

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/319244618>

# NUEVOS APORTES SOBRE LA GÉNESIS Y TAXONOMÍA DE LOS SUELOS EN EL NORESTE DE SANTIAGO DEL ESTERO

Conference Paper · August 2017

CITATIONS

2

READS

407

6 authors, including:



[Lucas Martín Moretti](#)

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

77 PUBLICATIONS 441 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Lidia A Vizgarra](#)

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

10 PUBLICATIONS 8 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Dario Martin Rodriguez](#)

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

44 PUBLICATIONS 251 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Guillermo Schulz](#)

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

56 PUBLICATIONS 190 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



## NUEVOS APORTES SOBRE LA GÉNESIS Y TAXONOMÍA DE LOS SUELOS EN EL NORESTE DE SANTIAGO DEL ESTERO

Lucas M. MORETTI<sup>1</sup>, Lidia A. VIZGARRA<sup>2</sup>, Darío M. RODRÍGUEZ<sup>1</sup>, Guillermo A. SCHULZ<sup>1</sup>,  
Ileana R. PALADINO<sup>1</sup>, Héctor J.M. MORRÁS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INTA, Instituto de Suelos. Los Reseros y Nicolás Repetto s/n. Hurlingham, Provincia de Buenos Aires (CP 1686).  
E-mail: moretti.lucas@inta.gob.ar.

<sup>2</sup>INTA, EEA Quimilí. Pellegrini y Savina Godoy s/n, Quimilí, Provincia de Santiago del Estero (CP 3740).

### RESUMEN

Se presenta aquí una contribución al estudio de la génesis y la clasificación taxonómica de los suelos del noreste de Santiago del Estero. Para tal fin se realizó un mapa geomorfológico y se seleccionaron dos perfiles, uno representativo de las planicies suavemente onduladas, y otro desarrollado en una vía de escurrimiento. Los perfiles se describieron, muestrearon y clasificaron a nivel de Subgrupo. Se realizaron análisis granulométricos, de materia orgánica y estudios micromorfológicos. Ambos perfiles presentan discontinuidades litológicas, asociadas a periodos de erosión y sedimentación, posiblemente controlados por la actividad neotectónica. El suelo de la planicie (Haplustol éntico) presenta un potente horizonte arcilloso superficial y muestra evidencias de haberse formado a partir de materiales sedimentarios re TRABAJADOS. El de la vía de escurrimiento corresponde a un Vertisol (Endoaquert típico), Orden taxonómico aún no documentado en la cartografía de suelos disponible, y de particular interés para el uso y manejo de los suelos de la región.

**Palabras clave:** relación paisaje-suelo, cartografía, micromorfología, Vertisoles.

### ABSTRACT

*New evidences about the genesis and taxonomy of soils in northeastern of Santiago del Estero.* A contribution to the study of the genesis and taxonomic classification of soils in the northeast of Santiago del Estero is presented. A geomorphological map is made and two profiles are selected, one belongs to the smoothly undulating plains, and the other is developed in a natural drainage waterway. The profiles are described, sampled and classified at the Subgroup level. Granulometric, organic matter analysis and micromorphological studies are carried out. Both profiles present lithological discontinuities, associated to periods of erosion and sedimentation, possibly controlled by neotectonic activity. The soil of the plain (Entic Haplustoll) presents a thick clayey surface horizon and shows evidence of having developed from reworked sedimentary materials. The soil in the waterway is classified as a Vertisol (Typic Endoaquert), a taxonomic Order not yet documented in the available soil cartography, and of particular interest for the use and management of the soils in the region.

**Keywords:** soil-landscape relationship, cartography, micromorphology, Vertisols.

### INTRODUCCIÓN

El sector noreste de la provincia de Santiago del Estero pertenece a la región del Chaco sub-húmedo central, con una precipitación media anual entre 650-900 mm y temperatura media anual de 19.6°C (Boletta, 2001). La vegetación predominante de tipo arbóreo está compuesta por los “tres quebrachos”, *Schinopsisbalansae*, *Schinopsislorentzii* y *Aspidosperma quebracho-blanco* (Morello *et al.*, 2012). Desde el punto de vista geomorfológico se encuentra en el denominado “Chaco Oriental” (Iriondo,

1993; 1997), en el sector distal del mega-abanico aluvial del río Salado. Este sistema fluvial muestra evidencias de graduales cambios en su dirección de escurrimiento en sentido sur, desplazamiento vinculado con la avulsión de canales y la aparición de fallamientos longitudinales durante el Pleistoceno (Castellanos, 1968). Su curso fue interrumpido por los bloques tectónicos elevados de las lomadas de Otumpa, situadas en el límite entre las provincias de Santiago del Estero y Chaco, hecho que ha provocado cambios hidrológicos y geomorfológicos en la región (Peri y Rossello, 2010). Además de los depósi-

tos fluviales, existen sedimentos lacustres y eólicos vinculados a la alternancia de períodos secos y fríos, con otros húmedos y más cálidos, ocurridos durante el Cuaternario (Iriondo, 1993; Sayago, 1995). En lo que respecta a los suelos, la cartografía disponible (Esc. 1:500.000) indica el dominio de Argiudoles ácuicos y Argiustoles údicos, con drenaje deficiente y erosión hídrica como principales limitantes (Vargas Gil, 1990). Sin embargo, no es posible una adecuada planificación sobre esta base de información, y de hecho el incremento de la agricultura de secano ocurrido durante la última década, ha acelerado los procesos de degradación de los suelos. Por tal motivo y con el fin de aportar elementos básicos de utilidad para los futuros relevamientos semidetallados, se presentan nuevos resultados acerca de la génesis y clasificación de los suelos para un sector representativo de esta región.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El área en estudio se localiza el extremo noroeste de la cuenca de los Bajos Submeridionales (Giraut *et al.*, 2001) ubicada en el límite entre las provincias Santiago del Estero y Chaco, con una superficie total de 11.000 has (Fig. 1).

Se estudia la relación paisaje-suelo, para lo cual se

realizó un mapa geomorfológico a partir de fotografías aéreas del IGN (1:75.000), imágenes satelitales LANDSAT 5 TM (1986 y 2000), LANDSAT 8 OLI (2015), SPOT 7 MS y P (2014-10-21) y el modelo de elevación digital (SRTM) de 30 m de resolución. Luego se efectuó el reconocimiento de suelos a campo y se seleccionaron dos perfiles, uno representativo de los sectores planos y suavemente ondulados (perfil 50), y otro característico de las vías de escurrimiento (perfil 27). Los suelos se describieron de acuerdo con las normas para la descripción y muestreo de suelos (Schoeneberger *et al.*, 2012) y se clasificaron a nivel de subgrupo según el sistema "Soil Taxonomy" (Soil Survey Staff, 2014). Se extrajeron muestras de cada horizonte para análisis de laboratorio, y muestras no disturbadas para estudios micromorfológicos. Los primeros comprendieron la determinación de la textura por el método de la pipeta de Robinson y materia orgánica por la técnica Walkley-Black. Los segundos se llevaron a cabo a partir de secciones delgadas en dos horizontes por perfil, seleccionados a partir de sus características morfológicas y/o rasgos pedológicos relevantes. Las descripciones cualitativas se realizaron de acuerdo a los criterios y terminología expuestos en Loaiza *et al.* (2015) y se complementaron con determinaciones micromorfométricas de la macroporosidad (poros >50  $\mu\text{m}$ ) mediante análisis de imágenes, utilizando el

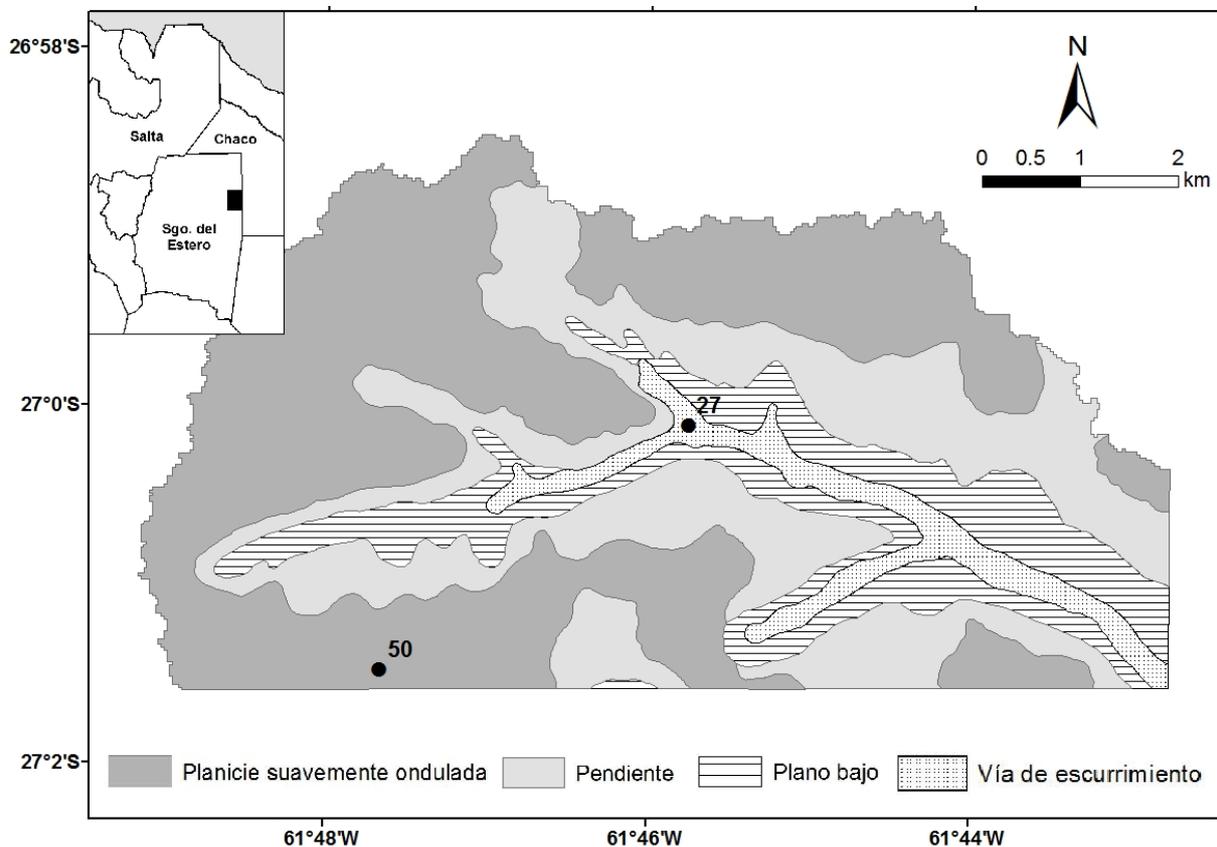


Figura 1. Mapa geomorfológico y ubicación de los perfiles estudiados.

programa JMicroVision v.1.2 y la metodología desarrollada por Moretti *et al.* (2012).

## RESULTADOS

### Relación paisaje-suelo

La cuenca presenta un relieve de poca pendiente (0,05 a 0,3 m/km) en el que no existe una red de escurrimiento definida y organizada, sin embargo la dirección predominante del flujo es en sentido NO-SE. Se diferenciaron las siguientes unidades de paisaje: planicies suavemente onduladas (que ocupan la mayor superficie en la cuenca); pendientes suaves y bajos, estos últimos disectados por vías de escurrimiento (Fig. 1).

El suelo representativo de la planicie suavemente ondulada (perfil 50, Tabla 1) se caracteriza por una sucesión de capas en discontinuidad, presenta epipedón mólico y carece de otros horizontes y/o propiedades diagnósticas. Es clasificado como Haplustol éntico, y se encuentra asociado con Haplustoles típicos en la misma unidad de paisaje.

El suelo ubicado en la vía de escurrimiento (perfil 27, Tabla 1) se caracteriza por elevados porcentajes de arcilla en casi todo el perfil, agregados cuneiformes, slickensides y grietas. Posee régimen de humedad ácuico y endosaturación. Es clasificado como Endoacuert típico y se lo encuentra asociado a otros suelos Vertisoles en los sectores planos y bajos del paisaje.

**Tabla 1.** Descripción morfológica sintética y datos analíticos seleccionados de los perfiles estudiados.

| Horiz.  | Prof.<br>(cm) | Estructura<br>Tipo; clase; grado | Color<br>Munsell<br>(en seco) | Rasgos<br>pedológicos                  | Aren<br>a | Limo<br>% | Arcilla | M.O.<br>(%) |
|---|---------------|----------------------------------|-------------------------------|--|-----------|-----------|---------|-------------|
| <b>Perfil 50 - Haplustol éntico (Lat. 27° 1' 28,25"S; Long. 61°47' 39,25"O)</b> |               |                                  |                               |  |           |           |         |             |
| Ap  | 0-24          | bloq. ang.; m.; fte.             | 10YR 4/2                      |  | 5,5       | 56,2      | 38,3    | 3,69        |
| 2AC   | 24-45         | bloq. ang.; m.; déb.-masivo      | 10YR 5/2                      |  | 12,0      | 75,8      | 12,2    | 1,12        |
| 3C  | 45-66         | Masivo                           | 10YR 6/3                      |  | 21,8      | 69,1      | 9,0     | 0,64        |
| 4Ck <sub>1</sub>  | 66-95         | Masivo                           | 10YR 7/3                      |  | 41,6      | 51,7      | 6,7     | 0,43        |
| 5Ck <sub>2</sub>  | 95-150        | Masivo                           | 7,5YR7/2                      |  | 22,2      | 66,5      | 11,3    | 0,21        |
| <b>Perfil 27 - Endoacuert típico (Lat. 27° 0' 5,50"S; Long. 61°45' 45,19"O)</b> |               |                                  |                               |  |           |           |         |             |
| Ap  | 0-17          | bloq. ang.; m.; mod.             | 10YR 6/2                      |  | 8,2       | 60,3      | 31,5    | 2,67        |
| Bt  | 17-42         | bloq. ang.; m.; fte.             | 10YR 5/2                      | rev. cl. c.                            | 7,9       | 51,3      | 40,8    | 1,47        |
| Btss <sub>1</sub>   | 42-84         | pr.; muy g.; fte.                | 10YR 5/2                      | slick. abund.; mot. f. c.; conc. Fe e. | 6,5       | 43,0      | 50,5    | 0,74        |
| 2Btss <sub>2</sub>  | 84-110        | pr.; m.; fte.                    | 10YR 5/3                      | slick. abund.; mot. f. c.; conc. Fe e. | 27,1      | 45,7      | 27,2    | 0,41        |
| 2Bt   | 110-128       | pr.; m.; fte.-bloq.; m.; mod.    | 10YR 6/3                      | rev. cl.; mot. m. c.; conc. Fe e.      | 24,8      | 50,4      | 24,8    | 0,34        |

Referencias: Estructura: bloq.: bloques; ang.: angular; subang.: subangular; Pr.: prisma; cun.: cuneiforme; f.: fino; m.: medio; g.: grueso; déb.: débil; mod.: moderado; fte.: fuerte. Rasgos pedológicos: rev.: revestimientos; cl: clay; slick.: slickensides; mot: moteados; f.: finos; m.: medio; abund.: abundantes; c.: comunes; e.: escasos. Conc.: concreciones; Fe: hierro.

### Descripción micromorfológica

*Haplustol éntico (perfil 50)* (Fig. 2). Horizonte Ap: Microestructura granular. La macroporosidad representa el 15% de la muestra y está constituida principalmente por poros de empaquetamiento de compuesto, además de frecuentes canales y cavidades. La relación  $g/f_{2\mu m}$  es 40:60, y la distribución relacionada es de tipo porfirica abierta. Los componentes minerales gruesos —que predomi-

nan en la fracción limo del esqueleto— presentan distribución al azar, sin orientación preferencial y son de forma angular y subangular. Están representados por cuarzo, plagioclasas, microclinos, y en menor medida, minerales opacos y vidrios volcánicos. La fábrica-b es de tipo indiferenciada. Presenta frecuentes restos vegetales carbonizados y ocasionales restos de fauna. Se observan canales rellenos con agregados esferoidales, frecuentes.

Horizonte 3C: Microestructura granular que incluye agregados subredondeados de hasta 4mm de diámetro

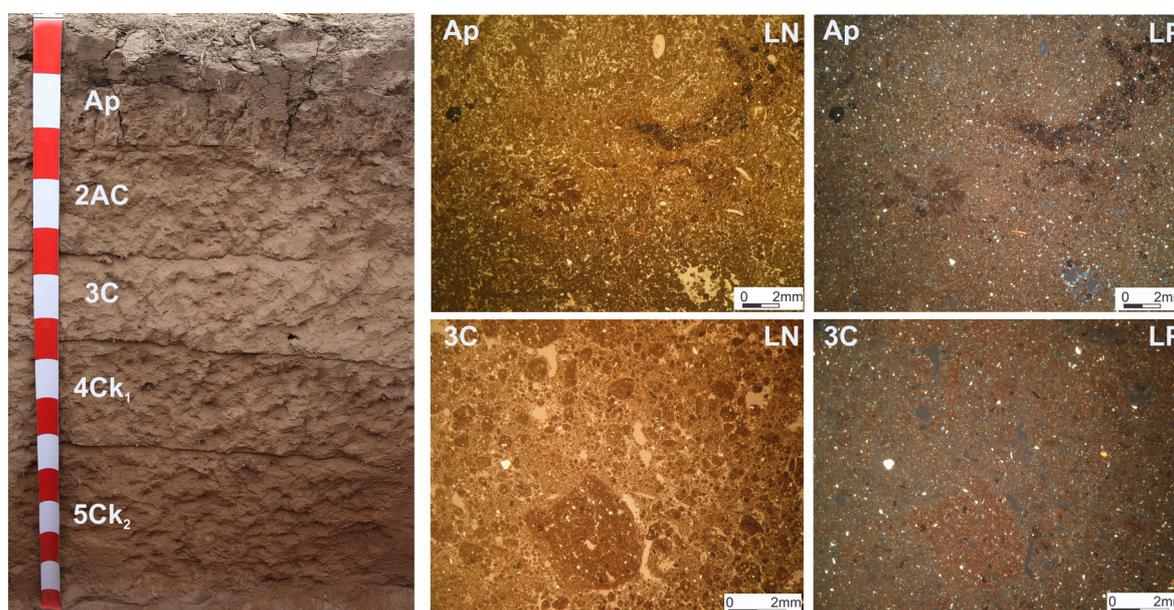


Figura 2. Perfil 50 (Haplustol éntico) y cortes delgados. LN: luz natural, LP: luz polarizada.

medio, muy frecuentes y sin orientación preferencial. La macroporosidad total de la muestra es del 20%, representada mayormente por poros de empaquetamiento compuesto, además de canales y cavidades, comunes. En el esqueleto se observa mayor participación de granos de arena, respecto a los de limo, que en el horizonte Ap. Se observan canales rellenos con agregados esféricos de origen biológico (deyecciones), comunes.

*Endoacuert típico (perfil 27) (Fig. 3).* Horizonte Btss<sub>1</sub>: Microestructura en bloques angulares y cuñas, fuertemente separados y acomodados. La macroporosidad total de la muestra es del 14% y es dominada por fisuras (60% del total), además de frecuentes cavidades y canales. La relación  $g/f_{2\mu m}$  es 30:70, y la distribución relacionada es de tipo porfirica abierta. La fábrica-b es de tipo poroestriada. Los componentes gruesos comprenden cuarzo, feldspatos (microclinos y plagioclasas), minerales opacos y ocasionales vidrios volcánicos. Se observan revestimientos de arcilla orientada en fisuras y poros internos, finos y muy frecuentes. En menor medida, se identifican cutanes de tensión. Frecuentes canales y cavidades rellenos con deyecciones.

Horizonte 2Btss<sub>2</sub>: Microestructura en bloques angulares y subangulares, moderadamente separados y parcialmente acomodados. La macroporosidad total es del 13% y está integrada por fisuras (40%), además de frecuentes canales y cavidades. Presenta una relación  $g/f_{2\mu m}$  de 40:60 y una fábrica-b de tipo poroestriada a estriada reticular. Frecuentes revestimientos de arcilla orientada en fisuras y poros internos, finos. Se observan cavidades rellenas con deyecciones, comunes. Presencia de nódulos de hierro-manganeso, frecuentes, de hasta 0,3 mm de diámetro medio.

## DISCUSIÓN

El suelo ubicado en la planicie suavemente ondulada (Haplustol éntico, perfil 50) es de escaso desarrollo. Se caracteriza por la presencia de discontinuidades litológicas entre cada uno de sus horizontes, lo que resulta evidente en sus datos granulométricos. Posee un potente horizonte A, bien provisto de materia orgánica y con elevado porcentaje de arcilla. Si bien macroscópicamente presenta estructura en bloques angulares, en corte delgado se observa una microestructura granular con abundante porosidad biológica. Por su parte, el horizonte 3C de estructura masiva a campo, presenta una microestructura granular con abundantes agregados redondeados dispersos en la matriz del suelo, los que son interpretados como fragmentos retrabajados. Por lo tanto, las diferentes capas sedimentarias que conforman este perfil estarían vinculadas a ciclos de erosión, transporte y deposición de materiales superficiales preexistentes (suelos y/o sedimentos), procesos que se relacionarían con los cambios hidrológicos y geomorfológicos ocurridos en la región.

Por su parte, el perfil desarrollado en la vía de escrimiento (Endoacuert típico, perfil 27) muestra propiedades vérticas a nivel macro y microscópico, tales como estructura en bloques cuneiformes, grietas, slickensides, etc. A partir de los datos analíticos y las diferencias en la proporción grueso/fino estimadas en los dos horizontes estudiados, también se identifican discontinuidades litológicas. Es importante destacar que hasta el momento -y en base a la cartografía disponible- no se han identificado suelos Vertisoles en la Provincia de Santiago del Es-

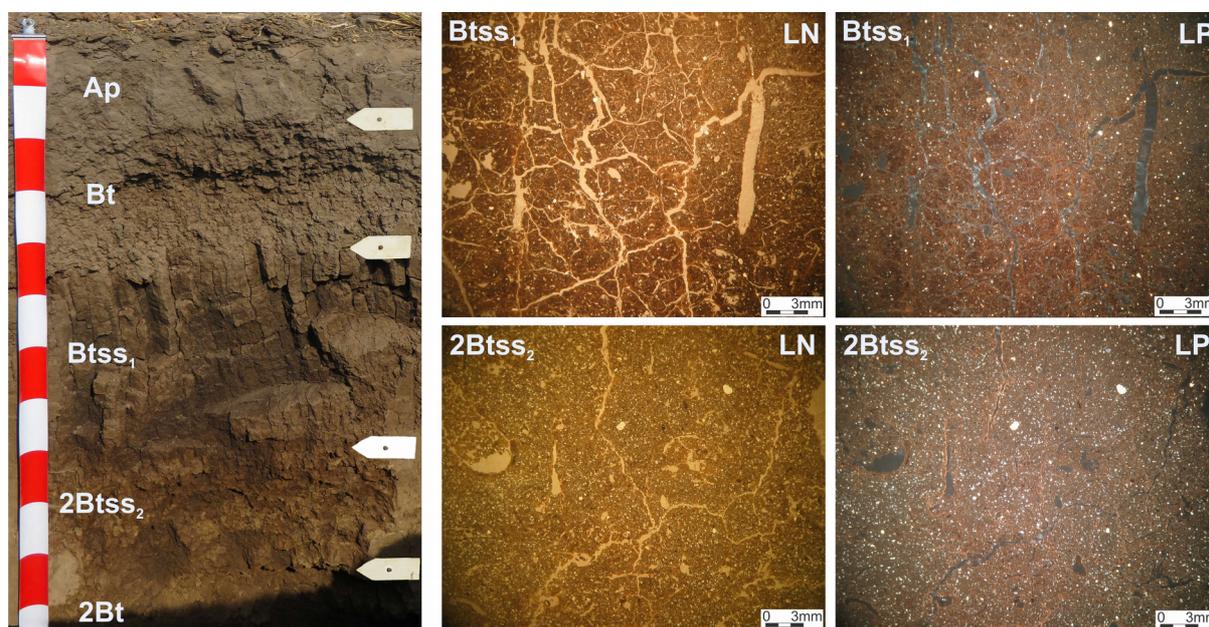


Figura 3. Perfil 27 (Endoaquert típico) y cortes delgados. LN: luz natural, LP: luz polarizada.

tero, como así tampoco, en las mismas unidades de paisaje de la cuenca en la vecina provincia del Chaco.

### CONCLUSIONES

Nuestros primeros resultados acerca de la génesis y clasificación de los suelos para este sector del noreste santiaguense indican que los suelos de la planicie, de amplia distribución espacial en la cuenca estudiada, se habrían desarrollado a partir de sedimentos y/o paleosuelos retrabajados. Consisten en Molisoles de escaso desarrollo y se caracterizan por tener epipedones arcillosos. Por otra parte, se identificaron suelos Vertisoles en los sectores bajos del paisaje, también formados a partir de materiales parentales constituidos por diferentes capas sedimentarias. Hasta el momento, este orden taxonómico no se encuentra documentado en la cartografía disponible, con la implicancia que tiene su identificación para los aspectos vinculados al uso y manejo de los suelos en la región.

### LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Boletta, P. E. C. 2001. Utilización de información agrometeorológica y satelital para la evaluación de la desertificación en el Chaco Seco - Departamento Moreno, Santiago del Estero. Tesis Magister en Ciencias Agropecuarias, Mención Agrometeorología. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. 119 pp.
- Castellanos A. 1968. Desplazamientos naturales, en abanico, del río Salado del Norte en la llanura Chaco-Santiaguense-Santafesina. Instituto de Fisiografía y Geología, Universidad Nacional de Rosario, Publicaciones 52: 19 p., Rosario.
- Giraut, M.; Laboranti, E.; Rey, C.; Fioriti, M.; Ludueña, S. 2001. Cuenca Propia de los Bajos Submeridionales. Creación de una unidad hídrica independiente. En Seminario Internacional sobre manejo integral de cuencas hidrográficas. 8 al 12 de octubre de 2001. Rosario. Argentina. [https://www.mininterior.gov.ar/obras-publicas/pdf/22\\_nueva.pdf](https://www.mininterior.gov.ar/obras-publicas/pdf/22_nueva.pdf)
- Iriondo, M.H. 1993. Geomorphology and late Quaternary of the Chaco (South America). *Geomorphology* 7: 289-303.
- Iriondo, M.H. 1997. Models of deposition of loess and loessoids in the Upper Quaternary of South America. *Journal of South American Earth Sciences* 10: 71-79.
- Loaiza, J., Stoops, G., Poch R. y Casamitjana M. (eds.). 2015. Manual de micromorfología de suelos y técnicas complementarias. Editorial Pascual Bravo, 384 p., Medellín, Colombia.
- Morello, J., Mateucci, S. D., Rodriguez, A. F. y Silva, M. E. (2012). Ecorregión del Chaco Seco. En: Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora, 151-204.
- Moretti, L., Favret, E. y Morrás, H. 2012. Un procedimiento de medición de la porosidad en cortes delgados de suelos. *Acta Microscópica* 21(A):73.
- Peri, V.G. y Rossello, E.A., 2010. Anomalías morfoestructurales del drenaje del río Salado sobre las Lomadas de Otumpa (Santiago del Estero y Chaco) detectadas por procesamiento digital. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 66(4): 636-648.
- Sayago, J. 1995. The Argentine neotropical loess: an overview. *QuaternaryScienceReviews*, 14: 755-766.
- Schoeneberger, P.J., D.A. Wysocki, E.C. Benhamy. Soil Survey Staff. 2012. Field book for describing and sampling soils, Version 3.0. Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, NE.
- Soil Survey Staff. 2014. Claves para la Taxonomía de Suelos, Décima segunda edición. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC. 399 p.
- Vargas Gil JR, 1990. Santiago del Estero. Atlas de la República Argentina. Tomo II. Proyecto PNUD ARG- 85/019.