

Artículo original

Estudio de la aptitud de las tierras para uso agropecuario para la planificación de la urbanización en sectores rurales de la región metropolitana de Buenos Aires (RMBA)

Study of the aptitude of land for agricultural use for planning urbanization in rural areas of the metropolitan region of Buenos Aires (RMBA)

Roberto R. Casas^{1,2}, Rubén E. Godagnone^{1,2}, Juan C. de la Fuente²

¹ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón. Argentina.

² INTA- Instituto de Suelos. Buenos Aires, Argentina.

Manuscrito recibido: 25 de junio de 2019; aceptado para publicación: 04 de marzo de 2020

Autor de Contacto: Ing. Agr. Roberto R. Casas. Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón. Machado 914, (1708) Morón, Buenos Aires, Argentina.

E-mail: robertoraulcasas@gmail.com

Resumen

La urbanización de tierras agrícolas se presenta en la actualidad como una problemática mundial, que instala al uso del suelo en el centro de la reflexión y debate sobre lo urbano. A fin de consensuar soluciones entre los variados actores intervinientes que hagan posible la sostenibilidad territorial, resulta necesario contar con información adecuada. El presente artículo analiza la diada urbano-no urbano, representado este último componente por las tierras destinadas a actividades rurales, en siete partidos de la Región Metropolitana Buenos Aires (RMBA) correspondientes a los sectores oeste y sur de la denominada tercera y cuarta corona de la región, que aún conservan porcentajes mayoritarios de sus territorios sin urbanizar. Suministra información para la planificación del proceso futuro de urbanización, que permita preservar los mejores suelos para la producción agroalimentaria. El estudio está enfocado en los Partidos de Lujan, General Rodríguez, Marcos Paz, General Las Heras, Cañuelas, San Vicente y Coronel Brandsen, dado que en éstos aún existe una predominancia espacial de superficies rurales sobre las urbanizadas. De acuerdo a los objetivos del estudio se definieron y ubicaron sobre un mapa para cada partido, las Clases de Ocupación Urbana (cinco clases) y la Capacidad de Uso de los suelos. La urbanización de tierras agrícolas en los siete partidos alcanza a 27.940 has., mientras que la de ambientes deprimidos a 32.120 has. Si bien quedan aún sin urbanizar 154.779 has. de suelos agrícolas y 228.655 has correspondientes a áreas deprimidas, se considera que los suelos de clases de Capacidad de Uso IV, que suman 118.385 has en los siete partidos analizados, aparecen como los más adecuados al presentar fuertes limitaciones para la producción y no estar ubicados en

áreas deprimidas. Descontando la superficie ya urbanizada, quedaría un total de 76.975 has. para el crecimiento ordenado de las futuras urbanizaciones.

Palabras clave: planificación de urbanizaciones, consumo de suelos fértiles, urbanización sectores rurales.

ABSTRACT

The urbanization of agricultural land is currently presented as a global problem, which installs land use at the center of urban reflection and debate. In order to agree on solutions among the various actors involved that make territorial sustainability possible, it is necessary to have adequate information. This article analyzes the urban-non-urban dyad, the latter component represented by the lands destined for rural activities, in seven parties of the Buenos Aires Metropolitan Region (RMBA) corresponding to the western and southern sectors of the so-called third and fourth crown of the region, which still retain majority percentages of their undeveloped territories. It provides information for the planning of the future urbanization process, which allows to preserve the best soils for agri-food production. The study is focused on the Matches of Lujan, General Rodríguez, Marcos Paz, General Las Heras, Cañuelas, San Vicente and Coronel Brandsen, given that there is still a spatial predominance of rural areas over urbanized areas. According to the objectives of the study, the Urban Occupation Classes (five classes) and the Land Use Capacity were defined and placed on a map for each party. The urbanization of agricultural land in the seven parties reaches 27,940 hectares, while that of depressed environments to 32,120 hectares. Although there are still undeveloped 154,779 hectares of agricultural soils and 228,655 hectares corresponding to depressed areas, it is considered that the soils of Capacity for Use Class IV, which add up to 118,385 hectares in the seven analyzed parties, appear to be the most appropriate because they have strong production limitations and are not located in depressed areas. Discounting the already urbanized area, a total of 76,975 hectares would remain for the orderly growth of future urbanizations.

Key words: planning of urbanizations, consumption of fertile soils, urbanization of rural sectors.

Introducción

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en el informe sobre el estado de los Recursos de Tierras y Aguas del Mundo advierte sobre Impacto del crecimiento demográfico, la urbanización y el cambio climático. El informe señala la necesidad de alimentar a una población mundial que ha crecido actualmente hasta cerca de 7.300 millones de personas, y que más del 35 por ciento de la superficie terrestre libre de hielo del planeta se ha destinado a la agricultura. Según este informe, la urbanización está haciendo pagar un precio elevado ya que el rápido crecimiento de las ciudades y las industrias ha degradado áreas cada vez más amplias, a través de la contaminación de suelos y sellado de forma permanente bajo el asfalto y el cemento (FAO, 2011). La problemática ya había sido expuesta por la Organización de las Naciones Unidas, al plantear la necesidad de contribuir a “la satisfacción de las necesidades presentes

sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (ONU, 1987).

La indiscriminada expansión urbana a menudo acomete sobre las tierras de cultivo, y a pesar de tan importante pérdida no hay una acabada comprensión científica sobre los patrones globales futuros de avance urbano; se estima que el mismo resultará, con importantes disparidades regionales, en una pérdida entre 1,8 a 2,4% de las tierras de cultivo mundiales para 2030, que probablemente serían las responsables del 3 al 4% de la producción mundial. Debe considerarse, además, que la afectación tiene lugar sobre tierras de cultivo que son 1,77 veces más productivas que el promedio global. Entonces, la planificación del crecimiento del área urbana emerge, como un área clave para asegurar los medios de vida en las economías agrarias de los países (Brend'Amour *et al.*, 2017).

La problemática de la clausura antrópica definitiva de tierras agrícolas a manos del desarrollo urbanístico es

mundial y permite instalar el uso del suelo en el centro de la reflexión sobre el ordenamiento del territorio, a los efectos de encontrar soluciones consensuadas entre diferentes actores que hagan posible su sostenibilidad en relación a la producción de alimentos y servicios ecosistémicos. El deterioro creciente del medio ambiente, cada vez más visible y evidente, está generando una fuerte conciencia ambiental que situó, inevitablemente, la cuestión ecológico-productiva en todas las discusiones, acrecentando la visión del territorio desde una perspectiva integral. Las ciudades crecen de manera dispersa, extendiéndose a lo largo de los principales ejes de comunicación, estableciendo emplazamientos residenciales, productivos y terciarios de manera desordenada en el territorio (Morán, 2010). En este sentido, se consigna la experiencia negativa de importantes municipios de países de Europa, en los que la mayor parte de los suelos agrícolas de alta capacidad productiva fueron sustituidos por infraestructura urbana, esto trae aparejado la revalorización de los suelos agrícolas remanentes más próximos a la ciudad en función de la fuerte presión urbanizadora (Valera Lozano *et al.*, 2016). Otro problema importante es la pérdida de calidad y cantidad de las reservas de aguas subterráneas, por el exceso de demanda de las actividades productivas y residenciales y la falta de renovación, dificultada por el sellado de terrenos permeables (Fernández Peraza y Fernández, 2014).

En áreas rurales de nuestro país, próximas a ciudades y poblados, se presentan situaciones similares a la descripta precedentemente, debido al desarrollo inmobiliario con el consecuente avance de las urbanizaciones no planificadas, que deja una enorme huella de clausura y destrucción de suelo fértil. La expansión urbana residencial hacia la periferia rural se traduce en una competencia por el territorio entre diferentes usos del suelo y actividades: aumento de la ocupación de nuevas superficies con la consiguiente ampliación de los límites físicos de la ciudad y la retracción de suelo rural. Así, los suelos agrícola-intensivos van cediendo lugar a una ocupación relacionada con el uso residencial, recreativo o esparcimiento e industrial, entre otros (Frediani, 2009). En algunos municipios los gobiernos optaron por un perfil de desarrollo, en donde los country y barrios privados son considerados “industrias sin chimenea”, fomentando su instalación en la jurisdicción, a través del ordenamiento territorial sancionado que zonifica

vastas áreas como residenciales exclusivas, y considera incompatibles con este objetivo determinadas actividades agropecuarias (Feito, 2011).

El crecimiento del conglomerado urbano de la Región Metropolitana Buenos Aires (RMBA) comprendida dentro de la denominada geomorfológicamente Pampa Ondulada Alta y en menor medida Pampa Ondulada Baja, muestra a través del análisis de la morfología superficial y las redes de drenaje de los suelos, que él mismo se realizó a expensas no solamente de las mejores tierras agrícolas, sino también de tierras de aptitud ganadera y humedales. Esto reduce la superficie destinada a la producción de alimentos y en el caso de la ocupación de humedales, lugar natural depositario de excedentes hídricos, trae aparejado graves inundaciones a sectores urbanizados preexistentes. Efectivamente en los años noventa, por vía de la consolidación de un modelo aperturista, una serie de emprendimientos, tecnologías y servicios urbanos desembarcaron a través de las autopistas más allá del segundo cordón, hasta unos 90 kilómetros de distancia, reconfigurando y complejizando el periurbano (Barsky, 2005). Se consolida así un modelo de expansión urbana en la región determinando la configuración social en anillos, sectores, núcleos múltiples y fragmentaciones en el cual se aprecian elementos propios de crecimiento urbano de la realidad latinoamericana (Buzai y Marcos, 2011). Se produce así una modificación y fragmentación del ecosistema natural, no solamente con pérdida de tierras agrícolas sino también con diversos tipos de modificación de los suelos y el paisaje, con consecuencias ambientales y sociales (Morrás, 2010). El crecimiento de la urbanización se produjo a expensas de tierras aptas para la producción agropecuaria y también de ecosistemas nativos de singular interés, y posee dos dimensiones sobre las que deja su rastro: la huella paisajística y la huella ecológica. La huella paisajística incluye el área urbanizada más la impronta que deja el aglomerado urbano en su entorno debido a la utilización de recursos naturales. La huella ecológica incluye a la tierra productiva y los cursos y cuerpos de agua requeridos para producir los bienes consumidos y recibir los residuos que generan los habitantes de la ciudad. Desde la década del 40 se produce una conversión de tierra agrícola de alta calidad en tierra urbana, en sus diferentes modalidades: residencial, comercial e industrial. Pero la transformación, tuvo en el medio rural efectos más

complejos que tan solo la pérdida de extensiones de tierras selladas por edificios y calles (Morello *et al.*, 2000). Esto nos conduce a plantear la necesidad de que los estudios urbanos y la planificación se realicen acudiendo a múltiples enfoques, múltiples paradigmas y múltiples metodologías de análisis buscando así lo que se define como integración paradigmática que permita dar soluciones a problemas no necesariamente nuevos pero cuyas causas parecen ser cada vez más complejas (Baxendale, 2000). En este contexto, resulta fundamental que el estado retome su rol protagónico en el proceso de producción de ciudad y recupere el espacio de la planificación urbana como ámbito desde el cual ejercer ese papel, organizando y orientando la inversión de capital privado (Barsky, 2013). Un estudio en relación al avance de la urbanización sobre tierras de uso agrícola desarrollado en 29 partidos de la región, muestra entre sus resultados que las tierras de aptitud agrícola urbanizadas y aquellas en franco proceso de urbanización consumieron en el área de estudio, un total de 237.818,86 has. de suelo productivo, mientras que ocuparon 66.039,64 has. de humedales y suelos asociados a humedales (Godagnone *et al.*, 2016). Estudios realizados en el Partido de Lujan, muestran que en la última década ha sufrido una importante transformación de su estructura paisajística como consecuencia de una creciente presión urbanizadora, mediante nuevas formas de ocupación del terreno, con efectos importantes sobre la fragmentación y pérdida de conectividad de los espacios naturales (Bonvecchi y Serafini, 2007).

Se requiere por lo tanto generar la información necesaria para la planificación de las nuevas urbanizaciones contribuyendo así a la preservación de la tierra de aptitud para el uso agropecuario y los ecosistemas nativos de singular interés. Entre éstos, merecen destacarse los humedales, que en estas regiones adquieren una particular importancia como áreas de protección y regulación del ambiente. El objetivo del presente trabajo consiste en analizar sincrónicamente la distribución espacial de la aptitud de los suelos de siete de los partidos más periféricos de la RMBA, correspondientes a los sectores oeste y sur de la denominada tercera y cuarta corona de la región, en la consideración que al estar más alejados del origen de “la mancha urbana” aún conservan porcentajes mayoritarios de sus territorios sin urbanizar. Esta información es imprescindible para guiar la planificación de procesos de urbanización futuros, de modo de preservar

los mejores suelos para la producción agroalimentaria, así como los ecosistemas situados en áreas deprimidas

Material y Métodos

El área en estudio de la RMBA, está situada en la Región Pampeana Húmeda argentina. Se trata de una muy amplia llanura suavemente ondulada constituida por sedimentos loessicos modernos no consolidados de alta fertilidad, compuestos por ceniza volcánica transportada por el viento proveniente de erupciones andinas del cuaternario. Está caracterizada por un clima templado húmedo y una vegetación natural de pradera (Burgos, 1968). La combinación de estos factores la constituyen en una de las áreas más propicias del mundo para la producción de granos y carnes.

Desde el punto de vista geológico, una de las características de la Región Pampeana es que constituye una extensa y profunda cuenca sedimentaria. Esto implica que la roca dura del basamento cristalino se encuentra a gran profundidad, cubierta por una sucesión de sedimentos de distinta edad y diverso origen, bajo una enorme cantidad de arena cuarzosa, conocida en la región como Formación Puelches. Sobrepuetos a estas, se hallan los Sedimentos Pampeanos, materiales limosos de origen eólico (loess primarios) o retrabajados principalmente por la acción fluvial (loess secundarios). Su composición mineralógica indica su origen principal en el vulcanismo pleistoceno de la Cordillera de los Andes (Morrás y Moretti, 2016).

El estudio está enfocado en los Partidos de Lujan, General Rodríguez, Marcos Paz, General Las Heras, Cañuelas, San Vicente y Coronel Brandsen, dado que aún existe en éstos una predominancia espacial considerable de superficies rurales sobre las urbanizadas (**Fig. 1**). La información sobre las características morfológicas y analíticas de los suelos del área fue tomada de las Cartas de Suelos de la República Argentina, escala 1:50.000 publicadas por el INTA (SAGyP -INTA, 2018).

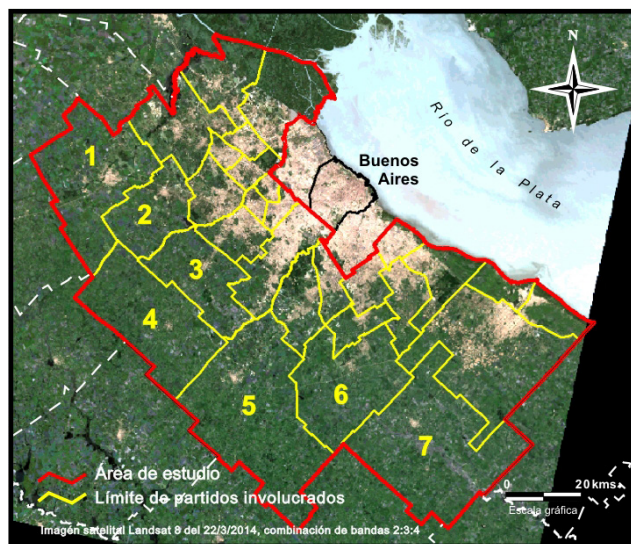


Figura 1: Área de estudio. Partidos de Lujan (1), Gral. Rodríguez (2), Marcos Paz (3), Gral. Las Heras (4), Cañuelas (5), San Vicente (6) y Coronel Brandsen (7)

Los Partidos de Lujan, General Rodríguez, Marcos Paz y General Las Heras, se encuentran ubicados geomorfológicamente dentro de la llanura continental y en la subunidad geomorfológica ondulada con loess espeso. Los Partidos de Cañuelas, San Vicente y Coronel Brandsen se ubican en la llanura continental plano cóncava, tradicionalmente denominada Pampa Deprimida (Bracaccini, 1980). El análisis realizado de las Cartas de Suelos del INTA, determina una variada distribución de geoformas y suelos, en diferentes posiciones del paisaje. Los suelos reconocidos fueron clasificados taxonómicamente como Argiudoles típicos, Argiudoles vérticos, Hapludoles taptoárgicos y Argiudoles ácuicos en sectores positivos. En los sectores deprimidos se identifican Natracuafles típicos, Cromudertes típicos y Natracuoles típicos (SAGyP- INTA, 1989; SAGyP-INTA, 1990). Entre estos, algunos presentan condiciones físicas y químicas variadas, siendo algunos aptos para la agricultura, mientras otros poseen importantes limitaciones. Todos fueron reclasificados a fin de obtener la información necesaria para esta investigación.

De la colección de imágenes LANDSAT, se analizaron las correspondientes a las fechas de Abril 2013 y Marzo 2014; como también la colección de fotos, escala 1:20.000 del Consejo Federal de Inversiones (CFI) correspondiente al Censo Hortícola Bonaerense 2005, que cubre los partidos

que integran el área de estudio. La región estudiada abarca sectores de la denominada “Pampa Ondulada” con las mejores tierras agrícolas y de la “Pampa Deprimida” cuyos suelos poseen importantes limitaciones.

A fin de obtener información ordenada de los suelos, para brindar conocimiento sobre su calidad morfológica y analítica, se elaboró una base de datos, que permite su vinculación con información espacial georreferenciada mediante un Sistema de información Geográfica (SIG). En este caso, se utilizó un SIG de software de libre acceso y código abierto, denominado Quantum GIS, más conocido por su acrónimo QGIS (<https://qgis.org/es/site/>), en su versión 3.2.3-Bonn. En el mismo, partiendo de un análisis visual sincrónico, sobre diferentes combinaciones de bandas de una imagen obtenida desde el satélite Landsat 8, del 22 de marzo de 2014 (USGS), se identificaron en la imagen patrones asociados a lo urbano, que permitió trazar (digitalizar) los polígonos correspondientes a la capa vectorial de Clases de Ocupación Urbana (COU). Luego se realizó la superposición de ésta capa con la correspondiente a la de unidades cartográficas de suelos, desarrollada por el INTA para las Cartas de Suelos de la Provincia de Buenos Aires, a escala 1:50.000, a fin de conocer qué suelos, según las Clase de Capacidad de Uso definidas por rangos, y en qué cantidad fueron consumidos por cuatro de las cinco diferentes clases de ocupación urbana definidas, ya que la clase 5 corresponde a rural o no urbano. De acuerdo a los objetivos del estudio se definieron en cada partido las Clases de Ocupación Urbana y las de Capacidad de Uso de los suelos.

La clasificación del avance de la urbanización se realizó en base a 5 Clases de Ocupación Urbana (COU) siguiendo criterios que se describen a continuación:

- *Clase de Ocupación Urbana 1 (COU 1)*- Aquellas áreas en las cuales la urbanización cubre más del 60 % de la superficie.
- *Clase de Ocupación Urbana 2 (COU 2)* - Aquellas áreas en las cuales el nivel de urbanización cubre hasta el 60 % de la superficie.
- *Clase de Ocupación Urbana 3 (COU3)*- Aquellas áreas en las cuales el nivel de urbanización cubre hasta el 30 % de la superficie.
- *Clase de Ocupación Urbana 4 (COU 4)*- Aquellas áreas en las cuales el nivel de urbanización cubre un máximo

del 10 % de la superficie.

- *Clase de Ocupación Urbana 5 (COU 5)- Área rural.*

En este artículo se analizan especialmente las Clases por Ocupación urbana (COU) 4 y 5 por corresponder éstas a áreas semirurales o rurales respectivamente, factibles de planificar su ordenamiento territorial a futuro. La clasificación de la aptitud de las tierras fue realizada en función de su Capacidad de Uso (Miaczynski, 1961). El sistema de clasificación por Capacidad de Uso, presenta ocho clases de uso del suelo. La Clase I corresponde a suelos sin limitaciones o con muy leves limitaciones, aptos para producir una amplia variedad de cultivos labrados, pasturas y forestales. Los suelos de Clase II, tienen algunas limitaciones en cuanto a la elección de plantas, o requieren moderadas prácticas de conservación y pueden ser utilizados para cultivos labrados, pasturas, campos naturales de pastoreo, forestación, etcétera. Los suelos de clase III presentan severas limitaciones que requieren la aplicación de prácticas especiales de conservación; atendiendo las restricciones mencionadas, son aptos para cultivos, pasturas, campo natural de pastoreo y forestación. Los suelos de clase IV tienen limitaciones muy severas para la producción que restringen la elección de cultivos y requieren un manejo muy cuidadoso, con prácticas de conservación de suelos; son aptos para producir cultivos ocasionalmente, para pasturas, campos naturales de pastoreo, forestación, conservación de la fauna silvestre y recreación. Los suelos de clase V presentan limitaciones que reducen la variedad de plantas que pueden ser producidas e imposibilitan las labores propias de los cultivos labrados; algunas limitaciones no corregibles (exceso de humedad, anegamiento, etc.) restringen su uso a la producción de pasturas y árboles forestales, pudiendo también ser aprovechados como campos naturales de pastoreo o para la conservación de la fauna silvestre. Las Clases VI a VIII, dado su ubicación en el paisaje, presentan muy graves limitaciones físicas, relacionadas a anegabilidad, sodicidad y/o salinidad; salvo por la introducción de importantes mejoras como encalado, fertilización, medidas de control del agua, estas clases son utilizadas como campos naturales de pastoreo, conservación de la fauna silvestre, provisión de agua y recreación.

Se definen como suelos de ambientes de interés singular, los correspondientes a áreas deprimidas, anegables, y planos de inundación de ríos y arroyos, los cuales revisten gran importancia desde el punto de vista hidrológico, en tanto mitigan el impacto de lluvias intensas y/o prolongadas, son proveedores de servicios ecosistémicos y cumplen un rol fundamental en la conservación del paisaje y la biodiversidad.

Resultados y Discusión

En relación a la capacidad de los suelos, se observa que la incipiente urbanización de los partidos analizados se realiza en forma anárquica, cubriendo diferentes paisajes, tales como lomas de relieves ondulados y planos extendidos sin limitaciones para un uso agropecuario, pero también microdepresiones, áreas bajas y complejos indiferenciados de suelos correspondientes a cauces de río y/o arroyos y lagunas, con importantes limitaciones. La falta de un criterio más amplio, superador de la mera urbanización, provoca por efecto de la variabilidad climática, anegabilidad y/o inundación, no solamente en los sectores de uso agropecuario sino también en aquellas áreas urbanizadas (extensión de los pueblos, parques industriales, barrios cerrados, etc.), produciendo importantes efectos negativos para su habitabilidad. En este territorio en constante transformación y creciente heterogeneidad de usos, la situación descrita seguramente ocasionará conflictos sociales por la ocupación del suelo, además de problemas ambientales.

En las **Figuras 2 a 8**, se muestran los mapas del avance de la urbanización y los límites de unidades cartográficas de aptitud de los suelos para los partidos estudiados. En las **Tablas I a VII** (ver Anexo), se observan las superficies y porcentajes correspondientes a las distintas clases de ocupación urbana (COU) para los mismos partidos y las respectivas capacidades de uso de las tierras.

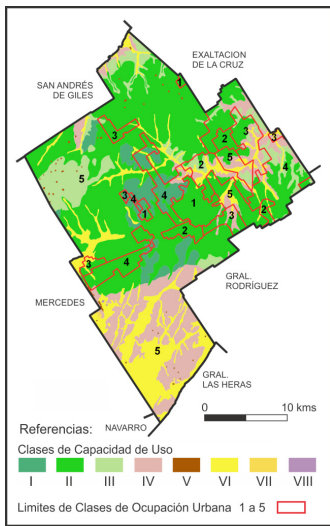


Figura 2. Mapa de Capacidad de Uso, con límites de Unidades de Clases de Ocupación Urbana en el Partido de Luján. SIG elaborado a partir del software Quantum GIS, en su versión 3.2.3-Bonn

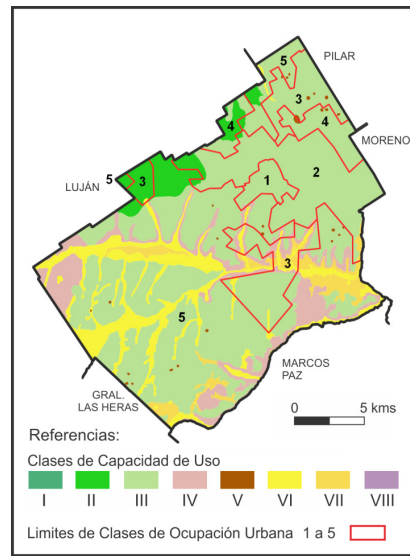


Figura 3. Mapa de Capacidad de Uso, con límites de Unidades de Clases de Ocupación Urbana en el Partido de General Rodríguez. SIG elaborado a partir del software Quantum GIS, en su versión 3.2.3-Bonn

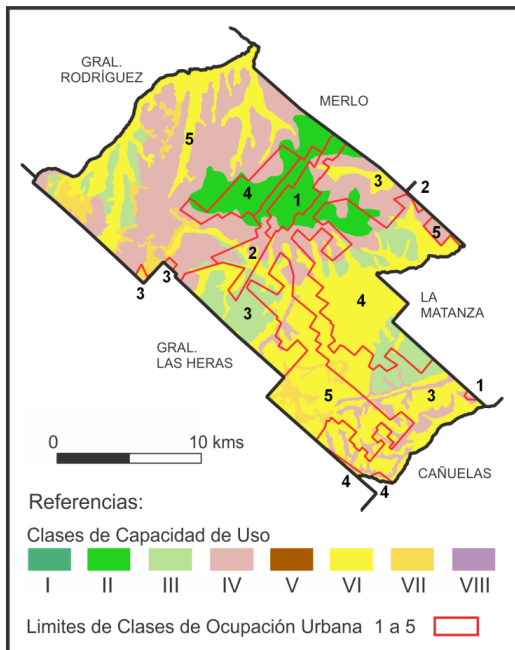


Figura 4. Mapa de Capacidad de Uso, con límites de Unidades de Clases de Ocupación Urbana en el Partido de Marcos Paz. SIG elaborado a partir del software Quantum GIS, en su versión 3.2.3-Bonn

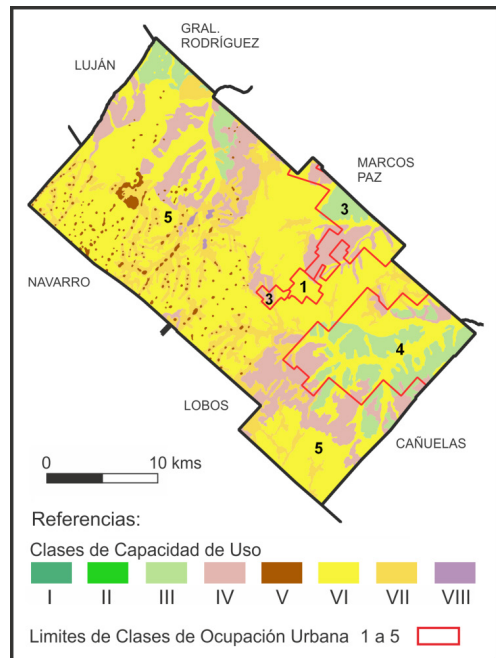


Figura 5. Mapa de Capacidad de Uso, con límites de Unidades de Clases de Ocupación Urbana en el Partido de Gral. Las Heras. SIG elaborado a partir del software Quantum GIS, en su versión 3.2.3-Bonn

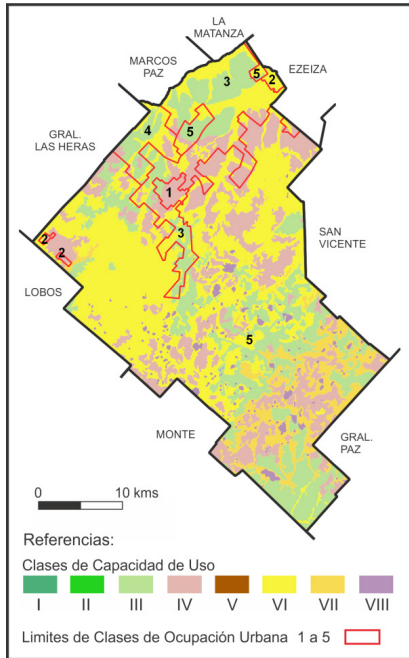


Figura 6. Mapa de Capacidad de Uso, con límites de Unidades de Clases de Ocupación Urbana en el Partido de Cañuelas. SIG elaborado a partir del software Quantum GIS, en su versión 3.2.3-Bonn

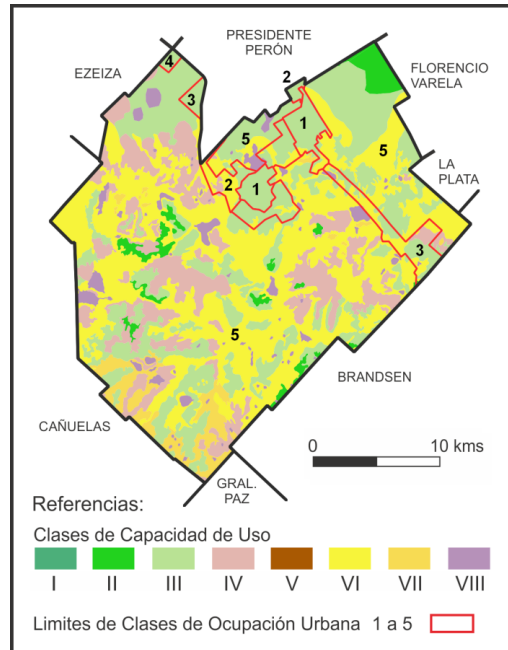


Figura 7. Mapa de Capacidad de Uso, con límites de Unidades de Clases de Ocupación Urbana en el Partido de San Vicente. SIG elaborado a partir del software Quantum GIS, en su versión 3.2.3-Bonn

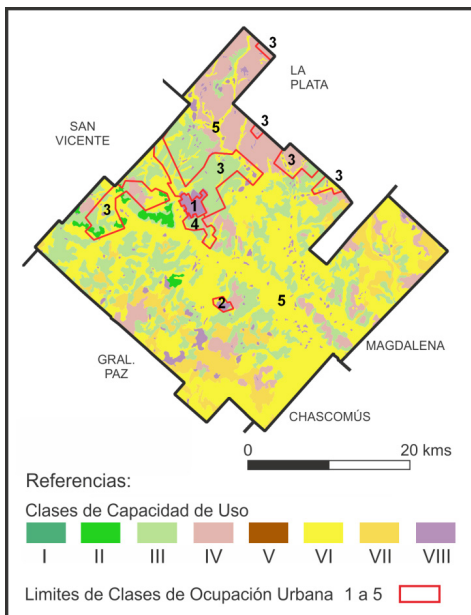


Figura 8. Mapa de Capacidad de Uso, con límites de Unidades de Clases de Ocupación Urbana en el Partido de Coronel Brandsen. SIG elaborado a partir del software Quantum GIS, en su versión 3.2.3-Bonn

Para los siete partidos involucrados se analiza cual fue el avance de la urbanización sobre los suelos de mayor capacidad agrícola, los aptos para la producción ganadera y las áreas deprimidas y que suelos quedan disponibles aún. Este análisis permite realizar recomendaciones de utilidad para la planificación de las urbanizaciones futuras con la finalidad de no disminuir la potencialidad productiva agrícola y ganadera de las áreas estudiadas ni afectar los ambientes deprimidos y humedales, que revisten vital importancia en el ciclo hidrológico de la región y como proveedores de servicios ecosistémicos.

El estudio de la urbanización registrada, muestra que la misma ocupa actualmente porcentajes bajos de la superficie de los partidos estudiados, lo que permitiría una planificación adecuada de futuras urbanizaciones sobre las actuales áreas rurales. En efecto, el análisis de las COU 1, COU 2 Y COU 3 (las unidades más urbanizadas) muestra un total de 27.940 has. de suelo agrícola consumido y un total de 32.120 has de suelos correspondientes a ambientes de interés singular. En conjunto, representa un 11,37 % de la superficie total de los partidos.

Al analizar los resultados del consumo de suelo agrícola debido a la urbanización en los diferentes partidos, se observa una variación entre un mínimo de 863 has. correspondiente al partido de General Las Heras y un máximo de 4.420 has para el partido de Coronel Brandsen. Los valores de superficie consumida para suelos de ambientes de interés singular son ligeramente superiores, variando entre un mínimo de 1.655 has para el partido de San Vicente y un máximo de 5.843 has para el partido de Marcos Paz.

Los Partidos de Marcos Paz y General Rodríguez, de menor superficie, muestran una mayor tasa de urbanización sobre suelos agrícolas y de sistemas de interés singular, con un 23,03 % y 26,75%, respectivamente. El partido de General Las Heras presenta la menor tasa de urbanización sobre los ambientes mencionados, con un 4,13%.

Considerando que el estudio toma como prioridad la necesidad de establecer las áreas en las cuales la ocupación urbana es incipiente a fin de contribuir a establecer prioridades relacionadas con el uso futuro de las tierras, se analizan en las tablas I a VII, las clases COU 4 y 5 por ser éstas semirurales y rurales. De las 527.797 has que cubren los siete partidos estudiados, se ha establecido que 453.842 has pertenecen al ámbito rural o semirural (un 86%).

En las tablas I a VII, se observa que las COU 4 y 5 ocupan las siguientes superficies: Lujan 66.511 has., Gral. Rodríguez 26.066 has. Marcos Paz 28.559 has., Gral. Las Heras 70.475 has., Cañuelas 101.096 has., San Vicente 59.578 has., y Cnel. Brandsen 101.554 has., las que representan el 86,1%, 71,7%, 67,3%, 93,7%, 84,9%, 90,7% y 90,9% de sus territorios, respectivamente.

Estos resultados, transformados en información geoespacialmente localizada, serían de utilidad respecto de una planificación criteriosa para futuros cambios del uso de la tierra, de rural a urbano, a los efectos de permitir salvaguardar una gran proporción de suelos fértiles y de ambientes proveedores de servicios ecosistémicos

En estas Clases de Ocupación, los suelos agrícolas (Clases de Capacidad de Uso II y III), ocupan 154.779 has. Esta superficie en su gran mayoría (salvo pequeñas superficies que ya están urbanizadas en la COU 4) debe ser preservada del avance de la urbanización. Dentro de estas clases de suelos los Partidos de Lujan, Cañuelas, Cnel. Brandsen, General Rodríguez y San Vicente presentan la mayor superficie de suelos cultivables, con 49.157 has., 28.814 has., 26.593 has., 19.780 has., y 17.196 has., respectivamente. Por otra parte, los Partidos de Gral. Las Heras y Marcos Paz presentan menores superficies de suelos cultivables con 7.887 has. y 5.352 has., respectivamente.

También deberían protegerse de la urbanización las tierras correspondientes a ambientes deprimidos de interés singular (Clases de Capacidad de Uso V a VIII) que ocupan un total de 228.655 has en los partidos estudiados. Los Partidos de Cnel. Brandsen, Cañuelas, Gral. Las Heras y San Vicente presentan la mayor superficie de estas clases de suelos, con una superficie de 60.523 has., 55.575 has., 50.575 has., y 29.355 has., respectivamente. Los Partidos de Marcos Paz, Lujan y General Rodríguez poseen una menor proporción de estos suelos, con una superficie de 13.009 has., 12.593 has. y 7.107 has., respectivamente. Estos ambientes resultan de una importancia vital desde el punto de vista hidrológico, funcionando como áreas de expansión, reservorios temporarios y vías de drenaje que evitan o mitigan el impacto de lluvias intensas y/o prolongadas, cada vez más frecuentes en la región. Estas áreas, desempeñan además un rol central en la conservación de la biodiversidad comportándose como corredores biológicos que mitigan la fragmentación del paisaje.

Se considera por lo tanto que las urbanizaciones futuras

no deberían realizarse a expensas de consumir suelos de aptitud agrícola ni tampoco sobre los suelos correspondientes a ambientes deprimidos. Una vez cumplida la inevitable etapa de densificación y/o completamiento de las COU 1, 2 y 3, se deberá planificar muy cuidadosamente sobre que suelos realizar las futuras urbanizaciones. En este sentido se considera que los suelos de clases de Capacidad de Uso IV, que suman 118.385 has en los siete partidos analizados, aparecen como los más adecuados al presentar fuertes limitaciones para la producción y no estar ubicados en áreas deprimidas. Descontando la superficie ya urbanizada, en las COU 4 y 5 quedaría un total de 76.975 has. para el crecimiento de futuras urbanizaciones. Se discriminan de la siguiente forma: Lujan 4.628 has, Gral. Rodríguez 3.147 has, Marcos Paz 10.059 has., Las Heras 12.723 has., Cañuelas 21.136 has., San Vicente 10.848 has., y Brandsen 14.434 has. (Figuras 2 a 8)

Conclusiones

La ocupación del territorio en los espacios periurbanos, de mano de la expansión especulativa de los desarrollos urbanos, obras de infraestructura y actividad industrial, entre otras, determinó la degradación y/o pérdida de suelos, en perjuicio de las actividades agrícolas, ganaderas, forestales y del ambiente en general. El presente estudio determinó que la urbanización en general se realizó sin considerar las geoformas del terreno y la aptitud de uso de los suelos, ocupando actualmente porcentajes bajos de la superficie de los partidos estudiados. Ello permitiría una planificación adecuada de futuras urbanizaciones sobre las actuales áreas rurales.

El análisis de las unidades más urbanizadas muestra un total de 27.940 has. de suelo agrícola consumido y un total de 32.120 has de suelos correspondientes a ambientes deprimidos lo que representa un 11,37 % de la superficie total de los partidos. Se considera que los suelos de clases de Capacidad de Uso IV, que suman 118.385 has en los siete partidos analizados, aparecen como los más adecuados al presentar fuertes limitaciones para la producción y no estar ubicados en áreas deprimidas. Descontando la superficie ya urbanizada, quedaría un total de 76.975 has. para el crecimiento ordenado de las futuras urbanizaciones. Un elemento de gran interés en la definición de la estructura territorial, es la identificación y protección de áreas de interés singular, tales como riberas de arroyos y ríos,

áreas deprimidas, áreas vitales para la preservación del paisaje, conexión de los ecosistemas y conservación de la biodiversidad.

Se debe evitar el sellado definitivo y/o destrucción de suelo natural, mediante el uso de la información edáfica adecuada para una planificación sostenible, que permita a través de la aplicación de políticas específicas alcanzar un crecimiento del entorno urbano sin afectar al territorio agrícola, evitando o minimizando los conflictos sociales.

Referencias Bibliográficas

- Barsky A. 2003. Gestionando la diversidad del territorio periurbano desde la complejidad de las instituciones estatales. Implementación de políticas públicas para el sostenimiento de la agricultura en los bordes de la región metropolitana de Buenos Aires (2000-2013). Tesis Doctoral. Facultad de Filosofía y Letras. Universitat Autònoma de Barcelona. 339 pp.
- Barsky A. 2005. el periurbano productivo, un espacio en constante transformación. introducción al estado del debate, con referencias al caso de Buenos Aires. Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. Vol. IX, n° 194 (36). Barcelona.
- Baxendale, Claudia. 2000. Geografía y Planificación urbana y regional: una reflexión sobre sus enfoques e interrelaciones en las últimas décadas del siglo XX. *Reflexiones geográficas*, Volumen 9. Pp. 58-70.
- Bonvecchi, V.E. y Serafini, M.C., 2007. Análisis de la fragmentación del paisaje en el partido de Lujan, la integración de patrones y procesos. En: *Panorama de la ecología del paisaje en Argentina y países sudamericanos*. Ediciones INTA. pp 469-480.
- Braccacini, O., 1980. Cuenca del Salado. En: A. Lanza (ed). *Segundo Simposio de Geología Regional Argentina*. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, Vol.II, pp. 879-918. Córdoba.
- Brend'Amour C., Reitsmac F., Baiocchid G., Stephan Barthele,f, Güneralp B., Erb K.H., Haberl H., Creutzig F., and K. C. Seto. 2017. Future urban land expansion and implications for global croplands. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of*

- America -PNAS-*; Vol. 114, nº 34.
- Burgos, J., 1968. Clima de la provincia de Buenos Aires en relación con la vegetación natural y el suelo. En: Cabrera (ed) *Flora de la provincia de Buenos Aires*. INTA, Colección Científica N° IV, Tomo 1, pp. 33-99. Buenos Aires.
 - Buzai, G.D. y Marcos, M., 2011. El mapa social de la aglomeración gran Buenos Aires como evidencia empírica de modelos urbano. *Fronteras*, año 10, N° 10. pp 39-44.
 - FAO - The Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2011. The estate of the world's land and water resources for food and agriculture. Managing systems and risk. ISBN 978-92-5-106614-0. 285pp
 - Feito M. C. 2011. Problemáticas socioambientales producidas por el avance de urbanizaciones sobre producciones intensivas del periurbano de Buenos Aires. Nadir: *Revista electrónica de Geografía Austral*. Año 3, nº 2. Editorial Universidad Autónoma de Chile Sede Talca. ISSN: 0718-7130.
 - Fernández Peraza C.J.; C.S. Martín Fernández. 2014. Cambios de usos del suelo en espacios periurbanos de alta calidad agronómica en canarias: la Vega Lagunera (Tenerife) como ejemplo. *Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*. Universidad de Barcelona. ISSN: 1138-9796. Depósito Legal: B. 21.742-98. Vol. XIX, nº 1078.
 - Frediani J. C. 2009. Las nuevas periferias en el proceso de expansión urbana. El caso del Partido de La Plata. Geograficando: *Revista de Estudios Geográficos*, 2009 5(5). ISSN E 2346-898X.
 - Godagnone R., Casas, R. R y J. C. de la Fuente. 2016. La urbanización de las tierras agrícolas en la región metropolitana de Buenos Aires. *Actas del 25º Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo Ordenamiento territorial: un desafío para la Ciencia del Suelo*. Pp.268.
 - Miaczynski, Carlos R.O.. 1961. La clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Traducción del *Memorandum SCS-136 del Servicio de Conservación de Suelos de EE.UU.* 167 pp.
 - Moràn N. 2010. La red ecológica de Bologna (Italia). Un sistema territorial de nodos y corredores verdes que recupera las estructuras rurales y el paisaje agrario tradicional. En: *El espacio agrícola entre la ciudad y el campo*. Centro de Estudios Ambientales del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y Universidad Politécnica de Madrid. 2010. España. Pp. 51-61. Versión HTML disponible en <http://habitat.aq.upm.es/eacc/>
 - Morello, J.; Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Matteucci, S.D.; Rodríguez, A.F.; Godagnone, R.E. y Casas, R.. 2000. Urbanización y consumo de tierra fértil. *Ciencia Hoy*. Vol. 10, N° 55. Pp 50-61.
 - Morràs H. 2010. "El ambiente físico del Área Metropolitana de Buenos Aires". En: Dinámica de una ciudad. Buenos Aires, 1810-2010. *Dirección General de Estadística y Censos. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires*. 536 páginas; ISBN 978-987-1037-95-7. Pp. 25-62.
 - Morrás H.J.M. & L.M. Moretti. 2016. A New Soil-Landscape Approach to the Genesis and Distribution of Typic and Vertic Argiudolls in the Rolling Pampa of Argentina. Chapter 11. En: *An Integration of Geomorphology and Pedology for Soil and Landscape Studies*. J.A.Zinck et al. (eds.), *Geopedology*: DOI 10.1007/978-3-319-19159-1_11. Springer International Publishing Switzerland. pp. 193-209.
 - ONU. 1987. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. En: <https://undocs.org/es/A/42/427>
 - SAGyP-INTA. 2018. Carta de Suelos de la República Argentina. 3560-11 (Luján) - 1 (San Andrés de Giles), 2 (Open Door), 3 (Mercedes) y 4 (Luján). <http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/3560/Lujan/index.htm>
 - SAGyP-INTA. 2018. Carta de Suelos de la República Argentina. 3560-17 (Tomás Jofré) - 1 (Tomás Jofré), 2 (Plomer), 3 (Estación Ingeniero Williams) y 4 (Lozano). <http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/3560/TJofre/index.htm>
 - SAGyP-INTA. 2018. Carta de Suelos de la República Argentina. 3560-23 (Lobos) - 1 (Navarro), 2 (Empalme Lobos), 3 (Antonio Carboni) y 4 (Lobos). <http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/3560/Lobos/index.htm>

- SAGyP-INTA. 2018. Carta de Suelos de la República Argentina. 3560-24 (Cañuelas) - 1 (Cañuelas), 2 (Estancia La Cabaña), 3 (Abbott) y 4 (Gobernador Udaondo). <http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/3560/Canuelas/index.htm>
- SAGyP-INTA. 2018. Carta de Suelos de la República Argentina. 3560-30 (San Miguel del Monte) - 1 (San Miguel del Monte), 2 (Estación Goyeneche), 3 (Zenón Videla Dorna) y 4 (Estación Benquerencia). <http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/3560/SMMonte/index.htm>
- SAGyP-INTA. 2018. Carta de Suelos de la República Argentina. 3560-18 (Ezeiza) - 1 (Marcos Paz) y 3 (General Las Heras). <http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/3560/Ezeiza/index.htm>
- SAGyP-INTA. 2018. Carta de Suelos de la República Argentina. 3557-19 (Brandsen) - 1 (San Vicente), 2 (Gómez) y 3 (Loma Verde) y 3 (Coronel Brandsen). <http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/3557/Brandsen/index.htm>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. INTA. 1989. Mapa de Suelos de la Provincia de Buenos Aires, escala 1:500.000. *Edupubli*S.A. Las Casas 4050. Buenos Aires. Argentina. Pp 525.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. INTA. 1990. Atlas de Suelos de la República Argentina. Taller Imprenta La Paz. Heredia 5823. Wilde, Avellaneda. Buenos Aires, Argentina. Pp 78-202.
- Silva, M.. 2007. Cambio en el patrón del paisaje debido al crecimiento urbano: análisis de gradiente de usos del suelo de la transecta Tigre-Pergamino. En: En: Panorama de la ecología de paisaje en Argentina y países sudamericanos. *Ediciones INTA*. pp 461-467.
- Valera Lozano A., Añó Vidal C. y J. Sánchez Díaz. 2016. Transformación de usos agrícolas tradicionales en superficies construidas. Cambios en los usos y coberturas del suelo en el municipio de Valencia (1956-2012). *Estudios Geográficos*, Vol. LXXVII, 671-692. ISSN: 0014-1496. Pp. 671-692.

Anexo

Tabla I. Superficies en hectáreas y porcentajes de Clases de Capacidad de Uso según Clases de Ocupación Urbana (COU) del Partido de Luján

Clase de Cap. de Uso	Clases de Ocupación Urbana										Totales por Clase Cap. Uso	
	COU 1		COU 2		COU 3		COU 4		COU 5		has	%
	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%		
I	-	-	-	-	-	-	0	0,00	100	0,18	100	0,13
II	175	6,95	363	10,11	434	9,33	1.503	13,97	5.133	9,21	7.607	9,70
III	116	4,61	1.185	33	1.859	39,97	5.572	51,81	36.849	66,09	45.581	58,15
IV	8	0,31	357	9,95	953	20,49	1.333	12,39	3.428	6,15	6.079	7,75
V	-	-	-	-	-	-	2	0,02	341	0,61	757	0,97
VI	17	0,69	560	15,6	564	12,12	416	3,87	7.682	13,78	9.946	12,69
VII	-	-	-	-	48	1,03	1.123	10,44	1.343	2,41	2.514	3,21
VIII	2.198	87,44	1.126	31,34	794	17,06	807	7,50	879	1,58	5.803	7,40
Totales por COU	2.535	3,28	3.591	4,65	4.651	6,02	10.756	13,92	55.756	72,15	77.288	100

Tabla II. Superficies en hectáreas y porcentajes de Clases de Capacidad de Uso según Clases de Ocupación Urbana (COU) del Partido de General Rodríguez

Clase de Cap. de Uso	Clases de Ocupación Urbana										Totales por Clase Cap. Uso	
	COU 1		COU 2		COU 3		COU 4		COU 5		has	%
	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%		
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
II	-	-	165	3,21	404	9,11	-	-	785	3,22	1.353	3,72
III	68	9,29	302	5,88	3.026	68,32	298	17,42	14.732	60,48	18.427	50,65
IV	12	1,58	52	1,00	512	11,55	-	-	3.147	12,92	3.722	10,23
V	-	-	2	0,04	34	0,77	6	0,32	52	0,21	94	0,26
VI	-	-	-	-	71	1,60	-	-	2.486	10,20	2.556	7,03
VII	1	0,09	6	0,11	180	4,07	161	9,41	802	3,29	1.150	3,16
VIII	654	89,04	4.618	89,76	203	4,58	1.245	72,86	2.355	9,67	9.075	24,95
Totales por COU	735	2,02	5.145	14,14	4.429	12,18	1.709	4,70	24.359	66,99	36.376	100

Tabla III. Superficies en hectáreas y porcentajes de Clases de Capacidad de Uso según Clases de Ocupación Urbana (COU) del Partido de Marcos Paz

Clase de Cap. de Uso	Clases de Ocupación Urbana										Totales por Clase Cap. Uso	
	COU 1		COU 2		COU 3		COU 4		COU 5		has	%
	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%		
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	875	19,65	417	9,-	490	10,99	1555	34,90	1118	25,09	4455	10,50
III	-	-	155	3,21	1996	41,32	1488	30,81	1191	24,66	4830	11,38
IV	247	1,73	411	2,87	3439	24,06	1391	9,73	8807	61,61	14294	33,68
V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VI	35	0,21	228	1,36	5414	32,18	3825	22,74	7320	43,51	16822	39,65
VII	-	-	-	-	166	8,19	-	-	1864	91,81	2031	4,79
VIII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totales por COU	1157	2,73	1211	2,85	11504	27,11	8259	19,46	20300	47,84	42432	100

Tabla IV. Superficies en hectáreas y porcentajes de Clases de Capacidad de Uso según Clases de Ocupación Urbana (COU) del Partido de Gral Las Heras.

Clase de Cap. de Uso	Clases de Ocupación Urbana										Totales por Clase Cap. Uso	
	COU 1		COU 2		COU 3		COU 4		COU 5			
	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%	has	%
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III	-	-	-	-	863	10,94	4135	52,43	2889	36,64	7887	10,48
IV	22	0,15	-	-	1631	11,23	1525	10,50	11350	78,12	14528	19,31
V	-	-	-	-	-	-	-	-	1367	100	1367	1,82
VI	579	1,48	-	-	1500	3,84	4388	11,23	32606	83,45	39074	51,92
VII	-	-	-	-	178	1,45	374	3,05	11713	95,50	12265	16,30
VIII	-	-	-	-	-	-	-	-	127	100	127	0,17
Totales por COU	601	0,80	-	-	4172	5,54	10422	13,85	60053	79,81	75247	100

Tabla V. Superficies en hectáreas y porcentajes de Clases de Capacidad de Uso según Clases de Ocupación Urbana (COU) del Partido de Cañuelas.

Clase de Cap. de Uso	Clases de Ocupación Urbana										Totales por Clase Cap. Uso	
	COU 1		COU 2		COU 3		COU 4		COU 5			
	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%	has	%
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III	188	0,65	1	0,002	6222	21,58	1575	5,47	20839	72,30	28825	24,22
IV	744	2,71	172	0,63	3389	12,32	533	1,94	22656	82,40	27493,73	23,10
V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VI	69	0,14	481	0,97	6636	13,37	1486	2,99	40968	82,53	49640	41,71
VII	-	-	15	0,14	-	-	-	-	10487	99,86	10502	8,82
VIII	-	-	-	-	5	0,21	-	-	2552	99,79	2558	2,15
Totales por COU	1002	0,84	669	0,56	16251	13,65	3594	3,02	97502	81,92	119018	100

Tabla VI. Superficies en hectáreas y porcentajes de Clases de Capacidad de Uso según Clases de Ocupación Urbana (COU) del Partido de San Vicente

Clase de Cap. de Uso	Clases de Ocupación Urbana										Totales por Clase Cap. Uso	
	COU 1		COU 2		COU 3		COU 4		COU 5		has	%
	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%		
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	-	-	-	-	10	0,44	62	2,85	2115	96,71	2187	3,33
III	1623	7,58	372	1,74	2221	10,37	182	0,85	17014	79,46	21412	32,58
IV	-	-	93	0,83	175	1,57	9	0,08	10840	97,51	11117	16,91
V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VI	150	0,57	468	1,79	977	3,74	-	-	24535	93,90	26130	39,76
VII	0,03	0,0011	-	-	-	-	-	-	2795	99,999	2795,3	4,25
VIII	5	0,02	0,06	0,0003	55	0,26	-	-	2025	9,72	65726	83,09
Totales por COU	1778	2,70	932	1,42	3438	5,23	254	0,39	59324	90,26	65726	100

Tabla VII. Superficies en hectáreas y porcentajes de Clases de Capacidad de Uso según Clases de Ocupación Urbana (COU) del Partido de Coronel Brandsen.

Clase de Cap. de Uso	Clases de Ocupación Urbana										Totales por Clase Cap. Uso	
	COU 1		COU 2		COU 3		COU 4		COU 5		has	%
	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%		
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	-	-	-	-	324	23,53	-	-	1054	76,47	1378	1,23
III	36	0,12	36	0,12	4024	13,58	413	1,39	25126	84,79	29635	26,53
IV	0,34	0,002	7	0,04	1630	10,14	38	0,23	14400	89,58	16075	14,39
V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VI	3	0,01	98	0,20	2865	5,71	198	0,40	46975	93,69	50139	44,88
VII	-	-	-	-	-	-	-	-	10435	100	10435	9,34
VIII	588	14,53	139	3,44	405	10,01	56	1,39	2859	70,63	4048	3,62
Totales por COU	627	0,56	281	0,25	9248	8,28	705	0,63	100849	90,28	111710	100

