



## HUMEDAD EDÁFICA, RAÍCES Y BIOMASA AÉREA EN PARCHES DOMINADOS POR *DISTICHLIS* SPP.

Zeme, S. A.<sup>1,2</sup>; Varni, M.<sup>2</sup>; Entraigas, I.<sup>2</sup>; Vercelli, N.<sup>1,2</sup>; Ares, M. G.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Comisión de Investigaciones Científicas (CIC); <sup>2</sup>Instituto de Hidrología de Llanuras “Eduardo Jorge Usunoff” (IHLLA); <sup>3</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

\* Autor de contacto: sofiazeme@gmail.com; República de Italia 780 (C.C. 47; B 7300) Azul (BA); 02281-432666

### RESUMEN

En un área llana del partido de Azul en el que se desarrolla un típico pastizal pampeano, se seleccionaron tres parches o manchones de vegetación dominados por *Distichlis spicata* y *D. scoparia*. Estas especies nativas de la familia de las poáceas, conocidas comúnmente como pasto salado o pelo de chancho, presentan un extendido uso forrajero en zonas de relieve negativo y suelos de características alcalino salinas. En el presente estudio se exploran las relaciones que se establecen entre variables relativas al escurrimiento superficial del agua, la humedad del terreno y la vegetación, con el objeto de evaluar en qué medida las variables hidrológicas intervienen en la distribución, estructura y dinámica de las comunidades bajo análisis. Para ello se han realizado, luego de eventos de lluvia, muestreos de suelo, raíces y biomasa aérea, tanto en el exterior como en el interior de los parches, aguas arriba y abajo en cuanto al sentido del escurrimiento superficial. Los resultados se expresan para dos épocas del año contrastantes. Los contenidos de humedad de 10 a 20 cm de profundidad siempre fueron mayores que de 0 a 10 cm, a pesar de muestrearse luego de lluvias. En general, la humedad resultó ser mayor dentro de los parches que fuera de ellos. La biomasa aérea viva aumentó en primavera respecto del invierno, mientras que la muerta disminuyó, tanto dentro como fuera del parche. Finalmente, las densidades radicales en el tramo 10-20 cm se mostraron muy estables, tanto en las distintas posiciones en cada muestreo, como en los diferentes muestreos, mientras que las raíces someras mostraron alta variabilidad espacial y temporal.

### PALABRAS CLAVE

Ecohidrología

Humedad del suelo

*Distichlis spicata*

### INTRODUCCIÓN

La cuenca del arroyo del Azul se ubica entre los 58° 51' y 60° 10' de longitud Oeste y 36° 09' y 37° 19' de latitud Sur. Cabe destacar que, si bien a fines prácticos se emplea el concepto de cuenca, la zona llana en la que se ha realizado el estudio presente (como ocurre en general en la llanura), no responde a su definición en sentido estricto. En este caso particular, las divisorias de agua sólo están bien definidas en las zonas de serranía, pero a medida que el arroyo y sus tributarios ingresan en la planicie distal los cauces pierden definición y la delimitación de áreas de aporte se ve impedida debido a las características morfológicas que adquiere el paisaje, lo cual se acentúa en la medida en que nos adentramos en la cuenca del Salado. En la Figura 1 se ha marcado la

zona llana y su posición dentro de la cuenca. En este último sector, con cotas máximas cercanas a los 60 msnm, la pendiente disminuye gradualmente desde 0,2% en cercanías de la ciudad de Azul hasta 0,1%, hacia el límite nororiental del Partido de Azul. Consecuentemente, las diferencias topográficas entre las planicies de inundación de los diversos cursos y cuerpos de agua y las áreas de divisoria son extremadamente sutiles y se manifiestan particularmente a través de las variaciones en los diferentes perfiles de suelo (Zárate & Mehl, 2010).

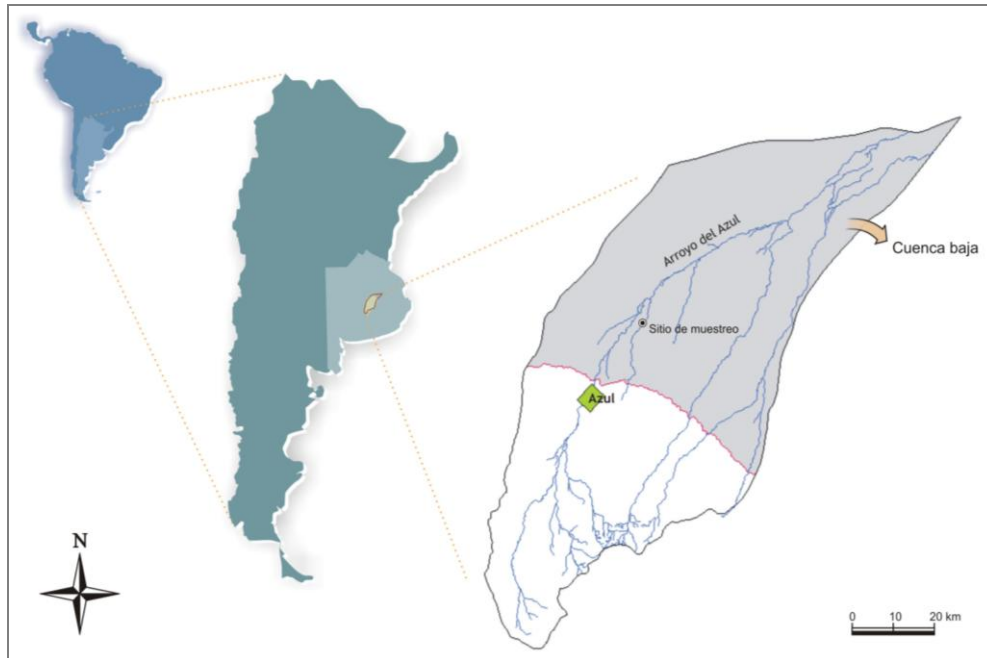


Figura 1. Ubicación relativa de la cuenca del arroyo del Azul; se destacan el sector correspondiente a la cuenca baja (sombreado gris) y el sitio de muestreo.

La experiencia se llevó a cabo en un establecimiento del partido de Azul en el que se desarrolla un pastizal pampeano destinado al pastoreo bovino durante la primavera. El predio se encuentra ubicado en un sector de la cuenca baja del arroyo del Azul, lo que implica, además de las exiguas variaciones en el relieve, un nivel freático a escasa profundidad, problemas de drenaje, anegamiento y alcalinidad. Estas características topográficas y de drenaje típicas de los paisajes deprimidos ocasionan que se presente una alta variabilidad espacial de las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo en distancias relativamente cortas, determinando la existencia de un mosaico de suelos con características disímiles (Allen & Mc Intosh, 1997; Corwin *et al.*, 2003). La mencionada heterogeneidad espacial interactúa en forma compleja con el clima y el pastoreo, determinando la distribución de la vegetación en el terreno (Sala *et al.*, 1986; Chaneton & Lavado, 1996; Corwin *et al.*, 2003). Así, los pastizales de la Pampa Deprimida se caracterizan por estar constituidos por un mosaico de *stands* en los que diferentes tipos de comunidades ocupan posiciones más o menos determinadas en el paisaje y se corresponden con tipos de suelo definidos (Batista *et al.*, 2005). En el presente trabajo, se analizaron *stands* denominados vulgarmente “peladares” que se desarrollan a manera de manchones o parches con vegetación típica de suelos halomórficos. Las especies predominantes en su seno son *Distichlis spicata* (pelo de chancho) y *D. scoparia* (pasto salado), acompañadas por *Hordeum pusillum*, *Spergula ramosa* y *Sporobolus indicus*, entre otras. Aguas arriba y aguas abajo de los mismos, se analizaron los *stands* lindantes (“gramillares”), dominados por *Cynodon dactylon* var. *dactylon* (gramilla), *Grindelia pulchella*, *Distichlis spicata*, *D. scoparia* y *Plantago myosuroides*, entre otras.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron tres manchones o parches de “peladares”, distinguiendo situaciones en función de la ubicación relativa (dentro o fuera del manchón) y la posición respecto al sentido general de escurrimiento del agua (aguas arriba o *run-on*; aguas abajo o *run-off*), resultando así en la determinación de cuatro puntos por manchón (A, B, C y D) (Figura 2). Los puntos A y D corresponden a gramillares ubicados aguas arriba y aguas abajo de cada peladar; y B y C corresponden a sitios ubicados en su seno, aguas arriba y aguas abajo, respectivamente.

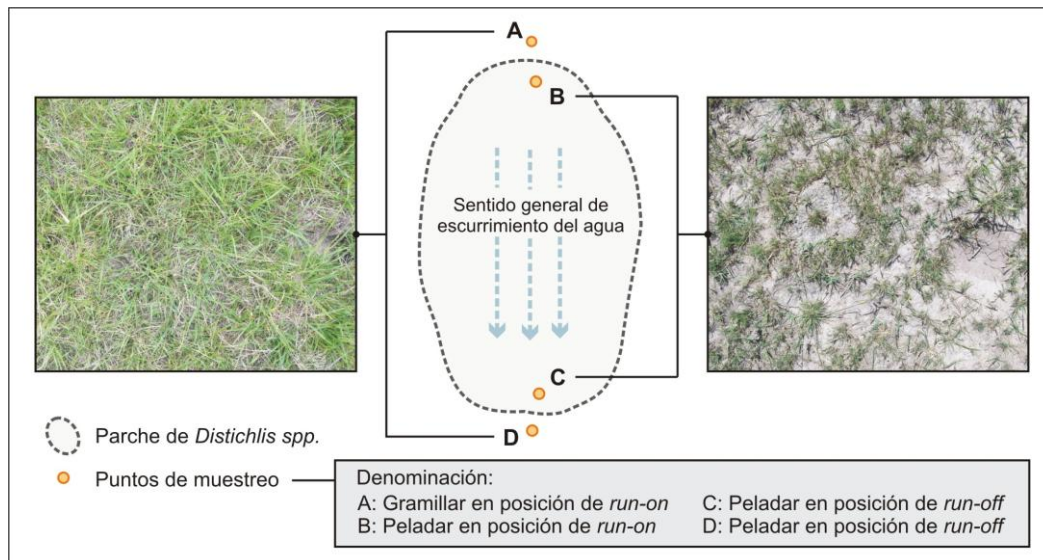


Figura 2. Diagrama de un manchón hipotético y vistas cenitales de las dos comunidades

Se trabajó sobre los datos recolectados en dos salidas a campo en estaciones diferentes (invierno y primavera), dentro de los tres días posteriores a un evento de lluvia de relevancia. La primera de ellas tuvo lugar el 11 de julio (precipitación acumulada en los cinco días previos: 22mm) y la segunda el 13 de noviembre (precipitación acumulada en los cinco días previos: 40mm). En cada una de ellas se tomaron muestras de suelos para la determinación de humedad edáfica y raíces, se procedió a la cosecha de biomasa aérea y se realizaron lecturas de vegetación en los diferentes puntos. En la salida del mes de noviembre, además, se extrajeron muestras para la determinación de pH y conductividad eléctrica (CE) del suelo. Las muestras destinadas a la caracterización de humedad fueron extraídas con barreno, diferenciándose en dos submuestras de 0-10 y 10-20 cm de profundidad; al igual que las muestras destinadas a la estimación de la biomasa de raíces. Para la obtención del pH y la CE, en tanto, se utilizaron muestras correspondientes a una única sección de 0-20 cm. Las observaciones de abundancia-cobertura de la vegetación se llevaron a cabo dentro del espacio demarcado por una cuadrícula de 1 m<sup>2</sup>, según el método de Braun-Blanquet (1979). Las cosechas de biomasa aérea se realizaron mediante cortes al ras del suelo dentro de un aro metálico de 31 cm de diámetro (0,075 m<sup>2</sup>; 7,55x10<sup>-6</sup> ha). El contenido de agua del suelo se determinó, en primera instancia, en términos de humedad gravimétrica mediante secado en estufa. El contenido de agua expresado como porcentaje en volumen (humedad volumétrica;  $\Theta_v$ ), se obtuvo del producto entre la humedad gravimétrica y la densidad aparente determinada mediante el método descrito por Blake (1965). Las determinaciones de pH y CE se realizaron siguiendo la metodología propuesta por USDA (1999). Para su valoración, las muestras de biomasa fueron sometidas a estufa a 60 °C hasta alcanzar pesos constantes. Para las cosechas de vegetación, los resultados se exponen en función de su

equivalencia en gramos por metro cuadrado, mientras que las estimaciones de raíces se expresan en términos de densidad radical (DR; g/dm<sup>3</sup>). Las muestras de biomasa aérea fueron particionadas, subdividiendo el total recogido en campo en dos submuestras (materia viva y materia seca), mientras que las de biomasa subterránea fueron filtradas y lavadas (Köpke, 1981). Los resultados presentados a continuación surgen de los promedios obtenidos para cada una de las variables analizadas en cada muestreo, facilitando la interpretación en función de lo ocurrido a nivel de un manchón de peladar hipotético o “promedio”, representativo de los tres.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos en los ensayos de CE y pH promedio para cada uno de los puntos, así como también el coeficiente de variación (CV) correspondiente.

Tabla 1: Conductividad eléctrica y pH de suelos. Promedio para el total de los manchones.

| Sitio              |        | CE (μS) | CV   | pH   | CV   |
|--------------------|--------|---------|------|------|------|
| Manchón hipotético | Pto. A | 1602    | 0,34 | 9,6  | 0,20 |
|                    | Pto. B | 2637    | 0,13 | 10,0 | 0,17 |
|                    | Pto. C | 1318    | 0,38 | 9,5  | 0,26 |
|                    | Pto. D | 1847    | 0,41 | 9,6  | 0,00 |

En términos generales, el contenido de agua en el suelo resultó ser mayor en la franja de 10 a 20 cm de profundidad, tanto en el interior como fuera del parche (Figura 3). En invierno, en el interior de los parches se obtuvo mayor contenido de humedad, tanto en el tramo profundo como en el superficial. Los resultados son contrastantes respecto a la ubicación según el flujo superficial de agua: mientras que en invierno los valores más elevados suelen hallarse en las posiciones de *run-off*, durante el muestreo realizado en primavera los mismos se sitúan en las posiciones de *run-on*.

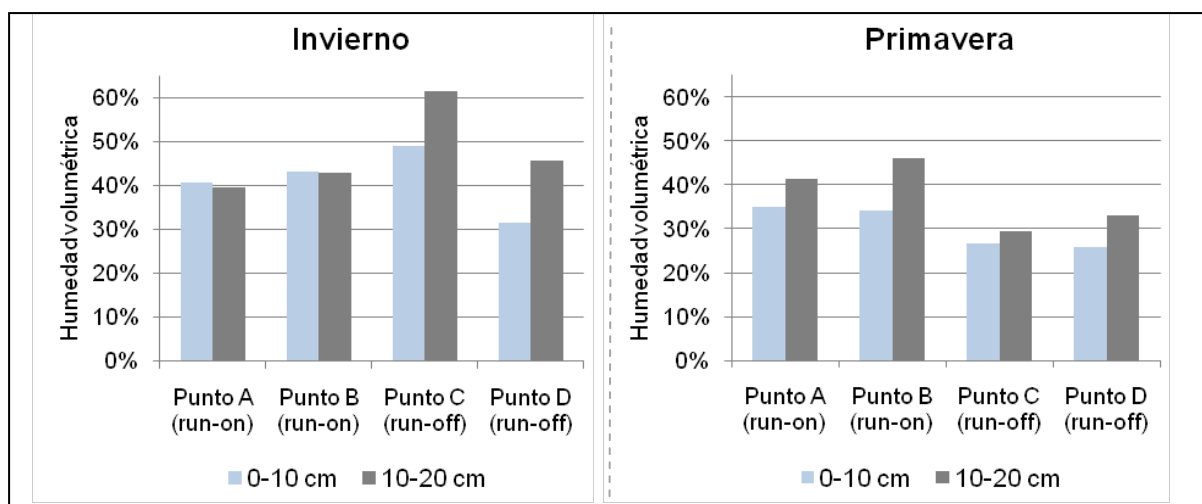


Figura 3. Humedad edáfica promedio en ambas profundidades (% en vol.) para cada punto de muestreo.

La distribución de la biomasa aérea cosechada en ambos muestreos (Figura 4), refleja un considerable aumento de la fracción de ejemplares vivos en primavera respecto al invierno; en cambio, la fracción seca disminuye en primavera. Dicha situación se condice con el hecho de que las especies dominantes en ambas comunidades son de tipo primavero-estival, y debe considerarse, además, que la gramilla es una hierba perenne, con largos estolones con los que en su época de mayor crecimiento cubre todo el suelo. Así, el gramillar pasó de tener el 11% de su superficie con suelo desnudo en julio, a tener la totalidad de su superficie cubierta por vegetación

en noviembre. No ocurre lo mismo en el peladar, en el que tanto en invierno como en primavera la superficie de suelo desnudo se mantuvo constante (alrededor del 15%).

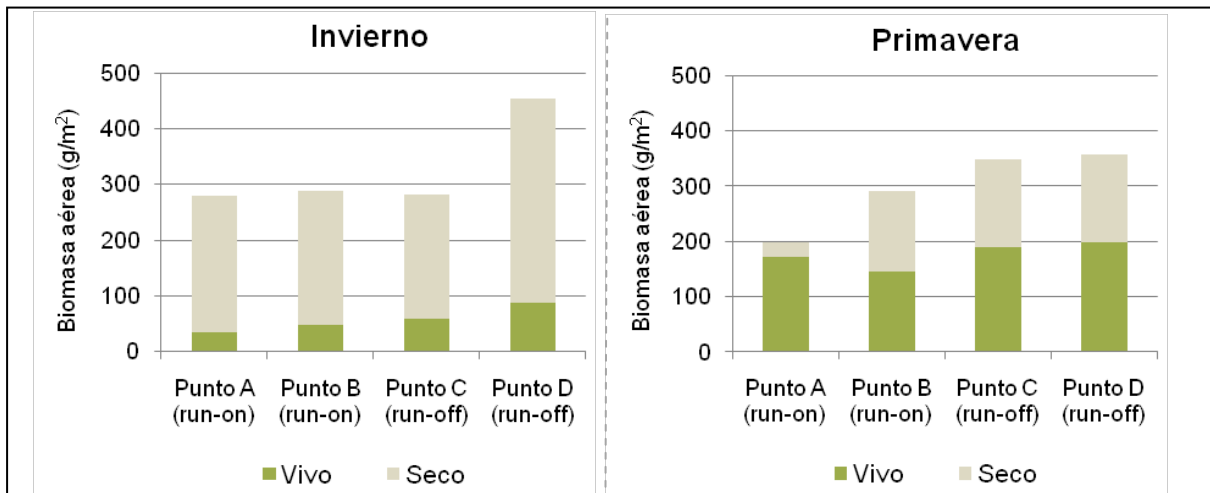


Figura 4. Distribución de la biomasa aérea cosechada en cada punto para momento de muestreo.

La presencia de raíces en la franja de 10-20 cm de profundidad se mantuvo relativamente estable a través del tiempo, aunque el comportamiento a nivel superficial es altamente variable, pero en todos los casos ha sido predominante respecto a las raíces profundas (Figura 5). El período invernal exhibe una notable alternancia entre los puntos, destacándose además la cantidad de biomasa subterránea recolectada en dos de ellos, en la fracción de 0-10 cm de profundidad. En este sentido, mientras el gramillar exhibe un volumen mayor en la posición aguas arriba, el peladar se comporta de manera contraria, estando la mayor cantidad de raíces concentradas en el punto de salida del agua; pero esto, a su vez, es coincidente con lo que ocurre con el contenido de humedad en esa fracción del terreno (en dichos puntos, la humedad superficial es mayor que en su par de la comunidad correspondiente). En primavera, si bien se aprecia una leve tendencia de aumento hacia el sentido de escurrimiento, el resultado más notable es la similitud presente entre los dos puntos en situación de *run-on* y los dos en situación de *run-off*, más allá de la comunidad vegetal a la que se asocien. Esto último, probablemente, sea consecuencia del efecto homogeneizador que surte el pastoreo sobre la vegetación en general, y sobre los rizomas y estolones de *Distichlis spp.* y *Cynodon dactylon var. dactylon* en particular, que tienen una marcada tendencia a la ocupación total horizontal del terreno.

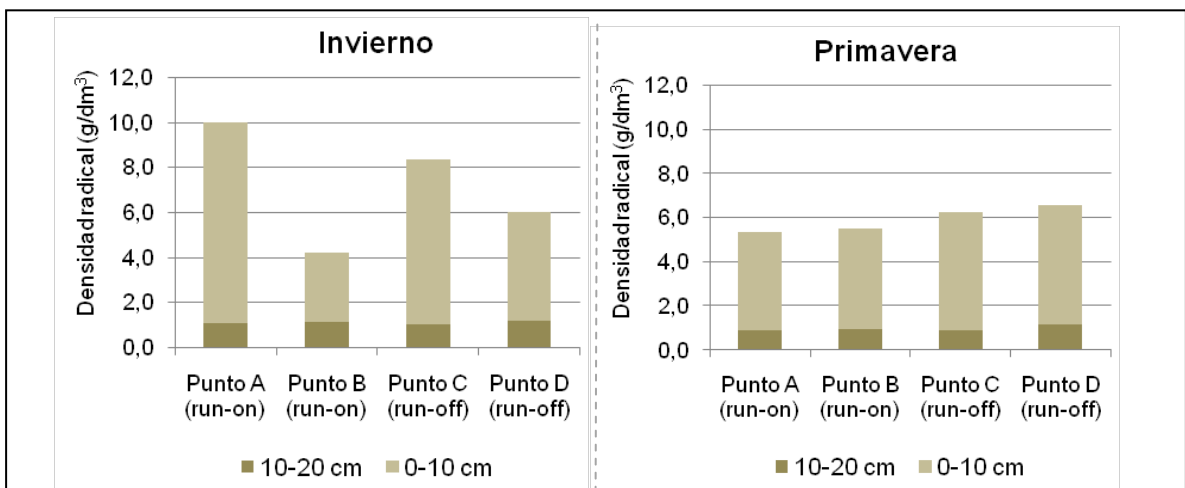


Figura 5. Distribución de la biomasa subterránea extraída en cada punto para cada uno de los momentos de muestreo, en función de la profundidad, expresada en términos de DR ( $g/dm^3$ ).

## CONCLUSIÓN

En cuanto a CE y pH, se aprecia que uno de los sitios (peladar ubicado en posición de *run-on*, punto B) se separa del resto, exhibiendo los valores más elevados para ambas variables y, en términos generales, una variabilidad interna muy pequeña.

Aunque los muestreos fueron realizados tras eventos de lluvia de relevancia, los resultados arrojaron que el contenido de humedad a profundidades de entre 10 y 20 cm fue siempre superior a al obtenido en el segmento de 0 a 10 cm. En general, al comparar los pares de puntos ubicados en cercanía a los bordes de entrada y salida del agua superficial, la humedad ha sido mayor dentro del parche, sin importar la estación del año de la cual se tratase.

En cuanto a la biomasa aérea, el hecho más destacable es el aumento de la proporción de materia viva en primavera respecto al invierno, debido al rebrote de las matas. Por el contrario, la fracción muerta disminuye, y esto puede atribuirse al efecto del pastoreo ya que los sitios de muestreo están ubicados en un lote destinado al pastoreo en dicha época.

La biomasa subterránea presentó gran estabilidad en la profundidad de 10 a 20 cm, resultando casi indiferente al momento de muestreo o a la posición relativa de cada sitio. En la fracción de 0-10 cm de profundidad en cambio, en la primavera se registró una gran homogeneidad de la biomasa radical, probablemente por el efecto del pastoreo; mientras que en el invierno dicha variable pareciera estar bajo los efectos de las condiciones de humedad en cada sitio.

El presente trabajo constituye una primera aproximación al análisis de las variables expuestas ya que, si bien en esta instancia la presentación se da en términos de cada una de ellas por separado, el objetivo es obtener resultados a partir de su cruzamiento, entendiendo que los sistemas ambientales asocian una complejidad que es preciso abordar a partir de la interacción entre los elementos que los componen.

## AGRADECIMIENTOS

Al dueño y personal del Establecimiento "Los troncos del Sud" y a los técnicos del IHLLA, Enrique Queupán, Joaquín Rodríguez y Matías Silicani, por su colaboración en las tareas de campo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Allen, RB & PH Mc Intosh. 1997. The distribution of plants in relation to pH and salinity on inland saline/alkaline soils in Central Otago, New Zealand. *New Zealand Journal of Botany* 35:517-523.
- Batista, WB; MA Tabeada; RS Lavado; SB Perelman & RJ León. 2005. Asociación entre comunidades vegetales y suelos en el pastizal de la Pampa Deprimida. En: M Oesterheld; M Aguiar; C Ghera & J Paruelo (eds.) La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas. Pp 113-130.
- Blake, GR. 1965. Bulk density. En: CA Black (ed.). *Methods of soil analysis*. Part 1. Pp 374-390. American Society of Agronomy, Inc., Publisher. Madison. Wisconsin, USA.
- Braun-Blanquet, JJ. 1979. *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Ediciones Blume. Madrid.
- Chaneton, EJ & RS Lavado. 1996. Soil nutrients and salinity after long-term grazing exclusion in a Flooding Pampa grassland. *Journal of Range Management* 49:182-187.
- Corwin, DL; SR Kaffka; JD Oster; O Hopmans; Y Mori; JW Van Groenigen; C Van Kessel & SM Lesch. 2003. Assessment and field scale mapping of soil quality properties of a saline-sodic soil. *Geoderma* 14:231-259.
- Köpke, U. 1981. A comparison of Methods for Measuring Root Growth of Field Crops. *Z. Adker und Pflanzenbau (Journal Agronomy & Crop Science)* 150:39-49.
- Sala, OE; M Oesterheld; RJ León & A Soriano. 1986. Grazing effects upon plant community structure in subhumid grassland of Argentina. *Vegetatio* 67:27-32.
- USDA. 1999. *Guía para la evaluación de la calidad y salud del suelo*. Traducción al español por Lutens, A; JC Salazar & P Lea. Buenos Aires. CRN-CNIA-INTA. Pp. 14-15.
- Zárate, M. & A Mehl. 2010. Geología y geomorfología de la cuenca del arroyo del Azul, provincia de Buenos Aires, Argentina. En: M Varni; I Entraigas & L Vives (eds). *Actas I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras*. Tomo I. Pp 65-78. Editorial Martin. Mar del Plata, Argentina.