



## A1-122 Micro y Mesobiota en suelos con manejo agroecológico y convencional

Salazar Martínez, Ana <sup>1</sup>; De Luca, Laura <sup>2</sup>

1.- Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. [asalazar@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:asalazar@fcnym.unlp.edu.ar)

2.- Instituto Para la Agricultura Familiar de la Región Pampeana. INTA.

[deluca.laura@inta.gob.ar](mailto:deluca.laura@inta.gob.ar)

### Resumen

Las prácticas agrícolas convencionales han reducido abundancia y diversidad de la biota edáfica afectando el funcionamiento del suelo. Este trabajo plantea dos hipótesis: 1°) el cambio en las prácticas de manejo de convencionales a agroecológicas promueve el aumento de la diversidad y abundancia de la biota edáfica, 2°) la aplicación sostenida de la práctica intensifica este efecto. El estudio se desarrolló en cultivos de lechuga (*Lactuca sativa* L.). Se seleccionaron tres sitios en distintas etapas de adopción de prácticas agroecológicas y otro convencional. El estudio microbiológico incluyó grupos funcionales: celulolíticos y nitrificadores, y entre la mesofauna coleópteros, colémbolos y ácaros. Los grupos fueron más abundantes y diversos en las huertas agroecológicas, especialmente cuando se utilizan implementos de labranza vertical. Los resultados sugieren que la remoción del suelo con arado de reja disminuyó el efecto de las prácticas agroecológicas sobre la biota.

**Palabras clave:** biodiversidad; mesofauna; prácticas agroecológicas; biota edáfica.

### Abstract

Conventional agricultural practices have reduced abundance and diversity of soil biota affecting the functioning of soil ecosystem. In this work two hypotheses are considered: 1) the change in management practices from conventional to agroecological promotes both, increased diversity and abundance of soil biota, 2nd) sustained application of practice intensifies this effect. The study was conducted in growing lettuce (*Lactuca sativa* L.). Three sites in different stages of adoption of agroecological practices and other conventional were selected. The microbiological study included functional groups: cellulolytical and nitrifying bacteria and from mesofauna: beetles, springtails and mites were studied. The groups were more abundant and diverse in agroecological systems, especially when chisel plough equipment was used. The results suggest that soil removal by mouldboard reduces the effect of other agroecological practices on the biota.

**Keywords:** biodiversity; mesofauna; soil functional groups; agroecological practices.

### Introducción

La producción de base agroecológica promueve, entre algunas de sus prácticas de cultivo, el uso de abonos orgánicos, el control biológico de plagas y la utilización controlada de maquinaria. Su propósito es mantener la biodiversidad y la calidad del suelo (Doran y Zeiss, 2000) directamente relacionada con la supervivencia y distribución de los organismos y su función como reguladores del ciclo de nutrientes (Anderson, 2003). Entre ellos, mesofauna y microorganismos se relacionan en las escalas menores de auto organización del ecosistema edáfico, a través de microrredes tróficas, que promueven el desmenuzamiento de restos orgánicos y aceleran su mineralización.



El objetivo de este trabajo fue evaluar la abundancia y diversidad de grupos funcionales de microorganismos del suelo y relacionarla con la de grupos de la mesofauna en cultivos hortícolas de lechuga con manejo agroecológico y convencional.

Se plantearon dos hipótesis:

1°) las prácticas de manejo agroecológicas sostienen mayor abundancia y diversidad de biota edáfica por lo que su adopción conduce a su aumento

2°) la aplicación sostenida de prácticas agroecológicas promueve un aumento progresivo de abundancia de grupos funcionales microbianos y de abundancia y riqueza de especies de la mesofauna edáfica.

### **Metodología**

Los establecimientos monitoreados se encuentran en el cordón hortícola del Gran La Plata, Localidad de Hudson, 34°47'25"S 58°08'55"O, partido de Berazategui, sobre suelos Argiudoles típicos. Se seleccionó el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) por ser común a todos los sitios. Estos fueron: Sitio 1 = producción agroecológica desde hace 1 año. Implemento de labranza primaria = arado de reja; Sitio 2 = producción agroecológica desde hace 4 años. Implemento de labranza primaria = arado de reja; Sitio 3 = producción agroecológica desde hace 10 años. Implemento de labranza primaria = cincel; Sitio 4 = producción convencional desde hace mas de 10 años. Implemento = arado de reja.

Se realizaron tres muestreos cada uno en diferente etapa del cultivo: a) Implantación, b) Primera carpida, c) Cosecha. En cada parcela se tomaron 10 submuestras al azar de aproximadamente 300 cm<sup>3</sup>, en los primeros 10 cm. de suelo, espacio bajo la influencia del cultivo de acuerdo a la profundidad de sus raíces. En laboratorio, sobre caldos de cultivo específicos, se procedió a la siembra de los grupos funcionales Celulolíticos, Nitritadores y Nitratadores, determinando el NMP/g (número más probable de microorganismos por gramo de suelo). La mesofauna fue extraída en embudos de Berlese durante 10 días. Los artrópodos fueron separados y contados, La abundancia de ácaros e insectos fue expresada en individuos/100g de suelo. Los ácaros acarídidos y oribátidos se determinaron a nivel específico. El análisis estadístico se realizó mediante el software XLstat2010-excel, versión para Windows XP.

### **Resultados y discusiones**

La abundancia relativa de microorganismos celulolíticos, considerados colonizadores de detritos orgánicos, es significativamente superior en el sitio 3 que en el resto, lo que sugiere que el manejo agroecológico sostenido por 10 años incrementa el contenido de materia orgánica carbonada en el suelo. En los sitios con producción agroecológica pero que aún utilizan arado de reja, este grupo funcional cobra magnitud en la cosecha, cuando quedan restos vegetales en superficie, y se pierde posteriormente al utilizar el implemento. El grupo funcional Nitritadores presenta recuentos inusualmente elevados y sostenidos durante todo el ensayo y en todos los sitios. Esto se relacionó con el aporte de cama de pollo, que se realiza en todas las situaciones estudiadas, independientemente de su manejo. El aporte de un sustrato rico en urea, estimula principalmente la primera parte del ciclo del nitrógeno, la nitrificación, alterando el balance natural del ciclo a favor de los Nitritadores (Tabla 1).

Las familias de coleópteros recolectados (Staphylinidae, Carabidae y Scarabaeidae), incluyen en su mayoría especies saprófagas y fungívoras que se han señalado como sensibles a las labores agrícolas. En este estudio estuvieron prácticamente ausentes del cultivo convencional. Los colémbolos fueron frecuentes y no siguieron una tendencia clara asociada al tipo de práctica, agroecológica o convencional.

Entre los ácaros, acarídeos y oribátidos fueron más numerosos. Los primeros, estuvieron representados por *Tyrophagus putrescentiae*, especie cosmopolita, que usa con gran eficiencia mínimos recursos orgánicos disponibles. Su mayor abundancia se observa en los cultivos donde se utiliza reja sin agroquímicos. Cuando se incorporan agroquímicos se reduce su abundancia.

**TABLA 1.** Grupos funcionales de bacterias (NMP/mg de suelo) y artrópodos de la mesofauna (ind/100g de suelo). 1. Sitio producción agroecológica (AE) desde hace 1 año 2. Sitio producción AE desde hace 4 años 3. Sitio producción AE desde hace 10 años 4. Sitio producción convencional. 1, 2 y 3 muestreos.

| SITIO    | Celulolíticos | Nitritadores | Nitratores | Coleóptera | Colémolos | Gamásida | Acarídida | Oribátida |
|----------|---------------|--------------|------------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 1 1      | 11,0          | 45,0         | 0,2        | 0,5        | 5,9       | 10,5     | 12,1      | 8,7       |
| 1 2      | 1,3           | 122,5        | 49,0       | 0,4        | 5,9       | 1,2      | 6,4       | 54,3      |
| 1 3      | 20,0          | 57,5         | 7,0        | 1,8        | 10,9      | 4,4      | 8,3       | 16,7      |
| total s1 | 32,3          | 225,0        | 56,2       | 2,7        | 22,8      | 16,2     | 26,9      | 79,7      |
| 2 1      | 11,0          | 50,0         | 45,0       | 1,2        | 37,9      | 32,6     | 9,4       | 18,7      |
| 2 2      | 4,5           | 110,0        | 9,5        | 0,8        | 20,0      | 7,4      | 87,9      | 15,1      |
| 2 3      | 20,0          | 25,0         | 95,0       | 0,5        | 2,2       | 7,2      | 7,2       | 38,7      |
| total s2 | 35,5          | 185,0        | 149,5      | 2,5        | 60,3      | 47,3     | 104,6     | 72,5      |
| 3 1      | 110,0         | 35,0         | 20,0       | 1,0        | 55,2      | 17,3     | 1,0       | 76,2      |
| 3 2      | 3,7           | 140,0        | 110,0      | 0,6        | 6,0       | 2,8      | 11,0      | 66,0      |
| 3 3      | 3,0           | 250,0        | 45,0       | 4,1        | 0,0       | 1,0      | 0,5       | 81,5      |
| total s3 | 116,7         | 425,0        | 175,0      | 5,8        | 61,3      | 21,2     | 12,6      | 223,7     |
| 4 1      | 45,0          | 35,0         | 95,0       | 0,4        | 33,8      | 9,0      | 0,0       | 0         |
| 4 2      | 2,7           | 140,0        | 4,5        | 0,0        | 3,7       | 5,7      | 4,0       | 6,7       |
| 4 3      | 2,0           | 250,0        | 85,0       | 0,0        | 0,0       | 3,6      | 3,2       | 0         |
| total s4 | 49,7          | 425,0        | 184,5      | 0,4        | 37,5      | 18,4     | 7,2       | 6,7       |

Los oribátidos, son detritívoros o fungívoros, estrategias k y comunes en suelos ricos en materia orgánica y con menor frecuencia de disturbio (Behan-Pelletier (1999). La razón oribatida/acaridida, indicadora de condiciones de estabilidad edáfica, alcanzó su mayor valor en el sitio 3 (10,6) y el menor (0,9) en el 4, lo que sugiere que el suelo experimenta una mayor presión bajo prácticas convencionales y que la continuidad en la práctica agroecológica confiere cierta estabilidad al suelo.

El conjunto de oribátidos estuvo representado por 14 especies en total, pobre con respecto a sistemas naturales o periurbanos del área (Fredes *et al*, 2009; Salazar Martínez, *et al* 2010) posiblemente debido a las frecuentes labores de labranza en los cultivos hortícolas, que alteran los microhábitats. En la tabla 2 se muestra la abundancia de las especies más frecuentes y numerosas, durante el desarrollo del cultivo, en todas las situaciones estudiadas. La especie *Scheloribates curvialatus* fue dominante en todos los sitios aunque disminuyó su importancia en los cultivos orgánicos más antiguos. *Hemileius intialis*, *Tectocephus velatus*, y *Galumna reticulata* fueron más abundantes y frecuentes en los cultivos agroecológicos. *S curvialatus* es abundante en suelos urbanos de La Plata y nuestras observaciones confirman su resistencia a la intervención humana moderada. *Rostrozetes foveolatus* y *Nothrus sp* fueron más numerosos en los cultivos convencionales. La mantención de aplicación de técnicas agroecológicas se asocia a una mayor densidad de oribátidos y su mayor frecuencia temporal se presentó en el sitio 3, donde se utilizaba cincel. En el resto de los sitios estudiados la variación temporal es similar, sin diferenciarse

agroecológicos de convencionales. Estas diferencias sugieren que el uso de implementos de labranza menos agresivos en el sitio 3 tendría un efecto sobre la conservación de la biota, y surge como hipótesis para trabajos ulteriores.

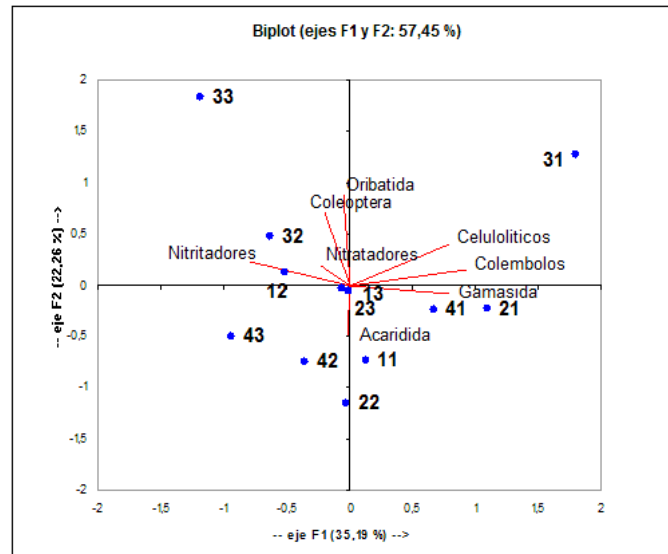
Para estimar si existía asociación entre la presencia y abundancia de los grupos estudiados se aplicó el índice de correlación de Pearson entre pares, sin importar la práctica de manejo. De este análisis resultó que sólo las duplas Colémbolos-Celulolíticos y Gamásidos-Colémbolos presentaron correlaciones positivas, altas y significativas (0,8 y 0,7 respectivamente con  $\alpha=0,05$ ). Estos resultados podrían evidenciar una parte de la red trófica del suelo donde, colémbolos comen organismos celulolíticos asociados a los restos orgánicos y gamásidos comen colémbolos, lo que ha sido señalado anteriormente por Bardgett en 2005.

**TABLA 2.** Oribátidos más frecuentes (ind/1000g de suelo) 1. Sitio producción agroecológica (AE) desde hace 1 año. 2. Sitio producción AE desde hace 4 años 3. Sitio producción AE desde hace 10 años 4. Sitio producción convencional. 1, 2 y 3 muestreos 1, 2 y 3 recolecciones. H.ini: *Hemileius intialis*; S. cur: *Schelorbates curvialatus*; H.sp: *Humerobates sp.*, T.vel: *Tectocepheus velatus*; G.sp: *Gratoppia sp*; R.fov: *Rostrozetes foveolatus*; Z.lat: *Zygoribatula lata*; N.sp: *Nothrus sp*; G ret: *Galumna reticulata*.

| SITIO | H. ini | S. cur | H. sp | T. vel | G. sp | R. fov | Z. lat | N. sp | G. ret |
|-------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
| 1 1   | 12,4   | 111,5  | -     | -      | -     | 2,5    | 12,4   | -     | 34,7   |
| 1 2   | 9,9    | 17,4   | -     | 2,5    | -     | 5,0    | -      | 7,4   | 2,5    |
| 1 3   | -      | 5,0    | -     | -      | -     | -      | -      | -     | -      |
| 2 1   | -      | 49,6   | -     | -      | -     | -      | -      | -     | -      |
| 2 2   | 19,8   | 42,1   | 12,4  | 5,0    | -     | -      | 2,5    | -     | 2,5    |
| 2 3   | 2,5    | 19,8   | 7,4   | -      | -     | 12,4   | -      | -     | -      |
| 3 1   | -      | 12,4   | -     | -      | 2,5   | -      | -      | -     | 2,5    |
| 3 2   | 29,7   | 44,6   | 9,9   | 54,5   | 2,5   | -      | 9,9    | -     | -      |
| 3 3   | -      | 7,4    | 2,5   | 49,6   | 3,0   | -      | -      | -     | 2,5    |
| 4 1   | -      | -      | -     | -      | -     | -      | -      | -     | -      |
| 4 2   | 2,5    | 39,7   | 7,4   | -      | -     | 17,4   | 2,5    | 12,4  | 2,5    |
| 4 3   | -      | -      | -     | -      | -     | -      | -      | -     | -      |

El análisis conjunto de la información obtenida a través del Análisis de Componentes Principales (ACP) (Figura 1) permite separar, en el eje 1, a las primeras etapas del cultivo en función de la presencia y mayor abundancia de celulolíticos, colémbolos y gamásidos, y menor importancia de nitritadores. Puede interpretarse que parte de la red trófica que une depredadores, bacteriófagos fungívoros y degradadores de restos orgánicos está activa al inicio de los cultivos. Esta situación es más notoria en los sitios de producción agroecológica más antiguos.

El eje dos separa al sitio 3, tratado por más años con prácticas agroecológicas asociado a la presencia de oribátidos y coleópteros. Esto podría interpretarse como una respuesta al menor grado de disturbio en el suelo por la utilización de cincel ya que el resto de las huertas laboreadas con reja favorecen en algunos casos, a los ácaros acarididos y microorganismos celulolíticos que aprovechan rápidamente los recursos expuestos. Esta información servirá de base para estudios posteriores



**FIGURA 1.** ACP realizado sobre la muestra completa (0 – 10 cm) 1. Sitio producción AE desde hace 1 año (1, 2 y 3 recolecciones) 2. Sitio producción AE desde hace 4 años (1, 2 y 3 recolecciones) 3. Sitio producción AE desde hace 10 años (1, 2 y 3 recolecciones) 4. Sitio producción convencional (1, 2 y 3 recolecciones).

## Conclusiones

El suelo bajo prácticas de manejo agroecológico sostiene mayor abundancia y diversidad de biota edáfica que el suelo bajo manejo convencional. El sitio con mayor tiempo de prácticas agroecológicas, albergó mayor riqueza de organismos y conservó la biota a lo largo de su desarrollo. La presencia y abundancia de celulolíticos, colémbolos y gamásidos estuvo asociada entre sí, evidenciando la estructura de la red trófica, especialmente al inicio del cultivo, independientemente del manejo agroecológico o convencional y de la antigüedad de las prácticas utilizadas.

## Referencias bibliográficas

- Anderson, T. H, 2003. "Microbial eco –physiological indicators to asses soil quality". *Agriculture, Ecosystem and Environment* 98 (2003) 289-293.
- Bardgett, R. D, 2005. *The Biology of Soil. A community and Ecosystem Approach*. Oxford University Press. 242 pp.
- Behan-Pelletier, V.M. 1999. Oribatid mite biodiversity in agroecosystems: rol for bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74: 411 – 423.
- Doran, J.W, - M. R Zeiss; 2000. Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality. *App. Soil Ecol.* 15, 3 - 11
- Fredes, N., P. Martínez, V. Bernava Laborde y M. Osterrieth. 2009. Microartrópodos como indicadores de disturbio antrópico en entisoles del área recreativa de Miramar, Argentina. *Cienci del Suelo*, vol.27 no.1: 89 – 101.
- Salazar Martínez, A.; C. Accattoli; P. Martínez y J.A. Schnack. 2010. Diversidad de oribátidos (Acari: Oribatida) del "Paseo del Bosque", La Plata (Buenos Aires, Argentina). *Ciencia del Suelo*: 28 (2): 181 – 190.