándose de ese material vegetal, siendo desconocidas sus fuentes de alimento.

Estudios en la región semiárida pampeana indican que la densidad del complejo de orugas cortadoras varía con el cultivo antecesor (rastrosos de cosecha) (Corró-Molas et al. 2015). A su vez, se han indicado variaciones en la proporción de especies dentro del complejo entre campañas agrícolas (períodos 2014 a 2019) (Niveyro et al., inédito). Previos estudios en el hemisferio norte citan que la disponibilidad de dos especies malezas en los cultivos, *Rumex crispus* L., 1753 (Polygonaceae) y *Barbarea vulgaris* W.T. Aiton (Brassicaceae) favorecieron la presencia de *A. ipsilon* (Busching & Turpin 1976). En Argentina, Aragón (1985) ha indicado que lotes enmalezados con *Carduus spp.* (Asteraceae), *Taraxacum sp.* (Asteraceae), *Ammi majus* (Apiaceae) y *Stellaria media* (Caryophyllaceae) de la zona húmeda de la región pampeana se asociaron con presencia de orugas cortadoras, aunque en dicho trabajo no se establecieron relaciones directas entre insectos y malezas. En la región semiárida pampeana poco se sabe sobre qué características en los lotes derivadas del manejo agrícola o del ambiente pueden favorecer a la presencia de los insectos en los cultivos, información necesaria para su manejo. En este trabajo, evaluamos si la presencia de malezas y el volumen de rastrojo en los lotes pueden ser variables predictoras de la densidad de las orugas cortadoras. Para ello evaluamos en campos de productores ubicados en el área con mayor reporte de daños por orugas cortadoras, noreste de La Pampa y sudoeste de la provincia de Buenos Aires, qué especies de malezas se encuentran presentes en el momento de mayor presencia de las orugas en los campos y previo a la siembra de los cultivos de verano. A su vez, evaluamos la densidad y composición del complejo de orugas presentes. De acuerdo con esto, se plantea la siguiente hipótesis de trabajo.

1.1. Hipótesis.

Existe una relación positiva entre la densidad de orugas cortadoras con la presencia de malezas y con la disponibilidad de rastrosos en los lotes. Predecimos que ciertas especies de malezas contribuirán al incremento de estos insectos por contribuir a su alimentación. A su vez, predecimos que una mayor cobertura/cantidad de rastrojo favorecerá a estos insectos por

generar ambientes con menor oscilación de temperatura, humedad y menor exposición de estos insectos a factores bióticos y abióticos.

2. MATERIALES y MÉTODO

2.1. Selección de sitios de muestreo.

El estudio se llevó a cabo en lotes de campos ubicados en el norte de la provincia de La Pampa y sudoeste de la Provincia de Buenos Aires ubicados en un radio aproximado de 20 km en cercanías de las ciudades General Pico (L.P.) y Trilli (L.P.), De Bary (Bs. As.), Trenque Lauquen (Bs. As.), Pellegrini (Bs. As.) y González Moreno (Bs. As.) (Figura 1). El cultivo antecesor de todos los lotes fue soja (rastrojo de soja). Para analizar el efecto del enmalezamiento y el grado de cobertura del rastrojo en la incidencia de orugas cortadoras se utilizó un diseño bifactorial (2x2) con 5 réplicas. Los factores del diseño fueron: densidad de rastrojo (con dos niveles: alto: > 83 g peso seco/m² y bajo < 83 g peso seco/m²) y porcentaje de enmalezamiento (con dos niveles: lotes con malezas y lotes sin presencia de malezas). La selección de los lotes (N total = 16 lotes) se realizó previo al muestreo de los insectos donde se consideró la cobertura de rastrojo y el porcentaje de enmalezamiento presentes dentro del lotes y ubicado en las zonas de menor altitud (“zonas de bajos”).

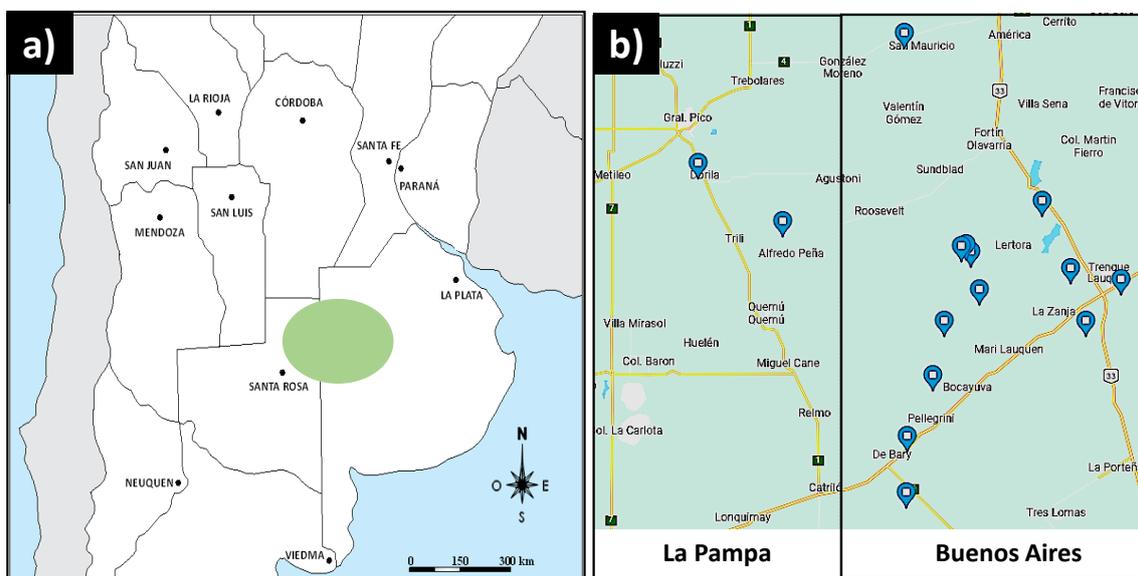


Figura 1. a) Área de muestreo, b) Ubicación de los lotes de muestreo con rastrojo de soja.

2.2. Muestreo de orugas cortadoras

En cada lote seleccionado y en un total de 7 fechas de muestreo distribuidos entre agosto y septiembre de 2019, en los meses coincidentes con el momento de mayor presencia de las orugas en el campo y previo a la siembra de los cultivos de verano, se estimó la densidad de orugas cortadoras en un total de 5 cuadratas de 1m² separadas entre sí por 5 metros (Figura 2). En cada cuadrante se revisó la broza y los primeros 2 cm del suelo. Las larvas se cuantificaron y se conservaron en recipientes individuales para evitar el canibalismo propio de las especies. En gabinete, las larvas se sacrificaron y se conservaron en medio líquido (alcohol al 70%) para su identificación con clave de los estadios larvales del complejo (Niveyro 2019, inédito).



Figura 2. Muestreo de orugas cortadoras, a) vista de la cuadrata de 1 m², b) vista del muestreo en los lotes con rastrojo de soja.

2.3. Relevamientos de la vegetación y variables espaciotemporales en el lote

En cada lote, se cuantificaron variables referidas a la vegetación en un total de 5 cuadratas de 1m², separadas 5 metros entre sí y distribuidas al azar (Figura 3 a, b). En cada cuadrata se cuantificaron las siguientes variables: a) cantidad de rastrojo (g/m²) y b) densidad de especies malezas (expresada en porcentajes por m²). Para la estimación de cantidad de rastrojo (variable a) en cada cuadrata se recolectó el rastrojo fresco en bolsas y se secó en estufa a 60°C durante 48 horas para el análisis en peso seco. Para la estimación del porcentaje de enmalezamiento (variable b), en cada cuadrata de muestreo se registró en planilla las especies vegetales presentes y se fotografió con una cámara digital (Sony Cyber-Shot HX 90, lente 30x y 18,2 megapíxeles) para determinar en gabinete el porcentaje de cobertura que ocuparon las

malezas (total) y el porcentaje por cada especie vegetal ([Figura 3a](#)). En los lotes o cuadrantes donde el reconocimiento de las especies malezas no se pudo determinar a campo, se colectó una muestra de las plántulas para consultar con bibliografía ([Fernández et al. 2016](#)) y con especialista (Dr. W. Muiño, FA-UNLPam). En gabinete, las fotografías obtenidas se trabajaron con el programa Adobe Photoshop CS6 © Versión 13, donde se utilizó la herramienta “recorte con perspectiva” para corregir errores de posición generados en la foto y enmarcar la imagen ([Figura 3b](#)). Luego se utilizó el programa Grida Pic (DARE Software) para superponer en las fotografías distintas grillas de (5x5) para estimar el porcentaje de cobertura de malezas total, y por especie ([Figura 3c](#)).

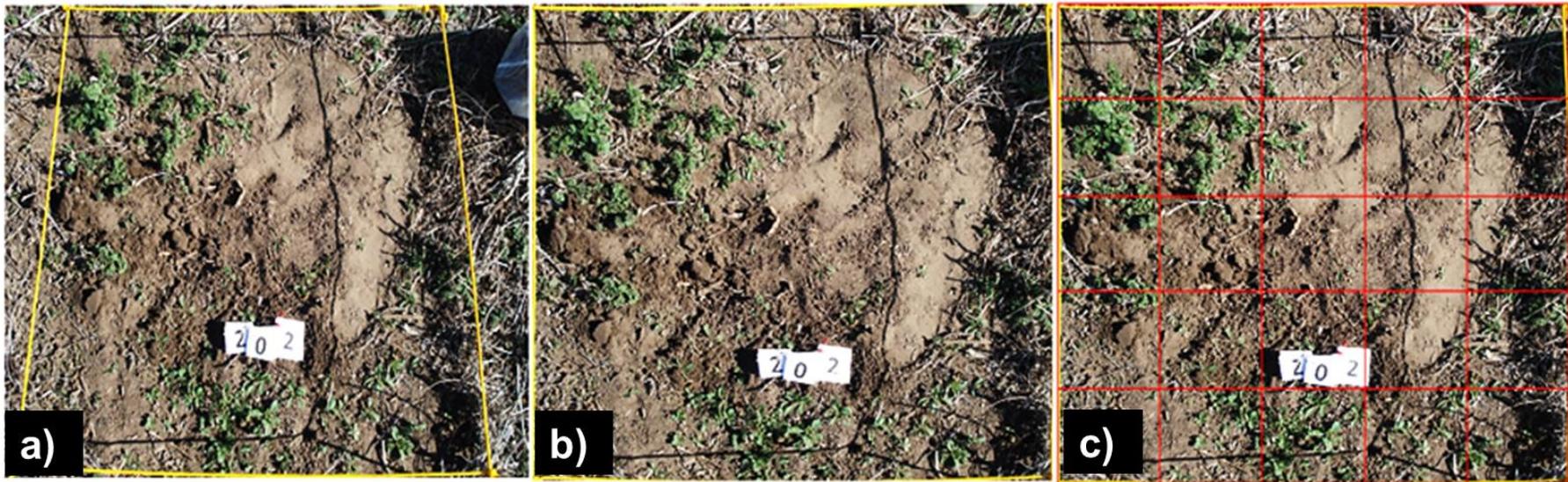


Figura 3. Análisis de imágenes para la estimación de la vegetación en los sitios de muestreo: **a)** Imagen obtenida en el sitio de muestreo sin procesar (cuadrata de 1 m²), **b)** Imagen recorte con perspectiva, **c)** Imagen con cuadrícula superpuesta (5x5).

2.4. Análisis de datos.

La relación entre las variables estimadas en el lote, variables explicativas: rastrojo y malezas (ambos factores con 2 niveles cada uno) y la variable respuesta, densidad de orugas cortadoras, se analizó mediante Modelos Lineales Generalizados Mixtos (GLMM) con una distribución de error Poisson y función de enlace log. Las fechas de muestreo y las localidades se incluyeron en el modelo como factores aleatorios para modelar la dependencia temporal y espacial de los datos. En el modelo se incluyó la interacción entre los factores de estudio. Las distribuciones de error normal y la homogeneidad de la varianza se probaron con las pruebas de Shapiro-Wilk y Levene, respectivamente. Se realizaron pruebas a posteriori de Tukey para cada par de medias estimadas.

A su vez, se realizó un análisis multivariado de Componentes Principales (CPA) para conocer la composición de las especies de malezas presentes en los lotes y relacionarla con la abundancia de orugas cortadoras. Para el análisis de CPA se establecieron tres categorías de acuerdo con la densidad de orugas en los lotes a) lotes con alta densidad de orugas ≥ 7 orugas/m² (6 lotes) b) lotes con nivel medio, 3 a 6 orugas/m² (5 lotes) y c) lotes con baja densidad < 3 orugas/m² (5 lotes). Todos los análisis se realizaron con el programa R Studio (R Core Team, 2023) y se utilizaron los paquetes “lme4”, “emmeans” (GLMM) y los paquetes “FactoMineR” (Lê et al., 2008), “Factoextra” (Kassambara & Mundt 2020) y “Corrplot” (CPA) para la visualización gráfica.

3. RESULTADOS

3.1. Composición de especies malezas y complejo de orugas cortadoras.

Un total de 15 especies de malezas se identificaron en estado de plántula con desarrollo de 4-5 hojas pertenecientes a 9 familias (Tabla 1). La composición específica varió entre lotes de muestreo tanto en su presencia como en la densidad en los lotes. *Conyza spp* (*C. sumatrensis* + *C. bonariensis*), *L. amplexicaule* y *P. aviculare* fueron las especies con mayor densidad en la zona de muestreo con valores de densidad por m² del 18 al 30 %, en tanto que, *U. urens*, *C. bursa-pastoris* y *C. incertus* alcanzaron valores medios de 7 a 12.5 % y los valores por debajo del 2.5 % se registraron para *V. arvensis*, *T. perfoliata*, *C. thoermeri*, *B. incana*, etc. (Figura 4, Figura 5). Con respecto al complejo de orugas cortadoras, se colectaron un total de 90 orugas, de las cuales el 70% de las muestras correspondió a la especie *Agrotis robusta* y el resto a *Feltia spp.* (*Feltia deprivata*, *Feltia gypaetina* y *Feltia sp.*), que, dado su similitud morfológica y la complejidad sistemática del grupo, en este trabajo, se cita a nivel de género.

Tabla 1. Familias y especies de malezas registradas en los lotes de cultivos y su frecuencia de aparición.

Familia	Especie	N° sitios
	<i>Conyza spp.</i>	5
Asteraceae	<i>Carduus thoermeri</i>	1
	<i>Gamochaeta sp.</i>	3
	<i>Cenchrus incertus</i>	2
Poaceae	<i>Avena fatua</i>	1
	<i>Poa annua</i>	1
Polygonaceae	<i>Poligonum aviculare L.</i>	3
Urticaceae	<i>Urtica urens L.</i>	1
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris L.,</i>	1
	<i>Lepidium sp.</i>	1
Lamiaceae	<i>Lamium amplexicaule L.</i>	3
Violaceae	<i>Viola arvensis</i>	1
Campanulaceae	<i>Triodanis perfoliata var. Biflora</i>	2
Apiaceae	<i>Bowlesia incana</i>	3

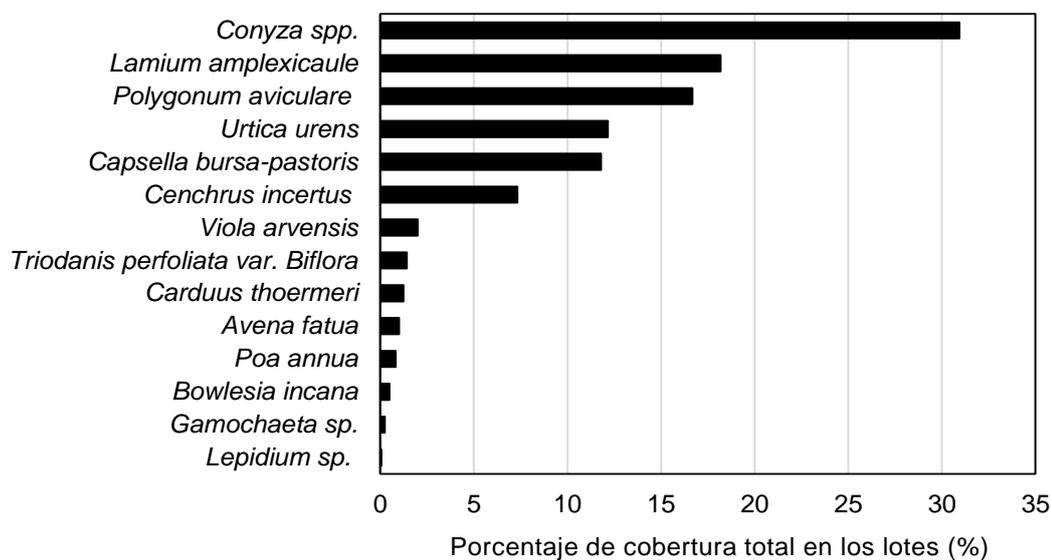


Figura 4. Porcentaje de cobertura total de malezas en los lotes de muestreo por m².

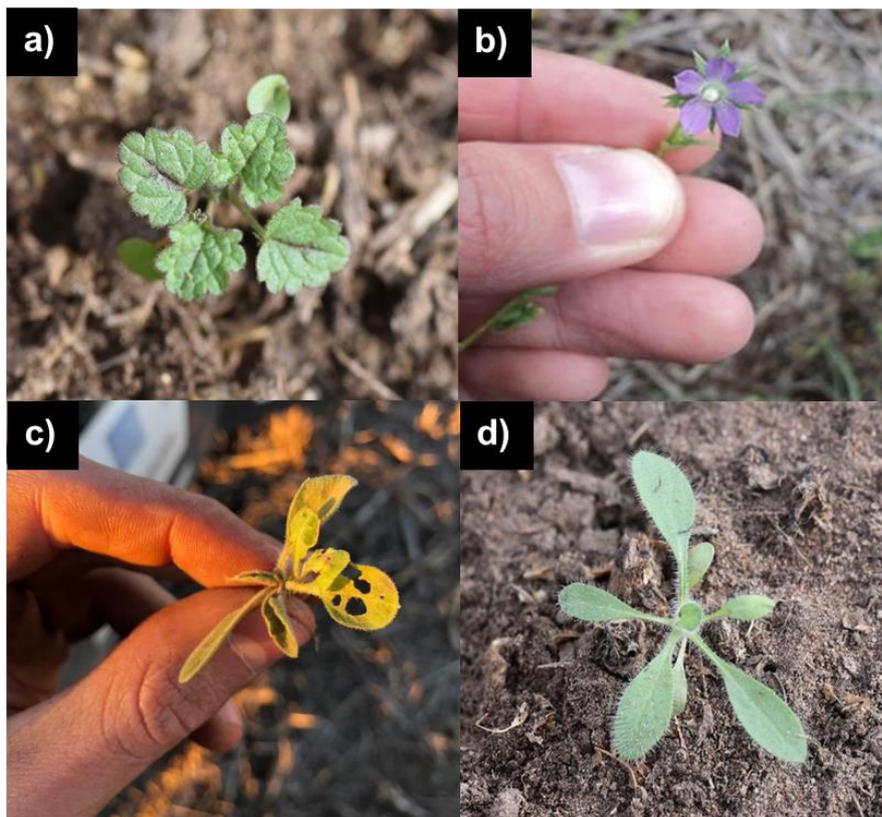


Figura 5. Especies de malezas observadas en los lotes de muestreo a) *Lamium amplexicaule*, b) *Triodanis perfoliata* var. *Biflora*, c) - d) *Conyza* spp.



Figura 6. a) Detalle de *A. robusta* en los lotes de cultivos, a) – c) secuencia que muestra el comportamiento de fototaxia negativa de la especie.

3.2. Relación entre las características del lote y la abundancia de orugas cortadoras.

No se detectaron diferencias significativas en la abundancia de orugas cortadoras respecto de la cobertura de rastrojo, y la presencia de especies malezas fue marginalmente significativa (GLMM AIC= 230.5 valor $\chi^2 =$ valor; df; $p = 0.09$) (Tabla 2). A su vez, la interacción entre la cobertura del rastrojo y la presencia de malezas no fue significativa. Lotes con malezas presentaron una abundancia promedio de orugas menor que aquellos con malezas, pero también se observó una mayor variabilidad en los datos obtenidos (Figura 7).

Tabla 2. Resultados de modelos mixtos lineales generalizados que evalúan la relación entre los factores cobertura de rastrojo y densidad de malezas con la abundancia de orugas.

Parámetros del modelo	Estimate	SE	Z	P
Intercept	-0.1545	0.3729	-0.414	0.67
Rastrojo	0.3798	0.3563	1.066	0.28
Malezas	-0.7082	0.4241	1.670	0.09
Rastrojo x malezas	0.7453	0.5433	1.372	0.17

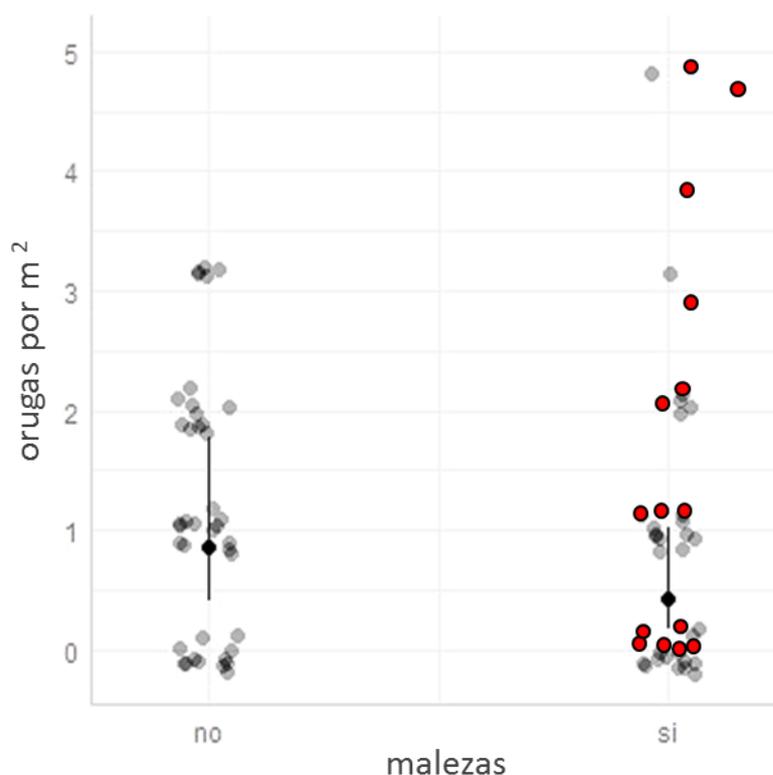


Figura 7. Densidad de orugas cortadoras en lotes con (si) o sin malezas (no). Los círculos rojos indican a lotes con presencia de *Conyza spp.*

El análisis de componentes principales (CPA) indicó que las dos primeras componentes explicaron el 100 % de la variabilidad total de los datos. El primer componente (CP1) explicó el 72.1% de la variabilidad total y estuvo asociado a 8 malezas cuyos valores de correlación (mostrado entre paréntesis) fueron similares: *Lamium amplexicaule* (0.97%), *Carduus thoemeris* (0.98%), *Poa annua* (0.98 %), *Urtica urens* (0.98 %), *Cenchrus incertus* (0.97 %), *Lepidium sp.* (0.98 %), *Capsella bursa-pastoris* (0.98 %) y *Bowlesia incana* (0.98 %). El segundo componente (CP2) explicó el 27.9 % de la variación total y se correlacionó con 5 malezas, *Gamochaeta sp.* (0.94 %), *Conyza spp.* (0.80 %), *Viola arvensis* (0.75%), *Polygonum aviculare* (0.75 %) y *Triodanis biflora* (0.75%) (Figura 8).

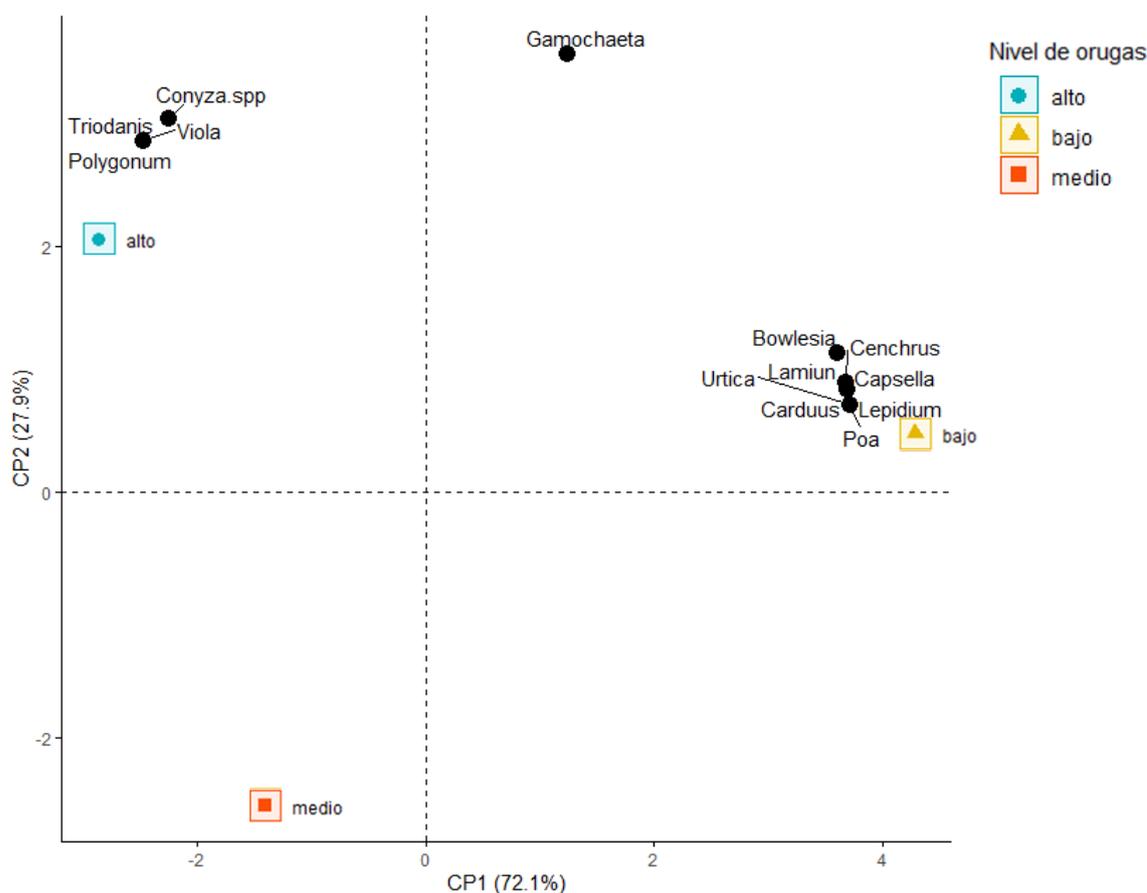


Figura 8. Biplot del análisis de PCA de las especies de malezas asociadas a lotes con distinta densidad de orugas (alto, medio y bajo).

4. DISCUSION

Los diagnósticos tempranos de plaga insectiles son una necesidad en los sistemas agrícolas. El desarrollo de análisis de factores ambientales y de manejos agrícolas que puedan influir sobre valores de riesgo son escasos (Jiang et al. 2022). Esto se debe en parte a la complejidad de los sistemas agrícolas tanto por su diversidad en interacciones biológicas como también por los cambios permanentes que se realizan en el corto plazo para la producción a través de la rotación de cultivos, la roturación del suelo y la aplicación de agroquímicos. Estos cambios también afectan la ubicación de alimentación por parte de las larvas que influye en su adaptación al tipo de hábitat. En este trabajo, la evaluación de las características en los lotes permitió conocer la diversidad de malezas presentes, tanto en el número de especies presentes como a los porcentajes de cobertura de cada especie. Se observó predominancia de las especies *Conyza spp.*, *L. amplexicaule* y *P. aviculare* con densidades del 30%, 10%, 5.5% respectivamente. La mayor abundancia de *Conyza spp.* se correspondió con los picos de emergencia que estas especies presentaron en el año, uno a inicios del otoño-invierno y otro a inicios de la primavera. Por lo tanto, este último pico de emergencia coincidió con el momento puntual en el que se encuentran las larvas en los estadios L3-L4 en el campo, además de la época de mayores precipitaciones en la zona que favorecieron el crecimiento vegetativo de *Conyza spp.* En tanto que, las especies registradas con densidades intermedias y/o bajas (menor al 5%), tales como *V. arvensis*, *B. incana* y *C. acanthoides* presentan un desarrollo principalmente invernal. A su vez, cabe señalar que, la diversidad y la distinta frecuencia de aparición de las malezas reflejó manejos agrícolas distintos entre los establecimientos respecto a la duración de los barbechos, la intervención en el control de malezas tempranas y tardías, así como en el uso de distintos herbicidas entre ellos herbicidas de tipo sistémicos de amplio espectro (glifosato), herbicidas sistémicos hormonales (2,4 D, Dicamba, Clopiralid, Fluroxipyr), y herbicidas residuales. Por lo tanto, la variable maleza englobó no sólo aspectos biológicos sino del manejo agrícola que complejizan el sistema.

Dado que las orugas cortadoras viven en el suelo, en fosas y cavidades que ellas construyen (Mitchell et al. 2006), el volumen de rastrojo es una variable que influye directamente en su hábitat. En este trabajo se observó una gran variabilidad en el volumen de rastrojo entre los lotes analizados con valores entre 599 g/m² y 63 g/m². Esta variabilidad, de manera similar a la presencia de malezas se relacionó con los distintos manejos de los establecimientos donde las distintas elecciones de cultivares, fechas y densidades de siembra son factores que inciden de forma directa en la estructura y en la biomasa aérea del cultivo (e.g.

ramificaciones, densidad foliar, etc.). En consecuencia, en la mayor o menor deposición de rastrojos en el suelo. A su vez, otro factor de manejo, si bien de menor relevancia que el anterior, es la regulación de la maquinaria de cosecha, que influyó en la distribución heterogénea de los rastrojos en el suelo generando microhábitats en los lotes de protección para estos insectos. Contrariamente, a lo predicho los resultados indicaron que las condiciones de mayor rastrojo no se relacionaron con un incremento de la densidad de estos insectos. Por otra parte, tampoco se observaron diferencias significativas en la densidad de orugas en relación con la presencia de malezas y no se registró interacción entre este factor y el volumen de rastrojo. Sin embargo, los lotes con malezas presentaron una alta variabilidad en la densidad de orugas cortadoras, y fue evidente que aquellos lotes en los que estuvieron presentes malezas del género *Conyza spp.* la abundancia de orugas fue mayor. A su vez, y de acuerdo con esto, en el análisis de CPA, la densidad de orugas se asoció con la composición de especies malezas presentes en los sitios de muestreo. En aquellos lotes donde la composición de malezas estuvo conformada principalmente por *Conyza spp.*, *V. arvensis*, *P. aviculare* y *T. biflora* se observó una mayor densidad de orugas. Por el contrario, cuando los lotes presentaron *L. amplexicaule*, *B. incana*, *C. incertus* y *Lepidium sp.*, etc., las densidades de orugas fueron bajas. Estos resultados parecen reflejar preferencias de las orugas por el alimento que es independiente de la abundancia de las especies en el campo tal como se observa para *V. arvensis* y *T. biflora*, cuyos valores de abundancia relativos fueron bajos, en tanto que *L. amplexicaule* una especie con mayor abundancia y presente en más sitios que las anteriores no se asoció con densidades altas de orugas. En el PCA, de las cuatro especies de malezas asociadas con densidades altas de orugas, las especies de *Conyza* fueron las más relevante por su frecuencia de aparición y altas densidades. Su mayor abundancia en el lote estaría dada por su mayor banco de semillas en el suelo, su mayor habilidad competitiva (Mahajan et al. 2021). e incluso su resistencia a herbicidas con diferentes mecanismos de acción (confirmada para *Conyza sumatrensis*) y con casos comprobados de resistencia múltiple (Balassone et al. 2020; Leal et al. 2022). A su vez, en las observaciones de campo se observaron daños en hojas de varias plantas de *Conyza spp.* (Figura 5c).

Dado que hasta el momento se desconoce cuál es el alimento que las orugas consumen en los campos antes de que los cultivos de verano estén implantados, estos resultados representan un primer aporte en la relación fitófago-planta del complejo de orugas cortadoras. Los resultados de este trabajo destacan la predominancia de *A. robusta* (70% del total) en el complejo de orugas y sugieren su asociación con especies de Polygonaceae y Asteraceae, familias citadas anteriormente en relación con el complejo de cortadoras en

otras regiones de estudio, incluso con una composición específica diferente (Busching & Turpin 1976; Aragón 1985). La gran diversidad de malezas requiere de estudios adicionales que permitan excluir del análisis a aquellas especies que no sirvan de recurso alimenticio a las orugas. Por otra parte, no descartamos que las densidades de orugas registradas puedan, a su vez, responder a la presencia y/o abundancia de otras especies de malezas presentes en el periodo otoño-invernal, no detectadas en este trabajo. Serían necesarios estudios con una mayor ventana temporal para conocer los recursos vegetales que sirvan a las polillas hembras como sustrato para la oviposición en el otoño y/o al desarrollo invernal de los estadios iniciales de larva L1 a L3 hasta la primavera.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se analizó si variables presentes en campos de cultivos se relacionó con la densidad de orugas cortadoras. Los resultados de análisis de GLMM indicaron que la abundancia de orugas cortadoras no indicó una relación significativa con el número de especies de malezas ni con la cobertura de rastrojo. Sin embargo, el análisis de PCA indicó que, de las 15 malezas registradas en lotes, *Conyza spp*, *V. arvensis*, *P. aviculare* y *T. biflora* se asociaron con una mayor densidad en los lotes. Estos resultados son un aporte preliminar en el estudio de la interacción planta-fitófagos en el complejo de orugas cortadoras, en el cual se desconoce qué alimento consumen las orugas en los campos antes de la siembra de los cultivos que afectan.

6. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mi directora, Selene Leonor Niveyro, por su constante apoyo, su gran trabajo y su paciencia en guiarme para llevar a cabo este trabajo. También agradecer a Adriana Salvo, mi codirectora, por su acompañamiento y ayuda, a Gabriel Lara por su buena predisposición y aportes al trabajo.

Nuestro agradecimiento para Joaquín González, Sebastián Fossaceca y Enrique Díaz quienes participaron en los muestreos de campo y en la recolección de datos y a todos los productores e Ingenieros Agrónomos que nos permitieron realizar este trabajo en los campos que asesoran y que gentilmente nos aportaron información de cada uno de sus lotes: Agustín Civalero, Maximiliano Yapur, Franco Agustín Ferreyra, Marcelo Echagüe, Esteban Badino, Anastacia Gastaldi, Enrique Gonzalez, Kevin O'Donelly, Carlos Portu y Santiago Altube.

Por último y no menos importante agradecer a la Universidad Nacional de La Pampa y sobre todo a la Facultad de Agronomía por lo brindado a lo largo de mi carrera.

Este trabajo se realizó en el marco del Proyecto 1-44/17 FA UNLPam Resol. 032/18 CD FA- UNLPam y Proyecto I-177/22 FA UNLPam "Marcos predictivos para el manejo de tucuras y orugas cortadoras en cultivos extensivos" Resol. 387/22 CD FA-UNLPam.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aragón J. (1985). Bioecología, sistemas de alarma y control de orugas cortadoras en cultivo de girasol, maíz y soja. Inf. Para extensión. EEA Marcos Juárez INTA: 12p.
- Balassone F., Puricelli E. & Faccini D. (2020). Sensibilidad de biotipos de *Conyza sumatrensis* a glifosato y a inhibidores de ALS en dos estados de desarrollo. *AgriScientia*, 37:11–20. DOI: <https://doi.org/10.31047/1668.298x.v37.n2.25404>.
- Busching M.K. & Turpin F.T. (1976). Oviposition preferences of black cutworm moths among various crop plants, weeds, and plant debris. *Journal of Economic Entomology* 69: 587-590.
- Capozzi E., Ferrero C., Corró-Molas A., Walter-Guillot G., Vilches J., Niveyro S. & Baudino E. (2015). Efecto residual de Clorantraniliprole y Lambdacialotrina en el control de orugas cortadoras. IX Congreso Argentino de Entomología. Posadas.
- Corró-Molas A., Baudino E., Vilches J., Guillot-Giraud W., Capozzi E., Niveyro S., Ferrero C., Civalero A. (2015). Estudio comparativo de la densidad del complejo de orugas cortadoras en diferentes ambientes y cultivos antecesores. IX Congreso Argentino de Entomología. Mayo 2015, Posadas.
- Fernández O., Leguizamón E. S., Acciaresi H. A., Troiani H. O. & Villamil C.B. (2016). Malezas e Invasoras de la Argentina. Tomo II: Descripción y Reconocimiento, 1st ed., Bahía Blanca: Ediuns, 1-936.
- Jiang J.A., Syue C.H., Wang C. H., Liao M. S., Shieh J. S. & Wang J.C. (2022). Precisely forecasting population dynamics of agricultural pests based on an interval type-2 fuzzy logic system: Case study for oriental fruit flies and the tobacco cutworms. *Precision Agriculture* 23: 1302-1332. <https://doi.org/10.1007/s11119-022-09886-3>.
- Kassambara A., & Mundt F. (2020). Factoextra: Extract and visualize the results of multivariate data analyses (R package Version 1.0.7). <https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>.
- Leal J.F., Souza A.D.S., Borella J., Araujo A.L.S., Langaro A.C., Chapeta A.C., ... & de Pinho, C.F. (2022). Sumatran fleabane (*Conyza sumatrensis*) resistant to PSI-inhibiting herbicides and physiological responses to paraquat. *Weed Science* 70: 46-54. <https://doi.org/10.1017/wsc.2021.70>.

- Mahajan G., Prasad A. & Chauhan B.S. (2021). Seed germination ecology of Sumatran fleabane (*Conyza sumatrensis*) in relations to various environmental parameters. *Weed Science* 69: 729-729. DOI: <https://doi.org/10.1017/wsc.2021.56>.
- Mitchell A., Mitter C. & Regier J.C. (2006). Systematics and evolution of the cutworm moths (Lepidoptera: Noctuidae): evidence from two protein-coding nuclear genes. *Systematic Entomology* 31: 21-46. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3113.2005.00306.x>
- Niveyro S. & Benítez H.A. (2019) Interspecific larvae competence and mandible shape disparity in cutworm pest complex (Lepidoptera: Noctuidae). *Zoologischer Anzeiger*, 283: 207-212. <https://doi.org/10.1016/j.jcz.2019.10.004>.