

## Definición de unidades paisajísticas serranas para la gestión ambiental del territorio. Partido de Tandil.

*Somoza, A.<sup>1,2</sup>; Vazquez, P.<sup>1,2</sup>; Zulaica, L.<sup>1,3</sup>; Sacido, M.<sup>1,4</sup>*

<sup>1</sup> CONICET.

<sup>2</sup> Centro de Estudios Sociales de América Latina, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup> Instituto del Hábitat y del Ambiente, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

<sup>4</sup> Cátedra de forrajes, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario. Paraje Arroyo Seco s/n, Tandil, Buenos Aires, Argentina.

Mail de contacto: [somoza.ailin@gmail.com](mailto:somoza.ailin@gmail.com)

### RESUMEN

La intensificación agrícola simplifica la heterogeneidad de paisajes presentes en el partido de Tandil. Es preciso formular estrategias que conduzcan a una gestión ambiental de la variación espacial de atributos que hacen a la estructura y funcionamiento de los constituyentes ecosistémicos de cada territorio. El objetivo de este trabajo es definir unidades de paisaje del compartimento serrano del Partido considerando sus principales cualidades ecológicas y agrarias y analizar los principales servicios ecosistémicos afectados por la intensificación agrícola en pos de una planificación ambiental del territorio. En las serranías el porcentaje de superficie con capacidad para el desarrollo de actividad agrícola es bajo. Sin embargo, en las pendientes más bajas se desarrollan actividades agrícolas que intensifican procesos de erosión hídrica impactando sobre los servicios de regulación.

**Palabras claves:** cualidades ambientales, agriculturización, servicios ecosistémicos.

### ABSTRACT

Agricultural intensification simplifies the heterogeneity of Tandil county landscapes. It is necessary to develop strategies that lead to environmental management of the spatial variation of ecosystem structure and functioning of each territory. The aim of this work is to define landscape units of highland areas of Tandil county considering their main ecological and agricultural qualities and to analyze the main ecosystem services affected by the productive intensification towards an environmental planning of the territory. In the highlands, the percentage of land with the capacity to develop agricultural activity is low. However, on the lower slopes of highland areas, agricultural activities intensify water erosion processes impacting on regulatory services.

**Keywords:** environmental qualities, intensive agriculture, ecosystem services.

### Introducción

Los compartimentos ecológicos del partido de Tandil definidos y caracterizados por Sánchez et al (1999): Serranías, Llanuras periserranas y Planicies distales dan cuenta de la heterogeneidad de paisajes presentes. El modelo productivo imperante simplifica dicha heterogeneidad. Consecuentemente, la oferta de servicios ecosistémicos (SE) de regulación se reduce a favor de la provisión de servicios de abastecimiento materializados en cultivos económicamente

rentables a través del proceso de agriculturización (Vazquez y Zulaica, 2012).

La comprensión de la problemática mencionada demanda ordenaciones ambientales de las variaciones espaciales y ello exige formular estrategias que conduzcan a la gestión de la variación espacial de algunos atributos que hacen a la estructura y funcionamiento de los constituyentes ecosistémicos de cada territorio.

La gestión ambiental del territorio pondría en marcha un conjunto de principios

técnicos e institucionales para sostener la producción agrícola y la provisión de SE a través de un uso intensivo de las funcionalidades naturales del agroecosistema (Tittonell, 2015).

Se considerará particularmente las cualidades que definen a las Serranías dada su vulnerabilidad morfoedáfica y su aptitud estratégica para la conservación de la biodiversidad regional.

En el compartimento de Serranías del partido de Tandil se identifican dos unidades morfoedáficas (Um) definidas por Sánchez y Zulaica (2002): UmS1 y UmS2. La UmS1 esta compuesta por formaciones serranas con abundantes afloramientos rocosos que asocian cuerpos edáficos poco evolucionados y de escasa profundidad debido a la existencia de contactos líticos. La UmS2 es una unidad con formaciones serranas con lomas moderadamente onduladas, escasos afloramientos rocosos y cuerpos edáficos más o menos desarrollados algunas veces profundos y frecuentemente de escasa profundidad debido a la existencia de contactos líticos.

Ante lo expuesto el objetivo de este trabajo es redefinir las Um a Unidades de paisaje (Up) y analizar algunos de los SE afectados por la intensificación agrícola en el área de estudio en pos de planificar una gestión ambiental del territorio.

Los contornos de los paisajes delimitan sistemas en los cuales coexiste una geoforma íntimamente relacionada con un suelo o asociación de suelos, cierto régimen actual de temperatura y humedad, una comunidad de plantas y animales y en general, una comunidad humana con sus construcciones y actividades. En este sentido se plantean las Up como zonas homogéneas que conjugan similares cualidades ambientales (ecológicas y morfoedáficas, y agrarias) y determinan sus potencialidades y vulnerabilidades.

## **Materiales y Métodos**

Las UmS1 y UmS2 identificadas en los mencionados trabajos antecedentes fueron redefinidas a UpS1 y UpS2 considerando dos

dimensiones:

-Ecológica y morfoedáfica: permite identificar las potencialidades, vulnerabilidades y restricciones de las distintas unidades territoriales y su patrón de distribución espacial.

-Agraria: considera el potencial de cada unidad para proveer SE de abastecimiento.

En primera instancia, la revisión bibliográfica de trabajos antecedentes (Zulaica, 2005; Zulaica 2008) que recopilan tanto aspectos bióticos como abióticos (clima, geoformas, alturas, pendientes, suelos, escurrimiento superficial e infiltración, presencia de rocosidad, entre otros) permitió establecer las cualidades ecológicas que determinan cada Um.

Luego, la dimensión agraria de cada unidad se plasmó en el territorio a partir de la aptitud de las tierras para fines rurales (AU) (Cartas de suelos del INTA, Servicio de Suelos de los Estados Unidos) y un índice de productividad (IP).

Para obtener el IP se realizó una adaptación del IP definido por SAGyP-INTA (1990) para las distintas unidades de suelos delimitadas en la región. De esta manera se calculó el IP para cada Um utilizando la fórmula:

$$= \sum$$

Donde:

$IP_{Um}$ : IP de la Um.

$IP_{sgu}$ : IP de los Subgrupos de suelos presentes en cada Um. Obtenido a partir del Visor GeoINTA y las Cartas de suelos del INTA

P: porcentaje que ocupa la unidad cartográfica de suelos dentro de la Um y surge de la digitalización de las series de suelos del Partido observadas en el Visor GeoINTA. Posteriormente, las series de suelos fueron redefinidas a Subgrupos considerando la taxonomía (Soil Taxonomy, 2014) de la serie principal.

La adaptación realizada del IP presenta la siguiente escala: muy baja (0-20); baja (21-40); moderada (41-60); buena (61-80) y muy buena (81-100).

La AU de las tierras para fines rurales fue utilizada para valorar diferentes alternativas de uso en coincidencia con las potencialidades y limitaciones ecológicas del sitio para la producción de biomasa. El sistema de evaluación empleado fue el realizado por el INTA en sus levantamientos de suelos como atributo de cada una de las unidades cartográficas delimitadas.

Tomando como referencia las clases de aptitud identificadas para las unidades cartográficas en cada Um se empleó como AU representativa aquella que ocupaba un mayor porcentaje de superficie en la unidad.

Ambas Up fueron digitalizadas en un Sistema de Información Geográfica (SIG) (Software Qgis 2.18).

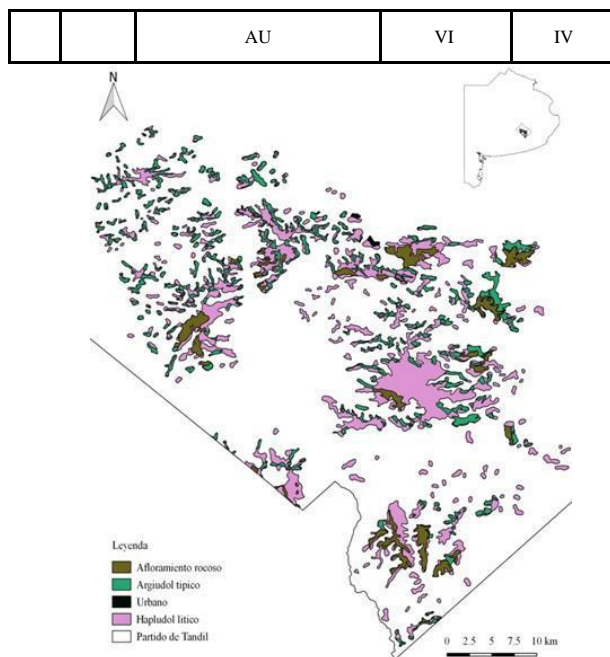
## Resultados y discusión

La integración de las cualidades ecológicas y agrarias posibilitó redefinir, delinear y vectorizar UmS1 y UmS2 como zonas homogéneas que conjugan similares características con respecto a estas dos dimensiones: UpS1 y UpS2 (**Figuras 1 y 2**).

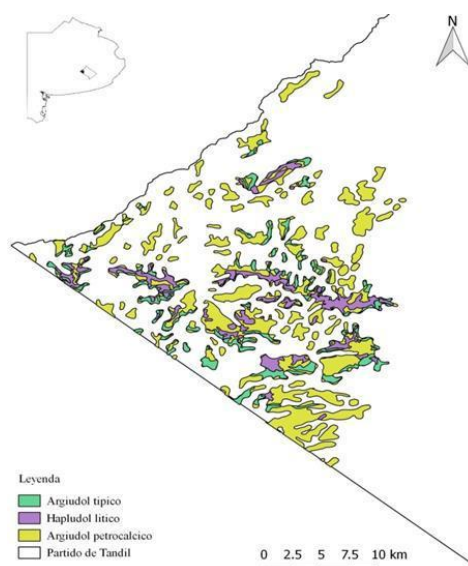
El análisis espacial de los resultados obtenidos de acuerdo a la metodología descripta permite identificar las particularidades de cada Up en la **Tabla 1**.

**Tabla 1.** Caracterización ecológica y agraria de Up S1 y S2.

		Variables	UP S1	UP S2
Dimensión	Ecológica y morfoedáfica	Altitud	Superiores a 200 m, con máximos del orden de los 500 m.	
		Pendiente	3 a 10 %	1 a 10 %
		Escorrentamiento superficial e interno	Rápido a muy rápido	Medio a rápido
		Drenaje	Bien a algo excesivamente drenado	Bien drenado
		Permeabilidad	Moderadamente lenta	
		Régimen de humedad	Údico	
		Composición edáfica (%)	Afloramientos rocosos	12,65
	Hapludol lítico		60,36	25,86
	Argiudol típico		26,71	27,80
	Argiudol petrocálcico		-	46,34
Agraria	IP	Urbano	0,28	-
			Bajo	Moderado
			30,08	41,00



**Figura 1.** UpS1 y distribución espacial de su composición edáfica.



**Figura 2.** UpS2 y distribución espacial de su composición edáfica.

En UpS1 la importante presencia del Subgrupo Hapludol lítico en el 60% de su superficie asociado a afloramientos rocosos determina una dinámica global gobernada por una baja capacidad de retención del agua de lluvia. A su vez, la presencia de contactos líticos genera que el mayor porcentaje de suelos presentes en esta Up resulte apto para

el desarrollo de actividades pecuarias y/o forestales así como para recreación, conservación de la flora y fauna silvestres. Destacan como principales limitaciones en esta unidad la profundidad del solum por presencia de roca a los 15 cm. de profundidad, la baja capacidad de retención de la humedad, pendiente y susceptibilidad a la erosión.

La escasa aptitud agrícola de los suelos identificados en esta Up junto con su bajo IP dificultan el avance del proceso de agriculturización (Vazquez y Zulaica, 2012). En consecuencia, UpS1 presenta una elevada factibilidad para la implementación de programas ambientales de conservación que limiten el avance de actividades económicas intensivas.

La UpS2 exhibe como dominante, en un 46% de su superficie, al Subgrupo de suelos Argiudol petrocálcico. Dicha taxonomía se identifica con un suelo muy oscuro, moderadamente profundo, bien drenado, no alcalino, no salino y generalmente ubicado en paisajes en posición de loma con

pendientes de 1 a 3 %. Su rasgo diagnóstico principal es su desarrollo sobre sedimentos loésicos finos que se apoyan en costra calcárea de extensión regional ("tosca") antes del metro de profundidad (horizonte petrocálcico). Sus limitaciones de uso parten de lo descrito anteriormente: escasa profundidad del suelo por la presencia de tosca y una baja capacidad de retención de humedad.

La composición edáfica de UpS2 da lugar a un IP moderado y una aptitud agrícola (clase IV). Destaca en esta unidad la presencia del Subgrupo Argiudol típico (perfil bien desarrollado, oscuro, profundo, bien drenado) en un 27,8% de la superficie vinculada espacialmente a los límites de la unidad con la Llanura periserrana. La existencia de Argiudoles típicos en UpS2 genera, a pesar de la abundancia de afloramientos rocosos, que las diferentes

superficies geomórficas asocien suelos poco profundos y comunidades de plantas con fisonomía de pastizal. Dicha característica de

UpS2 sumada a la intensificación agrícola consolidada en el compartimento lindante (Llanura periserrana) motoriza la expansión de la actividad agrícola a costas de un alto riesgo de erosión hídrica, afectando las cabeceras de cuencas (Vazquez y Zulaica, 2012).

#### *Principales SE afectados*

La estabilidad de los sistemas paisajísticos presentes en el Partido y su capacidad de proveer SE depende de los usos y de su evolución temporal. Se observa en las Up una elevada vulnerabilidad ante actividades extractivas como la agricultura.

En las pendientes más bajas, particularmente de UpS2, se desarrollan actividades agrícolas que intensifican procesos que impactan directamente en la provisión de diversos SE (**Tabla 2**).

**Tabla 2.** Impactos y SE afectados por la agriculturización en las Serranías.

Procesos generadores de impactos	Principales SE afectados
Fragmentación de parches serranos en superficies cada vez más pequeñas con la consecuente pérdida de biodiversidad.	Abastecimiento En aquellas áreas con mayor aptitud de agrícola se produce un ingreso de insumos al paisaje serrano que permite modificar las condiciones naturales para maximizar la obtención de cultivos ( <i>commodities</i> ). En contraposición disminuye la capacidad del sistema, por ejemplo, para la provisión de especies medicinales, apicultura, aprovechamiento forestal, entre otros.
Falta de conectividad entre los parches debido a la dominancia de una agricultura intensiva y altamente tecnificada en superficies que encierran a las serranías.	Regulación Control hídrico, control de los residuos, de la erosión, de la calidad del agua, de especies exóticas invasoras, polinización, formación y mantenimiento del suelo, ciclado de nutrientes, conectividad y complementariedad ecológica, biodiversidad, entre otros.
Uniformidad genética del espacio rural que aumenta la vulnerabilidad del ecosistema ante patógenos o plagas.	

Los mencionados procesos e impactos no son ajenos al resto del Partido, por el contrario, resultan más significativos en las Llanuras y Planicies. Dichos compartimentos

ya han sido extensa e intensivamente modificados por lo que resulta vital una adecuada planificación ambiental territorial de las Up serranas. Una planificación ambiental rural permitiría definir sistemas mixtos que combinen parches de vegetación nativa con agricultura y ganadería. A su vez, la gestión ambiental del territorio proporcionaría una mayor rentabilidad social y consideraría los efectos ambientales a largo plazo (Paruelo et al 2005).

### Conclusiones

Las aptitudes ecológicas y agrarias no presentan impedimentos para el avance de la actividad agrícola en UpS2 puesto que los insumos tecnológicos intensivamente empleados en los paisajes circundantes son capaces de transformar la identidad ecosistémica en pos de objetivos eminentemente económicos. En cambio, UpS1 se presenta como una unidad estratégica para la conservación.

La gestión ambiental rural del territorio (o su ausencia) se encuentra focalizada en la provisión de aquellos servicios de abastecimiento obtenidos intensivamente en detrimento de la provisión de servicios de regulación. Resulta radical el desarrollo de normativas que fomenten prácticas sustentables adecuadas para cada Up y permitan conservar sus funciones ya que los cambios de uso del suelo pueden ser irreversibles.

### Referencias

- Paruelo, J. M., Guerschman, J. P. & Verón, S. R. 2005. Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo. *Ciencia hoy*, 15(87), 14-23.
- SAGyP – INTA. 1990. Atlas de Suelos de la República Argentina. Proyecto PNUD Arg-85/019, Buenos Aires.
- Sánchez, R. O.; Mattus, M. G. & Zulaica, M. L. 1999. Compartimentación Ecológica y Ambiental del Partido de Tandil (Provincia de Buenos Aires). Pág. 338-346. En "Ambiental '99". San Juan.
- Sánchez, R. & Zulaica, L. (2002). Ordenamiento morfoedáfico de los sistemas ecológico-paisajísticos del Partido de Tandil (Provincia de Buenos Aires). *Contribuciones Científicas (Sociedad Argentina de Estudios Geográficos)*, Buenos Aires, 63, 387-402.
- Tittonell, P.A. 2015. Ecología de Sistemas Agrarios: Hacia una intensificación ecológica de la agricultura para la seguridad y la soberanía alimentaria mundial. Conferencia realizada en el IV Congreso Internacional de Servicios Ecosistémicos de los Neotrópicos.
- Vazquez, P. & Zulaica, L. 2012. Transformaciones agroproductivas e indicadores de sustentabilidad en el partido de Tandil (provincia de Buenos Aires), durante los períodos 1988-2002 y 2002-2010. *CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografía agrária*, 7(13).
- Zulaica, L. 2005. Zonificación Ecológica y Diagnóstico Ambiental de la Cuenca del Arroyo Langueyú (partido de Tandil). Villa Mercedes: Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico-Sociales, Universidad Nacional de San Luis.
- Zulaica, L. 2008. Sistemas ambientales de la cuenca superior del arroyo Langueyú (partido de Tandil, Argentina).