



## **A2-278 Análisis de la transformación territorial en cuencas serranas de la Provincia de Buenos Aires**

Fernanda J. Gaspari<sup>1</sup>; Gabriela E. Senisterra<sup>1</sup>; M. Isabel Delgado<sup>1, 2</sup>; Alfonso M. Rodríguez Vagaría<sup>1</sup> y Romina Díaz Gomez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Curso Manejo de Cuencas Hidrográficas. FCAF. UNLP. <sup>2</sup> Becaria Postdoctoral CONICET. Dirección: Diagonal 113 N° 469. La Plata, CP 1900, Buenos Aires. Email: [cuencas@agro.unlp.edu.ar](mailto:cuencas@agro.unlp.edu.ar)

### **Resumen**

Dentro de las planicies del territorio de la provincia de Buenos Aires emergen los Sistemas Serranos de Tandilia y Ventania. Ambos pertenecen a formaciones geológicas distintas y poseen características topográficas, edafológicas y climáticas, que determinan diferencias socioproductivas en los sistemas agroecológicos insertos en ellas. El objetivo del trabajo fue analizar las características naturales y morfométricas en ambientes serranos de Tandilia y Ventania y la transformación territorial ocurrida en las últimas décadas.

Se realizó una revisión y análisis de estudios ambientales antecedentes y la incidencia morfométrica en los usos del suelo. Ambos ambientes se encuentran afectados por actividades antrópicas rurales. Se concluye que las diferencias de forma, sistema de drenaje y relieve, y la presencia de afloramientos rocosos, fueron las principales causas determinantes de la presencia de diversidad en cada paisaje a escala de cuenca, siendo notable el cambio territorial productivo-ambiental en el Sistema de Ventania.

**Palabras-clave:** cuenca hidrográfica; paisaje serrano; territorio.

### **Abstract**

In the plains of the Buenos Aires province there are the hilly emerging Systems of Tandilia and Ventania. Both belong to different geologic forms and possess topographic, edaphologic and climatic characteristics that define their socio-productive differences in their agroecologic systems. The aim was to analyze the characteristics of both hilly environs and the territorial transformation in the last decades. It was done a revision and analysis of previous environmental studies and the incidence of morphometry in land use. Both environs are affected by rural activities. It was concluded that the differences in form, drainage system, and topography, and also the presence of superficial rocks was the main cause of differences at a watershed scale, between the two landscapes, being very important the productive-environmental territorial changes in the Ventania System.

**Keywords:** hilly landscape; territory; watershed.

### **Introducción**

La provincia de Buenos Aires se caracteriza por ser una gran llanura en la que emergen los Sistemas Serranos de Tandilia y Ventania, cuyas formaciones geológicas son diferentes y poseen características topográficas, edafológicas y climáticas, que determinan diferencias en el desarrollo de las actividades socioproductivas en los sistemas agroecológicos insertos en ellas. A partir de las políticas implementadas en las últimas décadas, la agricultura de la región pampeana ha experimentado una notable expansión agrícola producto del desarrollo tecnológico que ha significado la incorporación de la siembra directa, el uso de paquetes tecnológicos que incluyen cultivos transgénicos y uso de fertilizantes y plaguicidas en los agroecosistemas de la región. Estas nuevas tecnologías han ampliado la superficie agrícola en reemplazo del uso ganadero o mixto. Las zonas serranas de la región pampeana también

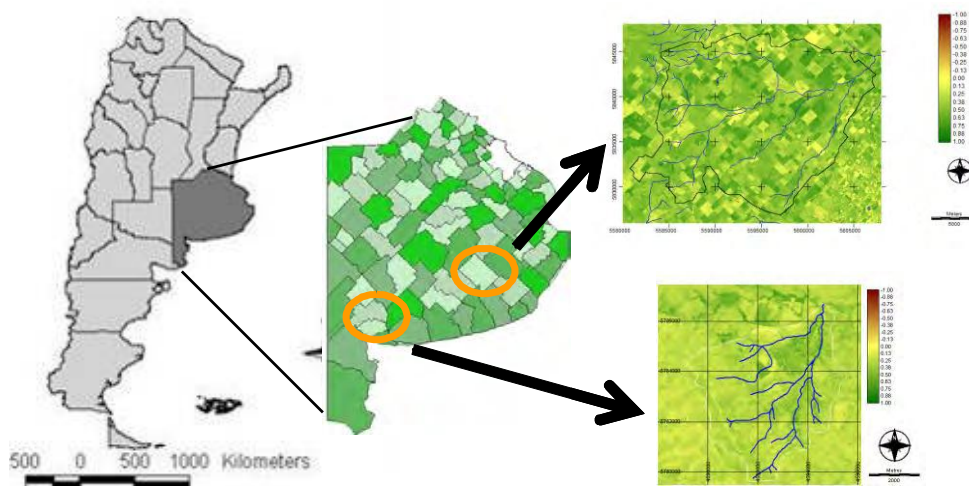
se han incorporado a este proceso de agriculturización, con las consecuentes modificaciones en la organización territorial y su impacto en los paisajes serranos.

El ambiente serrano bonaerense presenta una heterogeneidad manifiesta, consecuencia de su propia historia geológica y climática que ha dado como resultado diferencias marcadas de altitud, magnitud de las pendientes, exposición, tipos de sustratos y climas locales vinculados al efecto modificador del relieve serrano y la naturaleza de la superficie sobre los elementos climáticos (Frangi & Bottino, 1995). Lizzi et al. (2007) mencionaron que las unidades de vegetación del sistema de Ventania están actualmente modificadas por el pastoreo y el fuego, siendo extrema la intensidad de disturbio en los pastizales del área perintrasserrana, los cuales fueron reemplazados por praderas implantadas, cultivos de granos o forestaciones con especies exóticas. Esta situación se refleja en las zonas serranas del sistema de Tandilia, predominando la producción agropecuaria. Ambos Sistemas se encuentran en el sector Sur de la provincia de Buenos Aires, particularmente el Sistema de Ventania hacia el Sudoeste y el Sistema de Tandilia hacia el Sudeste.

El objetivo del trabajo fue analizar las características naturales y morfométricas en ambientes serranos de Tandilia y Ventania y la transformación territorial ocurrida en las últimas décadas.

### Metodología

Los casos de estudio fueron la cuenca del Arroyo Belisario, en el sistema serrano de Ventania (Municipio de Tornquist) y la cuenca alta del Arroyo Napaleofú (Tandilia) (Figura 1).



**FIGURA 1.** Mapa de ubicación de las cuencas en estudio. Superior: cuenca del Arroyo Belisario, Tornquist. Inferior: cuenca alta del Arroyo Napaleofú, Tandil.

La caracterización natural se estableció a partir de la determinación de parámetros morfométricos: perímetro (P), área (A), ancho promedio, coeficiente de compacidad de Gravelius (Kc), densidad de drenaje (Dd), longitud total de los cauces (L), longitud del cauce principal (Lcp) y su pendiente media (Gaspari et al, 2009).

La transformación del territorio se basó en una revisión y análisis de estudios ambientales antecedentes que contemplan la evolución de la cobertura vegetal y uso del suelo.

La interpretación de las clases de uso del suelo fue definida considerando la clasificación de INTA (1986) y relevamientos a campo. Se determinaron 5 categorías de uso del suelo homólogas en ambas cuencas en estudio: agrícola (A), ganadero-agrícola (GA), agrícola-ganadero (AG), ganadero (G3b) y monte (M).

## Resultados y discusión

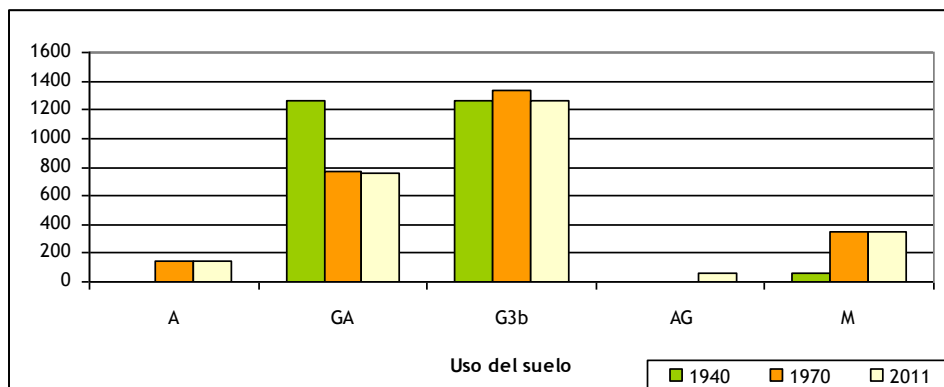
### *Sistema de Ventania*

El área de estudio pertenece a la subregión agropecuaria semiárida pampeana, siendo su rasgo más saliente las sequías, y por lo tanto, el peligro de erosión. El 25 % de su área se dedica a la agricultura (Carlevari & Carlevari, 2007). Los agroecosistemas de la región están sometidos a procesos de erosión, anegamiento, inundación y degradación física de los suelos, asociado a la disminución de su fertilidad y calidad de la cobertura vegetal (Gaspari et al., 2006), influyendo en las actividades de los actores de la cuenca.

Angeles & Gil (2006) refieren al alto grado de fragilidad ambiental de esta cuenca, como consecuencia de la interrelación entre los eventos naturales y la acción antrópica. A su vez, Delgado (2010) menciona que los valores estimados de pérdida de suelo son elevados, necesiándose la implementación de medidas de conservación de suelos para evitar el deterioro de los agroecosistemas serranos en el corto y largo plazo. La región presenta un predominio agropecuario con la incorporación de cultivos con medias conservacionistas aplicadas en los últimos años. El turismo es una actividad pujante en la zona.

La cuenca del Arroyo Belisario comprende una superficie de 2596 ha, con cotas entre los 365 y los 1100 msnm (Delgado & Gaspari, 2010). Los parámetros morfométricos calculados la definen como una cuenca oblonga, con un desnivel de 735 m. El relieve predominante es el ondulado a serrano, con presencia de roca en superficie. El Índice de Forma es de 0,45, la Longitud axial es de 7,62 km. El perímetro es de 29,37 km con un ancho promedio de 3,41 km. El valor de Densidad de drenaje es de 1,24 km/km<sup>2</sup>. La longitud total de los cursos es de 32,18 km y la máxima longitud del cauce principal es de 8,35 km. El coeficiente de Gravelius es de 1,62. La pendiente media del cauce relacionó el desnivel con la longitud de su cauce principal y presentó un valor promedio de 0,0731 m/m, expresando una pendiente media a moderada, implicando un movimiento ligero del agua hacia la desembocadura. Particularmente, las condiciones topográficas de la cuenca del Arroyo Belisario tienden a generar una criticidad ambiental en los agroecosistemas influyendo sobre la productividad local y su sociedad. La morfometría explicó que estos eventos extremos, al definir una alta torrencialidad y un aporte rápido de escurrimiento superficial, inducirían un fuerte impacto por parte de las avenidas .generando un déficit en el desagüe natural por la acumulación repentina de agua en la parte baja, exponiendo el terreno a inundaciones transitorias, lo cual representa un peligro para los pobladores y el turismo (Delgado & Gaspari, 2010).

En relación al uso del suelo, se ha cuantificado para una ventana temporal de 70 años modificaciones en la superficie de ocupación de los diferentes usos: agrícola (A), ganadero-agrícola (GA), agrícola-ganadero (AG), ganadero (G3b) y monte (M). En la Figura 2 se visualiza que el uso ganadero en las áreas con roca en superficie (G3b) se ha mantenido en el tiempo. El uso ganadero agrícola ha disminuido y reemplazado por G3b y la implantación de la forestación de la localidad de Villa Ventana. En los últimos años se han incorporado cultivos agrícolas que utilizan medidas de conservación de suelos.



**FIGURA 2.** Superficie de ocupación del uso del suelo de la cuenca del arroyo Belisario.

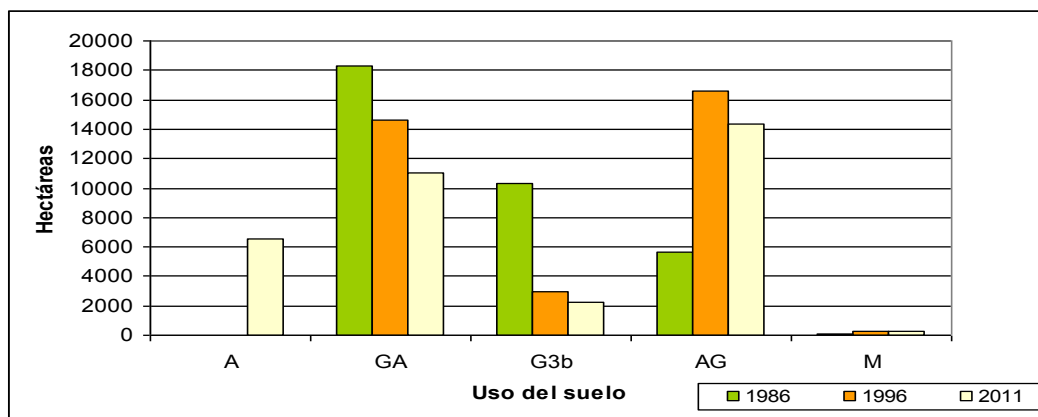
### *Sistema de Tandilia*

La cuenca alta de arroyo Napaleofú se encuentra ubicada en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires, en el sistema serrano de Tandilia. Según la clasificación climática de Thornthwaite, es un clima C2 B' r a', lo que indica un clima mesotermal subhúmedo-húmedo, con nula o pequeña deficiencia de agua.

Los suelos característicos del área de estudio están representados en un 90% por el orden Molisoles. En las sierras de Tandil se desarrollan principalmente hapludoles líticos, en el piedemonte se destacan los argiudoles y hacia el NE del área de estudio la presencia de materiales más finos. La vegetación en los ambientes serranos es principalmente autóctona y se corresponde con la estepa de gramíneas propias del pastizal pampeano.

La superficie total de la cuenca es de 347,73 km<sup>2</sup>. Los parámetros morfométricos calculados la definen como una cuenca rectangular oblonga con un Kc de 2,01. El relieve predominante es el plano, suavemente ondulado, con escasa presencia de superficie entre accidentado a muy escarpada. La longitud total de los cursos de agua es de 107,21 km con la longitud del curso más largo de 33,96 km. El valor de Densidad de drenaje está comprendido en un rango de 0,18 a 0,85 km/km<sup>2</sup>. Estos valores corresponden a cuencas con baja complejidad y desarrollo del sistema de drenaje, asociado con áreas resistentes a la erosión, permeables y de bajo relieve. La pendiente media del cauce presentó un valor promedio de 0,0045 m/m, expresando una pendiente suave, implicando un movimiento lento del agua hacia la parte baja de la cuenca.

El análisis espacio temporal (1986-2011) realizado por Senisterra (2014) demostró el cambio de la distribución de uso del suelo en el período de estudio (Figura 3). En los agroecosistemas en las actividades pecuarias se utiliza el cultivo de plantas forrajeras, predominando el ganado bovino. Los principales cultivos son Maíz, Girasol, Soja, Trigo, Avena y Papa.



**FIGURA 3.** Superficie de ocupación del uso del suelo de la cuenca alta del arroyo Napaleofú.

Se visualiza que el uso GA y el G3b disminuyeron, mostrando una tendencia hacia el uso A. El 32,98% de la superficie mantuvo los usos respectivos durante los 25 años analizados. El mayor cambio se evidenció en el uso A, el cual manifestó un incremento de alrededor del 20%. Existen M que han manifestado un discreto aumento de la superficie ocupada cuya función es de reparo y cortinas forestales, compuestas principalmente por especies de los géneros *Eucalyptus* y *Pinus*.

### Conclusiones

A partir de la caracterización ambiental de estas cuencas serranas se observó que existe la necesidad de implementar medidas de manejo de suelo, principalmente en las áreas con mayores pendientes. La implementación de cultivos agrícolas en curvas de nivel, en fajas y terrazas es una práctica imprescindible para la sustentabilidad de estos agroecosistemas. En la cuenca del arroyo Belisario, principalmente por la presencia de suelos con abundante roca en superficie se ha mantenido el uso ganadero. Las actividades agropecuarias deberían contemplar el uso de medidas de conservación de suelos tendientes a preservar la calidad de vida de la población.

La cuenca alta del arroyo Napaleofú está afectada por la ampliación de la frontera agrícola y la intensificación de la producción de las tierras dedicadas a las actividades agropecuarias. Por ello es necesario desarrollar propuestas que presenten actividades bajo esquemas territoriales de desarrollo sostenible considerando la cuenca hidrográfica como unidad de planificación y gestión.

### Agradecimientos

El presente trabajo surgió a partir de los siguientes Proyectos Programa de Incentivos a los Docentes – Investigadores. SECyT UNLP “Servicios ambientales de agroecosistemas para el ordenamiento territorial en la provincia de Buenos Aires” (Nº 11/A223) y “Pago por Servicios Ambientales para el Ordenamiento Territorial en Cuencas Hidrográficas con fenómenos de degradación ambiental por erosión hídrica superficial” (Nº 11/A181).

### Referencias bibliográficas

Angeles G & V Gil (2006). Identificación del grado de transformación antrópica y riesgo ambiental en cuencas fluviales serranas. El caso de la cuenca del arroyo el Belisario (Argentina). *GeoFocus*, 6: 138-151.



- Carlevari I & R Carlevari (2007). La Argentina. Geografía económica y humana. 14<sup>o</sup> edición. Alfaomega grupo editor. 543 pp.
- Delgado MI (2010). Modelización de la pérdida de suelo en sierras del Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires. Rev. FCA UNCuyo, 42 (2): 1-14.
- Delgado MI & FJ Gaspari (2010). Caracterización morfométrica geoespacial. Estudio de caso: Arroyo Belisario, Argentina. Tecnociencia Chihuahua, IV (3): 154-163.
- Frangi J & O Bottino (1995). "Comunidades vegetales de Sierra de la Ventana, Pcia. de Buenos Aires, Argentina". Revista de la Facultad de Agronomía de La Plata, Tomo 71 (1) 93-133.
- Gaspari F, Bruno J, Rickfelder R, Hauri B, Cornelly I, Oroná C & M Leonart (2006). Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas Serranas del Partido de Tornquist. Estudio de Prefactibilidad. Pp. 135.
- Gaspari, F.J., Senisterra, G.E., Delgado, M.I.; Rodríguez Vagaría, A. y S. Besteiro. (2009). Manual de Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas. Primera Edición. La Plata. 321 pp.
- INTA (1986). Aptitud y uso actual de las tierras argentinas. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Proyecto PNUD. Argentina 85/019 Área Edafología. 32 p.
- Lizzi J, Garbulsky M, Golluscio R & A Deregibus (2007). Mapeo indirecto de la vegetación de Sierra de la Ventana, provincia de Buenos Aires. Asociación Argentina de Ecología. Ecología Austral, 17: 217 – 230.
- Senisterra GE (2014). Influencia del cambio de uso del suelo sobre el escurrimiento superficial. Estudio de caso: Cuenca del Arroyo Napaleofú, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Tesis de Maestría UNLP.