

## Adopción del agronegocio y estrategias para el ordenamiento ambiental territorial

Unidades de agriculturización y unidades ambientales en el partido de Tandil, Región Pampeana Argentina

*Adoption of agribusiness in the territory and strategies for environmental management  
Agriculturization units and environmental units in the district of Tandil, Argentine Pampas Region*

*Adoção do agronegócio e estratégias para o ordenamento ambiental territorial  
Unidades de agriculturalização e unidades ambientais no distrito de Tandil, Região Pampeana Argentina*

Somoza, Ailin<sup>1</sup>; Vazquez, Patricia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Estudios Sociales de América Latina (CESAL) – UNICEN

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

DOI: <https://doi.org/10.35305/agro39.e018>

Recibido: 05/10/2021 Aceptado: 15/02/2022

### Resumen

El agronegocio reestructuró el funcionamiento ambiental del territorio especialmente en la Región Pampeana Argentina y ha sido cuestionado por sus impactos ambientales. El diagnóstico, el análisis de las transformaciones agroproductivas y el posterior ordenamiento ambiental del territorio resultan fundamentos básicos para la planificación y gestión ambiental encaminadas a lograr la máxima racionalidad en la toma de decisiones. En este sentido, el presente artículo pretende delimitar por un lado, Unidades de Agriculturización (UAG) y, por otro lado, Unidades Ambientales (UA) en el partido de Tandil, correspondiente al Sistema de Tandilia y característico de la RPArg. En primera instancia, las Unidades de Agriculturización permiten conocer cómo ha sido la dinámica del arraigo del modelo del agronegocio en el territorio y la adopción de paquetes devenidos de la Revolución Verde desde 1989 hasta 2019 de acuerdo a las particularidades agroecológicas del mismo. Luego, las Unidades Ambientales, determinan como la fusión de aspectos ecológicos, productivos y las formas de apropiación de los recursos naturales funciona como impedimento o, por el contrario, favorece el avance de la agricultura. Se aplicaron técnicas de geoprocetamiento para la integración espacial de los datos multidisciplinarios considerados. La mayor parte del territorio exhibe una agriculturización de intensidad alta asociada en una segunda etapa a la expansión de la actividad a sectores de mayores riesgos productivos y ecológicos. El análisis integrado de distintos atributos permite el reconocimiento de potencialidades y restricciones de las unidades territoriales tendiendo a la sustentabilidad agroproductiva. Se evidencia la ausencia de una planificación territorial ambiental ante la expansión agropecuaria donde resultan implicadas zonas de elevada vulnerabilidad.

**Palabras clave:** agriculturización; racionalidad ambiental; planificación territorial

### Abstract

Agribusiness has restructured the environmental functioning of the Argentinean territory, especially in the Pampas Region, and has been questioned for its environmental impacts. A diagnosis, an analysis of the agro-productive transformations, and the subsequent environmental ordering of the territory build the foundations for planning and environmental management aimed at achieving maximum rationality in decision-making. This work delimits Agriculturalization Units and Environmental Units in the District of Tandil. The definition of Agriculturalization Units provides an insight into how the agribusiness model has rooted in the territory and how the packages resulting from the Green Revolution have been adopted according to the agroecological characteristics of territories, in the period

from 1989 to 2019. Then, Environmental Units allow determining how the fusion of ecological and productive aspects and the forms of appropriation of the natural resources of each landscape either hinder or, on the contrary, promote the advancement of agriculture. Geoprocessing techniques were applied for the spatial integration of the multidisciplinary data considered. The integrated analysis of different attributes allows recognizing the potentialities and restrictions of the territorial units tending to agro-productive sustainability. Our study has evidenced the absence of a territorial environmental planning in the face of agricultural expansion involving highly vulnerable areas.

**Keywords:** agriculturization; environmental rationality; territorial planning

### Resumo

O agronegócio reestruturou o funcionamento ambiental do território, especialmente na Região Pampeana Argentina e tem sido questionado por seus impactos ambientais. O diagnóstico, a análise das transformações agroprodutivas e a posterior ordenação ambiental do território são fundamentos básicos para o planejamento e gestão ambiental visando a máxima racionalidade na tomada de decisões. Nesse sentido, este artigo pretende delimitar, por um lado, Unidades de Agrocultivização (UAG) e, por outro, Unidades Ambientais (UA) no distrito de Tandil, correspondentes ao Sistema Tandilia e característico da RPArg. Em primeira instância, as Unidades de Agriculturação permitem conhecer como tem sido a dinâmica da implantação do modelo do agronegócio no território e a adoção de práticas resultantes da Revolução Verde de 1989 a 2019, de acordo com as suas particularidades agroecológicas. Por outro lado, as Unidades Ambientais determinam como a fusão de aspectos ecológicos, produtivos e as formas de apropriação dos recursos naturais funciona como um entrave ou, pelo contrário, favorece o avanço da agricultura. Técnicas de geoprocessamento foram aplicadas para a integração espacial dos dados multidisciplinares considerados. A maior parte do território apresenta uma agriculturação de alta intensidade associada em uma segunda etapa à expansão da atividade a setores com maiores riscos produtivos e ecológicos. A análise integrada de diferentes atributos permite o reconhecimento das potencialidades e restrições das unidades territoriais tendendo à sustentabilidade agroprodutiva. A ausência de planejamento territorial ambiental é evidente diante da expansão agropecuária onde estão envolvidas áreas de alta vulnerabilidade.

**Palavras-chave:** agriculturação; racionalidade ambiental; planejamento territorial

### Introducción

A finales de la década de 1960, en el marco de la expansión del capital en el mundo, se impulsó una forma de organización del capital en el espacio agrario cuya función sería reestructurar las relaciones de producción dominantes (Ceroni, 2018). En este contexto, se consolidó el avance de un nuevo modelo agropecuario, el agronegocio, impulsado por la Revolución Verde cuyo progreso, consolidación y pretensión hegemónica en la región es innegable (Gras y Hernández, 2013; Balsa, 2017). Particularmente, la agricultura industrial introdujo la concepción del “ambiente al servicio del genotipo” en la cual el ambiente fue modificado para expresar el mayor potencial de rendimiento en lugar de conservar una alta variabilidad genética que pueda adaptarse a la diversidad del ambiente (Sarandón y Flores, 2014; Sarandón, 2020).

La expansión de la superficie cultivada hasta mediados del siglo XX y luego, el aumento de los rendimientos por unidad de superficie, basados en el uso de insumos externos, dio lugar a notables incrementos de la producción global. Estos aumentos de producción estuvieron asociados con los rasgos más distintivos del actual modelo dentro de los que se encuentran: la introducción de nuevas técnicas de siembra y semillas transgénicas, el cultivo de soja RR (Roundup Ready) como el principal traccionador y articulador del paquete tecnológico a partir de 1996, el uso intensivo de agroquímicos, la reorganización de las formas de trabajo, la aparición con fuerza de nuevos actores (pools de siembra, fondos de inversión) y el crecimiento exponencial del peso de las empresas multinacionales se articulan al mercado mundial como complejos agroindustriales (Anlló, 2013; Tamagno, et al. 2018). A su vez, el mencionado contexto ha dado lugar a un escenario de radicales cambios en los usos del suelo, a un campo basado en el fuerte predominio de la agricultura (desplazamiento de la ganadería y otros rubros agropecuarios) (Maceira et al., 2020) y a profundos

impactos ambientales sin precedentes, es decir, ecológicos, económicos y sociales derivados de sus prácticas ([Iermanó y Sarandón, 2016](#); [Andrade et al., 2017](#); [Sarandón, 2020](#)).

El sector agroindustrial argentino, y particularmente la Región Pampeana Argentina (RPArg), ha sido pionera en adopción e innovación tecnológica y organizacional de los modelos derivados del agronegocio ([Andrade et al., 2017](#)). Desde los años noventa, un importante proceso de cambio tecnológico se dio en el agro argentino generando cambios en el manejo, formas de producción, de apropiación de los recursos naturales, de intensificación en el uso de insumos, de manejo del capital económico y financiero, de los recursos humanos y de impactos ambientales ([Pengue, 2014](#); [Rositano, 2020](#)). De hecho, es esta región una de las áreas que más se transformó, acusando sus ecosistemas nativos la mayor degradación del país ([Matteucci, 2012](#); [Arrieta et al., 2018](#)).

Los cambios en el uso del suelo y la consecuente alteración de la cobertura vegetal, producidos por la actividad agrícola forman parte de los principales factores de Cambio Global ([Newbold et al., 2015](#)). En la agricultura llevada a cabo en la RPArg las tres características principales del Cambio Global se encuentran representadas por el proceso de agriculturización (PA). Este proceso es definido como el uso creciente y continuo de las tierras para cultivos agrícolas en lugar de usos ganaderos o mixtos y es asociado en la RPArg con cambios tecnológicos, intensificación ganadera, expansión de la frontera agropecuaria y desarrollo de producciones orientadas al monocultivo ([Manuel Navarrete y Galopín, 2007](#); [Manzanal, 2017](#)). Dicho proceso, en las últimas décadas, se ha caracterizado por un marcado incremento en el área sembrada de cultivos, el corrimiento de la frontera agropecuaria, el dominio del cultivo de soja y de las tecnologías de insumos, la no contemplación de externalidades, disminución de hábitats naturales o semi naturales, reducción de la biodiversidad asociada y pérdida de servicios ecosistémicos (SE) ([Somoza et al., 2019](#); [Vazquez y Somoza, 2020](#)).

En este escenario, a medida que aumenta la productividad y rentabilidad inmediata también lo hacen los costos ambientales. Entonces, los cambios productivos se traducen en una mayor presión sobre los ecosistemas que conducen a una simplificación estructural y funcional de los sistemas productivos ([Pengue, 2014](#)). La temática cobra cada vez más importancia dentro de las investigaciones ambientales ya que el avance del modelo productivo agrícola convencional impacta sobre los ecosistemas naturales y la biodiversidad mediante dos acciones: su expansión sobre ambientes naturales (cambios asociados en los usos del suelo) y su intensificación en la búsqueda de un incremento en los rendimientos, con la consecuente pérdida de los bienes y SE ([Baldini, 2020](#)). El análisis de las transformaciones agroproductivas y la evaluación de la sustentabilidad en el medio rural adquieren un reconocimiento cada vez mayor como una herramienta importante con enfoque sistémico para avanzar hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible previstos en la Agenda 2030. El sector agrícola gestionado de forma adecuada ofrece soluciones claves para el desarrollo y resulta vital para promover la agricultura sostenible. En este sentido, de acuerdo a lo postulado por las Naciones Unidas (2018) los mencionados instrumentos colaborarían con:

- la sostenibilidad de los sistemas de producción y fomentaría la aplicación de prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra (Objetivo número 2; Objetivo número 13 “Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos”).

- una producción y consumo eficientes de los recursos (hacer más y mejores cosas con menos recursos) que procuren desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente. Se trata de crear ganancias netas de las actividades económicas mediante la reducción de la utilización de los recursos, la degradación y la contaminación, logrando al mismo tiempo una mejor calidad de vida (Objetivo número 8 “Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos” y Objetivo número 12 “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”).
- el logro de una gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente (Objetivo número 12 “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”).
- la adopción de medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de biodiversidad, integrar los valores de los ecosistemas y la biodiversidad en la planificación, los procesos de desarrollo, y la contabilidad nacional y local (Objetivo número 15 “Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad”).

En el contexto descripto, el presente artículo pretende delimitar por un lado, Unidades de Agriculturización (UAG) y, por otro lado, Unidades Ambientales (UA) en el partido de Tandil, correspondiente al Sistema de Tandilia y característico de la RPArg, en el cual el agronegocio estructuró el funcionamiento ecológico, económico-productivo y social del territorio, es decir su desempeño ambiental.

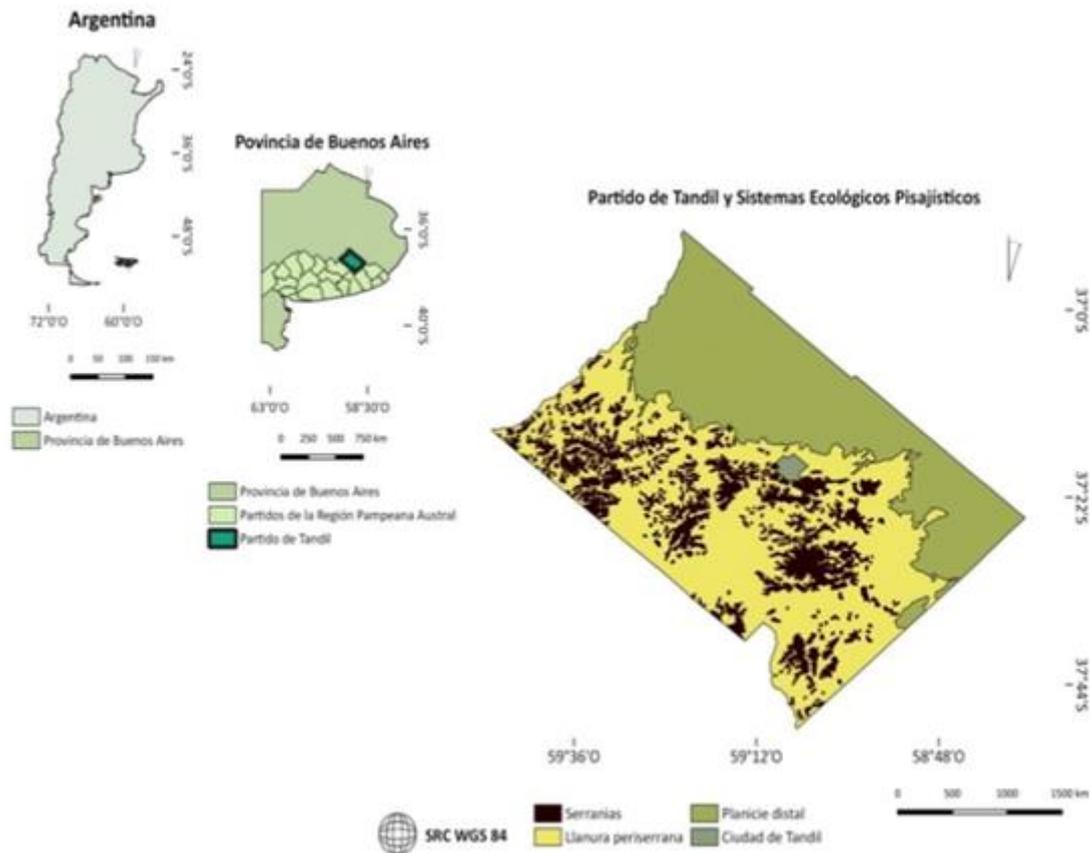
En primera instancia, se establecen UAG con el propósito de conocer cómo ha sido la dinámica del arraigo del modelo del agronegocio en el territorio (1989 - 2019) de acuerdo a las particularidades agroecológicas del mismo. Dichas unidades se configuran a partir del análisis de los cambios en los usos del suelo en el área de estudio generados por el avance de la agricultura al interior del partido. Luego, las UA se determinan en base a la fusión de aspectos ecológicos, productivos (relacionados a la productividad y su aptitud para fines rurales) y asociados a la forma de apropiación de los recursos naturales con fines productivos de cada paisaje que funcionan como impedimento o, por el contrario, favorecen el avance de la agricultura. Las UA poseen el potencial para funcionar como base para el desarrollo e implementación de políticas concretas tendientes a un ordenamiento y planificación ambiental puesto que definen, a lo largo del tiempo, la relación sociedad-naturaleza evidenciada en cada una de ellas.

Vale destacar, en este sentido, el ordenamiento ambiental del territorio (OAT) como el nivel básico de la gestión ambiental del territorio ([Chávez, 2013](#)) definido como el conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en la toma de decisiones relativas a la conservación, defensa o protección y mejora del ambiente mediante propuestas de zonificación funcional del territorio ([Montico, 2004](#)). Se pretende, entonces a partir de la definición de las mencionadas unidades, generar información básica para una planificación ambiental estratégica de los agroecosistemas de manera tal de satisfacer las futuras demandas de productos de la agricultura y reducir paralelamente el impacto ambiental de la actividad, asegurando la provisión de SE y beneficios socioeconómicos esenciales para la sociedad. Tanto las UAG como las UA están orientadas a determinar el cómo hacer, a vincular sistemáticamente los criterios naturales,

tecnológicos y socioeconómicos, para darle una dimensión espacio temporal a las decisiones que mejor contribuyan a definir las estrategias y políticas de acción en el territorio.

### Área de estudio

Un caso ejemplar de la apropiación del agronegocio en la Región Pampeana Argentina, es el partido de Tandil. La RPArg puede ser dividida en subregiones considerando la calidad de sus suelos y las precipitaciones. Se diferencian cinco áreas homogéneas: pampa ondulada, pampa central, pampa austral, pampa deprimida o inundable y pampa mesopotámica. Dentro de la RPArg, el partido de Tandil (latitud: 37° 13' 25'' Sur; longitud 59° 34' 33.2'' Oeste) pertenece a la denominada Región Pampeana Austral caracterizada como una pradera llana con suave declive al mar que posee suelos fértiles y cordones serranos, los sistemas de Tandilia y Ventania, que alberga una amplia diversidad de especies y ofrece un fuerte potencial productivo, ambiental y turístico ([Figura 1](#)).



Fuente: Elaboración propia a partir de Sánchez *et al.* (1999).

**Figura 1.** Localización del partido de Tandil en la RPA y sus SEP.

El partido, localizado en el sector sudeste de la provincia de Buenos Aires, ocupa una superficie de 4935 km<sup>2</sup> y asocia tres Sistemas Ecológico Paisajísticos (SEP) caracterizados por su estructura ecológica, aspectos ecodinámicos, con características diferenciales: Serranías (S), Llanura periserrana (LLP) y Planicie distal (PD) ([Sánchez et al., 1999](#)) ([Figura 1](#)).

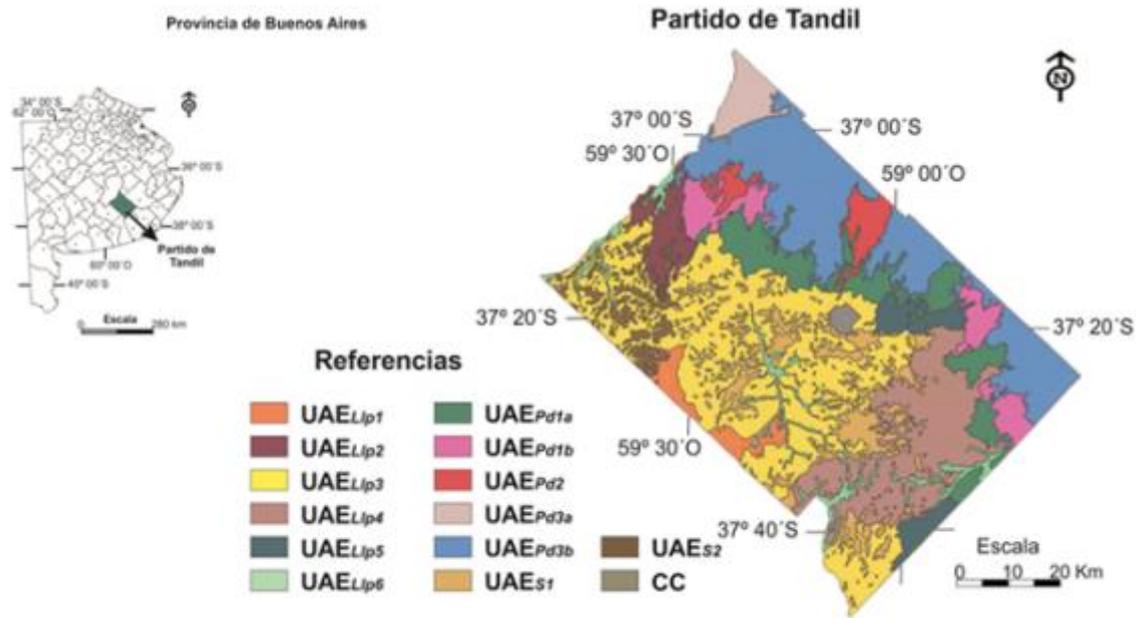
Por otro lado, se ha realizado, en el área de estudio, una zonificación agroecológica (ZAE) que divide la superficie en unidades más pequeñas que tienen características similares relacionadas con aptitud de tierras, la producción potencial y el impacto ambiental. La ZAE constituye una herramienta para darle respuesta a los problemas derivados de los cambios en los usos de la tierra que no han considerado la aptitud agroecológica de la misma así como para evitar problemas generalizados de sub-uso y sobreuso de la tierra (FAO, 1997; González y Hernández, 2016).

En el caso de la ZAE del partido de Tandil, cada unidad posee una combinación similar de limitaciones y potencialidades para el uso de las tierras, y sirve como punto de referencia de las recomendaciones diseñadas para mejorar la situación existente de uso de las tierras. La caracterización de estas unidades homogéneas se realiza con respecto a factores físicos (clima, suelos, geformas), biológicos (vegetación) y agronómicos (en relación con su potencial de uso). El resultado de la fusión de los mencionados aspectos ha dado lugar a trece Unidades Agroecológicas (UAE) ubicadas dentro de los diferentes SEP del partido (Tabla 1; Figura 2).

**Tabla 1.** Descripción de UAE del partido de Tandil.

SEP	UAE	Principales características de las UAE del Partido
Llanuras Periserranas	LLP1	Llanura ondulada conformando una matriz espacial en la que difunden pequeñas depresiones
	LLP2	Llanura ligeramente ondulada conformando una matriz espacial con lomadas sobreimpuestas, que a veces presentan crestas rocosas
	LLP3	Llanura ondulada conformando una matriz espacial con abundantes lomadas sobreimpuestas
	LLP4	Llanura ondulada conformando una matriz espacial con abundantes lomas sobreimpuestas
	LP5	Llanura ondulada conformando una matriz espacial con abundantes lomas sobreimpuestas que presentan formaciones superficiales profundas
	LLP6	Llanuras aluviales. Asocia complejos de suelos indiferenciados
Planicies Distales	PD1a	Planicies muy suavemente inclinadas con microdepresiones, a veces integradas a vías de escurrimiento
	PD1b	Planicies muy suavemente inclinadas con vías de drenaje y lomadas algo pronunciadas
	PD2	Planicies de lomadas planas
	PD3a	Planicies que conforman una matriz espacial con lomadas sobreimpuestas abundantes
	PD3b	Planicies que conforman una matriz espacial con lomadas sobreimpuestas ocasionales
Serranías	S1	Abundantes afloramientos rocosos y cuerpos edáficos poco evolucionados
	S2	Lomas onduladas, pronunciadas, escasos afloramientos rocosos con cuerpos edáficos más o menos desarrollados.

Fuente: Elaboración propia a partir de Sánchez y Zulaica (2002).

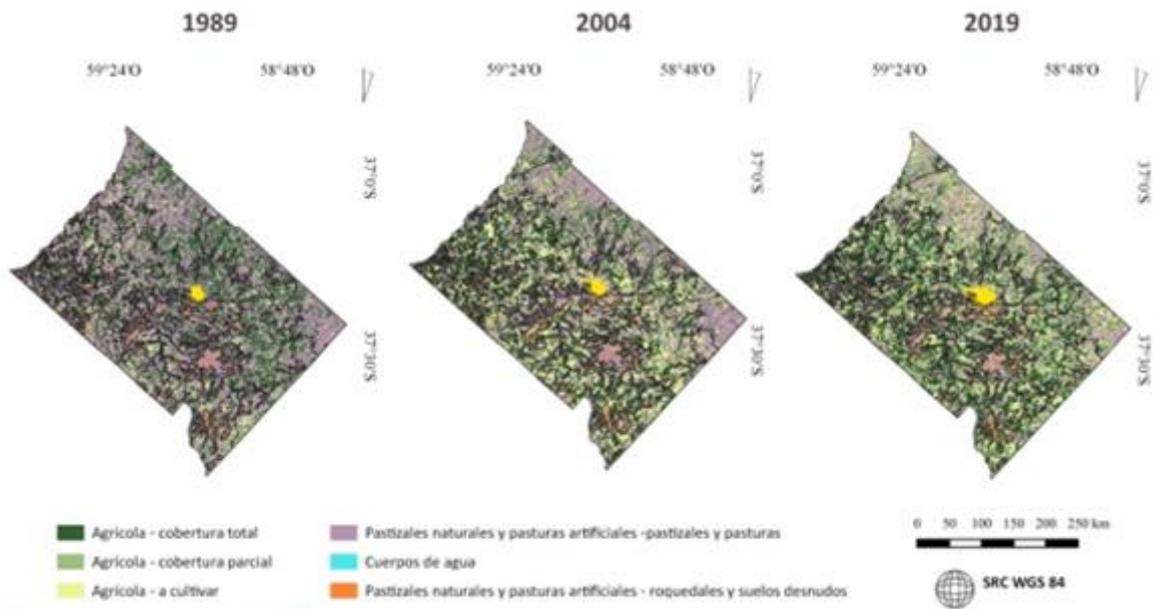


Fuente: Somoza *et al.*, 2021.

Figura 2. ZAE del partido de Tandil.

Existen evidencias de las transformaciones en los usos del suelo del partido, por ejemplo, los estudios realizados por las autoras Vazquez y Zulaica (2012), Vazquez *et al.* (2019) y Somoza *et al.* (2020) que posibilitaron la comparación de datos aportados por las imágenes satelitales y el análisis de los cambios en las coberturas de suelo en diversos períodos. Se observan transformaciones radicales en las técnicas agroproduktivas, dependencia de insumos externos y el desacople de los sistemas mixtos agrícola-ganaderos.

Se presenta en la Figura 3 la distribución espacial de las diferentes clases de uso del suelo (Agrícola; Pastizales y Pasturas (PyP); Cuerpos de agua y Área urbana) en el área de estudio para los años 1989, 2004 y 2019 mientras que la Tabla 2 describe brevemente los cambios en los usos del suelo evidenciados en el período de estudio a escala de SEP en el partido (Somoza *et al.*, 2020). Luego, estos datos recabados se funcionaron como pilares para la delimitación de las UAG y finalmente, las UA. Se destaca como principal cambio el avance de las áreas agrícolas hacia superficies de pastizales naturales y pasturas artificiales asociado a un cambio en las técnicas productivas e impulsadas, en particular, por determinados cultivos como la soja y cebada. Las tendencias a nivel de partido y de los sistemas presentan coincidencias. La Llanura periserrana ha sido el escenario donde las mutaciones descritas fueron radicales. La Planicie distal es el ámbito donde la actividad ganadera, representada por áreas de pastizales naturales y pasturas artificiales, aún persiste (no sólo intensivamente en sistemas de engorde a corral). No obstante, vale mencionar que, en muchos sectores, dicha actividad ha sido confinada a zonas con mayores riesgos productivos y económicos debido a las limitaciones en las condiciones de drenaje. En el SEP de Serranías las mayores presiones a la transformación productiva se encuentran en las áreas colindantes con la Llanura periserrana. Perduran aquí, en los sectores más elevados de dicho sistema y de roquedales, áreas de pastizales naturales. Debido a sus peculiaridades ecológicas es el SEP más vulnerable ante el avance del proceso de agriculturización.



Fuente: Somoza *et al.* (2020).

Figura 3. Distribución espacial de las clases de uso del suelo en el partido de Tandil (1989, 2004 y 2019).

SEP	Principales transformaciones en los usos del suelo de los Sistemas ecológicos paisajísticos del Partido
Serranías	Predomina la presencia de PyP. Si bien esta situación se mantiene en los tres periodos analizados se observa una disminución paulatina en dicha dominancia. Se evidencia cómo la cobertura ocupaba en el primer año más del 77% (km <sup>2</sup> ) de la superficie del sistema, el segundo año el 62% (369,8 km <sup>2</sup> ) y el último año el 50% del total.
Llanura Periserrana	En el año 1989 una distribución relativamente equitativa de la superficie ocupada por los distintos usos del suelo. En 1989, las coberturas de PyP representan un 54,7% del compartimento y las agrícolas un 45,2%. Los resultados de la clasificación del año 2004 indican que los usos del suelo agrícola representaban el 62,8% (1574,1 km <sup>2</sup> ) de la superficie del SEP mientras que la clase de PyP el 37% (927,3 km <sup>2</sup> ) del mismo. De esta manera, comienzan a evidenciarse los efectos derivados de las transformaciones productivas mencionadas con particular notoriedad en este sistema debido a sus características agroecológicas que lo vuelven altamente propicio para el desarrollo de actividades agrícolas. Para el año 2019, los valores de superficies se traducen en una hegemonía de las áreas agrícolas en un 75% del SEP. En el periodo, las áreas destinadas a la ganadería se vieron reducidas a la mitad de su superficie.
Planicie distal	En el año 1989 acontece una situación semejante a la del sistema de Llanura periserrana donde un 54,3% de los usos del suelos son ganaderos (PyP) y un 45,6% se distribuyen en áreas agrícolas. Este SEP no resulta modificado sustancialmente para el año 2004. La superficie de los usos agropecuarios de distribuye equitativamente entre las clases de uso agrícola y de PyP ocupando un 51,1% (925,4 km <sup>2</sup> ) y 48,5% (879,1 km <sup>2</sup> ), respectivamente. Para el año 2019 el PA favoreció la reducción de la superficie ganadera y la confinó a zonas improductivas para la agricultura. Es así que las áreas cubiertas con PyP fueron reducidas a un sector de este SEP en el noroeste del Partido con bajo potencial de escurrimiento superficial e interno.

Fuente: Elaboración propia a partir de Somoza *et al.* (2020).

Tabla 2. Superficie ocupada por cada tipo de uso de suelo en el partido de Tandil (1989, 2004 y 2019).

Metodología

Los estudios sobre el cambio y cobertura del suelo proporcionan la base para conocer las tendencias de diversas problemáticas ambientales asociadas a una región determinada ([Lambin y Meyfroidt, 2010](#); [Potschin y Haines-Young, 2017](#)). Particularmente, el análisis de los cambios de uso del suelo constituye, en este estudio, una herramienta útil para tomar dimensión del PA y sus impactos asociados. En esta línea se postula el análisis de las transformaciones agroproductivas como un insumo indispensable para el OAT.

Ante la intención de coleccionar, generar e interpretar información de aquellos recursos que permitan evaluar el uso de la tierra, el uso combinado de sistemas de información geográfica (SIG) y sensores remotos o teledetección, que posibilitan la vinculación espacial de distintas fuentes de información, juega un rol destacado para el mapeado, interpretación, cálculo de áreas, monitoreo y evaluación de la dinámica espacio-temporal del uso y cobertura de la tierra a escala de paisaje ([Lara, 2016](#); [Shi et al., 2012](#); [Fandos et al., 2019](#)). En este sentido, la aplicación de técnicas de geoprocésamiento utilizando SIG se ha transformado en una alternativa esencial para la integración espacial de los datos multidisciplinarios a ser considerados ([Landau, Guimarães y Hirsch, 2014](#)).

En función de la creciente presión y demanda social de construcción de una nueva racionalidad ambiental ([Leff, 2004](#)), el presente trabajo pretende contribuir a un mejor conocimiento de los cambios ambientales experimentados en el área de estudio, en el período 1989-2019. El principal propósito reside en comprender el proceso de cambio global (sustitución de múltiples huellas ecológicas locales por una huella ecológica uniforme, y alejada de la percepción de quienes la originan) y orientar el desarrollo futuro hacia formas más sostenibles estableciendo, en el partido de Tandil, en primera instancia UAG y finalmente, UA.

Con el objetivo de definir las UAG y lograr caracterizar las diferenciaciones en los cambios de uso de suelo generados por el avance de la agricultura al interior del partido, se empleó, por un lado, el mapa en el cual quedaron establecidas las trece UAE que conforman el partido ([Figura 2](#)) y, a su vez, las tres clasificaciones supervisadas de las imágenes satelitales ([Figura 3](#)). Se construyeron en el software ENVI 5.3 máscaras para cada una de las UAE, partiendo de vectores creados en el SIG “Qgis 3.8.1”, y se aplicaron individualmente a cada una de las tres clasificaciones supervisadas.

Luego, se obtuvieron los datos estadísticos pertenecientes a los píxeles asociados a los usos del suelo por UAE. Dichos datos al ser analizados y convertidos permitieron la obtención de los valores de superficie destinados a cada tipo de cobertura por año y por UAE. Si bien se procesaron los valores de superficie de todos los usos del suelo por UAE para la confección de las UAG se emplearon específicamente se calcularon las variaciones en la superficie destinada a la actividad agrícola y ganadera (PyP). El análisis de los valores fue dividido en dos períodos conformados por los años 1989 - 2004 y 2004 - 2019 para los cuales se calculó el porcentaje de variación de la superficie destinada a agricultura. Luego, en el software Qgis, dichos valores se ingresaron como datos a las tablas de atributos de los shapefile asociados a cada UAE por año.

La periodización y selección de las fechas de adquisición de las imágenes satelitales se encuentra fundamentada en diferentes aspectos. Por un lado, se seleccionó el año 1989 como primer punto de análisis ante la necesidad de contar con una imagen perteneciente al contexto productivo previo a la eclosión de un importante proceso de cambio tecnológico y de una nueva lógica empresaria

vinculada a la siembra directa. Hasta entonces, los sistemas “mixtos” permitieron que los campos pampeanos mantuvieran, y hasta aumentaran, su calidad en nutrientes y materias orgánica con ciclos de cultivos y pasturas (ganadería) que manejados de manera extensiva, prácticamente sin insumos externos, emulaban hasta los años setenta/ochenta, aquellos recomendados en manejo por la producción orgánica ([Pengue, 2014](#)). Es a partir de esta fecha que el incipiente dinamismo de los mercados internacionales, más las reformas en la economía local, la reducción de los precios de los insumos y maquinarias agrícolas, producen las condiciones para que se lleve a cabo un abrupto proceso de capitalización caracterizado por modernización tecnológica y concentración productiva. Las reformas llevadas a cabo implicaron profundos cambios en el manejo, formas de producción, de apropiación de los recursos, en manejo del capital económico y financiero, de los recursos humanos y de impactos ambientales, más allá de la escala creciente en la producción anual de los cultivos de exportación ([Bisang, Anlló y Campi, 2015](#); [DataBank, 2017](#)).

Particularmente, desde el año 2004, la tendencia en el cambio de los precios internacionales de las materias primas genera una presión de demanda de tierras para cultivos que motoriza un proceso de agricultura continua y “desganaderización” de la Región en el cual es decisivo el papel de la soja ([Leavy y Allen, 2015](#)). Por otro lado, las consecuencias ambientales en relación a la estabilidad de la estructura de los suelos, pérdida de nutrientes, disponibilidad de materia orgánica (MO) y pérdida de riqueza biótica comienza a hacerse visible ([Viglizzo et al., 2010](#); [Pengue, 2014](#)).

Por último, la selección del año 2019 responde a la necesidad de una imagen actualizada y a la necesidad de constatar las tendencias observadas por diversos autores ([Modernel, 2016](#); [Lara et al., 2019](#)) que sugieren para la fecha un alto impacto sobre el funcionamiento ecosistémico acrecentados a medida que los planteos agrícolas y ganaderos se vuelven más intensivos. Principalmente, éstos están asociados a cambios en el uso del suelo, la intensificación de las prácticas productivas y el riesgo de contaminación por nutrientes (principalmente nitrógeno y fósforo) y por plaguicidas.

La definición espacial de las UAG del primer y segundo período, finalmente, resultó del proceso de categorización de los porcentajes de variación de la superficie agrícola. Para ello, se empleó el algoritmo de optimización de Jenks mediante el cual se identifican los puntos de corte entre clases generando “natural breaks” o de intervalos naturales. El software busca obtener clases que presenten elevada homogeneidad interna, con máximas variaciones entre sí, para el número de intervalos que haya sido especificado previamente. Los límites entre clases son definidos teniendo en cuenta las diferencias importantes (saltos) en la distribución de las frecuencias del indicador por período seleccionado ([Jenks, 1967](#)). Las categorías cualitativas asignadas relativas al proceso de agriculturización fueron: Baja o nula, Media, Alta y Muy alta. Las clases correspondientes a las Unidades de Agriculturización de ambos períodos corresponden a los intervalos presentados en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Intervalos de clases de agriculturización del período 1989 – 2004 y 2004 – 2019

	1989 – 2004 (UAG1)	2004 – 2019 (UAG2)
Baja o nula	0 - 10,7	0 - 13,4
Media	10,7 - 35,9	13,4 - 21,1
Alta	35,9 - 57,8	21,1 - 28,3
Muy alta	57,8 - 98,3	28,3 - 38,9

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, las UA contemplan no solo aspectos ecológicos y relacionados a la aptitud para fines rurales, sino también aspectos asociados a la agriculturización como proceso ligado a una forma de ocupación y apropiación de los recursos naturales con fines productivos. Por consiguiente, su establecimiento fue el resultado de la integración de las UAE y las UAG correspondientes a los períodos 1989-2004 y 2004-2019. El procedimiento involucró la integración de los mapas temáticos desarrollados en las secciones previas ([Bastian et al., 2013](#); [Haines-Young y Potschin, 2017](#); [Syrbe et al., 2017](#)).

## Resultados y discusión

### Definición de Unidades de Agriculturización (UAG)

En primera instancia, como se mencionó en el apartado metodológico, se definieron UAG de manera tal de evidenciar la territorialización del agronegocio en el partido de Tandil. Para ello, inicialmente, se calcularon las variaciones en la superficie destinada a la actividad agrícola y a PyP, asociados principalmente a la actividad ganadera y a zonas de recreación. La [Tabla 4](#) expone el incremento o decrecimiento evidenciado en dichas superficies en cada UAE.

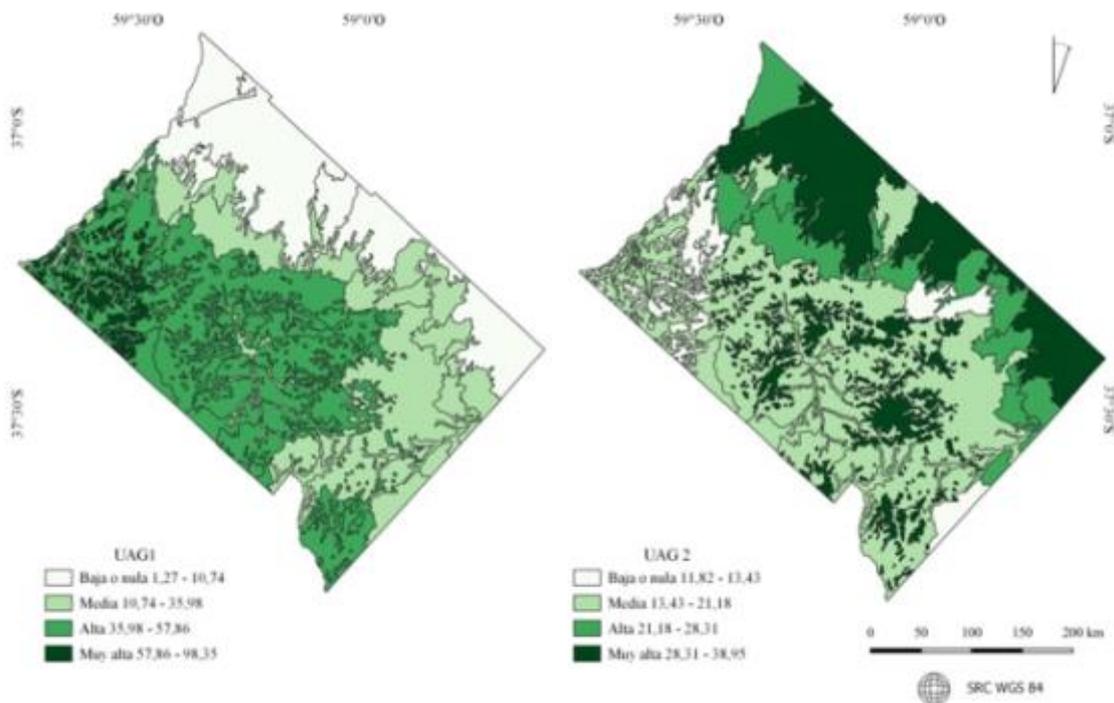
**Tabla 4.** Modificaciones en la superficie agrícola y de pastizales y pasturas en las UAE del partido de Tandil durante los períodos 1989 – 2004 y 2004 – 2019.

UAE	Agrícola			Superficie por año (km <sup>2</sup> )							
	1989	2004	2019	PyP*			% de variación agrícola		% de variación PyP		
				1989	2004	2019	1° periodo*	2° periodo*	1° periodo*	2° periodo*	
LLP1	44,2	68,8	82,5	62,2	37,1	23,4	55,8	19,8	-40,4	-36,8	
LLP2	58,7	92,7	103,7	72,6	38,5	27,7	57,8	11,8	-46,9	-28	
LLP3	565,7	806,7	977,6	771,2	524,1	331	42,6	21,1	-32	-36,8	
LLP4	308,6	389,3	462,6	291	209,7	137,1	26,1	18,8	-27,9	-34,6	
LLP5	80	100	113,1	69,6	49,5	36,5	25	13	-28,8	-26,1	
LLP6	80,7	109,7	131,6	89,7	60,5	38,8	35,9	19,9	-32,5	-35,8	
PD1A	212,3	258,7	318,4	203,5	156,5	97,4	21,8	23	-23,1	-37,7	
PD1B	113,8	137,3	174,8	127,1	102,9	66	20,7	27,2	-19	-35,7	
PD2	73,1	74,1	86,4	59,5	58,5	46,2	1,2	16,6	-1,6	-21	
PD3A	50,3	55,7	71,5	63,01	56,6	41,7	10,7	28,3	-10,1	-26,1	
PD3B	385,8	409,2	568,6	542,3	516,3	359,5	6	38,9	-4,8	-30,3	
S1	91	137,3	189,5	347,3	300	241,9	50,8	38	-13,6	-19,3	
S2	41,8	83	94,1	107,2	66,1	54,9	98,3	13,4	-38,3	-16,8	

\*Leyenda: PyP: Pastizales naturales y Pasturas artificiales; 1° periodo: 1989 - 2004; 2° periodo: 2004 - 2019.

Fuente: Elaboración propia.

Luego, en base a las modificaciones presentadas se calcularon las UAG correspondientes a los dos períodos de análisis, 1989 – 2004 (UAG1) y 2004 – 2019 (UAG2). El algoritmo empleado en el SIG permitió obtener cuatro niveles de intensidad para la transformación de superficies agrícolas “baja o nula”, “media”, “alta” y “muy alta” en ambos períodos ([Figura 4](#)).



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 4.** Unidades de Agriculturización período 1989 – 2004 (UAG1) y período 2004– 2019 (UAG2).

## Unidades de Agriculturización primer período: 1989 – 2004 (UAG1)

Las UAE que exhiben un nivel de agriculturización bajo o nulo durante el primer período son las PD2, PD3b y PD3a representando el 23,80% del total del partido. El primer caso corresponde a planicies de lomas planas donde el uso del suelo imperante era agrícola. En cambio, los paisajes de PD3 están asociados a abundantes u ocasionales lomadas sobreimpuestas, respectivamente, en las que primaba la clase de uso de PyP. Por un lado, los principales obstáculos de dichas unidades para el avance de la agricultura en ese entonces se relacionan a un escurrimiento lento y permeabilidad lenta que se intensifican en PD3b. Por otro lado, la producción ganadera intensiva continuaba siendo rentable en dichos espacios.

El 31,96% de la superficie del partido reporta, en este período, un nivel de agriculturización medio. Aquellas UAE que manifestaron una intensidad media en las transformaciones agroproductivas han sido PD1a y PD1b (planicies muy suavemente inclinadas), LLP5, LLP4 (asociadas a llanuras onduladas que conforman una matriz espacial con abundantes lomadas) y LLP6 (paisaje de llanuras aluviales).

En el caso de estas UAE, a excepción de LLP6, presentan índices de productividad (IP) buenos (LLP4 y 5) a muy buenos (PD1a y b), capacidad de uso agrícola (CU) y dominancia de suelos *Argiudoles típicos*. El grado de avance de la actividad agrícola en dichas superficies se vincula a zonas donde la agricultura ya era la actividad dominante, o compartía su dominancia con el uso ganadero, aunque era llevada a cabo con planteos menos intensivos. Si bien la UAE LLP6 corresponde a llanuras aluviales asociadas a complejos de suelos indiferenciados se comporta a semejanza de la matriz productiva en las cuales se encuentran inmersas debido a su distribución geográfica. Se observa tanto para las UAG de nivel medio como de nivel alto que responden a UAE en las cuales predominaban, previamente, establecimientos agrícolas volcados a la producción de cultivos anuales de renta (trigo, soja, maíz y girasol) (exceptuando a S1).

La mayor superficie (41,23 %) del partido se encuentra, en este período, con un nivel de agriculturización alto y corresponde a LLP3, S1, LLP1 y LLP2. Con respecto a las Llanuras periserranas, sus paisajes corresponden a lomadas extendidas que si bien no presenta los IP más elevados del partido resultan moderados y no presentan obstáculos para el desarrollo de la actividad agrícola.

No obstante, el paisaje relacionado a la UAE S1, paisaje serrano con abundantes afloramientos rocosos, presenta abundantes limitaciones al avance de la agricultura vinculadas a cuerpos edáficos poco evolucionados y de escasa profundidad debido a la existencia de contactos líticos, IP bajo y CU VI. Su nivel de agriculturización es resultado de la combinación de varios factores. Por un lado, un paisaje que no había sido intervenido hasta entonces por otra actividad agrícola (actividad minera y forestal dominante). Por otro lado, una distribución geográfica en parches sobre el territorio que genera que la matriz en la que se encuentra inserta la UAE la influyera directamente (UAG de niveles altos).

Los mismos factores son aplicables para la UAE S2 (3% de la superficie total) con el nivel de agriculturización más elevado evidenciado en el partido en el primer período. En este caso, el paisaje serrano de lomadas moderadamente onduladas con escasos afloramientos rocosos y cuerpos edáficos más o menos desarrollados, algunas veces profundos favoreció el intenso avance agrícola en un primer período.

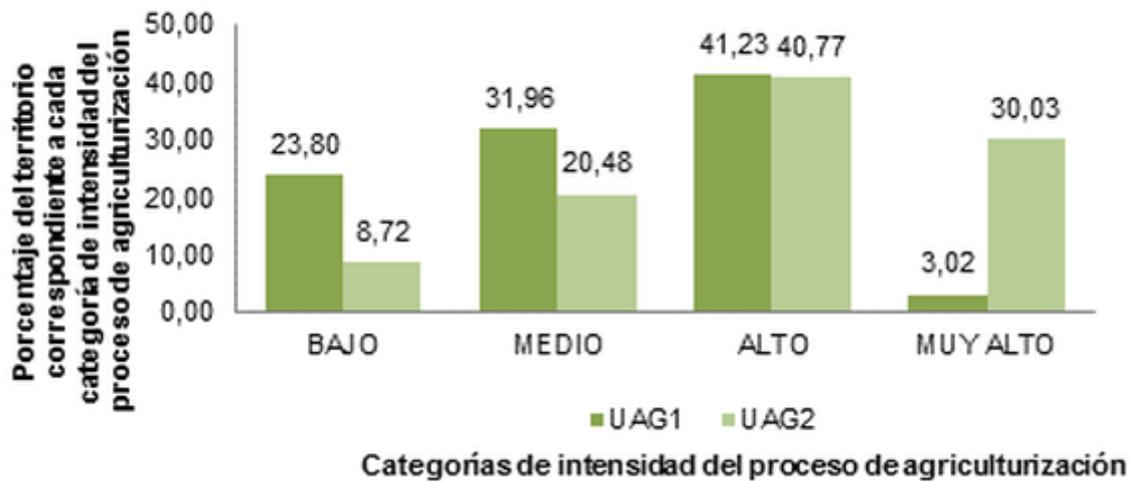
Se observan, a escala departamental, magnitudes de cambio elevados en el primer período. El mismo, contempla como punto inicial una fecha que corresponde al contexto productivo previo a la eclosión de un importante proceso de cambio tecnológico y de una nueva lógica empresarial vinculada a la siembra directa. Hasta entonces, los sistemas “mixtos”, permitieron que los campos pampeanos mantuvieran y hasta aumentaran su calidad en nutrientes y materias orgánicas con ciclos de cultivos y pasturas (ganadería), que manejados de manera extensiva, prácticamente sin insumos externos, emulaban hasta los años setenta/ochenta aquellos recomendados en manejo por la producción orgánica ([Pengue y Rodríguez, 2018](#)). El manejo característico era la rotación agrícola-ganadera en la cual el suelo era ocupado durante 4-5 años por cultivos anuales y luego por un período similar se implantaba una pastura basada en mezclas de gramíneas y leguminosas perennes ([Paruelo, 2011](#); [Auer et al., 2019](#)).

En este sentido, diversos autores ([Bisang, Anlló y Campi, 2008](#); [Campi, 2013](#); [Pengue, 2014](#); [Gras y Hernández, 2016](#)) señalan que entre las principales modificaciones evidenciadas en el primer período se hallan: cambios en el manejo, formas de producción, de apropiación de los recursos, del uso de la tierra y los recursos naturales, de cambio tecnológico, de intensificación en el uso de insumos, de nuevo conocimiento de gestión agropecuaria, de manejo del capital económico y financiero, de los recursos humanos y de impactos y trade-offs ambientales pobremente evaluados, más allá de la escala creciente en la producción anual de los cultivos de exportación.

Para finales de este primer período de análisis los impactos de las decisiones tomadas en el agro en la década de los noventa, como el ingreso de los cultivos genéticamente modificados en especial las primeras sojas RR asociadas al herbicida glifosato, siembra directa y todo su manejo tecnológico asociado comienzan a hacerse evidentes. Se configura, entonces, un nuevo paradigma tecno-productivo, en el que la producción agrícola se concentra en unos pocos cultivos de alto rendimiento, y las soluciones a los problemas tienden a centralizarse en una reducida variedad de opciones ([Otero, 2013](#)).

### **Unidades de Agriculturización segundo período: 2004 – 2019 (UAG2)**

Como acontece en el primer período, el período 2004 - 2019, presenta en la mayor parte del territorio UAG de intensidad alta (40,77% de la superficie del partido) ([Gráfico 1](#)). Corresponden a este caso las UAE PD1b, PD1a y LLP3. Se observa en estas áreas una continuidad e intensificación del proceso de agriculturización de nivel medio (PD1) y alto (LLP3) evidenciado en el período previo en ellas.



**Gráfico 1.** Porcentaje del territorio correspondiente a cada categoría de intensidad del proceso de agriculturización en los dos períodos de análisis.

La modificación sustancial que se desprende del Gráfico 1 es el incremento de superficie total del partido que posee un proceso de agriculturización de intensidad muy alta. Específicamente, las UAG2 con grado de agriculturización muy alto son las UAE PD3b, S1 y PD3a y representan el 30,03% de la superficie total del partido. Tal y como se evidencia, las mencionadas dificultades ecológicas y productivas halladas en ambas UAE no representan obstáculos inquebrantables para la intensificación y expansión agrícola.

Particularmente en el paisaje serrano del partido, la agriculturización avanzó en el primer período de manera intensa en S2 pero en el segundo las limitaciones impidieron la continuidad del proceso. De hecho, la UAE S2 corresponde a las UAG de nivel bajo o nulo en este período junto con las UAE's LLP5 y LLP2 cuyas superficies ya se encontraban cubiertas por cultivos anuales. En total, las UAG de intensidad baja ocupan el menor porcentaje del partido (8,72%). De esta manera, la actividad comenzó a expandirse sobre sectores con pendientes más pronunciadas en S1 y sobre zonas ocupadas, previamente, por planteo mixto agrícola ganadero o por actividad de cría y recría de ganado sobre pastos nativos en PD3a y PD3b.

La UAG2 de nivel medio (20,48% de la superficie total de Tandil) son las UAE's LLP6, LLP1, LLP4 y PD2. Sin embargo, se observa una dinámica heterogénea del proceso de agriculturización dentro de cada unidad. Por un lado, las UAE LLP4 y 6 mantienen un avance de la actividad agrícola de nivel medio. Por otro lado, LLP1 exhibe una agriculturización decreciente ya que su nivel en período previo correspondía a un nivel alto. En estos casos, el proceso se mantiene o merma debido a que los paisajes ya estaban siendo utilizados y transformados intensivamente debido a sus potencialidades y características agroproductivas.

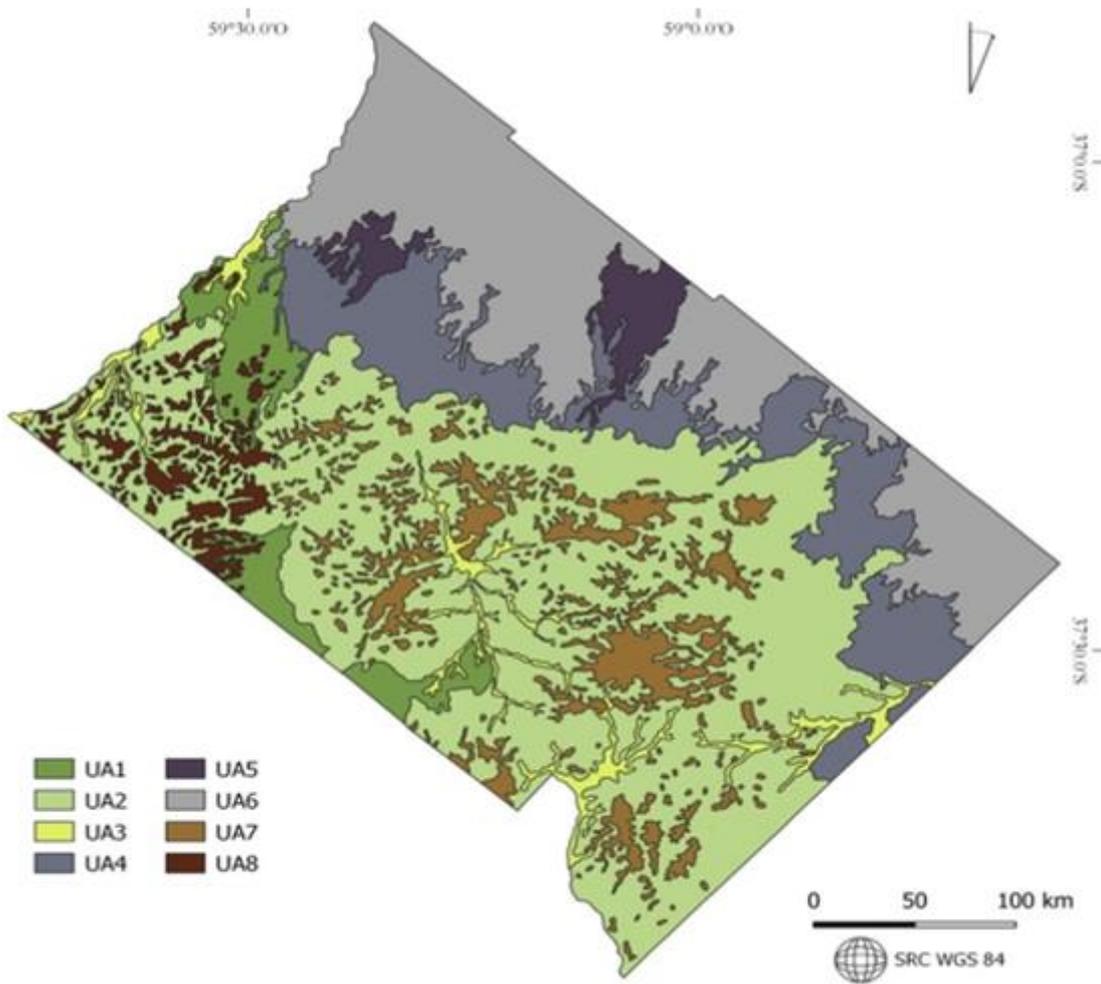
En cambio, PD2 exhibe un proceso contrario de agriculturización ascendente (al igual que el resto de las UAE de las PD) que responde a una intensificación tardía en comparación al proceso observable en las LLP. Este proceso se traduce en la transformación drástica de estos paisajes a través de insumos externos y el confinamiento de la actividad ganadera en producciones intensivas o en las planicies más deprimidas con bajo potencial de escurrimiento superficial situados al noroeste del partido.

Por un lado, se observa durante el segundo período de análisis que los planteos agrícolas y ganaderos se vuelven más intensivos. Desde el punto de vista económico y particularmente desde el año 2004 la tendencia en el cambio de los precios internacionales de las materias primas genera una presión de demanda de tierras para cultivos que motoriza un proceso de agricultura continua (agriculturización) y “desganaderización” de la región ([Teubal, 2009](#); [Pengue, 2014](#)). Vale destacar, a lo largo del período de estudio, el rol de determinados cultivos como motores del PA, se produjo un cambio significativo en la proporción de los distintos cultivos con una tendencia creciente hacia la especialización agrícola. Es el caso del cultivo de soja (en la primer campaña ocupaba menos de 4% de la superficie sembrada y escala a más del 38% en la última campaña analizada) y, a vez, es notable la importancia que ha adquirido la cebada asociado directamente a la implementación de doble cultivo (oleaginosa/cereal) ([Somoza et al., 2020](#)).

Por otro lado, a la intensificación productiva, se suman los incrementos de riesgos productivos y ecológicos. Se observa, cómo el PA se expande hacia los sectores bajos del partido delimitados por el SEP de Planicie Distal. Auer *et al.* ([2019](#)), en este sentido, plantea que las nuevas tecnologías permitieron avanzar sobre suelos bajos o someros, impactando en su conservación, dado que la sustentabilidad del proceso de agriculturización está ligada a su aptitud agrícola. El PA avanza directamente en detrimento de UAE´s donde primaban PyP ante el impedimento que encuentra, por un lado, en la Llanura periserrana donde el planteo agrícola, ya dominante, explotaba la capacidad de los agroecosistemas al ciento por ciento y, por otro lado, en las Serranías donde imperan dificultades ecológicas y productivas. La expulsión de la ganadería de las zonas con mayor aptitud agrícola disminuyó la superficie destinada a esta actividad en el país aumentó la presión de pastoreo sobre la vegetación natural de áreas con limitantes para la siembra de cultivos ([Jacobo et al., 2016](#)) y provocó un desplazamiento de la ganadería hacia zonas marginales, así como su intensificación (terminación de los animales en corral) ([Teubal, 2009](#)). Tal como sostienen Tiscornia *et al.* ([2014](#)), se vuelve imperante una correcta regulación y planificación de la expansión de las áreas cultivadas.

### **Definición de Unidades Ambientales (UA)**

Las UA definen, a lo largo del tiempo, la relación sociedad-naturaleza evidenciada en cada una de ellas convirtiéndose entonces en pilares para el OAT. La fusión de las UAE´s y las UAG1 y UAG2 dio como resultado las ocho UA, representadas en la [Figura 5](#) y [Tabla 5](#), que enfatizan sobre la heterogeneidad de ambientes presentes en el partido de Tandil. Es así que en cada una de ellas se integran aspectos ecológicos y productivos junto con la dinámica e intensidad asociada a los procesos de transformaciones de usos del suelo imperantes en cada una.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Unidades Ambientales.

**Tabla 5.** Principales características de las UA.

SEP*	UAE*							UA			
	UAE	Geoforma del paisaje	Descripción morfoedáfica	Suelo dominante	IP*	CU*	UAG 1*		UAG 2*		
SISTEMA ECOLÓGICO PAISAJÍSTICO LLANURAS PERISERRANAS	LLP1	Paisajes de lomas extendidas	Llanura ligera a muy ligeramente ondulada conformando una matriz espacial en la que difunden pequeñas depresiones	<i>Argiudol petrocálcico</i>	59,9	A	M	UA1 - Paisajes de lomas extendidas que presentan un PA de intensidad descendente			
	LLP2		Llanura ligeramente ondulada conformando una matriz espacial con lomas sobrepuestas, que a veces presentan crestas rocosas		60,2				A	B	
	LLP3	Paisaje serrano ondulado con pendientes suaves, medias y largas	Llanura ondulada conformando una matriz espacial con abundantes lomas sobrepuestas	<i>Argiudol típico</i>	68,2	III	A		M		
	LLP4		Llanura ondulada conformando una matriz espacial con abundantes lomas sobrepuestas		65,1					M	M
	LLP5		Llanura ondulada conformando una matriz espacial con abundantes lomas sobrepuestas que presentan formaciones superficiales profundas		79,2					M	B
LLP6	Paisajes suavemente ondulados que asocian áreas deprimidas.	Llanuras aluviales. Asocia complejos de suelos indiferenciados	Complejo de suelos	33,6	M	M	UA3 - Paisajes suavemente ondulados que asocian áreas deprimidas que presentan un PA continua				
SISTEMA ECOLÓGICO PAISAJÍSTICO PLANICIES DISTALES	PD1a	Planicies muy suavemente inclinadas que conforman una matriz espacial asociada	a microdepresiones, a veces integradas a vías de escurrimiento	<i>Argiudol típico</i>	74,3	III	M	A	UA4 - Planicies muy suavemente inclinadas que conforman una matriz espacial asociada que presentan un PA de intensidad ascendente		
	PD1b		a vías de drenaje y lomas algo pronunciadas		83,7					II	M
	PD2	Planicies de lomas planas	<i>Argiudol típico</i>	81,3	II	B	M	UA5 - Planicies de lomas planas que presentan un PA de intensidad ascendente			
	PD3a	Planicies que conforman una matriz espacial con lomas sobrepuestas	Abundantes	<i>Argiudol típico</i>	57,5	II	B	A			
	PD3b		Ocasionales		<i>Natruodol típico</i>					45,1	IV
SISTEMA ECOLÓGICO PAISAJÍSTICO SERRANÍAS	S1	Formaciones serranas	Abundantes afloramientos rocosos. Cuerpos edáficos poco evolucionados y de escasa profundidad debido a la existencia de contactos líticos	<i>Hapludol lítico</i>	30,8	VI	A	MA	UA7 - Formaciones serranas con abundantes afloramientos rocosos que presentan un PA de intensidad ascendente		
	S2		Lomas moderadamente onduladas, pronunciadas, escasos afloramientos rocosos. Cuerpos edáficos más o menos desarrollados, algunas veces profundos y más frecuentemente de escasa profundidad debido a la existencia de contactos líticos		<i>Argiudol petrocálcico</i>				42	IV	MA

\*Leyenda: SEP: Sistema ecológico – paisajístico; UAE: Unidad agroecológica; UAG1: Unidad de agriculturización periodo 1989 – 2004; UAG2: Unidad de agriculturización periodo 2004 - 2019; UA: Fuente: Elaboración propia.

En la Llanura periserrana, las UA1, UA2 y, en menor medida la UA3, han sido el escenario donde las mutaciones descritas fueron radicales. La superficie correspondiente a dichas unidades ha sido convertida en más del 75% entre 1989 y 2019. Las UA4, UA5 y UA6, ubicadas en la Planicie distal, son áreas de PyP en la cuales la actividad ganadera aún persiste (no sólo intensivamente en sistemas de engorde a corral). No obstante, vale mencionar que en muchos sectores, dicha actividad ha sido confinada a zonas con mayores riesgos productivos y económicos debido a las limitaciones en las condiciones de drenaje. En este sentido, sectores donde aún persisten PyP presentan potencial para recibir estímulos tendientes a promover e incentivar la actividad ganadera en el área. Dichos incentivos, como certificaciones productivas, podrían funcionar como instrumentos de gestión con enfoque sistémico, brindando competitividad a los agroecosistemas de la región y permitiendo la adopción de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa y protección del ambiente. Un claro ejemplo de estas certificaciones son los Sistemas Participativos de Garantías (SPG) que basados en la confianza, garantizan la calidad de productos y procesos, a través de mecanismos en los que participan directamente las organizaciones de productores, instituciones de apoyo y consumidores. Son considerados como una norma emergente de evaluación de conformidad con estándares de producción orgánica y agroecológica ([Pino Andrade, 2017](#)).

En el SE de Serranías, UA 7 y UA8, las mayores presiones a la transformación productiva se encuentran en las áreas colindantes con la Llanura periserrana. Perduran aquí, en los sectores más elevados de dicho sistema y de roquedales, áreas de pastizales naturales en donde deberían enfocarse posibles actividades de conservación de vegetación nativa. Debido a sus peculiaridades ecológicas son las unidades de mayor vulnerabilidad ante el avance del PA.

La delimitación de UA, como pilares para la construcción de un OAT, ayuda a disminuir la incertidumbre asociada a la toma de decisiones en el proceso de gestión estratégica de acciones relacionadas con los usos del suelo y permiten clasificar las vulnerabilidades y potencialidades del territorio brindando una perspectiva más precisa de la situación ambiental ([Montico, 2013](#)). Si bien desde el ámbito académico y municipal se han elaborado, inter y multidisciplinariamente planes de ordenamiento ([Erbiti y Dillon, 2006](#); [Municipalidad de Tandil - Ordenanza N°. 9865, 2007](#)) no han sido capaz de proponer un número significativo de líneas de actuación y propuestas con enfoque ambiental concretas a los problemas acuciantes particulares identificados en áreas con diferentes condiciones agroecológicas.

Por este motivo, de acuerdo a Paruelo ([2011](#)) surge la necesidad de implementar un sistema de seguimiento de los cambios en el nivel de provisión de SE que vuelva factible su incorporación a la planificación del territorio y la toma de decisiones. En este contexto, la generación de estrategias en los agroecosistemas que contemplen la diversidad ecosistémica desde el enfoque de la sustentabilidad constituye un aspecto central para garantizar el mantenimiento de la capacidad productiva de los recursos y la conservación de los SE ([Blandi et al., 2020](#)). Parte de esta situación es producto de la superespecialización de la ciencia en la cual el pensamiento simplificador ya no posee suficiente fuerza para explicar a partir de principios simples la complejidad ([Osorio Gracia, 2012](#)). Por consiguiente, el agroecosistema debe ser percibido como sistemas abiertos en el cual su existencia y el mantenimiento de su diversidad resultan inseparables de interrelaciones con el entorno a través de las cuales el sistema extrae materia y energía. De esta manera, la definición de UA pretende superar la mencionada individualización de saberes en la ciencia al contemplar, temporalmente, no solo aspectos ecológicos y productivos sino también rasgos ligados a formas de ocupación y apropiación de los recursos naturales. A partir de la delimitación de unidades, en este caso correspondiente al partido de Tandil, pero factibles de extrapolarse a otros territorios de igual o mayor escala, se procura identificar nuevas vías de análisis para proponer políticas de actuación concretas orientadas al ordenamiento territorial tendientes al uso del territorio según las características agroecológicas y sociales de cada región.

Paruelo ([2016](#)) describe principios que contribuyeron a determinar el colapso de sistemas socioecológicos, por pérdida de capital natural, social o cultural, que no fueron capaces de adaptarse y/o no manifestaron un comportamiento resiliente que les permitiera mantenerse. Las UA proporcionan un diagnóstico ambiental que permite superar el obstáculo planteado por el autor que identifica como principales factores una definición deficiente del problema y la incapacidad de captar aspectos fundamentales de la dinámica o tendencias. Por un lado, resulta indispensable considerar que los mayores esfuerzos para incrementar la producción deben enfocarse en la intensificación del uso de la tierra, pero basada en gran medida en tecnologías de procesos y conocimientos que permitan detener o revertir el deterioro de los suelos y la contaminación química y hacer un uso más responsable y eficiente de los recursos e insumos ([Satorre y Bert, 2014](#); [Andrade et al., 2017](#)). Por otro lado, en cuanto a aspectos sociales se deberá avanzar en el desarrollo equitativo e inclusivo de los territorios partiendo de instancias participativas de decisión estrechamente vinculadas a modelos de gobernanza que reclaman la articulación entre diversos

tipos de agentes y la posibilidad de generar pactos que acuerden visiones de conjunto acerca del modelo de sociedad que se quiere consolidar ([Sandoval et al., 2015](#)). A su vez, será necesario promover procesos de transformación y agregado de valor a la producción primaria para favorecer la generación de beneficios económicos y de empleo, en línea con la economía circular. La misma, constituye una propuesta pragmática y efectiva que permitiría desvincular el crecimiento económico del incremento en el consumo de recursos a través de la redefinición e innovación en los procesos, la organización y el empleo de materiales y productos en base a criterios de eco-eficiencia ([Alonso y Pozas, 2020](#)).

## **Conclusiones**

Los valores presentados dan cuenta de un cambio sustancial en el destino productivo de las áreas agropecuarias. La modificación más radical se encuentra en la variación de superficie agrícola y de PyP. Las UAG1 exhiben un PA de intensidad alta en UAE correspondientes a las Llanuras periserranas en las cuales predominaban, previamente, establecimientos agrícolas volcados a la producción de cultivos anuales de renta (trigo, soja, maíz, girasol) aunque era llevada a cabo con planteos menos intensivos. En las UAG2 dicha intensidad se asocia a UAE de las Planicies Distales zonas ocupadas, previamente, por planteos mixtos agrícola ganaderos o por actividad de cría y recría de ganado sobre pastos nativos. Se evidencia que dificultades ecológicas y productivas, principalmente vinculadas a las UAE S1 y S2, no representan obstáculos inquebrantables para la intensificación y expansión agrícola.

La definición de UA permite la conjugación y armonización de aspectos ecológicos (tipos de suelo, drenaje, pendiente, geomorfología, vegetación), agrarios y productivos (aptitud de uso de las tierras e índice de productividad) y de la dinámica de vinculación que surge ellos, relación sociedad - naturaleza. El análisis integrado de distintos atributos permite el reconocimiento de potencialidades y restricciones de las unidades territoriales, definir modalidades de uso y aprovechamiento sustentable de los recursos y el monitoreo del logro de objetivos. Se evidencia la ausencia de un OAT ante la expansión agropecuaria diferencial al interior del partido donde resultan implicadas zonas de elevada vulnerabilidad como las Serranías.

El análisis de los cambios de uso del suelo constituye una herramienta útil para tomar dimensión de las externalidades asociadas al PA y para la implementación de planes de gestión ambiental del territorio rural, y por consiguiente de OAT. En los mismos, se vuelve pertinente considerar la heterogeneidad paisajística del territorio que permita la adopción de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad ambiental en agroecosistemas e involucren beneficios como el refuerzo de las funciones ecosistémicas, la optimización de la producción agrícola y la contribución a la resiliencia de los ecosistemas. El presente trabajo permite conocer mejor (plano conceptual) los sistemas ambientales del territorio al generar un diagnóstico de la situación actual del ámbito rural. En este sentido, se reconoce como un insumo enriquecedor para la gestión ambiental rural (plano aplicado) de dichos sistemas, es decir, para la toma de decisiones y la planificación estratégica en el ámbito municipal con la capacidad de adaptarse a otros territorios considerando sus peculiaridades.

## **Bibliografía**



ALONSO, I.B. y POZAS, M.B.M. (2020). La economía circular, posible oportunidad de desarrollo rural sostenible en Extremadura: Vegaviana como demostrador. En: *Competitividad territorial en un mundo globalizado: Perspectivas en Extremadura*, pp. 143-175. Diputación Provincial de Cáceres.

ANDRADE, F. H.; TABOADA, M. A.; LEMA, R. D.; MACEIRA, N. O.; ECHEVERRIA, H. E.; POSSE BEAULIEU, G. y MASTRANGELO, M. E. (2017). *Los desafíos de la agricultura argentina: satisfacer las futuras demandas y reducir el impacto ambiental*. 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones INTA.

ANLLÓ, G. (2013). Cambio de paradigma tecno-productivo y ¿crisis de representación? Nuevas y viejas entidades de representación de la actividad agrícola. En: Anlló *et al. Claves para repensar el agro argentino*. Universidad de Buenos Aires: Eudeba.

ARRIETA, E.M.; CUCHIETTI, A.; CABROL, D. y GONZÁLEZ, A. D. (2018). Greenhouse gas emissions and energy efficiencies for soybeans and maize cultivated in different agronomic zones: a case study of Argentina. *Science of the Total Environment*, 625, 199-208.

AUER, A.; MACEIRA, N. y MIKKELSEN, C. (2019). El proceso de agriculturización en territorios con diferente matriz ecológico-productiva. El caso de la cuenca Mar Chiquita, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista de geografía Norte Grande*, (72), 27-53. DOI: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022019000100027>

BALDINI, C. (2020). La diversidad del paisaje y su importancia en los agroecosistemas. Capítulo 11. En Sarandón, S. J. (2020), "*Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable*". Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP), 238-267. DOI: <https://doi.org/10.35537/10915/109141>.

BALSA, J. (2017). Subjetividades subordinadas en la agricultura pampeana: procesos de concentración, formas de producción y sujetos agrarios. En: Martinelli, G. y Moreno, M. (compiladores) *Cuestión agraria y agro negocios. Tensiones en torno a la imposición de un modelo concentrador*. Publicaciones Departamento de Sociales, UNQ. Disponible en <http://unidaddepublicaciones.web.unq.edu.ar/libros/agronegocios-en-la-region-pampeana-tensiones-por-la-imposicion-de-un-modelo-concentrador/>

BASTIAN, O.; SYRBE, R-U.; ROSENBERG, M.; RAHE D. y GRUNEWALD, K. (2013). The five five pillar EPPS framework for quantifying, mapping and managing ecosystem services. *Ecosystem Services*, 4, 15-24.

BISANG, R.; ANLLÓ, G. y CAMPI, M. (2008). Una revolución (no tan) silenciosa. Claves para repensar el agro en Argentina. *Desarrollo económico*, 165-207. Disponible en: [https://www.biblioteca.fundacionibc.edu.ar/images/6/6b/BISANG\\_IDES6.00.pdf](https://www.biblioteca.fundacionibc.edu.ar/images/6/6b/BISANG_IDES6.00.pdf)

BISANG, R., ANLLÓ, G., y CAMPI, M. (2015). *Políticas tecnológicas para la innovación: la producción agrícola argentina*. Innovación tecnológica; Santiago de Chile: CIEPLAN. Disponible en: <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/773>

BLANDI, M.L.; GARGOLOFF, N. A.; IERMANÓ, M. J.; PALEOLOGOS, M. F. y SARANDÓN, S. J. (2020). El mapa mental: una herramienta para construir indicadores de agrobiodiversidad. Capítulo 18. En: Sarandón, S. J., *Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP), 406-420. DOI: <https://doi.org/10.35537/10915/109141>.

CAMPI, M. (2013). Tecnología y desarrollo agrario. En: Anlló, G., Bisang, R. y Campi, M. (compiladores), *Claves para repensar el agro argentino*. Buenos Aires: Eudeba.

CERONI, M. (2018). Rasgos centrales del agronegocio en Latinoamérica: la experiencia en Uruguay. Perfiles latinoamericanos, 26(52). DOI: <https://doi.org/10.18504/PL2652-004-2018>

CHÁVEZ, E. S. (2013). Reflexiones acerca del papel del ordenamiento territorial en la planificación y gestión ambiental. *Perspectiva geográfica*, 18(1), 141-156. Disponible en: <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/perspectiva/article/view/2254/2211>



---

DATABANK. (2017). Base de Datos del Banco Mundial. Recuperado de:

<http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>

ERBITI, C., y DILLON, A. (2006). Ordenación territorial del Municipio de Tandil, Argentina: Estrategia para la sustentabilidad ambiental. *Urbano*, 9(13), 48-54.

FANDOS, C.; CARRERAS BALDRÉS, J.; SCANDALIARIS, P.; SORIA, F.; GAMBOA, D. y DEVANI, M. (2019). Uso de Teledetección y SIG para la detección de frecuencias de rotación soja/maíz en el departamento Burruyacu, provincia de Tucumán, Argentina. *Industria y Agricultura de Tucumán*. Tomo 96 (1).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (1997). Zonificación agroecológica. Guía general. Boletín de suelos, n°73. Servicio de recursos, manejo y conservación de suelos, Dirección de fomento de tierras y aguas. Roma, Italia.

OSORIO GARCÍA, S. N. (2012). El pensamiento complejo y la transdisciplinariedad: fenómenos emergentes de una nueva racionalidad. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 20(1).

GRAS, C. y HERNÁNDEZ, V. (2013). Los pilares del modelo agribusiness y sus estilos empresariales. En: Gras, C. y Hernández, V. (compiladores), *El Agro como negocio. Producción, Sociedad y Territorios en la Globalización*. Buenos Aires: Editorial Biblos, 17-46.

GRAS, C. y HERNÁNDEZ, V. (2016). Radiografía del nuevo campo argentino. Del terrateniente al empresario transnacional. Buenos Aires: Siglo XXI.

GONZÁLEZ, G. H. A. y HERNÁNDEZ, S. J. R. (2016). Zonificación agroecológica del Coffea arabica en el municipio Atoyac de Álvarez, Guerrero, México. *Investigaciones Geográficas*, Boletín del Instituto de Geografía, (90), 105-118. DOI: <https://doi.org/10.14350/riig.49329>

HAINES-YOUNG, R. y POTSCHEIN, M. (2017). From nature to society. Mapping Ecosystem Services. En: Burkhard B, Maes J (Eds.), *Mapping Ecosystem Services*. Pensoft Publishers, Sofia, 374 pp.

IERMANÓ, M. J. y SARANDÓN, S. (2016). Rol de la agrobiodiversidad en sistemas familiares mixtos de agricultura y ganadería pastoril en la Región Pampeana, Argentina. Su importancia para la sustentabilidad de los agroecosistemas. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 11(2), 94-103.

JACOBO, E.; RODRIGUEZ, A.; GONZALEZ, J.; y GOLLUSCIO, R. 2016. Efectos de la intensificación ganadera sobre la eficiencia en el uso de la energía fósil y la conservación del pastizal en la cuenca baja del río Salado, provincia de Buenos Aires, Argentina; Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias; *Agriscientia*; 33(1); 1-14. DOI: <http://dx.doi.org/10.31047/1668.298x.v33.n1.16567>.

JENKS G. F. (1967). The data model concept in statistical mapping. *Int Yearb Cartogr* 7:186-190

LAMBIN, E. F. y MEYFROIDT, P. (2010). Land use transitions: socio-ecological feedback versus socio-economic change. *Land use policy*, 27(2), 198-118. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.09.003>

LANDAU, E. C.; GUIMARÃES, D. P. y HIRSCH, A. (2014). Uso de Sistema de Informaciones Geográficas para espacialización de datos del área de producción agrícola. Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro científico (ALICE).

LARA, B. (2016). Fragmentación de pastizales en el centro de la provincia de Buenos Aires, mediante imágenes LANDSAT. *Revista Cartográfica*, (92), 91-109, DOI: <https://doi.org/10.35424/rcarto.i92.439>

LARA, B., GANDINI, M., MATTEUCCI, S., y SCARAMUZZINO, R. (2019). Cambios en el funcionamiento de los ecosistemas de la región pampeana en los últimos 20 años: indicios del impacto del cambio global. *Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes*, 9(1), 81-84.

LEFF, E. (2004). *Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza*. Siglo Veintiuno Editores, México

LEAVY, S. Y ALLEN, B. (2015). Comercialización de soja: Mercado disponible vs. Mercado a término, período 1994-2014. *Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR*, (25), 019-026.

MACEIRA, N.O.; MARTIARENA, D.A.; RIZZALLI, R.H.; JAIMES, F.; CASTAÑO, J.A.; QUIÑONES MARTORELLO, A. y THOUGNON ISLAS, A.J. (2020). Unidad demostrativa agroecológica Balcarce (UDAB). Fortaleciendo capacidades para una agricultura sostenible. En: Giobellina, B., Murillo, N. y Celiz, Y. (compiladoras) *Aportes para el ordenamiento territorial de Argentina: estudios de casos y experiencias en marcha*. 1a ed revisada. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones INTA, 208-215.

MANUEL-NAVARRETE, D. y GALLOPÍN, G. (2007). Integración de políticas, sostenibilidad y agriculturización en la pampa argentina y áreas extrapampeanas. Santiago de Chile: CEPAL Naciones Unidas, Seminarios y Conferencias N° 50, 1-34. Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6896/S0700336\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6896/S0700336_es.pdf).

MANZANAL, M. (2017). Territorio, Poder y Sojización en el Cono Sur latinoamericano. El caso argentino. *Mundo Agrario*, 2017, 18(37), 1-26. DOI: <https://doi.org/10.24215/15155994e048>

MATTEUCCI, S. (2012).. Ecorregión Pampa. En Morello, J., S. Matteucci, A. Rodríguez y M. Silva, M. (editores), *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos*. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora, 391- 446.

MODERNEL, P.; ROSSING, W. A.; CORBEELS, M.; DOGLIOTTI, S.; PICASSO, V. y TITTONELL, P. (2016). Land use change and ecosystem service provision in Pampas and Campos grasslands of southern South America. *Environmental Research Letters*, 11(11), 113002.

MONTICO, S. (2004). El manejo del agua en el sector rural de la Región Pampeana Argentina. *Revista THEOMAI, Estudios sobre Sociedad, Naturaleza y Desarrollo*, número especial, 1-10.

MONTICO, S. (2013). Vulnerabilidad de unidades de paisaje en una cuenca de Santa Fe, Argentina. *Cuadernos Del CURIHAM*, 19, 15–24. Disponible en: <https://cuadernosdelcuriham.unr.edu.ar/index.php/CURIHAM/article/view/40>

MUNICIPALIDAD DE TANDIL. (2007). Ordenanza Nro. 9865 “Plan de Desarrollo Territorial de Tandil”. Recuperado de: <http://mininterior.gob.ar/planificacion/pdf/planes-loc/BUENOSAIRES/Plan-Desarrollo-territorial-Tandil.pdf>

NACIONES UNIDAS (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago. Recuperado de: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf)

NEWBOLD, T.; HUDSON, L. N.; HILL, S. L.; CONTU, S.; LYSENKO, I.; SENIOR, R. A. y DAY, J. (2015). Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature*, 520 (7545), 45. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature14324>

OTERO, G. (2013). El régimen alimentario neoliberal y su crisis: Estado, Agroempresas multinacionales y Biotecnología. *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología*, 17, 49-78.

PARUELO, J. M. (2011). Valoración de servicios ecosistémicos y planificación del uso del territorio ¿Es necesario hablar de dinero? En: Jobbágy, E.G., Paruelo, J.M., y Littera, P. (editores) *Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. INTA, Buenos Aires, Argentina., 121–137.

PARUELO, J. M. (2016). El papel de la Ciencia en el proceso de Ordenamiento Territorial (y en otras cuestiones vinculadas con problemas ambientales). *Ecología austral*, 26(1), 51-58. DOI: <https://doi.org/10.25260/EA.16.26.2.0.189>

PENGUE, W. (2014). Cambios y escenarios en la agricultura argentina del Siglo XXI. Buenos Aires. GEPAMA. Recuperado de: <http://www.idaes.edu.ar>.



PENGUE, W. y RODRÍGUEZ, A. (2018). Las Transformaciones Urbano-Rurales en la Argentina: conflictos, consecuencias y alternativas en los albores del milenio. En Pengue, W. y Rodríguez, A. (Editores), *Agroecología, Ambiente y Salud: Escudos Verdes Productivos y Pueblos Sustentables*, Buenos Aires y Santiago de Chile: Fundación Heinrich Böll, Oficina Regional para Cono Sur, 13-31.

PINO ANDRADE, M. (2017). Los Sistemas Participativos de Garantía en el Ecuador. Aproximaciones a su desarrollo. *Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, (22), 120-145. Recuperado de: <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.22.2017.2679>

POTSCHIN, M. y HAINES-YOUNG, R. (2017). 2.3. From nature to society. Mapping Ecosystem Services, 41. En: Burkhard B., Maes J. (Eds.) *Mapping Ecosystem Services*. Pensoft Publishers, Sofia, 374 p.

ROSITANO, F. (2020). Desarrollo sustentable de sistemas agrícolas en la Región Pampeana (Argentina): factores ambientales y productivos que determinan la provisión de servicios de los ecosistemas. En: Durand, P.B. y Gelabert, C. (compiladores) *Aportes de los objetivos de desarrollo sostenible para una agricultura sustentable en la Argentina: Una mirada social desde la universidad*. 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Editorial Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía; 121-140. Disponible en: [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/135068/CONICET\\_Digital\\_Nro.d984659b-76ec-4cd3-a3d2-1687e4ed1e15\\_B.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/135068/CONICET_Digital_Nro.d984659b-76ec-4cd3-a3d2-1687e4ed1e15_B.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

SÁNCHEZ, R.O.; MATTUS, M.G. y ZULAICA, M.L. (1999). Compartimentación Ecológica y Ambiental del Partido de Tandil (Provincia de Buenos Aires). En Congreso ambiental '99. Actas del Congreso Ambiental. Vol. 99, 338-346. Programa de Estudios Ambientales, Universidad Nacional de San Juan, Argentina.

SÁNCHEZ, R. y 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*, n. 63, 387-402. Disponible en: <https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=15427544>.

SANDOVAL, C., SANHUEZA, A., Y WILLINER, A. (2015). La planificación participativa para lograr un cambio estructural con igualdad: las estrategias de participación ciudadana en los procesos de planificación multiescalar. Área de Gestión del Desarrollo Local y Regional del Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES) de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Naciones Unidas, Santiago de Chile. Recuperado de: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39055/7/S1501278\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39055/7/S1501278_es.pdf)

SARANDÓN, S. J. y FLORES, C. C. (2014). Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. 131-158.

SARANDÓN, S. J. (2020). Agrobiodiversidad, su rol en una agricultura sustentable. Capítulo 1. En Sarandón, S. J. *Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP), 13-36. <https://doi.org/10.35537/10915/109141>.

SATORRE, E. y BERT, F. (2014). Agricultura por ambientes: Conceptos para su incorporación eficaz al manejo de nuestros campos. *Revista Cultivar decisiones*, Vol. 13, p. 5.

SOMOZA, A.; VAZQUEZ, P.S y ZULAICA, L. (2019). Implementación de Buenas Prácticas Agrícolas para la gestión ambiental rural. *Revista de Investigaciones Agropecuarias RIA*, 44(3), 398-423.

SOMOZA, A.; VÁZQUEZ, P.S.; ZULAICA, L., y SACIDO, M. (2020). Dinámica espacio-temporal de usos del suelo en sistemas ecológicos de la región pampeana austral, Argentina. *Agriculturización en el partido de Tandil. M+ A, revista electrónica de medioambiente*, 21(1), 82-101.

SOMOZA, A.; VAZQUEZ, P.S.; ZULAICA, L. y SACIDO, M. (2021). Zonificación agroecológica del partido de Tandil (Argentina): aportes para gestión de servicios ecosistémicos. *Cadernos de Geografía*, (43), 107-126. DOI: [https://dx.doi.org/10.14195/0871-1623\\_43\\_8](https://dx.doi.org/10.14195/0871-1623_43_8)



---

SHI, Y.; J. XIAO, Y.; SHEN, Y. y YAMAGUCHI. (2012). Quantifying the spatial differences of landscapes change in the Hai River Basin, China, in the 1990s. *International Journal of Remote Sensing*, 33(14), 4482-4501

SYRBE, R. U.; SCHRÖTER, M.; GRUNEWALD, K.; WALZ, U., y BURKHARD, B. (2017). What to map?. Mapping Ecosystem Services. En: Burkhard, B. y Maes, J. (editores), *Mapping Ecosystem Services*. Pensoft Publishers, Sofia, 374 p.

TAMAGNO, L.N.; IERMANÓ, M.J. y SARANDÓN, S. J. (2018). Los saberes y decisiones productivo-tecnológicas en la agricultura familiar pampeana: Un mecanismo de resistencia al modelo de agricultura industrial. *Mundo Agrario*, 19(42). DOI: <https://doi.org/10.24215/15155994e100>

TEUBAL, M. Expansión de la Soja Transgénica en la Argentina. (2009). En: PEREZ, M. (editor). *Promesas y peligros de la liberalización del comercio agrícola: lecciones desde América Latina*. La Paz, 73-90. Grupo de Trabajo de Desarrollo y Medio Ambiente en las Américas. Disponible en: [http://ase.tufts.edu/gdae/WorkingGroupAgric\\_Spanish](http://ase.tufts.edu/gdae/WorkingGroupAgric_Spanish).

TISCORNIA, G.; ACHKAR, M. y DRAZEIRO, A. (2014). Efectos de la intensificación agrícola sobre la estructura y diversidad del paisaje en la región sojera de Uruguay. *Ecología Austral*, 24(2), 212-219. DOI: <https://doi.org/10.25260/EA.14.24.2.0.24>

VAZQUEZ, P.S.; ZULAICA, M.L. Y SOMOZA, A. (2019). Tasas de cambio de uso del suelo y agriculturización en el partido de Tandil, Argentina. *Geoambiente on-line*; 66-86. Doi: <https://doi.org/10.5216/revgeoamb.v0i34.58711>

VAZQUEZ, P.S. y ZULAICA, M. 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-Territorio, Revista de Geografía Agraria*; Lugar: Uberlândia; 75; 39.

VAZQUEZ, P.S. y SOMOZA, A. (2020). Cuenca hidrográfica agropecuaria y evolución de los servicios ecosistémicos en la región sur pampeana Argentina. *Papeles de Geografía*. Núm. 66; 103-122. Doi: 10.6018/geografia.431471

VIGLIZZO, E.F., CARREÑO, L.V., PEREYRA, H., RICARD, F., CLATT, J. Y PINCÉN, D. (2010). Dinámica de la frontera agropecuaria y cambio tecnológico. Capítulo 1, 9-16. En: Viglizzo EF & Jobbágy E (Eds.) *Expansión de la Frontera Agropecuaria en Argentina y su Impacto Ecológico-Ambiental*.

---

SOMOZA, A.; VAZQUEZ, P. (2022). Adopción del agronegocio y estrategias para el ordenamiento ambiental territorial.: Unidades de Agriculturización y Unidades Ambientales en el partido de Tandil, Región Pampeana Argentina. *Revista Ciencias Agronómicas*, (39), e018. <https://doi.org/10.35305/agro39.e018>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).