



## A1-321 Variabilidad en la biodiversidad de la fauna edáfica epigea asociada a diferentes antecesores en un sistema de producción hortícola agroecológico

Paggi Mariano V.<sup>1</sup>, Ullé Jorge A.<sup>2</sup>; Carmona Dora M.<sup>1</sup>; Paggi Juan F.<sup>1</sup>, Stutz Gabriel<sup>1</sup>, Martiarena Diego<sup>1</sup>

1-Unidad Integrada Balcarce (EEA, Balcarce INTA- FCA, UNMdP); 2-EEA San Pedro INTA.  
[mvpaggi@gmail.com](mailto:mvpaggi@gmail.com), [ulle.jorge@inta.gob.ar](mailto:ulle.jorge@inta.gob.ar), [carmona.dora@inta.gob.ar](mailto:carmona.dora@inta.gob.ar),

### Resumen

La diversidad de la fauna epiedáfica sobre distintos antecesores en agroecosistemas, se evaluó mediante la determinación de la abundancia de individuos, riqueza, diversidad y equitatividad de grupos taxonómicos reconocibles en 5 tratamientos: Gramíneas (G), Leguminosas (L), Gramíneas+Leguminosas (GL), Barbecho (B) y Campo Natural (CN). En G, se registró aproximadamente el 97% de los grupos taxonómicos identificados, presentando la mayor riqueza, por otra parte B y CN presentaron la menor riqueza. La riqueza y diversidad de fitófagos, zoófagos y omnívoros fue mayor en G, GL y L respecto de B y CN. De los cuatro grupos tróficos estudiados en este ambiente bajo manejo agroecológico, los más sensibles al tipo de antecesor fueron los zoófagos, que son estables cuando el antecesor no es barbecho, y tanto su abundancia como su riqueza taxonómica se mantienen altas con gramíneas como antecesor. Este grupo trófico es un importante servicio ecosistémico, por lo que estos antecesores son recomendables.

**Palabras clave:** agroecosistemas, zoófagos, fitófagos, gramíneas, leguminosas, campo natural.

**Abstract:** The diversity of epiedaphic fauna on several predecessors in agro-ecosystems, was evaluated by determining the abundance of individuals, richness, diversity and evenness of recognizable taxonomic groups by five treatments: Grasses (G), Legumes (L), Grasses + Legumes (GL), Fallow (B) and Natural Field (CN). In G, about 97% of the taxa identified was found, showing the greatest richness, moreover B and CN had the lowest richness. The richness and diversity of herbivorous, zoophagous, and omnivores was higher in G, GL and L than B and CN. Among of the four trophic groups studied in this environment under agroecological management, the most sensitive to the type of predecessor was the zoophagous group, which are stable when the predecessor is not fallow, and both their abundance and taxonomic richness remain high with grass as predecessor. This trophic group is an important ecosystem service, so these predecessors are recommended.

**Keywords:** agro-ecosystems, zoophagous, herbivorous, legumes, grasses, natural field.

### Introducción

Un problema crítico en la agricultura moderna es la pérdida de la biodiversidad la que representa una variedad de recursos ecosistémicos de regulación, que garantizan la preservación de la estructura, estabilidad y resiliencia del sistema (Altieri, 1999). El enfoque agroecológico promueve las interacciones ecológicas y los sinergismos entre sus componentes biológicos, de manera de subsidiar por sí mismos, procesos tales como la acumulación de MO, la fertilidad del suelo, los mecanismos de regulación biótica de plagas o fitoprotección, y la productividad del sistema (Phelan et al., 1995; Vandermeer, 1995; Gliessman, 2002). Numerosos autores coinciden al señalar como variables claves para el manejo de base agroecológico a la salud del suelo y la agro-biodiversidad (Phelan et al., 1995; Gliessman, 2002; Pérez, 2012). En este contexto, resulta de especial interés analizar



la diversidad de la fauna epiedáfica desde el punto de vista trófico-funcional, para entender cómo se están regulando las poblaciones a nivel superficial y que prácticas favorecen a aquellos grupos de organismos que resulten más beneficiosos (Cabrera & Crespo, 2001). El objetivo del presente trabajo fue analizar la variabilidad en la biodiversidad de la fauna edáfica epigea, asociada a distintas alternativas de manejo previo (antecesores), en un sistema de producción hortícola agroecológico.

### Metodología

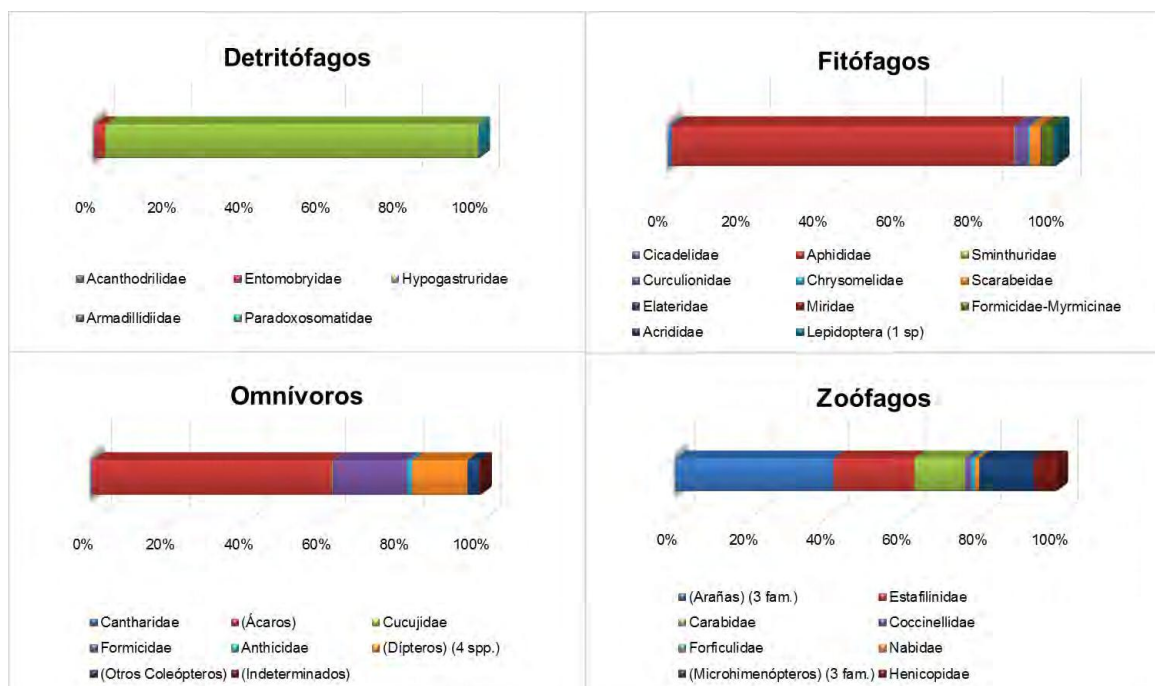
El trabajo se llevó a cabo en la unidad demostrativa III de producción hortícola agroecológica, ubicada en el predio de la EEA San Pedro, INTA (33°44'6.32"S 59°47'55.83"O), en agosto y septiembre del año 2013. Este predio de 6 Ha cuenta con cuatro unidades demostrativas y posee certificación IFOAM. La unidad demostrativa III, se mantuvo en conservación con vegetación nativa durante más de 10 años, comenzándose un ciclo de largo plazo para evaluar antecesores de cultivos hortícolas en el año 2011, fue establecida sobre un área de 2.2 ha en un suelo Argiudol vértico de la serie Ramallo (Ra), profundo y de textura superficial franco arcillo limosa. Consta de tres bloques con un diseño particular que sigue las cotas de nivel del terreno con orientación E-O. Separando cada bloque hay una franja búffer donde, sobre la vegetación natural, se intersiembran pasturas. Estas áreas son diseñadas para mantener los sitios de refugio de la biodiversidad presente en el sistema. Cada bloque está dividido en dos por una calle, en una parte se implantan todos los años los cultivos hortícolas de invierno (a la que corresponde el presente estudio), y en la otra los de verano (cultivo de batata), respectivamente. En cada división de bloque hay delimitadas 12 parcelas de forma irregular pero todas con un área de 100 m<sup>2</sup> correspondientes a un tratamiento, el tamaño es representativo del productor familiar promedio de la zona.

Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones, dónde se evaluaron en las 12 parcelas 5 tratamientos, representados por un tipo de antecesor: G=Gramíneas (seis parcelas correspondientes a cinco cultivares criollos de maíz (*Zea mays*): Blanco Duro, Chala Roja, Mato-Grosso, Caiano y Azteca) y una de sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*): Talero); L=Leguminosas (dos parcelas correspondientes a las especies (*Canavalia ensiformes* y *Mucuna cinereum*, respectivamente); GL=Gramíneas + Leguminosas (dos parcelas, con consociaciones de maíces y una de las leguminosas); B=Barbecho desnudo (una parcela); y CN=Campo Natural (una parcela no cultivada de vegetación nativa). El agrupamiento de parcelas se debió a que las características del residuo vegetal como la cantidad de materia orgánica (COT) y degradabilidad del residuo (C:N), medidas en ensayos previos fueron similares y por lo tanto se asumió que no se alteró significativamente la estructura ecológica de la comunidad faunística superficial del suelo. Los datos obtenidos de cada grupo de parcelas que componen los tratamientos de este trabajo se obtuvieron por promedio homogeneizando el número de repeticiones en los cinco tratamientos (n=3). El muestreo se efectuó entre el 15 de agosto de 2013 y el 6 de septiembre 2013 utilizando trampas de caída ("pitfall traps"). Se instalaron cuatro trampas por parcela, recolectándose a las 48 hs. El total de las muestras se analizó en el Laboratorio de Investigación y Servicios de Zoología Agrícola (LISEZA) de la Unidad Integrada (INTA-UNMdP) EEA Balcarce. Los invertebrados fueron clasificados hasta el menor nivel taxonómico posible y luego se agruparon por familia (o eventualmente grupo de familias, identificados bajo el nombre de un taxón superior) conformando grupos taxonómicos reconocibles, los cuales a su vez se clasificaron de acuerdo a su rol trófico-funcional en: Fitófagos, Zoófagos (predadores y parasitoides), Detritófagos y Omnívoros (Moore y Walter,

1988). Los grupos taxonómicos cuyas familias y roles tróficos aún no han sido determinados fueron incluidos como omnívoros. En este trabajo se buscó caracterizar la comunidad a nivel de familias, dado que en algunos casos no fue posible determinarla por motivos de tiempo y recursos, se utilizó una unidad taxonómica que permitiera agrupar los individuos (por ejemplo: “arañas”, “ácaros”, “microhimenópteros”) dado que en muchos casos, el detalle taxonómico no mejora los resultados ecológicos obtenidos (De la Fuente et al., 2003). Los atributos de estructura de la comunidad estudiados para estimar la biodiversidad de la fauna edáfica epigea fueron: Abundancia ( $N$ ), definida como el número total de individuos por muestra; riqueza ( $S$ ), representada por el número máximo de grupos taxonómicos reconocibles; diversidad de grupos taxonómicos, basada en el índice de diversidad de Shannon-Weaver ( $H'$ ), y equidad a través del índice de Pielou ( $J'$ ) (Magurran, 1988). Los datos se analizaron utilizando el paquete estadístico Infostat (Di Rienzo et al., 2015); dado que no se encontró un patrón de distribución normal ni homocedasticidad en la mayoría de los datos, se realizó el análisis de varianza no paramétrico de Kruskal-Wallis de rangos de medias de cada atributo para establecer las diferencias entre tratamientos ( $p < 0,05$ ).

## Resultados y discusiones

En el análisis global de los invertebrados capturados se obtuvieron 32 grupos taxonómicos reconocibles, correspondientes a dos phyla, seis clases, 14 órdenes, 30 familias determinadas y 7 aún no identificadas. Los grupos taxonómicos dominantes fueron: para los detritófagos los Colémbolos poduromorfos, de la familia Hypogastruridae; para los fitófagos fueron los áfidos; para los omnívoros fueron los ácaros, sobre todo oribátidos; y para los zoófagos las arañas, seguido por los coleópteros estafilínidos y los microhimenópteros (parasitoides) (Figura 1).



**FIGURA 1.** Composición relativa de los grupos taxonómicos en cada grupo trófico de invertebrados presentes en el sistema.



En el análisis de la fauna epiedáfica en su conjunto (Tabla 1), se observó que en el tratamiento G, se hallaron, en los tres bloques, cerca del 97% de los grupos taxonómicos identificados, donde S fue mayor que en los demás tratamientos y significativamente mayor que en los tratamientos B y CN.

No fue posible hallar diferencias estadísticamente significativas respecto de N, donde hubo una gran variabilidad hallada en las muestras, sin embargo, se observa la menor abundancia en el tratamiento G y la mayor en la consociación GL.

**TABLA 1.** Riqueza, Abundancia, diversidad y equitatividad de la fauna edáfica epigea por tratamientos en la unidad demostrativa agroecológica III, INTA San Pedro.

	Campo Natural	Barbecho	Gramíneas + Leguminosas	Gramíneas	Leguminosas	
S	22 a	21 a	28 ab	31 b	25 ab	*
N	8028	5160	10674	5045	9131	-
H'	0,406	0,703	0,366	0,818	0,589	-
J'	0,147	0,261	0,112	0,267	0,190	-

\*Diferencias de rangos (Kruskal-Wallis), letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ).- No se encontraron diferencias significativas

Los datos precedentes se ven reflejados en el mayor H' y J' del tratamiento G, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas (Tabla 1).

Respecto al análisis por grupo trófico (Tabla 2), se hallaron diferencias significativas en la abundancia, riqueza y diversidad del grupo trófico Zoófagos. En Omnívoros y Fitófagos solo se hallaron diferencias en la riqueza, mientras que en los detritófagos todos los valores obtenidos fueron similares, sin embargo dentro de este grupo es notable la gran cantidad de individuos presentes principalmente representados por colémbolos hypogastrúridos (más del 90%). La riqueza y diversidad de individuos fitófagos, zoófagos y omnívoros fue significativamente mayor en los tratamientos que incluían cultivos antecesores (G, GL, y L) respecto de los que no (B y CN). Dentro de los zoófagos la abundancia fue mayor en el tratamiento L, debido a la mayor cantidad de microhimenópteros y estafilínidos hallados, difiriendo significativamente de la abundancia de zoófagos de CN. No se hallaron diferencias significativas en la equitatividad de ningún grupo trófico.

**TABLA 2.** Riqueza, Abundancia, diversidad y equitatividad de la fauna edáfica epigea por grupo trófico y por tratamiento en la unidad demostrativa agroecológica III, INTA San Pedro.

Grupo trófico	Atributo	Barbecho	Campo Natural	Gramíneas	Leguminosas	Gramíneas + Leguminosas	
Fitófagos	S	3,67 a	4,33 a	8,67 b	6,33 ab	6,67 ab	*
	N	53,67	55,67	55,67	71	69,33	-
	H'	0,441	0,607	0,819	0,576	0,585	-
	J'	0,313	0,414	0,383	0,346	0,332	-
Zoófagos	S	3,33 ab	3 a	6 c	5,33 bc	5,33 bc	*
	N	10,67 ab	7,67 a	13,33 b	19,67 b	12 ab	*
	H'	0,816 a	0,968 a	1,528 b	1,42 ab	1,492 b	*



	J'	0,666	0,925	0,914	0,85	0,938	-
	S	4 a	4,33 ab	7 c	5,67 abc	6 bc	*
Omnívoros	N	50,67	74,33	61,33	76,67	50,67	-
	H'	0,81	0,77	1,03	1,06	1,17	-
	J'	0,59	0,52	0,53	0,61	0,65	-
	S	4,33	3,67	4,67	4,33	4,33	-
Detritófagos	N	2561,00	1582,33	3427,00	1515,67	2912,67	-
	H'	0,151	0,284	0,112	0,280	0,176	-
	J'	0,102	0,237	0,073	0,195	0,120	-

(\*) Se encontraron diferencias en rangos de medias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) (Kruskal-Wallis). (-) No se encontraron diferencias significativas.

### Conclusiones

Para el sistema en general los datos implican que la fauna epiedáfica correspondiente al tratamiento G está más equilibrada en términos de diversidad que el resto de los tratamientos, posiblemente debido al ambiente superficial más estable que generan las gramíneas como antecesores que permiten el establecimiento de más grupos taxonómicos. De los cuatro grupos tróficos estudiados es posible concluir que, en este ambiente bajo manejo agroecológico, los más sensibles al tipo de antecesor fueron los zoófagos. Este grupo de artrópodos fue más equitativo cuando el antecesor no era un barbecho desnudo y tanto la abundancia la riqueza y diversidad son altas en antecesores con gramíneas estivales; este grupo en particular es un importante servicio ecosistémico a potenciar en los sistemas hortícolas agroecológicos por lo que la incorporación de maíces en la secuencia de cultivos es recomendable.

### Referencias bibliográficas

- Altieri, M.A. 1999. Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan-Comunidad, Montevideo, Uruguay. 325 pp.
- Cabrera, G. & Crespo, G. 2001. Influencia de la biota edáfica en la fertilidad de los suelos en ecosistemas de pastizales. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 35(1):3-9.
- De la fuente, e. B.; s. A. Suarez & c. M. Ghera. 2003. Weed and insect communities in wheat crops with different management practices. *Agron. J.* 95: 1542-1549.
- Gliessman, S.R. 2002. Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. Litocat. Turrialba, Costa Rica. 359 p.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey. 179 pp.
- Moore J. C. Y Walter D.E. 1988. En Gizzi, A. H., Castillo, H. A. Á., Manetti, P. L., López, A. N., Clemente, N. L., y Studdert, G. A. 2009. Caracterización de la meso y macrofauna edáfica en sistemas de cultivo del sudeste bonaerense. *CI. Suelo*, 27(1), 1-9.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Pérez, M. 2012. Suelo y agrodiversidad: dos pilares claves del manejo de base agroecológico. En: Cap, G.; De Luca, L.; Pérez, M.; Pérez, R. El camino de la transición agroecológica. Ediciones INTA, C.A.B.A. 96 p.
- Phelan, P.L.; Mason, J.F.; Stinner, B.R. 1995. Soil fertility management and host preference by European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, on Zea mays: a comparison of organic and conventional chemical farming. *Agriculture, Ecosystems and Environments*. 56:1-8.
- Vandermeer, J. 1995. The ecological basis of alternative agriculture. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 26:201-224.