

## ¿Cómo afectan los usos de la tierra y los manejos a la macrofauna en norpatagonia?

Marina Quiroga <sup>1</sup>; Julia Lucía Bazzani <sup>1,2</sup>; Anita Sylvester <sup>2</sup>; José Luis Román <sup>3</sup>; Evelyn Neffen <sup>3</sup>; Mirco Gianello<sup>2</sup>; Lucio Reinoso <sup>1,2</sup>; Roberto Simón Martínez <sup>1,2,3</sup>; Anahí Domínguez <sup>4</sup>; José Camilo Bedano <sup>4</sup>.

1. Centro de Investigación y Transferencia Río Negro (UNRN- CONICET). 2. Universidad Nacional de Río Negro (UNRN). 3. Estación Experimental Agropecuaria Valle Inferior del Río Negro (EEAVi - INTA). 4. Instituto de Ciencias de la tierra, biodiversidad y ambiente (ICBIA), UNRC- CONICET.

mquiroga@unrn.edu.ar

### Resumen

En el Valle Inferior del río Negro, 20.000 ha se encuentran sistematizadas para la producción bajo riego. Allí coexisten distintos usos de la tierra: cultivos temporales (cereales y hortícolas), semipermanentes (pasturas) y permanentes (frutales). Entre los cultivos frutícolas, las plantaciones de nogal (*Juglans regia L.*) son las de mayor relevancia tanto en superficie como económicamente en la región; y presentan sistemas de manejo diversos. Tanto los diferentes usos como los manejos generan impactos en el suelo, ya que modifican el ambiente edáfico y con ello a la biodiversidad presente. También tendrán consecuencias sobre el desarrollo de procesos ecosistémicos claves impulsados por la macrofauna edáfica, como la descomposición y el reciclado de nutrientes. Proponemos evaluar cómo afectan los diferentes usos y los manejos de montes de nogal a la macrofauna del suelo, específicamente a las lombrices y al proceso de descomposición *in situ* de residuos vegetales. Para ello se realizó un muestreo en un total de 24 unidades experimentales distribuidas entre los diferentes usos y manejos, donde se extrajeron muestras de suelo para el análisis de la macrofauna y propiedades edáficas, a dos profundidades (0-10 y 10-20cm). Adicionalmente en los montes de nogal se estudiará el paisaje circundante y el proceso de descomposición de residuos vegetales *in situ* mediante bolsas de descomposición. Los análisis para evaluar el efecto de los usos, los manejos combinados con las variables de paisaje y suelo sobre las variables faunísticas, como así también la descomposición, se realizarán mediante Modelos Lineales Generalizados Mixtos.

Palabras clave: Nogal; Descomposición; Valle inferior del río Negro

### Introducción

La zona este de la norpatagonia argentina es una región semiárida ubicada en el Distrito Austral de la Región biogeográfica del Monte (Arana et al., 2021). En ella, la producción agrícola depende de la implementación de sistemas de riego para su desarrollo. Este es el caso del Valle inferior del río Negro (VIRN), dentro del cual 20.000 ha se encuentran sistematizadas para riego gravitacional (La Rosa et al., 2010). Allí coexisten distintos usos de la tierra que, según FAO (2021) se clasifican en: cultivos temporales (ciclos de menos de un año), semipermanentes (entre 1 y 5 años) y permanentes (más de 10 años). Entre los cultivos temporales se encuentran los cereales (maíz, sorgo, trigo, etc.) y los hortícolas (cebolla y zapallo principalmente). Las pasturas y forrajes representan a los cultivos semipermanentes y los frutales a los permanentes.

Dentro de los frutales, los frutos secos y en particular el nogal (*Juglans regia L.*) ha tomado relevancia posicionando al Valle Inferior de río Negro como la principal zona productora de la región, con una superficie plantada de 700 ha (Villegas Nigra & Minón, 2018), en los que se implementan diversos sistemas de manejo.

Tanto los diferentes usos, su disposición en el paisaje y los manejos asociados, condicionan el desarrollo de la vida en el suelo; al modificar aspectos como el espacio poroso, su conectividad, la disponibilidad de recursos tróficos y la variedad de hábitats (Lavelle, 2012; Gavier et al., 2014). Los organismos edáficos participan en procesos ecosistémicos, como por ej. la descomposición de residuos orgánicos, que regula la incorporación de materia orgánica y el reciclado de los nutrientes (Coq et al., 2020; Domínguez et al., 2010; Domínguez et al., 2014; Yin,

2019). Por ello, el impacto que los usos y manejos tengan sobre las comunidades edáficas tendrá consecuencias sobre el desarrollo de tales procesos.

Nuestro objetivo es evaluar en qué medida los diferentes usos de la tierra afectan a la macrofauna del suelo. Particularmente en los montes de nogal estudiaremos el efecto de los manejos implementados sobre la macrofauna, el proceso de descomposición *in situ* y su relación con la incorporación de materia orgánica al suelo.

Esperamos que los diferentes usos de la tierra y los manejos de los montes de nogal afecten la abundancia y la diversidad de la macrofauna. El mayor impacto entre usos lo tendrán los cultivos temporarios y entre manejos, aquellos que impliquen mayor aplicación de insumos sintéticos y remoción de suelo, por lo que presentarán menores valores de abundancia y diversidad de la macrofauna. Esto se traducirá en una disminución en la tasa de descomposición. A partir de esta información pretendemos definir parámetros de la comunidad que puedan usarse como indicadores biológicos de salud del suelo.

## **Materiales y Métodos**

Durante los meses de abril y mayo de 2021, se realizó el muestreo en el VIRN. Para la comparación entre usos se trabajó con 5 tratamientos: forrajes, cereales, horticultura, fruticultura y natural (control), con 4 réplicas cada uno (excepto 2 en el control). Se eligió el principal cultivo en la zona para cada uso: pasturas consociadas, maíz, zapallo, nogal y la costa de río, respectivamente. En el caso del cultivo de nogal se analizaron 10 réplicas, para comparar el efecto de diferentes variantes en los sistemas de manejo utilizados y del paisaje circundante (área circular con radios de 250 y de 500 m), sobre la fauna y el proceso de descomposición. Los sistemas de manejo empleados en los montes de nogal son diversos, varían desde el convencional estricto, hasta el orgánico certificado con una amplia variedad de prácticas intermedias. Se consideró una unidad experimental (UE) (100 x 50 m), en la cual se trazó una transecta de 80 m con 5 puntos de extracción (PE) equidistantes. En cada PE se tomaron muestras pareadas de suelo para el análisis de la macrofauna y las propiedades edáficas, a dos profundidades (0-10 cm y de 10-20 cm) (Santos et al. 2012 y 2017). La macrofauna colectada mediante la extracción de monolitos (25 cm x 25 cm x 20 cm), se preservó en alcohol al 96% para posterior conteo e identificación al mayor nivel de resolución taxonómica posible. En el caso de las lombrices se buscó alcanzar el nivel de especie, utilizando claves y descripciones específicas (Righi 1971, 1979; Mischis, 1991; Mischis & Moreno, 1999; Blakemore, 2002; Christoffersen, 2008; Momo & Falco, 2010; James et al., 2015).

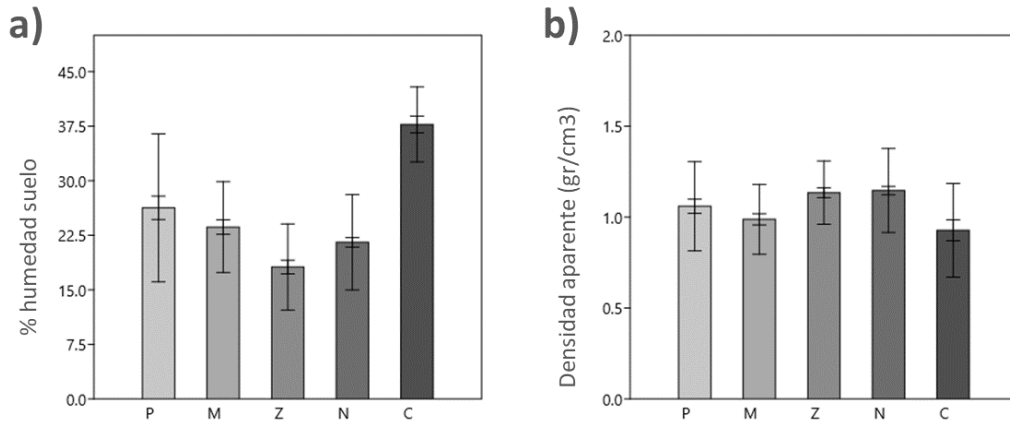
El proceso de descomposición se analizará *in situ*, mediante un experimento de exclusión diferencial empleando el método de las bolsitas (Cornelissen, 1996; Pérez-Harguindeguy et al., 2013). Se utilizaron 5 sets de bolsas por UE de dos tamaños de abertura de malla (2 y 10 mm), con 20 gr de residuo de hojas de nogal. El montaje se realizó en el mes de junio de 2021, con dos colectas previstas, a los 80 (ya realizada), y a los 365 días. El parámetro a analizar es el porcentaje de peso seco remanente libre de cenizas. La diferencia entre tamaño de malla se utilizó para evaluar la contribución relativa de la macrofauna al proceso.

Para el análisis de los datos se realizarán Modelos Lineales Generalizados Mixtos con el programa R (R Core Team, 2019), usando diferentes abordajes según corresponda.

## **Resultados**

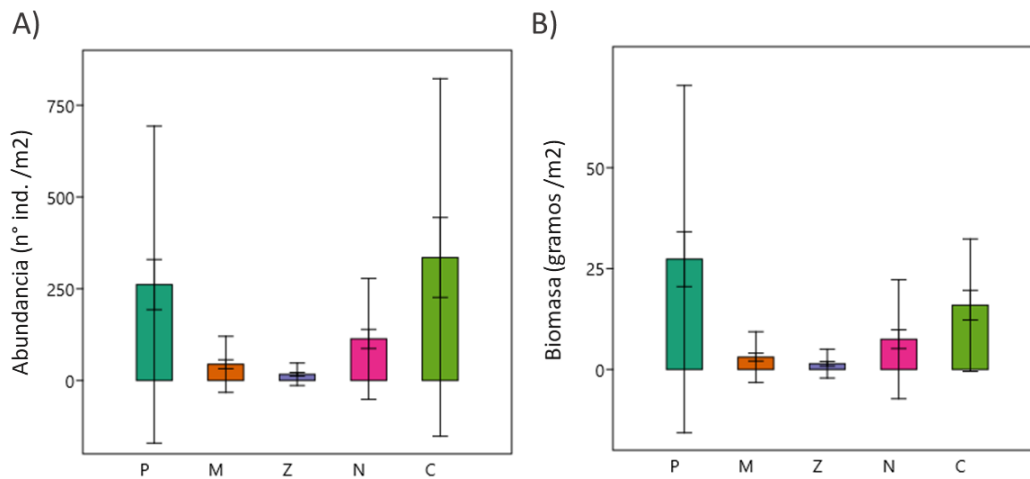
Se completó el muestreo previsto en las 24 UE y se realizó el montaje y primera colecta del experimento de descomposición en las 10 UE de monte de nogal.

Las variables edáficas procesadas a la fecha son densidad aparente (DA) y porcentaje de humedad del suelo (%H). En la figura 1 se muestran los valores de estas dos variables, para cada uso de la tierra. El tratamiento control (costa de río) presentó los mayores valores de humedad respecto de los cultivos. Entre cultivos, las pasturas fueron las más húmedas, seguidas del maíz, nogal, zapallo, en orden decreciente de humedad. El control, además presentó la menor densidad aparente, luego el maíz, pasturas, zapallo y nogal, en sentido creciente.



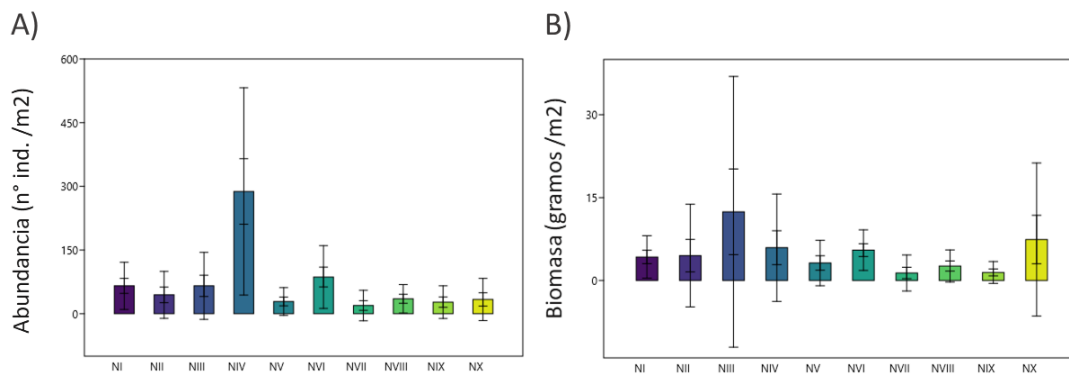
**Figura 1.** Variables edáficas: a) humedad del suelo y b) densidad aparente en los diferentes usos de la tierra. P: pastura, M: maíz, Z: zapallo, N: nogal y C: control.

En cuanto a las variables biológicas, se colectaron 1655 lombrices totales de las cuales el 10% corresponde a individuos adultos. En la figura 2 se presentan los datos de abundancia total y biomasa de lombrices para los distintos usos de la tierra. Se observa que las pasturas presentan la mayor abundancia y biomasa, seguidas del control, luego nogal, maíz y zapallo. En el caso del control, se destaca la baja biomasa en relación a la abundancia, lo que indica que son muchas lombrices, de pequeño tamaño; a diferencia de lo que ocurre en el tratamiento pasturas, donde tienen una alta biomasa en relación a la abundancia (pocas lombrices, más grandes).



**Figura 2.** Variables biológicas: A) abundancia y B) biomasa de lombrices en los diferentes usos de la tierra. P: pastura, M: maíz, Z: zapallo, N: nogal y C: control.

En la figura 3, se presentan los datos de abundancia y biomasa de lombrices para los distintos manejos dentro del cultivo de nogal. La mayor abundancia se obtuvo en el nogal IV (N.IV), aunque también la menor biomasa. En este monte se encontró la vegetación entre líneas con mayor volumen (cobertura x altura), no se realizaron aplicaciones de agroquímicos en el último año ni movimientos de tierra en los últimos dos años, a diferencia de lo ocurrido en el resto de las plantaciones.



**Figura 3.** Variables biológicas: A) abundancia y B) biomasa de lombrices en los diferentes manejos de nogal (del I al X).

La identificación taxonómica de las lombrices se encuentra en proceso. A la fecha se identificaron en pasturas las especies *Aporrectodea rosea*, *A. trapezoides*, *A. caliginosa* y *Bismatus parvus*, todas exóticas y miembros de la familia Lumbricidae.

### Bibliografía.

Arana M.; Natale E.; Ferretti N.; Romano G.; Oggero A.; Martínez G.; Posadas P.; Morrone J. (2021). Esquema Biogeográfico de la República Argentina. Opera Lilloana-Fundación Miguel Lillo. 56. ISBN: 978-950-668-039-8.

Blakemore R.J. (2002). Cosmopolitan Earthworms: An Eco-Taxonomic Guide to the Peregrine Species of the World; Verm Ecology: Kippax, ACT, Australia. p. 586.

Coq S.; Nahmani J.; Kazakou E.; Fromin N.; David J. F. (2020). Do litter-feeding macroarthropods disrupt cascading effects of land use on microbial decomposer activity?. Basic and Applied Ecology.

Cornelissen J. H. C. (1996). An experimental comparison of leaf decomposition rates in a wide range of temperate plant species and types. Journal of ecology, 573-582.

Christoffersen M. L. (2008). A catalogue of the Ocneroдрilidae (Annelida, Oligochaeta) from South America, Italian Journal of Zoology, 75:1, 97-107.

Domínguez A.; Bedano J.C.; Becker A.R. (2010). Negative effects of no-till on soil macrofauna and litter decomposition in Argentina as compared with natural grasslands. Soil & Tillage Research 110. 51–59.

Domínguez A.; Bedano J.C.; Becker A.R.; Arolfo R.V. (2014). Organic farming fosters agroecosystem functioning in Argentinian temperate soils: Evidence from litter decomposition and soil fauna. Applied Soil Ecology . Volume 83. Pages 170-176.

FAO, (2021). Land use statistics and indicators statistics. Global, regional and country trends 1990– 2019. FAOSTAT Analytical Brief Series No 28. Rome.

Gavier G.; Calamari N.C.; Zaccagnini M. E. (2014). El manejo de elementos lineales del paisaje como prácticas amigables con la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. En: Zaccagnini M. E. Manual de buenas prácticas para la conservación del suelo, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. 1ra Ed. Buenos Aires. Programa Naciones Unidas para el desarrollo- PNUD. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

James S. et al. (2015). Apostila Curso de Ecologia e Taxonomia de minhocas. ELAETAO.

- La Rosa, F., Sanchez, J., Miñon, D. P., EEA, V. I., & INTA, V. (2010). Sistemas irrigados de producción bovina del Valle Inferior del Río Negro. Estructura y funcionamiento. Período 2003-2009. Situación actual y perspectivas. período 2001-2010. Información técnica. IDEVI, (30).
- Lavelle P. (2012). CHAPTER 1.1 Soil as a Habitat en: *Soil Ecology and Ecosystem Services* . First Edition. Edited by Diana H. Wall et al. Oxford University Press. Published 2012 by Oxford University Press.
- Mischis C. C; Moreno A.G. (1999). *Taxonomía de Oligoquetos: Criterios y Metodologías*; Curso de Postgrado, Universidad Nacional de Córdoba: Córdoba, Argentina.
- Mischis C.C. (1991). Las lombrices de tierra (Annelida, Oligochaeta) de la provincia de Córdoba, Argentina. *Bol. Acad. Nac. Ci.* 59, 3–4.
- Momo F.R.; Falco L.B. (2010). Las lombrices de tierra. In *Biología y Ecología de la Fauna del Suelo*; Momo, F.R., Falco, L.B., Eds.; Imago Mundi: Longchamps, Argentina. pp. 141–160.
- Pérez-Harguindeguy N.; Díaz S.; Garnier E. (2013). New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*, 61(3): 167-234.
- R Core Team. (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Found. for Stat.Comp.Vienna; Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Righi G. (1971). Sobre a familia Glossoscolecidae (Oligochatea) no Brasil. *Arq. Zool. S. Paulo*. 20, 1–95.
- Righi G. (1979). Introducción al estudio de las lombrices del suelo (Oligoquetos Megadrilos) de la provincia de Santa Fe (Argentina). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*. 10, 89–155.
- Villegas Nigra H. M.; Miñon D.P. (2018). Territorios y producción en el Noroeste de la Patagonia. UIISA. Unidad integrada para la innovación del sistema agroalimentario de la Patagonia Norte.
- Yin R.; Eisenhauer N.; Auge A.; Puhong W.; Schmidt A.; Schädler M. (2019). Additive effects of experimental climate change and land use on faunal contribution to litter decomposition. *Soil Biology and Biochemistry* 131.141–148.