

TRABAJO

DIVERSIDAD Y GRUPOS FUNCIONALES DE COLEOPTERA (INSECTA) EN AGROECOSISTEMAS DE FRUTILLA (FRAGARIA X ANANASSA DUCH.) EN PERICO (JUJUY, ARGENTINA)

Martínez P.^{1,2*}, Zamar M. I.², Maza N.³, Escalier I.⁴ y Choque L.⁴

¹ CONICET, Avenida Bolivia 1661, San Salvador de Jujuy; ² Instituto de Biología de la Altura, Universidad Nacional de Jujuy, Av. Bolivia 1661 (4600) San Salvador de Jujuy; ³ Facultad de Agronomía y Zootecnia Universidad Nacional de Tucumán; ⁴ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy

*Autor para correspondencia:
patricianoelia@gmail.com

RESUMEN

Entre las producciones frutihortícolas de los valles templados de Jujuy, se destaca el cultivo de frutilla con un total de 85 ha, de las cuales, el 80% pertenece a la agricultura familiar. Al presente, no existen estudios referidos a la fauna de coleópteros asociados a este cultivo que permitan estimar su rol e importancia en el funcionamiento del sistema de producción. Por ello, los objetivos del estudio fueron, conocer la diversidad y grupos funcionales de coleópteros asociados al cultivo de frutilla a lo largo de una temporada trasplante-cosecha, en Perico (Jujuy). El trabajo se realizó en parcelas de 100 x 40 m de tres finas, entre junio a noviembre de 2022. Los coleópteros fueron separados del resto del material para su identificación mediante claves específicas. Se calcularon índices de diversidad, mientras que la asignación de las familias de Coleoptera a cada grupo funcional se realizó a partir de la bibliografía. En total se recolectaron 490 coleópteros, de los cuales 248 corresponden a la finca 1, 86 a la finca 2 y 156 a la finca 3. Se determinaron 15 familias y 31 especies/ morfoespecies, cuya distribución en las fincas fue diferente encontrándose 15, 17 y 21 en las fincas 1, 2 y 3, respectivamente. Los grupos funcionales determinados fueron, herbívoro, depredador, fungívoro, omnívoro y detritívoro. En las etapas de floración y fructificación del cultivo, las abundancias de Coccinellidae, Chrysomelidae y Staphylinidae se incrementaron en función de la mayor disponibilidad de recursos alimenticios. La diversidad de Coleoptera encontrada y la distribución de los grupos funcionales en cada finca podría servir de base para analizar la influencia del tipo de manejo del cultivo en la perspectiva de incrementar la sustentabilidad de la producción de frutilla en Jujuy.

Palabras clave: cultivo, insectos, herbívoros, depredadores, fungívoros

SUMMARY

Among the fruit and vegetable productions in the temperate valleys of Jujuy, the cultivation of strawberries stands out with a total of 85 hectares, of which

80% belongs to family farming. At present, there are no studies referring to the beetle fauna associated with this crop that allow estimating its role and importance in the functioning of the production system. Therefore, the objectives of the study were to know the diversity and functional groups of beetles associated with strawberry cultivation throughout a transplant-harvest season, in Perico (Jujuy). The work was carried out in plots of 100 x 40 m of three plots, between June and November 2022. The beetles were separated from the rest of the material for identification using specific keys. Diversity indices were calculated, while the assignment of Coleoptera families to each functional group was carried out based on the literature. In total, 490 beetles were collected, of which 248 corresponded to farm 1, 86 to farm 2 and 156 to farm 3. 15 families and 31 species/morphospecies were determined, whose distribution on the farms was different, with 15, 17 and 21 in farms 1, 2 and 3, respectively. The functional groups determined were herbivore, predator, fungivore, omnivore and detritivore. In the flowering and fruiting stages of the crop, the abundances of Coccinellidae, Chrysomelidae and Staphyllinidae increased depending on the greater availability of food resources. The diversity of beetles found and the distribution of functional groups in each farm could serve as a basis to analyze the influence of the type of crop management in the perspective of increasing the sustainability of strawberry production in Jujuy.

Keywords: cultivation, insects, herbivores, predators, fungivores

INTRODUCCIÓN

El tipo y abundancia de la biodiversidad en los agroecosistemas dependen de la estructura y manejo del mismo. En monocultivos, la fertilización química, el control de las especies arvenses o espontáneas mediante laboreos convencionales o mediante la aplicación de herbicidas y el control de plagas con pesticidas, comportan una disminución de la biodiversidad. En cambio, la diversificación de hábitats mediante rotaciones, policultivos, cultivos de cobertura, mantenimiento de la vegetación de los márgenes, fertilización orgánica y laboreos superficiales se asocian con un incremento de la biodiversidad (Sans, 2007).

Entre los componentes de los agroecosistemas, los insectos tienen un lugar destacado por su abundancia, diversidad, lugares donde mantienen sus poblaciones y posiciones funcionales que ocupan. Guzmán-Mendoza *et al.*, (2016) reseñan que los artrópodos son fundamentales en los procesos de fragmentación de la cobertura vegetal, en los ciclos de nutrientes y en la dieta de otros organismos consumidores, por lo que se consideran una herramienta útil para evaluar la efectividad de las estrategias de manejo de los ecosistemas y encontrar indicadores de cambios ambientales rápidos.

Entre las producciones frutihortícolas de la provincia de Jujuy se destaca el cultivo de frutilla cuya área de desarrollo se localiza en los valles templados de Perico con cerca de 150 ha distribuidas en las Pampitas, El Pongo, San Antonio, El Carmen y Monterrico, de las cuales, el 80% pertenece a la agricultura familiar (Kirschbaum *et al.*, 2017, Ministerio de Economía, 2023). En general, el conocimiento referido a la fauna de insectos perjudiciales y benéficos asociados a este cultivo corresponde a Lemme *et al.*, (1996), Marasas *et al.*, (1997), Lefebvre *et al.*, (2013), Kirschbaum *et al.*, (2015), Olivo *et al.*, (2015), Dughetti *et al.*, (2017), Funes *et al.*, (2018), Aguilar *et al.*, (2020) y Greco *et al.*, (2020).

Entre los insectos, el orden Coleoptera es uno de los megadiversos, además, al intervenir en distintos procesos ecosistémicos como detritívoros, fungívoros, saprófagos, polinizadores, herbívoros, depredadores (Booth *et al.*, 1990; Dode *et al.*, 2008), son fundamentales en los sistemas agrícolas. En el conjunto de referencias mencionadas, los coleópteros fueron incluidos en las listas de insectos identificados, o fueron tratados como indicadores edáficos para contrastar la incidencia del manejo del suelo del cultivo de frutilla en La Plata, provincia de Buenos Aires (Marasas *et al.*, 1997).

Al presente, para la provincia de Jujuy no existen estudios referidos a la fauna de coleópteros del cultivo de frutilla que permitan estimar su rol e importancia en el funcionamiento del sistema de producción frutihortícola. Por ello, los objetivos del estudio fueron, conocer la diversidad y grupos funcionales de coleópteros asociados a este cultivo a lo largo de una temporada trasplante-cosecha en el área de producción de frutilla de Perico (provincia de Jujuy, Rep. Argentina).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo se llevó a cabo en el área de producción de frutilla de Perico (Departamento El Carmen, provincia de Jujuy, Argentina), en tres fincas ubicadas en las localidades de Santo Domingo (Finca 1) 24°23'41" 65°4'0.09", El Cadillal (Finca 2) 24°22'33.9" S 65°05'22.1" W, y Las Pampitas (Finca 3) 24°23'10" S 65°8'15" W (Fig. 1).

Características de la producción agrícola de cada finca

-Finca 1: destinada a la producción de frutilla convencional con mayor alcance comercial. El productor no realizó rotación de cultivos y controló la vegetación espontánea circundante. En general utilizó productos químicos para el control de plagas y enfermedades.

-Finca 2: destinada a la producción de frutilla con alcance comercial local, hortalizas (zanahoria, tomate, zapallito, lechuga, entre otros) y frutales (durazno, papaya). El productor realizó rotación de cultivos y dejó dos sectores con vegetación espontánea circundante. Utilizó productos de origen químico y agroecológico para el control de plagas y enfermedades.

-Finca 3: destinada a la producción de frutilla, flores de corte y tomate, con alcance comercial local. El productor realizó rotación de cultivos y dejó cuatro sectores de vegetación espontánea circundante. Utilizó productos de origen químico para el control de plagas y enfermedades.

En las tres fincas el riego se realizó por goteo.

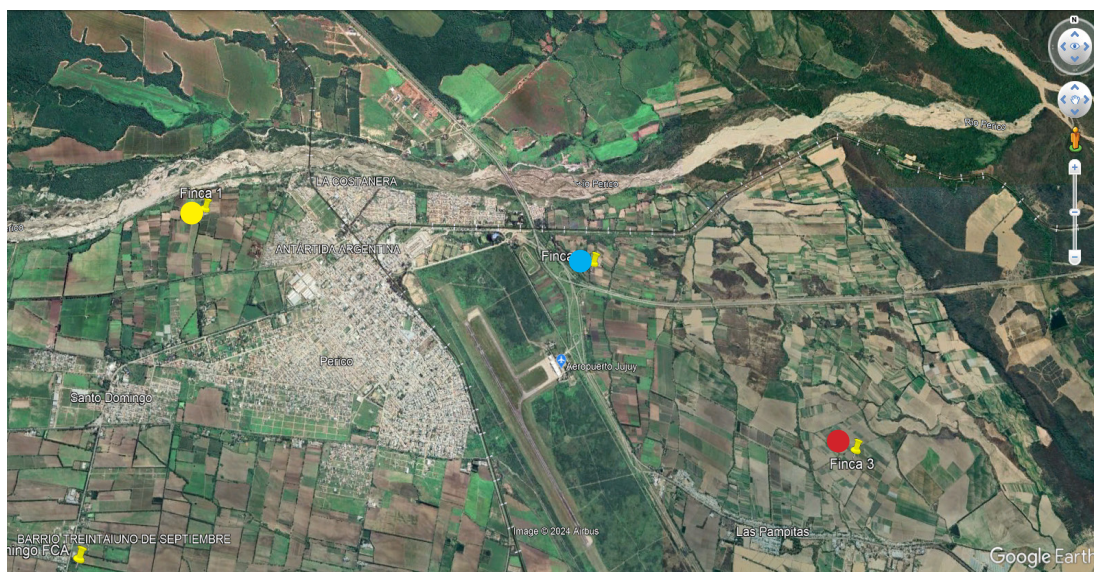


Figura 1: Ubicación de las fincas de producción frutihortícola en el departamento El Carmen (provincia de Jujuy, República Argentina). Referencias: Finca 1 ● Finca 2 ● Finca 3 ●

Metodología de muestreo

En cada finca se realizaron 10 muestreos desde junio a noviembre de 2022, en parcelas de frutilla de 100 x 40 m. Cada una fue dividida en cuatro subparcelas donde se realizaron aspiraciones de plantas de frutilla en 8 m lineales, con un aspirador Sthil SH86C, en 9 camellones separados entre sí por 4 camellones. Los artrópodos recolectados en cada bolsa de muselina fueron revisados bajo microscopio estereoscópico NIKON SMZ 800. Los coleópteros fueron separados del resto del material para su identificación mediante claves específicas (Booth *et al.*, 1990; Lawrence & Britton, 1991; González, 2014).

La información referida a la sistemática y abundancia de los coleópteros se incorporó a una planilla de cálculos y se realizaron gráficos de barras combinadas para determinar la abundancia y riqueza de los mismos en las tres fincas. Se calcularon los siguientes índices de diversidad: (S) riqueza de especies: número de especies presentes en una comunidad, (H') índice de diversidad de Shannon, dominancia, equitatividad (describe como se distribuye la abundancia o riqueza entre especies que integran una comunidad y el coeficiente de similitud de Jaccard. Estos análisis se realizaron mediante el software PAST versión 1.89 (Hammer *et al.*, 2001).

La asignación de las familias de Coleoptera a cada grupo funcional se realizó a partir de la revisión bibliográfica sobre la biología y tendencias alimenticias del estado de desarrollo en que se recolectaron los ejemplares. Los grupos funcionales considerados fueron los designados por Martínez Ramos (2008): (1) consumidores primarios: herbívoros (2) consumidores secundarios: (2a) depredadores, (2b) omnívoros, (2c) fungívoros y (3) detritívoros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total se recolectaron 490 coleópteros, de los cuales 248 corresponden a la Finca 1, 86 a la Finca 2 y 156 a la Finca 3. Se determinaron 15 familias y 31 especies/ morfoespecies, cuya distribución en las fincas fue diferente encontrándose 15, 17 y 21 en las fincas 1, 2 y 3, respectivamente (Tablas 1 y 2).

El ensamble taxonómico obtenido coincidió, en parte, con los resultados de Marasas *et al.*, (1997), en la presencia de Anthicidae, Carabidae, Chrysomelidae, Coccinellidae, Curculionidae, Elateridae, Latridiidae, Nitidulidae, Staphylinidae, Tenebrionidae, pero se diferenció en las menores abundancias de Carabidae

y Staphylinidae, y en el registro de cinco familias de diferentes hábitos (Melyridae, Mycetophagidae, Bostrichidae, Dermestidae, Mordellidae), probablemente debido a las diferentes metodologías de muestreo. En este estudio se utilizaron aspiraciones de plantas, mientras que Marasas *et al.*, (1997) aplicaron trampas de caída, permitiéndoles recolectar ejemplares de otras familias de ambientes edáficos.

Las familias de Coleoptera que se destacaron por su abundancia en las tres fincas fueron Latridiidae, Coccinellidae, Chrysomelidae y Staphylinidae, las que en conjunto alcanzaron cerca del 95% de la abundancia total (Tabla 1, Figuras 2 y 3), mientras que el resto (11 familias) no superaron el 20% de representatividad.

La Finca 1 obtuvo los máximos valores de abundancia (248) y dominancia (0,55), dada por Latridiidae, mientras que la Finca 3 presentó una elevada riqueza (21) seguida por la Finca 2 (17), esta última obtuvo los mayores valores de Shannon (1,97) y de equitatividad (0,69) (Tabla 2). Estos resultados podrían relacionarse con el tipo de manejo agronómico que realizan los productores de las fincas 2 y 3 que consiste en la preservación de sectores de vegetación espontánea y mantienen la diversificación y rotación de cultivos. Stupino (2014) señala que la complejidad que logre cada sistema, a través de la intervención del agricultor, determinará el nivel de diversidad presente. Una mayor diversidad permitirá que se den las interacciones necesarias para optimizar los servicios ecológicos. A diferencia de las otras fincas, la Finca 1 obtuvo los menores valores de Shannon (1,15) y de equitatividad (0,43). Al tratarse de una producción de frutilla convencional de mayor alcance comercial, el tipo de manejo efectuado con control frecuente de plantas espontáneas y falta de rotación de cultivos, podría haber influido en la diversidad de los coleópteros encontrados. En este contexto, Sanz, (2007) plantea que el nivel de diversidad de insectos en los agroecosistemas depende de la diversidad de vegetación en y alrededor de los mismos, la durabilidad del cultivo, la intensidad del manejo y el aislamiento con respecto a la vegetación natural.

De acuerdo con los valores del índice de Jaccard, el número de especies compartidas entre fincas fue bajo, mientras que el mayor número de especies exclusivas (8), se encontró en la Finca 3, probablemente debido al aporte de coleópteros de la flora circundante al cultivo de frutilla (Tabla 3).

Tabla 1: Abundancia, riqueza y grupos funcionales (GF) de Coleoptera en la zona de producción de frutilla en Perico, Jujuy (Argentina), durante el periodo junio- noviembre de 2022.

Familia	Especie /morfoespecie	Finca 1	Finca 2	Finca 3	TOTAL	Grupo Funcional
Latridiidae	Latridiidae sp.1	182	38	56	276	FUNGIVORO
Coccinellidae	<i>Eriopis connexa</i> (Germar)	20	15	55	90	DEPREDADOR
	<i>Psyllobora bicongregata</i> (Boheman)	4	0	6	10	DEPREDADOR
	<i>Cycloneda sanguinea</i> (Linnaeus)	10	2	1	13	DEPREDADOR
	<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze)	7	6	7	20	DEPREDADOR
	<i>Hyperaspis festiva</i> Mulsant	0	0	1	1	DEPREDADOR
	Coccinellidae sp.1	0	1	0	1	DEPREDADOR

Chrysomelidae	<i>Diabrotica speciosa</i> (Germar)	10	2	5	17	HERBÍVORO
	<i>Temnodachrys sp.</i>	0	1	0	1	HERBÍVORO
	<i>Caeporis sp.</i>	0	0	1	1	HERBÍVORO
	Chrysomelidae sp.2	1	3	2	6	HERBÍVORO
	Chrysomelidae sp.3	2	1	2	4	HERBÍVORO
	Chrysomelidae sp. 4	1	3	0	4	HERBÍVORO
Staphylinidae	Staphylinidae sp.1	3	7	7	17	DEPREDADOR
	Staphylinidae sp.2	0	0	2	2	DEPREDADOR
	Staphylinidae sp.3	0	1	0	1	DEPREDADOR
Curculionidae	Scolitynae sp.	0	1	0	1	HERBÍVORO
	Curculionidae sp.1	2	0	0	2	HERBÍVORO
	Curculionidae sp.2	0	2	2	4	HERBÍVORO
	Curculionidae sp.3	1	0	1	2	HERBÍVORO
	Curculionidae sp.4	1	0	0	1	HERBÍVORO
Carabidae	Carabidae sp. 1	2	0	0	2	DEPREDADOR
Anthicidae	Anthicidae sp. 1	0	0	1	1	OMNÍVORO
Mordellidae	Mordellidae sp.1	0	1	0	1	HERBÍVORO
Dermestidae	Dermestidae sp.1	2	0	2	4	OMNÍVORO
Nitidulidae	<i>Conotelus sp.1</i>	0	0	1	1	HERBÍVORO
Elateridae	Elateridae sp. 1	0	1	1	2	HERBÍVORO
Bostrichidae	Bostrichidae sp. 1	0	1	0	1	HERBÍVORO
Tenebrionidae	Tenebrionidae sp. 1	0	0	1	1	DETRITÍVORO
Mycetophagidae	Mycetophagidae sp. 1	0	0	1	1	FUNGIVORO
Melyridae	Melyridae sp. 1	0	0	1	1	DEPREDADOR
TOTAL		248	86	156	490	

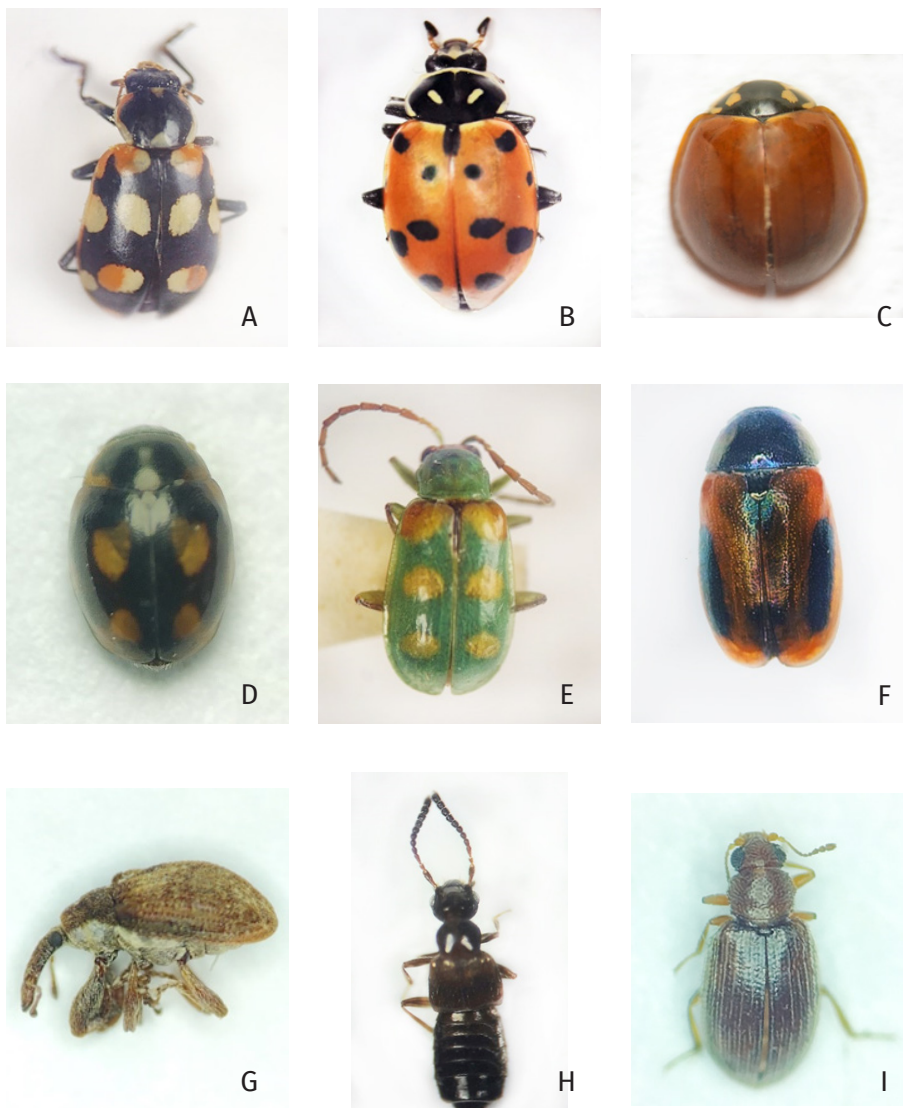


Figura 2: Representantes de Coleoptera encontrados en el cultivo de frutilla, en Perico (Jujuy, Argentina). A) *Eriopis connexa*, B) *Hippodamia variegata* C) *Cycloneda sanguinea*, D) *Hyperaspis festiva*, E) *Diabrotica speciosa*, F) *Temnodachrys* sp., G) Curculionidae sp. 3, H) Staphylinidae sp.1, I) Latridiidae

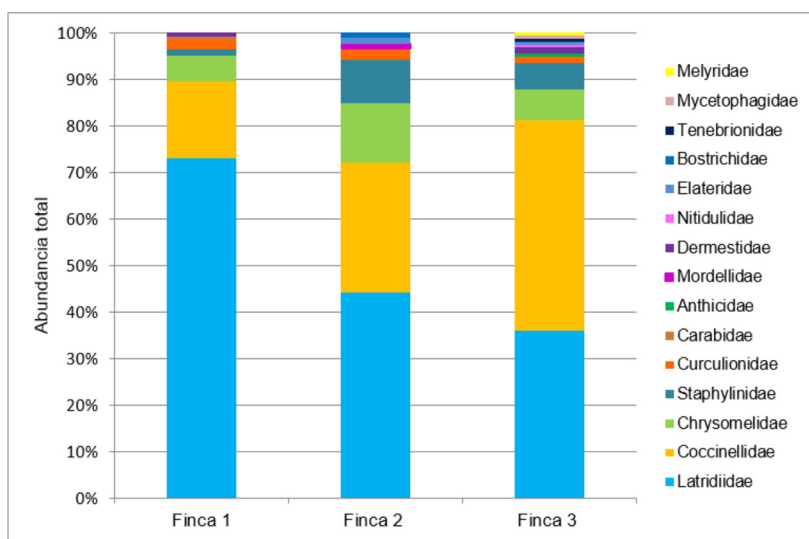


Figura 3: Diversidad y abundancia de familias de Coleoptera en la zona de producción de frutilla en Perico (Jujuy, Argentina), durante el periodo junio - noviembre de 2022.

Tabla 2: Valores de los índices de diversidad de las fincas de producción de frutilla en Perico (Jujuy, Argentina), durante el periodo junio - noviembre de 2022.

Índices de diversidad	Finca 1	Finca 2	Finca 3
Riqueza (S)	15	17	21
Individuos	248	86	156
Dominancia	0,55	0,24	0,26
Shannon (H')	1,15	1,97	1,85
Equitatividad	0,43	0,69	0,61

Tabla 3: Valores de especies exclusivas, compartidas y del coeficiente de similitud de Jaccard para las fincas del valle de Perico (Jujuy, Argentina).

SITIO	Especies exclusivas	SITIOS	Especies compartidas	Coefficiente de JACCARD
FINCA 1	3	FINCA 1-FINCA 2	1	0,03
FINCA 2	6	FINCA 1-FINCA 3	3	0,09
FINCA 3	8	FINCA 2-FINCA 3	2	0,05

Con respecto a las fluctuaciones de las poblaciones de Coleoptera a lo largo del período trasplante-cosecha estudiado, se pudo determinar que estos insectos aumentaron en la floración y fructificación del cultivo, especialmente las familias Latridiidae, Coccinellidae, Chrysomelidae y Staphylinidae (Fig. 4). El incremento de las poblaciones estaría vinculado a la mayor disponibilidad de recursos alimenticios, tantos de las plantas de frutilla como de otros artrópodos herbívoros, y de refugios brindados también por la hojarasca que se acumula en la base de las plantas de los camellones, en coincidencia con lo registrado por Olivo *et al.*, (2015) en minifundios de la provincia de Salta.

Los grupos funcionales determinados (Fig. 5) en orden de mayor a menor abundancia de las especies/morfoespecies que los integran fueron: fungívoro, depredador, herbívoro, omnívoro y detritívoro. En general, en las tres fincas los porcentajes de fungívoros, representados prácticamente por Latridiidae, y los depredadores por Coccinellidae, fueron superiores al resto. Sin embargo, existieron diferencias en cuanto a las abundancias entre las fincas. Los fungívoros, alcanzaron el 70% en la Finca 1 y disminuyeron en las Fincas 2 y 3, mientras que los depredadores fueron más abundantes en la Finca 3 y disminuyeron en las fincas 2 y 1. Entre los fungívoros, Latridiidae estuvo presente en todo el periodo estudiando, pero alcanzó dos máximos de densidad en julio y setiembre (Fig. 4). Estos coleópteros se alimentan principalmente de hongos, aunque también se los puede observar en flores, musgos, nidos de pájaros, conos de árboles o en galerías realizadas por otros escarabajos (Tello *et al.*, 2023). La elevada abundancia de Latridiidae en el presente estudio estaría relacionada con la hojarasca que se acumula en los camellones, donde el ambiente es más húmedo debido al riego por goteo. Otra familia de hábitos fungívoros fue Mycetophagidae, también registrada por Alejo & Zamar (2018) en el cultivo de crisantemos en el área de estudio.

Coccinellidae se mantuvo constante, aunque escasos individuos hasta el inicio de la floración, cuando incrementaron su abundancia probablemente con la aparición de insectos herbívoros, entre ellos, trips y ácaros tetránquidos en flores y hojas como evaluaron Olivo *et al.*, (2015) entre julio y noviembre con la misma metodología de muestreo. En el presente estudio *E. connexa* fue la especie más abundante en las tres producciones de frutilla, coincidiendo también en este aspecto con Olivo *et al.*, (2015). Otras familias de depredadores identificadas fueron Staphylinidae, Carabidae, también halladas por Marsasas *et al.*, (1997), la primera estuvo presente en las tres fincas, mientras que la segunda se halló solo en la Finca 1. Por otro lado, Melyridae, cuyos adultos se encuentran entre la vegetación, especialmente en las flores (Booth *et al.*, 1990), se registró en la finca 3. Losey y Denno (1998) señalan que la acción conjunta de coccinélidos y carábidos, podría ser beneficiosa para el control de plagas al repartirse el recurso alimenticio. Los primeros forrajean en la parte superior (follaje) mientras que los carábidos lo hacen en el suelo.

Entre los Coleoptera herbívoros, solo *D. speciosa*, plaga de varios cultivos, (aunque aún no fue citada para frutilla en la Argentina por Sinavimo, 2024), estuvo presente en las tres fincas y en todas las fechas de muestreo, con escasos individuos. Los Curculionidae fueron muy escasos y no se encontraron en todas las fincas, sin embargo, su presencia debe ser considerada porque en el estado de larva es cuando producen más daños a la frutilla, ya que consumen y dañan raíces, raicillas y rizoma, además por las heridas ingresan patógenos que pueden producir la muerte de la planta (Cisternas, 2013). Otras familias escasamente representadas fueron Mordellidae, cuyos adultos son considerados polinizadores (Álvarez Fidalgo & Noval Fonseca, 2017), mientras que Nitidulidae fue registrada solamente en la Finca 3, con una especie de *Conotelus* (Cillaeinae), género muy diverso en la región Neotropical, visitante generalista de flores (Yoshimoto *et al.*, 2023), y Bostrichidae, de hábito barrenador se encontró accidentalmente en la Finca 2 con un solo ejemplar. Elateridae y Anthicidae, también halladas en sistemas de cultivos de frutilla por Marasas (1997), estuvieron presentes con escasos individuos y no en todas las fincas.

Entre los omnívoros, se hallaron ejemplares de Elateridae, que incluye especies depredadoras de cóccidos y pulgones, detritívoras (al alimentarse de frutas maduras o caídas), fitófagas (néctar, polen, partes florales, secreciones radiculares) y fungívoras (cuerpos fructíferos de ascomicetos) (Zurita-García *et al.*, 2014). Otra familia incluida en este gremio fue Anthicidae, cuyos adultos suelen encontrarse caminando sobre el suelo, entre la vegetación y hojarasca, incluso en las flores, mientras que las larvas pueden ser detritívoras, depredadoras o fungívoras por lo que formaría parte de la fauna benéfica asociada al cultivo. También se encontró un ejemplar de Dermestidae, cuyos adultos generalmente se alimentan de néctar o polen y las larvas de material orgánico seco (Booth *et al.*, 1990).

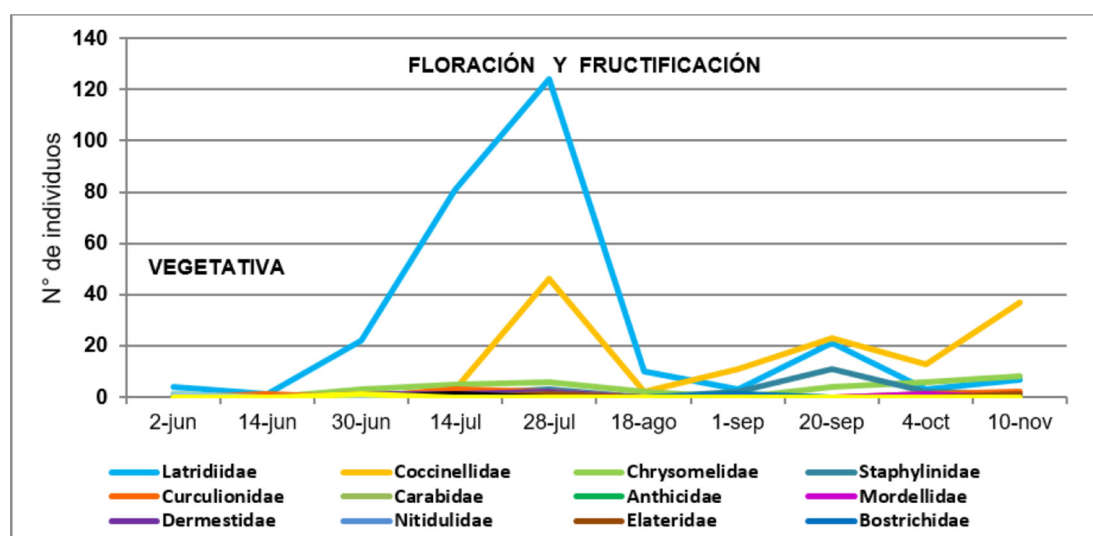


Figura 4: Fluctuación poblacional de las familias de coleópteros en el periodo junio- noviembre de 2022 en la zona de producción de frutilla en Perico (Jujuy, Argentina).

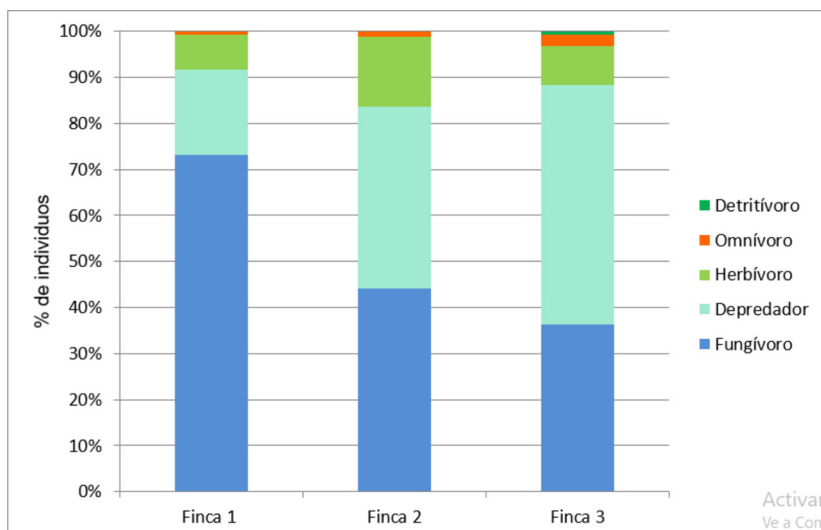


Figura 5: Diversidad y abundancia de grupos funcionales en tres fincas durante el periodo junio a noviembre del 2022 en la zona de producción de frutilla en Perico (Jujuy, Argentina).

CONCLUSIONES

La composición taxonómica de Coleoptera asociada al cultivo de frutilla en Perico (Jujuy, Argentina) está integrada por 15 familias, reunidas a su vez en cinco grupos funcionales (herbívoro, depredador, fungívoro, omnívoro y detritívoro).

Los fungívoros, representados especialmente por Latridiidae, fueron los más abundantes, seguidos por los depredadores con seis especies de Coccinellidae y los herbívoros, a través de Chrysomelidae con cuatro especies.

En las etapas de floración y fructificación del cultivo, las abundancias de Coleoptera, especialmente de Coccinellidae, Chrysomelidae y Staphylinidae se incrementan en función de la mayor disponibilidad de recursos alimenticios.

La diversidad de Coleoptera encontrada y la distribución de los grupos funcionales en cada finca, junto con evaluaciones posteriores sobre otros insectos asociados a la frutilla, podría servir de base para analizar la influencia del tipo de manejo del cultivo en la perspectiva de incrementar la sustentabilidad de la producción de frutilla en Jujuy.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado en el marco del proyecto “Biodiversidad y servicios ecosistémicos de la provincia de Jujuy” A-F/0030, subsidiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica y Estudios Regionales de la UNJu. Agradecemos al Sr. Castrillo, Yarbe y Sra. Colqui, el habernos permitido realizar el estudio.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, R. A., Bressán, E., Maza, N., Kirschbaum, D. S., & Jaime, A. P. (2020). Relevamiento de especies de sírfidos (Diptera: Syrphidae) presentes en el agroecosistema de frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch). Resultados preliminares. En: XXI Jornadas Científicas y Encuentro de Jóvenes Investigadores “A. E. Palavecino” 7-9/10-20. Modalidad virtual.

- Alejo, G. & Zamar, M. I. (2018). Diversidad y roles tróficos de artrópodos en flores de *Chrysanthemum* (Asteraceae) cultivados a escala de pequeños productores de Jujuy (Argentina). *Fitosanidad* 22 (2): 65-79.
- Álvarez Fidalgo, M & Noval Fonseca, N. (2017). Primera lista de visitantes y potenciales polinizadores de las flores de *Malus domestica* (Borkh.) Borkh. (Rosaceae) en Asturias y la cornisa cantábrica. *BVnPC*, 6 (82): 100-119. https://www.biodiversidadvirtual.org/taxofoto/sites/default/files/primera_lista_de_visitantes_y_potenciales_polinizadores_de_las_flores_de_malus_domestica_borkh_borkh_rosaceae_en_asturias_y_la_cornisa_cantabrica.pdf
- Booth, R. G., Cox, M. L., & Madge, R. B. (1990). IIE Guides to Insects of Importance to Man. 3. Coleoptera. CAB International, London.
- Cisternas, E. (2013). Insectos y ácaros plaga en frutilla. En: Undurraga, P., y Vargas, S. (eds.) Capítulo 8: 89-102. Manual de frutilla. Boletín INIA N° 262. 112 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile.
- Dode, M., Sueldo, M. R., Valverde, L., Colomo, M. V., & Berta, C. (2008). Coleópteros asociados al cultivo de soja y vegetación circundante en Tucumán, Argentina. *Acta zoológica lilloana*, 20-24.
- Dughetti, A. C., Kirschbaum, D. S., & Conci, V. C. (2017). Especies de virus y pulgones encontrados en cultivos de frutilla en Argentina. *RIA. Revista de investigaciones agropecuarias*, 43(1), 36-50.
- Funes, C. F., Kirschbaum, D. S., Escobar, L. I., & Heredia, A. M. (2018). La mosca de las alas manchadas, *Drosophila suzukii* (Matsamura). Nueva plaga de las frutas finas en Argentina. Ediciones INTA.
- González, G. (2014), Coccinellidae. En: S. Roig-Juñent, L. E. Claps y J. J. Morrone. Biodiversidad de artrópodos argentinos. Volumen 3: 509-530.
- Greco, N., Gugole Ottaviano, M. F., Cingolani, M. F., Francesena, N., Pascua, M., Alonso, M., Sánchez, N. (2020). Control biológico en frutilla. En: A. Polack, R. E. Lecuona, S. N. Lopez (Compiladores, Control biológico de plagas en horticultura. Experiencias argentinas de las últimas tres décadas (pp. 512-526). Argentina: INTA Ediciones. Colección Investigación, Desarrollo e Innovación.
- Guzmán-Mendoza, R., Calzontzi-Marín, J., Salas-Araiza, M. D., & Martínez-Yáñez, R. (2016). La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional. *Acta zoológica mexicana*, 32(3), 370-379.
- Hammer, Ø., Harper, D., & Ryan, P. (2001). PAST: paquete de programas de estadística paleontológica para enseñanza y análisis de datos. *Palaeontología Electrónica*, 4(1): 4.
- Kirschbaum, D. S.; Sordo, M. H., Adlecreutz, E. & Pacheco, R. M. (2017). Panorama del cultivo de Frutilla en junio de 2017. Boletín de Frutas y Hortalizas del Convenio INTA-CMCBA N° 61, julio 2017. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/318528141_Panorama_del_cultivo_de_Frutilla_en_junio_de_2017
- Lanteri, A. A, Marvaldi A. E. & Suárez, S. M. (2002). *Gorgojos de la Argentina y sus plantas huéspedes*. Publicación especial de la Sociedad Entomológica Argentina N° 1. San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Lawrence, J. F & Britton, E. B. (1991). Coleoptera. En: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (Division Entomology). The Insects of Australia. A textbook for students and research workers. Cornell University Press, Ithaca, New York, vol. II: 543-683.

- Lefebvre, M. G., Reguilón, C., Kirschbaum, D. S. (2013). Evaluación del efecto de la liberación de *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae), como agente de control biológico de trips en el cultivo de frutilla. RIA. Revista de investigaciones agropecuarias, 39(3), 273-280.
- Lemme, M. C.; de Herrero, A. P.J.; Kirschbaum, D. S.; Nasca, A. J. (1996). Artrópodos asociados al cultivo de la frutilla, *Fragaria x ananassa*, en Tucumán, Argentina. VEDALIA 3: 51-52.
- Losey, J. E. y R.F. Denno. (1998). La respuesta de escape de los pulgones de los guisantes a los depredadores que se alimentan de las hojas: factores que afectan el comportamiento de caída. *Entomología Ecológica* 23 : 53 – 61 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2311.1998.00102.x>
- Marasas, M. E., Cicchino, A. C., & Urrutia, M. I. (1997). Variación numérica de los coleópteros del suelo en un cultivo de frutilla sujeto a fertilización orgánica y convencional. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 102 (1): 81-86.
- Martínez Ramos, M. (2008). Grupos funcionales. Pp. 365-412 en J. Sar ukhán (coord.). Capital Natural de México: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México.
- Ministerio de Economía (2023). Producción de frutilla en Argentina. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sagyp-informe-produccion-frutilla-enero-2023.pdf>
- Olivo, V. I., Corronca, J. A., y González Reyes, A. X. (2015). Dinámica de la comunidad de artrópodos asociada a cultivos de frutilla con plantas de diferentes edades en el noroeste de la Argentina. *Agriscientia*, 32(1), 29-39.
- Sans, F. X. (2007). La diversidad de los agroecosistemas. *Ecosistemas* 16 (1) 44-49.
- Sinavimo (Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de plagas) (2024). *Diabrotica speciosa*. Disponible en: <https://www.sinavimo.gob.ar/plaga/diabrotica-speciosa>.
- Tello, F., Olivares, F., & Tello-Arriagada, C. (2023). Extensión distribucional de *Adistemia convexa* (Dajoz, 1974) (Coleoptera, Latridiidae) en Chile. *Gayana* (Concepción), 87(1): 74-77.
- Yoshimoto, J., Powell, G. S. & Cline, A. R. (2023). Diversity and ecology of flower-associated sap Beetles (Coleoptera: Nitidulidae) In Guatemalan dry forests. En: Jack C. Schuster, Jiichiro Yoshimoto, José Monzón Sierra (Eds.) Diversity and ecology of flower-associated sap beetles (Coleoptera: Nitidulidae) in Guatemalan dry forests. Cap. 4. 65-75 pp. Editorial Universitaria, Universidad del Valle de Guatemala.
- Zurita-García, M. L., Johnson, P. & Zaragoza-Caballero, S. (2014). Biodiversidad de Elateridae (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 303-311. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v85sene/v85senea37.pdf>