



## “Latinoamérica unida protegiendo sus suelos”

XIX CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO  
XXIII CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

Mar del Plata, Argentina – 16 al 20 de abril de 2012  
contribuciones@congresodesuelos.org.ar

# SUELOS DE LA CUENCA INFERIOR DEL RIO QUEQUÉN SALADO. BUENOS AIRES

Mormeneo, M. L.<sup>1,2,\*</sup>; Imbellone, P. A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geomorfología y Suelos. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP; <sup>2</sup> Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires.

\*Autor de contacto: lilimormeneo@hotmail.com; Calle 3 N° 584, B1902CIX. La Plata, Argentina; Tel. 54-0221-4229923.

## RESUMEN

Se estudian Molisoles en la cuenca inferior del río Quequén Salado, en una transecta que corta tres unidades geomorfológicas: a - Interfluvio moderadamente ondulado y relativamente alto que es la divisoria principal entre los ríos Quequén Salado y Claromecó, b - planicie de suave pendiente, con delgado manto de depósitos eólicos sobre la capa de tosca que cubre los “sedimentos pampeanos” y c - valle del río Quequén Salado, que actualmente corre encajonado entre barrancas cortadas en un espeso relleno eólico depositado en tres ciclos sedimentarios. Los suelos poseen diferencias morfológicas producto de la evolución geomórfica y pedológica. Las lomas del interfluvio son remanentes de erosión del Pampeano con calcretas, cubiertos por espesos depósitos eólicos cuaternarios. Los suelos se desarrollan en materiales originarios texturalmente semejantes y con moderada evolución pedogénica, ya que poseen horizontes cámbicos. La planicie registra mayor complejidad de eventos de erosión, depositación y pedogénesis; los suelos poseen horizontes argílicos y presentan discontinuidades litológicas poco marcadas y temporales, estas últimas sugeridas por rasgos pedológicos. Suelen presentar varias capas carbonatadas de distinto grado de cementación además del horizonte petrocálcico. Los suelos del valle presentan homogeneidad textural, a veces con diferencias morfológicas que indicarían discontinuidades temporales. En la diferenciación de ciclos pedológicos de los suelos de la transecta, cuando las diferencias texturales son sutiles, los rasgos pedológicos son registros indirectos de discontinuidades temporales. El objeto de esta contribución es analizar las propiedades de los suelos de cada una de las unidades geomorfológicas y los posibles procesos genéticos asociados.

## PALABRAS CLAVE

Molisoles; Llanura interserrana; granulometría

## INTRODUCCIÓN

El río Quequén Salado surca la Llanura Interserrana Bonaerense; es una extensa planicie suavemente ondulada, constituida por sedimentos eólicos cuaternarios que cubren en discordancia erosiva “sedimentos pampeanos” mio-pliocenos coronados por una potente costra calcárea. Desde la óptica pedológica, Cappannini *et al* (1971) estudian los suelos de las Sierra Australes y varios autores analizan la influencia de la tosca sobre el desarrollo de los suelos en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, Pazos (1984), Amiotti *et al*. (2001), entre otros.

El estudio se realiza en una transecta, casi paralela a la RNN° 3, desde cercanías de la localidad de Micaela Cascallares hasta el curso del río Quequén Salado. La misma corta tres unidades geomorfológicas: a - Interfluvio moderadamente ondulado y relativamente alto que es la divisoria principal entre los ríos Quequén Salado y Claromecó, b - planicie de suave pendiente, con delgado manto de depósitos eólicos sobre la capa de tosca que cubre los “sedimentos

pampeanos” y c - valle del río Quequén Salado, que actualmente corre encajonado entre barrancas cortadas en el espeso relleno eólico. (Mormeneo, 2005). El clima de la región es subhúmedo–seco, mesotermal, con nulo o pequeño exceso de agua (período 1901-1990, estación Tres Arroyos); la temperatura media anual es de 14°C y la precipitación media anual es de 733 mm. El régimen hidrotérmico de los suelos es údico-térmico.

Los suelos de la Pampa interserrana se desarrollan principalmente en los sedimentos eólicos depositados desde el Pleistoceno tardío a la actualidad (Formación La Postrera, Fidalgo *et al.*, 1973), y se caracterizan por el alto contenido de arena muy fina (Mormeneo *et al.*, 2008). El objeto de esta contribución es analizar las propiedades de los suelos de cada una de las geoformas, y los posibles procesos genéticos asociados

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se estudiaron numerosos perfiles de suelos desarrollados en las distintas unidades geomorfológicas y se seleccionaron dos pedones representativos de cada unidad. Los suelos se ubican en una transecta de alrededor de 20 kilómetros, que corta las unidades geomorfológicas mencionadas y está ubicada principalmente en la Hoja del IGM 3960-8-4, Irene y en el sector SO de la Hoja 3960-9-1, Tres Arroyos. Los suelos se describieron en el campo, analizaron en el laboratorio y se clasificaron según las normas en vigencia (Soil Survey Division Staff, 1993 y Taxonomía de Suelos, 2006). El análisis granulométrico se realizó por tamizado (arenas) y el método de la pipeta a intervalos de 1 phi ( $\phi$ ) para determinar las fracciones de limo y arcilla. En algunas muestras se observó que aún después del pretratamiento físico y químico quedaban microagregados limo-arcillosos formando parte de subfracciones más gruesas. La fracción gruesa (arena más limo) se recalculó sobre base no arcillosa para verificar la presencia de discontinuidades litológicas propias del sedimento original; esta relación se desestimó en presencia de pseudopartículas.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Descripción del área.**

El sector de divisoria principal se caracteriza, al igual que el relieve periserrano de Ventania, por presentar marcadas ondulaciones; está integrado por lomadas alargadas de hasta 140 m de altura y pendientes locales que llegan a 2%; bordeando las mismas se alojan lagunas y cañadas. Las lomadas son relictos de erosión de los depósitos mio-pliocenos con calcretas, sobre los cuales se depositaron los sedimentos eólicos cuaternarios modelando el relieve actual. Limitan con la planicie adyacente por un quiebre de pendiente con un desnivel entre ambas de 25 a 30 m.

La planicie es una franja de 13 kilómetros de ancho, con relieve muy suave, pendiente al SSE de 0,15% y casi nula hacia el río; habría constituido un antiguo nivel de terraza fluvial, que queda topográficamente muy por encima del nivel actual del río (Mormeneo, 2005). Posee un delgado espesor de sedimentos sobre la capa de tosca que actúa como limitante tanto en el desarrollo del suelo como en la infiltración del agua; esto origina numerosos cuerpos de agua superficial.

El valle, de aproximadamente 500 m de ancho, ha sido labrado en los sedimentos mio-pliocenos y los depósitos eólicos en este sector, lo han colmatado casi totalmente por lo que el desnivel con la planicie adyacente es poco marcado.

### **Los suelos**

Los sedimentos eólicos más modernos depositados sobre el Pampeano constituyen el material parental de los suelos en toda la región (Cappannini *et al.*, 1971) y se habrían depositado en tres ciclos sedimentarios vinculados a la historia geomorfológica de la zona y modificados por la pedogénesis (Fidalgo, 1973; Mormeneo, 2005): a) el ciclo inferior es arenoso, de espesor variable; escaso en el tope de las lomas y potente en las pendientes convexas y en el valle; en estos

sectores se encuentran los suelos más profundos; por otro lado, en las pendientes cóncavas, en las divisorias secundarias y en la planicie este depósito es exiguo o nulo; b) el depósito intermedio forma un manto de loess arenoso de extensión regional, con espesores de alrededor de 0,60 m, que en algunos sectores, principalmente en la planicie ha sido erosionado y retrabajado; c) el superior, similar al infrayacente, provendría de la erosión/sedimentación de éste. Los tres depósitos se pueden distinguir claramente en el relleno eólico del valle, expuesto en una cárcava paralela a la ruta con una exposición continua cercana a 500 metros, donde se observan ligeras superficies de erosión y diferencias de color entre ambos. El inferior posee abundante carbonato de calcio en la masa y en concentraciones pequeñas y el máximo espesor observado es de 4 metros sin base expuesta. El intermedio posee espesor entre 0,30 a 0,60 m, estructura pedológica destacable con numerosos canalículos dejados por raicillas y el depósito superior, oscuro y con variables proporciones de materia orgánica, presenta un máximo espesor observado de 0,50 m. Sin embargo, la identificación de los distintos depósitos en perfiles aislados resulta difícil por la similitud granulométrica de los mismos. Tabla 1.

Los suelos de las lomas (Hapludoles, suelo 1 y suelo 2) son profundos, de moderada diferenciación pedológica, arenosos, con horizontes A de aproximadamente 30 cm de espesor, que en la base suelen presentar laminación proveniente de acción áeua. Los horizontes B poseen estructura prismática y los horizontes C, a 60 cm de profundidad, a veces con carbonato de calcio en la base. La profundidad de la capa de tosca es variable: a) en las crestas de las lomadas más altas (divisoria principal) es de aproximadamente un metro y aumenta considerablemente en las pendientes tendidas convexas; b) en las lomadas menores (divisorias secundarias) y pendientes cóncavas se encuentra a poca profundidad o aflorante por remoción erosiva de la cobertura eólica.

Los suelos de la planicie, (Argiudoles y Natrudoles, suelo 3 y suelo 4), poseen horizontes argílicos. En algunos, el límite entre el horizonte A y el Bt es neto, sugiriendo que su techo corresponde a una paleosuperficie sobre un paleosuelo truncado. Poseen abundantes barnices arcillo húmicos y hacia la base presentan carbonato de calcio. Subyacen horizontes muy carbonatados, a veces discontinuos y con distintos grados de dureza y cementación, además del horizonte petrocálcico (tosca). Estos suelos parecen reflejar una historia más compleja que los de las lomas ya que poseen rasgos de iluviación y de carbonatación en el solum.

Los suelos del valle (Hapludoles, suelo 5 y suelo 6), son profundos y menos evolucionados pedogénicamente. Observando una exposición natural perpendicular al río, en la mayor parte de ella la secuencia de horizontes es: A, Bw y C desarrollados respectivamente, en el depósito superior oscuro (A), intermedio castaño amarillento (Bw) e inferior castaño pálido a gris claro (C). No obstante se presentan distintas secuencias de horizontes dependiendo del espesor preservado de la erosión de cada uno de los depósitos eólicos superpuestos: a- El depósito superior sobreyace directamente sobre el inferior cuando el depósito intermedio se acuña en el paisaje y no está presente en el perfil de suelo (suelo 5). En este caso los horizontes A se desarrollan en el depósito superior y los horizontes C en el inferior; (Tabla 1). b- Cuando el depósito superior es espeso y el intermedio no se ha erosionado totalmente, se encuentra un suelo formado en el superior (A, C) y por debajo un suelo enterrado incompleto (suelo 6). Los suelos de esta unidad evolucionan en sedimentos texturalmente similares aunque algunos temporalmente distintos. En el depósito inferior se hallaron restos paleontológicos que indicarían una edad menor a 8,5 ka para el material parental de los suelos (E. Tonni, comunicación personal).

### **Granulometría.**

Los suelos poseen predominio general de la fracción arena (Fig. 1), que se incrementa gradualmente con la profundidad; la fracción modal, en todos los casos, es arena muy fina.

Tabla 1. Propiedades morfológicas y analíticas de los suelos.

| Horiz.  | Prof.<br>(cm) | Lím.  | Color<br>(Munsell) |          | Estructura<br>tipo; clase; grado | pH  | MO<br>% | CO <sub>3</sub> Ca<br>% | A    | L    | a    | Clase<br>text.<br>Usda |
|---|---------------|-------|--------------------|----------|----------------------------------|-----|---------|-------------------------|------|------|------|------------------------|
|   |               |       | seco               | húmedo   |                                  |     |         |                         |      |      |      |                        |
| <b>Suelo 1 - Divisoria - pendiente convexa – 100 msnm</b>           |               |       |                    |          |                                  |     |         |                         |      |      |      |                        |
| A1  | 0-20          | grad. | 10YR 4/2           | 10YR 2/2 | bs; me/gr; f                     | 5,9 | 3,2     |                         | 41,6 | 39,1 | 19,3 | F                      |
| A2  | 20-32         | claro | 10YR 4/2           | 10YR 2/2 | bs; me; mo                       | 5,8 | 2,6     |                         | 41,5 | 37,7 | 20,8 | F                      |
| Bw  | 32-48         | grad. | 10YR 3/3           | 10YR 2/3 | bs/pr; me/gr; mo/f               | 6,2 | 1,2     |                         | 40,5 | 33,9 | 25,6 | F                      |
| BC  | 48-60         | grad. | 10YR 4/4           | 10YR 3/4 | pr; me/gr; mo                    | 6,5 | 0,5     |                         | 44,1 | 38,3 | 17,7 | F                      |
| C1  | 60-80         | grad. | 10YR 5/4           | 10YR 4/4 | pr; me/gr; deb                   | 6,6 | 0,5     |                         | 45,6 | 41,3 | 13,2 | F                      |
| C2  | 80-101        | grad. | 10YR 5/4           | 10YR 3/4 | pr; me/gr; déb/gs                | 6,7 | 0,4     |                         | 47,4 | 42,9 | 9,7  | F                      |
| C3  | 101-115+      |       | 10YR 6/4           | 10YR 4/4 | gs                               | s/d | s/d     |                         | 52,2 | 41,8 | 6,0  | FA                     |
| <b>Suelo 2 - Divisoria - pendiente entre dos lomas – 117 msnm</b>   |               |       |                    |          |                                  |     |         |                         |      |      |      |                        |
| A1  | 0-17          | grad. | 10YR 4/3           | 10YR 3/3 | gran; me/gr; deb                 | 8,2 | 3,1     |                         | 39,6 | 39,3 | 21,1 | F                      |
| AB  | 17-30         | neto  | 10YR 4/3           | 10YR 3/4 | bs/pr; me/gr; mo                 | 7,4 | 1,5     |                         | 36,5 | 37,0 | 26,4 | F                      |
| Bw  | 30-43         | claro | 10YR 5/4           | 10YR 3/4 | pr; gr; f                        | 7,2 | 0,6     |                         | 35,1 | 38,4 | 26,5 | F-Fa                   |
| BC  | 43-60         | grad. | 10YR 6/4           | 10YR 4/4 | pr; me; f                        | 7,2 | 0,5     |                         | 38,2 | 44,5 | 17,3 | F                      |
| C   | 60-92         | claro | 10YR 6/4           | 10YR 4/4 | bs; me/fi; mo/deb                | 7,4 | 0,2     |                         | 44,5 | 47,6 | 7,9  | F                      |
| Ck  | 92-190+       |       | 10YR 6/2           | 10YR 5/3 | bs; fi; deb/gs                   | 8,5 | 0,2     | 9,2                     | 55,3 | 42,0 | 2,7  | FA                     |
| <b>Suelo 3 - Planicie - pie de loma - pendiente suave – 86 msnm</b> |               |       |                    |          |                                  |     |         |                         |      |      |      |                        |
| A   | 0-16          | neto  | 10YR 4/2           | 10YR 2/2 | bs; me/gr; f                     | 7,1 | 3,1     |                         | 43,9 | 36,6 | 19,5 | F                      |
| 2Btb  | 16-35         | claro | 10YR 3/3           | 10YR 2/3 | bs; me; f/mf                     | 7,3 | 1,1     |                         | 36,2 | 24,7 | 39,1 | Fa                     |
| 3Btkb   | 35-51         | grad. | 10YR 5/5           | 10YR 4/3 | bs; me/fi; mo                    | 9,3 | 0,4     | 23,9                    | 40,4 | 43,1 | 16,5 | F                      |
| 3BCkb   | 51-65         | grad. | 10YR 6/4           | 10YR 4/3 | bs; me/gr; mo                    | 9,3 | 0,2     | 3,9                     | 55,8 | 35,6 | 8,6  | FA *                   |
| 3Ck   | 65- 70        | claro | 10YR 8/2           | 10YR 6/3 | bs; me/fi; mo                    | 9,4 | 0,2     | 33,8                    | 49,7 | 36,0 | 14,3 | F *                    |
| 3BCkm   | (tosca)       |       |                    |          |                                  |     |         |                         |      |      |      |                        |
| <b>Suelo 4 - Planicie - cercano al valle - 72 msnm</b>              |               |       |                    |          |                                  |     |         |                         |      |      |      |                        |
| A   | 0-20          | neto  | 10YR 4/2           | 10YR 3/2 | gran; me/fi; f                   | 8,2 | 2,5     |                         | 27,8 | 49,7 | 22,4 | F                      |
| Bt  | 20-36         | grad. | 10YR 6/2           | 10YR 4/3 | bs; me/fi; mf                    | 7,5 | 0,8     |                         | 24,5 | 45,2 | 30,4 | Fa                     |
| 2Btk1b  | 36-57         | claro | 10YR 5/4           | 10YR 4/3 | bs; me/fi; mo                    | 7,6 | 0,4     | 2,2                     | 20,7 | 52,2 | 27,1 | Fa                     |
| 2Btk2b  | 57-86         | claro | 10YR 6/4           | 10YR 4/4 | bs; me/fi; mo                    | 8,3 | 0,1     | 3,3                     | 38,4 | 52,9 | 8,7  | FL*                    |
| 3BCkb   | 86-106        | claro | 10YR 7/3           | 10YR 5/4 | bs; me/fi; mo                    | 8,4 | 0,1     | 19,8                    | 27,2 | 45,0 | 27,8 | Fa *                   |
| 3BCkm   | (tosca)       |       |                    |          |                                  |     |         |                         |      |      |      |                        |
| <b>Suelo 5 - Valle - relleno eólico distal al río – 71 msnm</b>     |               |       |                    |          |                                  |     |         |                         |      |      |      |                        |
| A 1   | 0-30          | grad. | 10YR 3/2           | 10YR 2/2 | gran; fi; mo                     | 7,6 | 2,0     |                         | 52,5 | 32,9 | 14,6 | FA                     |
| A 2   | 30-48         | grad. | 10YR 4/2           | 10YR 3/2 | gran; me/fi; déb                 | 7,7 | 1,2     |                         | 54,5 | 32,4 | 13,1 | FA                     |
| C1  | 48-90         | claro | 10YR 5/4           | 10YR 3/4 | bs; me; deb                      | 7,6 | 0,1     |                         | 51,8 | 31,9 | 16,3 | F                      |
| C2  | 90-124        | claro | 10YR 6/3           | 10YR 4/4 | bs; me; deb                      | 7,9 | 0,1     |                         | 59,7 | 33,3 | 7,0  | FA                     |
| Ck  | 124-175+      |       | 10YR 6/2           | 10YR 4/3 | bs; me; deb                      | 8,8 | 0,1     | 8,3                     | 60,1 | 31,9 | 8,0  | FA                     |
| <b>Suelo 6 - Valle - relleno eólico, sector medio - 70,80 msnm</b>  |               |       |                    |          |                                  |     |         |                         |      |      |      |                        |
| A   | 0-25          | grad. | 10YR 4/3           | 10YR 2/3 | gran; fi; mo                     | 6,5 | 1,7     |                         | 50,2 | 36,2 | 13,6 | F                      |
| C   | 25-50         | claro | 10YR 5/4           | 10YR 3/4 | bs; me; deb                      | 7,1 | 0,1     |                         | 58,8 | 32,9 | 8,3  | FA                     |
| Bwb   | 50-72         | claro | 10YR 5/4           | 10YR 4/4 | pr; me/gr; mo                    | 6,9 | 0,1     |                         | 53,2 | 35,8 | 11,0 | FA                     |
| Ckb   | 72-170+       |       | 10YR 6/3           | 10YR 5/3 | bs; me/fi; deb                   | 7,9 | 0,1     | 7,9                     | 65,4 | 31,4 | 3,1  | FA                     |

Ref.: Estructura: Tipo: gran: granular; bs: bloques subangulares; pr: prismas; gs: grano suelto. Clase: fi: fino; me: medio; gr: grueso. Grado: mf: muy fuerte; f: fuerte; mo: moderado; deb: débil. Textura: A: arena; L: limo; a: arcilla; \* presencia de pseudopartículas.

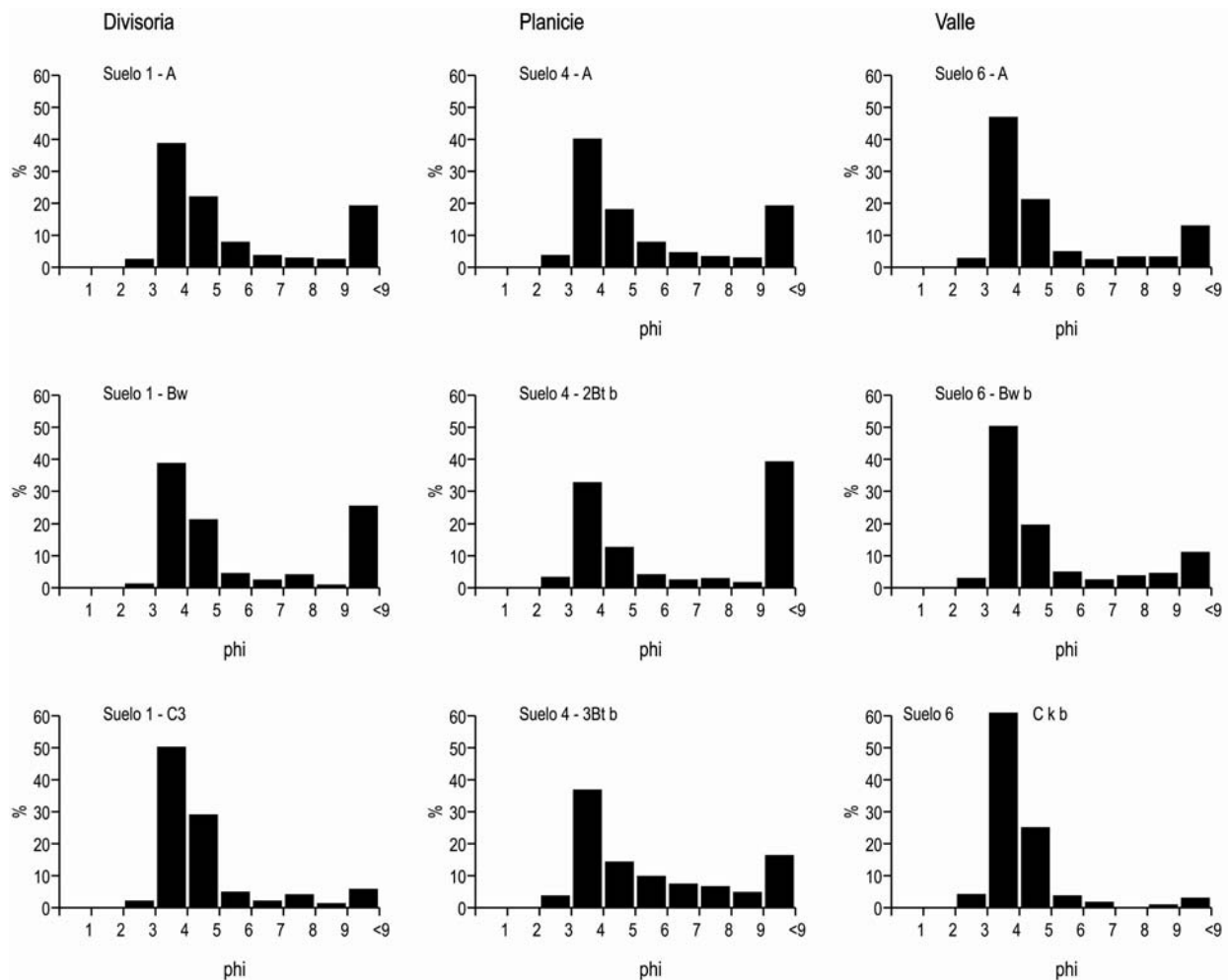


Figura 1. Histogramas de distribución granulométrica. En todos los horizontes la última barra abarca más de un intervalo granulométrico – el total de la fracción < a 2 micrones-.

El contenido total de arena no es uniforme en todos los suelos, así los del valle son los que tienen mayor contenido (50- 65%), desarrollados principalmente en el depósito inferior medanoso. En los suelos de la divisoria oscila entre 35- 55% y los menores tenores de arena se presentan en los de la planicie (21- 44%). El limo sigue en orden de abundancia, con marcado predominio de limo grueso. Los contenidos de arcilla más elevados se encuentran en los suelos de la planicie (9 y 39 %), donde el relieve es relativamente más bajo y con mayor concentración de la humedad por la presencia de tosca a escasa profundidad que impide el drenaje libre. Estos factores favorecen el enriquecimiento de arcilla, que se concentra en el solum.

Los contenidos de las fracciones gruesas sin arcilla muestran homogeneidad textural en los suelos de loma y en algunos del valle y cierta heterogeneidad entre algunos horizontes Bt en los suelos de la planicie. La clase textural de los suelos de la divisoria y el valle varía entre franca y franco-arenosa, mientras que en la planicie varía entre franca, franco limosa y franco arcillosa.

## CONCLUSIÓN

Los suelos son Molisoles con diferencias morfológicas que indican distintos grados de desarrollo en cada una de las geoformas. Los más evolucionados se encuentran en la planicie con horizontes argílicos.

Las lomas de las divisorias son remanentes erosivos del Pampeano con depósitos sedimentarios superficiales espesos y tosca profunda. Los suelos se habrían desarrollado en materiales originarios texturalmente semejantes y con moderada evolución pedogénica, ya que

presentan horizontes cámbicos. Tienen apariencia general de monogénéticos, pero en algunos perfiles se han observado rasgos de erosión hídrica y/o límites netos entre los horizontes A y Bw, que podrían indicar más de un ciclo pedológico.

La planicie registra mayor complejidad de eventos de erosión, depositación y pedogénesis. Los suelos tienen discontinuidades litológicas y temporales sugeridas por rasgos pedológicos. Hacia la base poseen varias capas muy carbonatadas con distintos grados de dureza y cementación, además del horizonte petrocálcico (tosca). En los horizontes Bt desarrollados por encima de la capa de tosca, la iluviación de arcillas es marcada, ya que la percolación disminuida favorece la formación de barnices. A veces la presencia de un límite neto entre el horizonte A y Bt argílico sugiere que éste horizonte se habría desarrollado en los sedimentos pampeanos más antiguos.

Los suelos del valle presentan homogeneidad textural, a veces con diferencias morfológicas que indicarían discontinuidades temporales; poseen variación inter e intrapedónica en relación a los procesos geomórficos acaecidos. Todos los suelos se habrían desarrollado en más de un ciclo sedimentario, a veces difícilmente identificable por la homogeneidad granulométrica.

La diferenciación de ciclos pedológicos cuando las diferencias texturales son sutiles, se manifiestan por rasgos pedológicos como registros indirectos de discontinuidades temporales. En el área de estudio, la pedología constituye una importante herramienta en la identificación de depósitos sedimentarios con características semejantes pero temporalmente distintos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Amiotti, N., Blanco, M., & Sánchez, L.F., 2001. Complex pedogenesis related to differential aeolian sedimentation in microenvironments of the southern part of the semiarid region of Argentina. *Catena* 43:137-156.
- Cappannini, D.; Scoppa, C. y Vargas Gil.1971. Los suelos de las Sierras Australes. Reunión sobre geología de las Sierras Australes. Bahía Blanca.
- Fidalgo, F., De Francesco, F. & Colado, U. 1973. Geología superficial de las hojas Castelli, J.M. Cobo y Monasterio (Provincia de Buenos Aires). *Actas 5º Congreso Geológico Argentino*, 4:27-39. Va. Carlos Paz.
- Mormeneo M. L. 2005. Geología superficial en la cuenca inferior del río Quequén Salado. Provincia de Buenos Aires. Argentina. *XVI Congreso Geológico Argentino*. La Plata.
- Mormeneo M. L., Imbellone P. A. & E. Aguirre Martí. 2008. Características del material parental de Molisoles del sur de la provincia de Buenos Aires. *Actas XXI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo*. San Luis.
- Pazos, M. S. 1984. Relación arcilla iluvial/arcilla total en Molisoles del sudeste de la provincia de Buenos Aires. *Ciencia del Suelo*, Volumen 2- N° 1.
- Soil Survey Division Staff. 1993. *Soil Survey Manual*. USDA. Agriculture Handbook 18. United State Department of Agriculture. U.S. Government Printing Office, 338 p., Washington D.C.
- Soil Survey Staff.2007. Claves para la Taxonomía de Suelos. Traducción de la 10a. edición (2006) de *Keys to Soil Taxonomy*. U.S.Dep. of Agriculture. Washington D.C.