

Análisis espacio-temporal de la dinámica de los usos del suelo periurbano. Santa Rosa, La Pampa

Daila Pomboⁱ

Universidad Nacional de La Pampa
dailapombo@gmail.com

María Celeste Martínez Uncalⁱⁱ

Universidad Nacional de La Pampa
mcelemu@hotmail.com

RECIBIDO 15-02-2024

ACEPTADO 04-04-2024

Cita sugerida: Pombo, D. y Martínez Uncal, M. C. (2024). Análisis espacio-temporal de la dinámica de los usos del suelo periurbano. Santa Rosa, La Pampa. Revista *Huellas*, Volumen 28, N° 1, Instituto de Geografía, EdUNLPam: Santa Rosa. Recuperado a partir de: <http://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/huellas>

DOI: <http://dx.doi.org/10.19137/huellas-2024-2811>

Resumen

La realización de estadísticas de uso de suelo por medio de sensores remotos y Sistemas de Información Geográfica (SIG) permite obtener, no solo información numérica sino la cartografía temática de usos del suelo. Es un importante producto para el análisis de la dinámica territorial pudiéndose realizar interpretaciones sobre el funcionamiento y la estructura del espacio a analizar, resultando de gran utilidad para los investigadores o tomadores de decisión en general. En este artículo se presentan las conclusiones del análisis de la cartografía de usos del suelo periurbano obtenida por teledetección en el periodo 1990-2023, para cuatro barrios de la ciudad de Santa Rosa, La Pampa. Se analiza la dinámica de los principales usos de suelo del área de estudio, por medio de la cuantificación y distribución espacial de ocho categorías identificadas: urbano continuo y discontinuo; en proceso de urbanización o vacantes; industrial, comercial y otros usos no residenciales; equipamiento urbano; cultivos hortícolas y agua. Para el estudio y evolución de patrones de distribución espacial de las categorías se propone una metodología de superposición cartográfica empleándose herramientas de SIG.

Palabras clave: Cambios de usos del suelo; Coberturas de usos del suelo; Sensores remotos; Sistemas de información geográfica; Periurbano

Spatio-temporal analysis of the dynamics of peri-urban land use. Santa Rosa, La Pampa

Abstract

Carrying out land use statistics through remote sensors and Geographic Information Systems (GIS) allows obtaining not only numerical information but also thematic mapping of land uses. It is an important element for the analysis of territorial dynamics, allowing for interpretations to be made about the functioning and structure of the space to be analyzed, which results in very useful information for researchers or decision makers in general. This article presents the results of the analysis of the mapping of peri-urban land uses obtained by remote sensing in the period 1990-2023, for four neighborhoods in the city of Santa Rosa, La Pampa. The dynamics of the main land uses of the study area are analyzed, through the quantification and spatial distribution of eight identified categories: continuous and discontinuous urban; in the process of urbanization or vacant; industrial, commercial and other non-residential uses; urban equipment; horticultural crops and water. For the study and evolution of spatial distribution patterns of these categories, a cartographic overlay methodology is proposed by using GIS tools.

Keywords: Land use changes; Soil uses coverage; Remote sensors, Geographic Information Systems; Peri-urban

Análise espaço-temporal da dinâmica do uso do solo periurbano. Santa Rosa, La Pampa

Resumo

A realização de estatísticas de uso do solo através de sensores remotos e Sistemas de Informação Geográfica (doravante SIG) permite obter não só informação numérica, mas também mapeamento temático dos usos do solo. É um produto importante para a análise da dinâmica territorial, permitindo fazer interpretações sobre o funcionamento e a estrutura do espaço a analisar, sendo muito útil para investigadores ou decisores em geral. Este artigo apresenta as conclusões da análise da cartografia dos usos do solo periurbanos obtida por sensoriamento remoto no período 1990-2023, para quatro bairros da cidade de Santa Rosa, La Pampa. São analisadas as dinâmicas dos principais usos do solo da área de estudo, através da quantificação e distribuição espacial de oito categorias identificadas: urbano contínuo e descontínuo; em processo de urbanização ou vagas; usos industriais, comerciais e outros usos não residenciais; equipamentos urbanos; culturas hortícolas e água. Para o estudo e evolução dos padrões de distribuição espacial das categorias, é proposta uma metodologia de sobreposição cartográfica utilizando ferramentas SIG.

Palavras-chave: Mudanças no uso da terra; Cobertura do uso do solo; Sensoriamento remoto; Sistemas de informação geográfica, Periurbano

Introducción

La planificación y ordenamiento del territorio requiere del conocimiento acabado de la situación actual del uso de las tierras, la cobertura vegetal y su dinámica temporal. El enfoque temporal al realizar estudios de la dinámica urbana se centra en analizar el avance de la superficie urbanizada y su incidencia en los cambios de usos del suelo. En las últimas décadas uno de los temas de mayor preocupación es la progresiva concentración y aumento de la población y actividades económicas en las ciudades (Humacata, 2022) con la consecuente agudización de las disparidades socioespaciales (Buzai y Marcos, 2014).

El proceso de urbanización acelerado está produciendo conflictos por la competencia espacial entre usos del suelo en espacios que forman parte de la franja urbano-rural (Carter, 1983), generando un impacto negativo en las coberturas naturales y ocupación de terrenos sobre los cuales se expande (Matteucci, Morello, Buzai, Baxendale, Silva, Mendoza, Pengue y Rodríguez, 2006). El enfoque temporal pretende captar las variaciones de las distribuciones espaciales en el tiempo. Existen interesantes avances orientados en la dinámica urbana y modelos de cambios de uso del suelo a diferentes escalas espaciales. Para ello, se ha propuesto la metodología de detección de cambios de usos del suelo (Pontius, Shusas y McEachern, 2004), cuya aplicación han obtenido interesantes resultados (Plata Rocha, Gómez Delgado y Bosque Sendra, 2009; Ramírez y Pértile, 2013; Lara, 2014; Humacata, 2017).

El diagnóstico territorial espacio-temporal permite avanzar hacia la modelización espacial determinando los sitios más aptos para el crecimiento urbano minimizando el conflicto entre la ocupación del territorio (Malczewski, 1999; Gómez Delgado y Barredo Cano, 2006; Príncipi, 2016), donde es posible que la ciudad se expanda sin comprometer el desarrollo de espacios productivos y ecosistemas naturales (Xie y Sun, 2000; Aguilera Benavente, Plata Rocha, Bosque Sendra y Gómez Delgado, 2009; Gómez Delgado y Rodríguez Espinosa, 2012; Linares, 2015). En el marco de la Geografía Aplicada, la metodología de análisis espacial apoyada en el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se orienta en la búsqueda de generalidades y regularidades en el comportamiento espacial y permite llegar a modelizaciones con la finalidad de explicar y predecir patrones espaciales (Buzai y Baxendale, 2013).

El presente artículoⁱⁱⁱ tiene por objetivo realizar un análisis de la dinámica de usos del suelo en cuatro barrios (Los Hornos, El Faro, Villa las Camelias y Colonos Pampeanos) de la ciudad de Santa Rosa, La Pampa, en un período temporal que abarca entre 1990 y 2023, a partir de indicadores cuantitativos y cartografía temática que permiten obtener un diagnóstico de la evolución histórica de la ocupación del suelo.

La velocidad e intensidad de los cambios en los usos del suelo requiere de información actualizada, confiable y global para la intervención y toma de

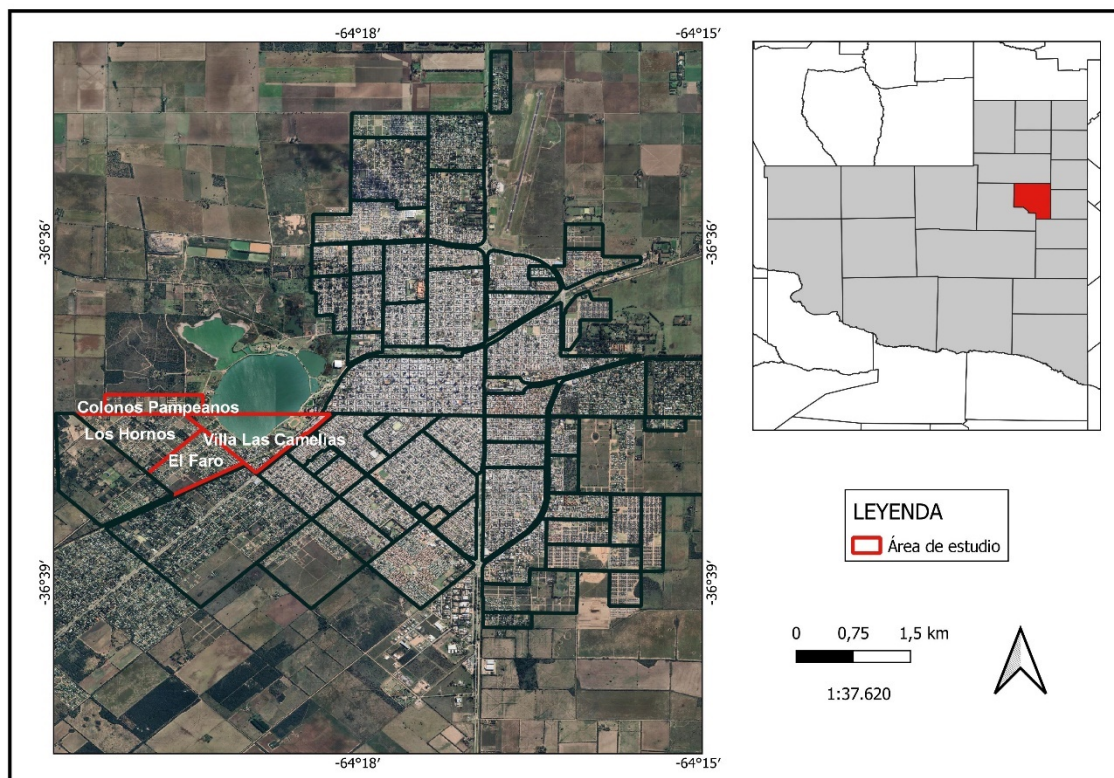
decisiones en materia de planificación territorial. Los sensores remotos se presentan como la alternativa tecnológica más eficiente y económicamente viable para brindar información con estas características.

Área de estudio

El Gran Santa Rosa está marcado por dos entidades urbanas (Santa Rosa y Toay) con núcleos compactos y otras formas de poblamiento complementarias, donde existe una jerarquía urbana marcada tanto por sus volúmenes demográficos dispares, como por sus roles tradicionales. A estos núcleos urbanos, se añaden, superponen y agregan en sus alrededores, proximidades y cercanías, otras formas de expansión. Además, posee flujos, tanto la infraestructura de transporte como los flujos inmateriales que de pronto no se advierten visualmente (Serrano, 2007).

El área de estudio corresponde a cuatro barrios de la ciudad de Santa Rosa (Los Hornos, El Faro, Villa las Camelias y Colonos Pampeanos) (Figura N° 1), empleándose como máscara de análisis los límites correspondientes a los barrios del área urbana y complementaria definidas por el Código Urbanístico 2020 del Municipio de Santa Rosa.

Figura N° 1. Localización del área de estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por la IDE de la Municipalidad de Santa Rosa, IDESantaRosa.

Por su parte, la periferia se concibió como los extremos o márgenes geográficos en contraposición al centro, por lo que es el territorio externo de la ciudad formada por una franja de mayor o menor grado urbanizada, cuyas partes están localizadas a cierta distancia del centro y a las cuales éste extiende su acción (Arteaga, 2005). Para referirse a periferia en la actualidad, no se cuenta con un dato específico de distancia, si no, se sigue un patrón de dispersión con características residenciales en su mayoría.

El emplazamiento de la ciudad de Santa Rosa, capital de la provincia de La Pampa, se ubica en una franja de transición donde los caracteres del marco natural anuncian la acentuación de la aridez y la desaparición de las llanuras, entre la macroregión pampeana y la región patagónica. Santa Rosa se presenta entre dos ambientes naturales distintos: es el fin de la llanura y el comienzo de los terrenos quebrados de los valles pampeanos.

Es considerada una aglomeración de tamaño intermedio menor (ATIs menor) por estar dentro de la categoría que comprende las ciudades de 50.000 a 399.999 habitantes (Vapñarsky y Gorojovsky, 1990). Conforman con la ciudad de Toay el aglomerado urbano Gran Santa Rosa (GSR) (Dillon, 2022, p. 319).

Santa Rosa manifiesta su centralidad al cumplir funciones administrativas, comerciales y de servicios básicos de salud y educación de mayor jerarquía, ejerciendo una fuerte influencia sobre todos los demás espacios provinciales.

El Gran Santa Rosa concentra el 43% de la población total provincial, según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2020. La ciudad de Santa Rosa registró 120.473 habitantes con una variación intercensal relativa (VIR) para el período intercensal 2010-2020 del 17.13%, cifra superior a la media provincial que para el mismo período fue de 14,7%, y también de la media nacional (12,4%). Por su parte, en el Gran Santa Rosa se censaron 138.860 habitantes de los cuales 18.387 habitantes corresponden a la ciudad de Toay. Es esta ciudad la que ha registrado un crecimiento considerable entre 2001-2010 con una VIR del 44,3% (8.059 habitantes para el 2001) (Dillon, 2022, p. 319) elevándose esa variación intercensal 2010-2020 al 48.17%.

El área urbanizada del Gran Santa Rosa se extiende por aproximadamente 39km². La expansión urbana en Santa Rosa generó un crecimiento de la superficie de forma extendida y no compacta, consecuencia, en parte, de los criterios de localización utilizados, en esta zona, por el sector inmobiliario (Pombo, 2017).

Presenta una gran diversidad de coberturas y usos del suelo bajo un esquema de organización espacial que configura una variación de los centros urbanos hacia la periferia con los más altos niveles de densidad poblacional y ocupación del suelo disminuyendo a medida que aumenta la distancia a estos. De esta manera, presenta una mayor heterogeneidad de usos del suelo hasta el sector rural donde la actividad agropecuaria ocupa la mayor superficie.

DetECCIÓN DE CAMBIOS DE USO DEL SUELO: ESQUEMA DE TRABAJO

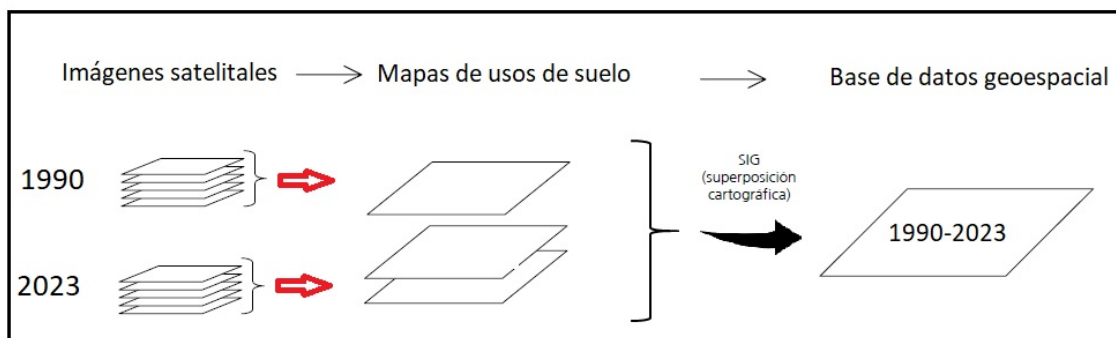
Con el fin de analizar la dinámica de los usos del suelo periurbano en el período 1990-2023 de los cuatro barrios seleccionados de la localidad de Santa Rosa, se utilizó la superposición cartográfica denominado también detección de cambios post-clasificación (Chen, 2002; 1994; Townshend et al, 1992). Este método requiere de la confección de mapas individuales de cada uno de los períodos analizados, a partir de la rectificación y clasificación de las imágenes satelitales concluyéndose con la elaboración de una matriz de detección de cambios a partir de la superposición de mapas temáticos resultantes.

El análisis temporal requiere de una base de datos geográfica integrando la información espacial de diferentes fuentes para analizar la dinámica urbana y los cambios en el uso del suelo. Se pretende llegar a la obtención de cartografía temática de usos del suelo en diferentes años, basados en técnicas de SIG y teledetección, con la finalidad de representar la configuración espacial y cuantificar la superficie ocupada por cada categoría de análisis.

Se ha considerado apropiado adoptar la nomenclatura del sistema *CORINE Land Cover* (*Coordination of Information on the Environment*), incluyendo modificaciones de acuerdo a las especificidades propias del área de estudio. De esta manera, se estableció una jerarquización con categorías bien establecidas: superficies artificiales, zonas forestales y de vegetación natural, zonas agropecuarias y superficies de agua. En este trabajo se va a considerar los cambios producidos en las siguientes categorías, o sea, urbano continuo y discontinuo; en proceso de urbanización y vacantes; industrial, comercial y otros usos no residenciales; equipamiento urbano; áreas verdes; cultivos hortícolas y agua.

La creciente necesidad de conocer información del espacio ha obligado a buscar representaciones del territorio en múltiples formas. De esta manera, con la elaboración de cartografía temática se genera y se espacializa toda la información del territorio en sus múltiples manifestaciones. En este sentido, se generaron bases cartográficas en formato SIG vectorial de modo que es posible contar con una serie de mapas temáticos de usos del suelo 1990 y 2023, tendientes a la generación de cartografía síntesis (Figura N° 2).

Figura N° 2. Esquema general de trabajo



Fuente: Elaboración propia.

Para realizar el análisis y evolución de patrones de distribución espacial de las categorías seleccionadas se recurrió a la superposición cartográfica. El método de superposición es un procedimiento clave de la Geografía como ciencia (Rey Balmaceda, 1973) al permitir hacer operativo el estudio de la diferenciación superficial. A través del método de superposición y por consecutivas divisiones lógicas, un cierto número de distribuciones espaciales de diferentes temas, se superponen para formar una gran fragmentación espacial de áreas homogéneas, regiones geográficas con homogeneidad en la combinación de variables. El espacio geográfico queda definido como un mosaico de diferencial especificidad (Buzai y Baxendale, 2010, p. 6).

La metodología está basada en el cruce de dos mapas del uso del suelo correspondientes a dos cortes temporales obteniendo como resultado un mapa de la combinación de categorías que indican cambios y permanencias en los usos del suelo del área de interés. El método de detección de cambios ha sido desarrollado por Pontius *et al.* (2004). Así se genera una matriz de cambios partiendo de la tabulación cruzada de los dos mapas temáticos. A partir de esta se calculan una serie de indicadores que permiten medir las ganancias, las pérdidas, el cambio neto y total. De esta manera, se pueden estimar los intercambios entre las distintas categorías de usos del suelo definidos anteriormente.

Usos del suelo: resultados y discusión

A través del tiempo se han modificado las lógicas tradicionales generando un proceso de valorización y revalorización de zonas urbanas como en el suroeste de la ciudad de Santa Rosa. La presencia de un cuenco lagunar, receptor de los líquidos cloacales y pluviales de la ciudad, el anegamiento de las calles aledañas y la localización cercana del denominado Barrio Los Hornos –habitado por grupos de condición social media-baja y productores de ladrillos– fueron, por mucho tiempo, limitantes de la expansión de la ciudad y causantes de la desvalorización de las unidades inmobiliarias (García, Pombo y Filomia, 2011).

Intervenciones estatales en el saneamiento de la laguna y en la refuncionalización de su entorno sumado a la construcción del edificio de la Ciudad Judicial se fueron amalgamando a ciertas representaciones de la población que busca recuperar viviendas tradicionales para adaptarlas a los nuevos usos del suelo (estudios jurídicos-contables, comercios, entre otros) con la consecuente revalorización del área. Por su parte, la laguna y su entorno comienzan a ser objeto de valor escénico a la hora de construir viviendas permanentes en los loteos de reciente ejecución (García, Pombo y Filomia, 2011, p. 2).

La selección del área de estudio es el sector sur-oeste de la ciudad (barrios Los Hornos, El Faro, Villa las Camelias y Colonos Pampeanos) en donde el cuenco de agua artificial, laguna Don Tomás, era una limitante para el crecimiento urbano, la cual fue superada por el crecimiento continuo de la ciudad.

La ecuación tradicional, que vinculaba el costo del suelo urbano según su distancia con el centro de la ciudad –el valor disminuye a medida que la distancia al centro aumenta–, ha variado sustancialmente. La intervención de otros factores, como la necesidad de alejarse de la ciudad no contenedora e insegura y de tomar mayor contacto con elementos de la naturaleza, han contribuido a un cambio sustancial del valor referencial del suelo y la intervención de componentes perceptivos sociales que valorizan o desvalorizan las áreas de expansión urbana. Este es el caso en estudio en donde el valor es netamente escénico ya que sus propietarios rescatan el paisaje con agua en una provincia de características subhúmedas/áridas, como La Pampa (García, Pombo y Filomia, 2011, p. 10).

Para analizar la estructura espacial de usos del suelo y de su dinámica de cambio se presenta un panorama general a partir de la superficie ocupada por grandes grupos de categorías. De esta manera, se pudo calcular la matriz de superficies y porcentajes de las diferentes coberturas en el período analizado, obteniéndose la tabla N° 1.

Tabla N° 1. Matriz de superficie y porcentaje de usos del suelo

Usos del suelo	Superficie (ha.)		Porcentajes (%)	
	1990	2023	1990	2023
Urbano continuo	4,7	6,6	2	2,84
Urbano discontinuo	12,36	66,7	5,3	28,7
En proceso de urbanización o vacante	85,76	53,16	36,93	22,89
Industrial, comercial y otros usos	41,14	29,36	17,7	12,64
Equipamiento urbano	16,77	19,27	7,22	8,29
Cultivos hortícolas	10,46	0	4,5	0
Área verde	25,52	24,57	10,98	10,58
Agua	35,52	32,57	15,29	14,02

Fuente: Elaboración propia.

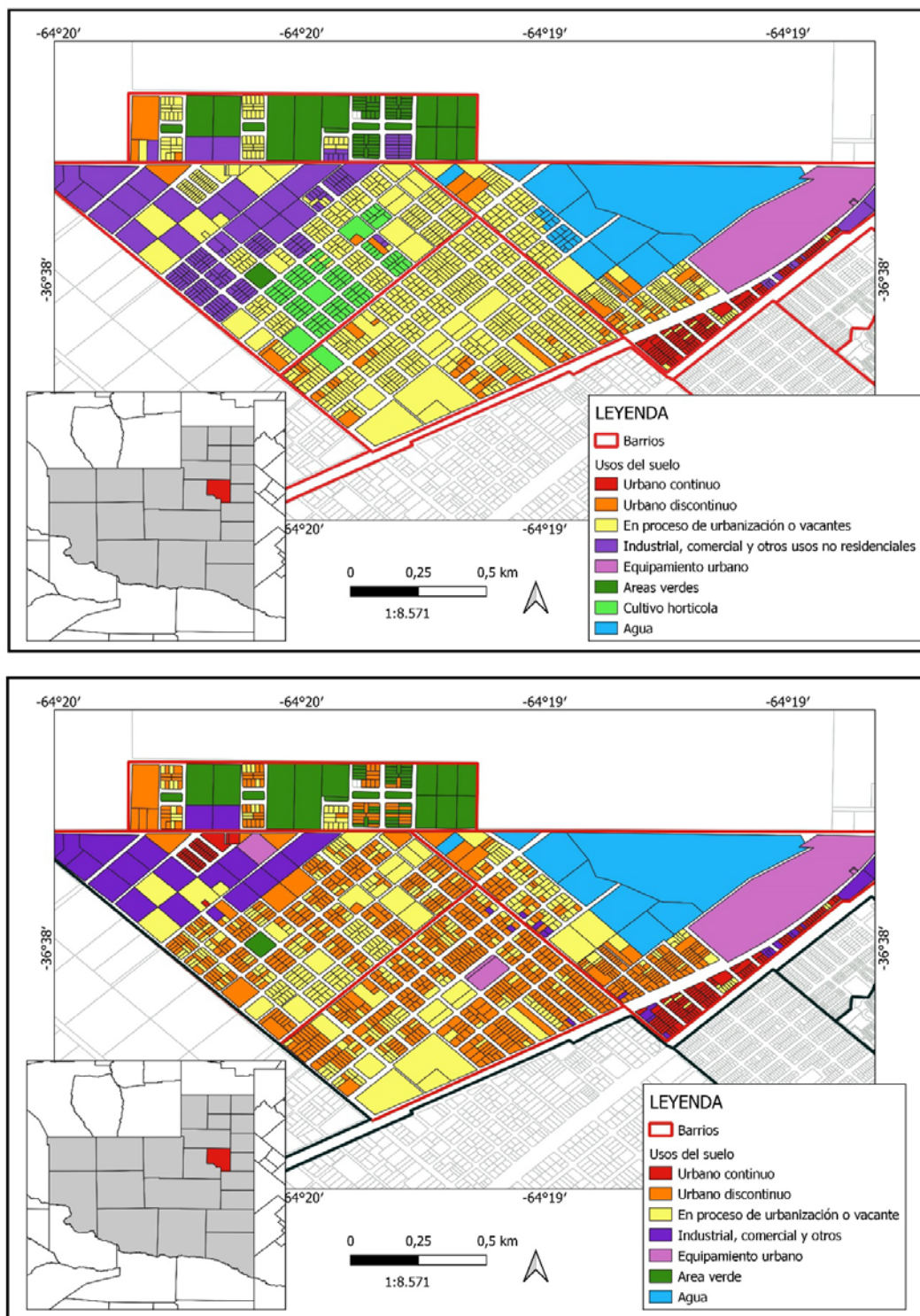
Para proceder con una superposición cartográfica lo más exacta posible se elaboró cartografía temática con criterios homogéneos. De esta manera es posible contar con una serie de mapas básicos y temáticos (tanto en formato ráster como vectorial) tendientes a la generación de cartografía síntesis. Con los SIG como soporte, se organiza la información (IG) en capas temáticas generando modelos cartográficos permitiendo la aplicación de operaciones aritméticas para la superposición cartográfica.

Según los valores calculados para el año 2023, el área de estudio cuenta con una gran proporción de territorio destinado a superficies artificiales y en proceso de urbanización o vacante, abarcando 77,83 has y 53,16 has respectivamente. En ambas coberturas llegan a casi el 30% de la superficie ocupada. Muy por debajo de estos valores se encuentran las zonas industriales (12,64%), las áreas verdes (10,58%) y las superficies de agua (14,02%).

Un análisis comparativo con los datos de 1990 (Secuencia figura N° 3), en un lapso temporal de treinta tres años, muestran que los cultivos hortícolas es la categoría que más ha decrecido (100%) ya que, en los barrios seleccionados para el análisis, ya no se realiza esta actividad productiva. La categoría en proceso de urbanización o vacante fue el segundo uso que ha disminuido en cantidad de hectáreas con el 61,32%, esto es así ya que se ha destinado un gran porcentaje a la construcción de viviendas unifamiliares, o sea, ha pasado a formar parte de la categoría urbano discontinuo.

La disminución de las áreas en proceso de urbanización o vacantes se evidencia con la categoría que ha presentado los mayores incrementos correspondiente a las superficies artificiales, sumando un total de 66,7 has, siendo un aumento del 439,64% con respecto al mismo uso en el año 1990 y de un 54,34% con respecto a la superficie total del área de estudio. Esto se refleja en los datos y en la cartografía, ya que es una zona urbana que ha tenido un crecimiento considerable y continuo en las últimas décadas.

Figura N° 3 (secuencia a y b). Evolución espacial de las categorías de usos del suelo, 1990-2023



Fuente: Elaboración propia a partir de la base catastral suministrada por la Municipalidad de Santa Rosa.

El área industrial es otra de las categorías que mayor superficie ha disminuido, presentando un marcado decrecimiento del 40%. Esta zona está marcada por la producción de ladrillos, siendo la industria de la construcción quien los demanda. La producción de ladrillo artesanal, tanto en Argentina como en Santa Rosa, se ha encontrado en decrecimiento como producto de la implementación de nuevas técnicas de construcción (Cáceres, 2017). Según Alonso y Damelio Recarte (2018) este sector, en la localidad de Santa Rosa, se ha visto desfavorecido con la llegada de ladrillo de la provincia de Mendoza a un precio más bajo que los costos de producción locales.

Otra de las categorías que han disminuido en este período es la superficie cubierta por agua, más precisamente se hace referencia al cuenco lagunar denominado Don Tomás. Esta categoría ha tenido un descenso del 8,3% ya que en los últimos años se han realizado rellenos sanitarios para poder utilizar esas tierras para uso y construcción de viviendas (Figura N° 4) con un alto valor inmobiliario. Esto se debe al lugar en el cual está emplazado, valorizándose por las condiciones naturales que los rodean.

Figura N° 4. Rellenos sanitarios en los bordes de la laguna Don Tomás

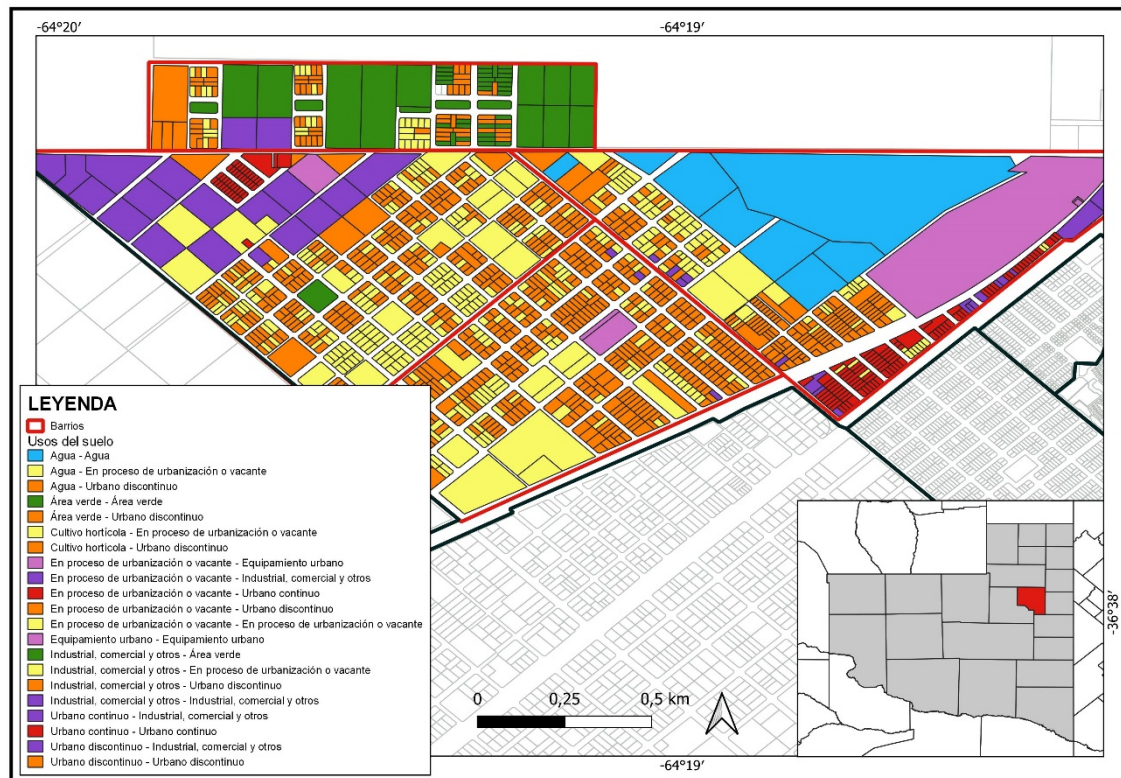


Fuente: Daila Pombo, noviembre de 2023.

En la figura N° 5 se observan los cambios del uso del suelo en el período analizado (1990-2023) exponiendo la distribución espacial de estos. El mayor dinamismo en la distribución espacial se ha manifestado en el crecimiento de las

superficies artificiales (urbano continuo y discontinuo) en detrimento de las áreas cubiertas por hectáreas destinadas al proceso de urbanización o vacantes.

Figura N° 5. Cambios del uso del suelo



Fuente: Elaboración propia a partir de la base catastral suministrada por la Municipalidad de Santa Rosa.

En definitiva, el área de estudio se caracteriza por ser un sector de baja densidad de edificación, pero con grandes cambios, en el tiempo, en el uso del suelo. Este espacio corresponde a zonas más alejadas del área central de la ciudad de Santa Rosa, pero con un alto componente de vegetación arbórea y espacios vacantes.

Conclusiones

A partir del estudio de los cambios en el uso del suelo del área periurbana de la ciudad de Santa Rosa en el período 1990-2023 ha dejado en evidencia cuales fueron las principales modificaciones, en algunos casos con retrocesos considerables y en otros sustituyendo una actividad productiva por espacios artificiales. La aplicación de la metodología de detección de cambios a brindado una serie de estadísticas permitiendo conocer cuál es la situación actual en el área

de estudio. De esta manera, se obtuvieron resultados numéricos y cartográficos para un análisis espacial posterior.

La descripción y análisis de los principales cambios de coberturas y usos del suelo son herramientas valiosas para la cuantificación de su magnitud y distribución espacial. A partir de la aplicación de la metodología de detección de cambios y la tabulación cruzada de dos mapas de distintos cortes temporales, se brinda una serie de indicadores que permiten ciertas variables e intercambios entre las distintas categorías (Humacata, 2022). En definitiva, se obtienen resultados numéricos y cartográficos como insumos básicos para el análisis espacial pudiendo contar con un panorama general de los cambios producidos en el área de estudio.

El ritmo de crecimiento de las ciudades intermedias genera la necesidad – espontánea o planificada – de incorporar suelos, como es el caso en estudio. Como afirman García, Pombo y Filomia (2011, p. 12) que

(...) en el crecimiento de estas ciudades ni la expansión territorial ni la densificación en zonas centrales son resultados azarosos, sino que resultan de la interacción del accionar político del Estado con la dinámica del capital privado lo que influye en las formas, en las funciones, en las dinámicas de la inversión y, por ende, en el crecimiento de la ciudad.

Esta situación, que expresan las autoras, influye en el comportamiento de la demanda y por ende en los cambios en el uso del suelo urbano. Esto se debe a cambios en los mecanismos tradicionales de la oferta y la demanda aplicándose otros factores como las representaciones sociales de los consumidores.

En conclusión, según García, Pombo y Filomia (2011), con las intervenciones estatales en el saneamiento de la laguna y en la refuncionalización de su entorno, se combinó con ciertas representaciones de la población buscando recuperar viviendas tradicionales otorgándoles nuevos usos del suelo con la consecuente revalorización del área. La laguna y su entorno (área de estudio) comienzan a poseer nuevos valores a la hora de construir viviendas permanentes.

Referencias bibliográficas

Aguilera Benavente, F.; Plata Rocha, W.; Bosque Sendra, J. y Gómez Delgado, M. (2009). Diseño y simulación de escenarios de demanda de suelo urbano en ámbitos metropolitanos. *Revista Internacional Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*, 4, 57-80.

Alonso, C. A. y Damelio Recarte, G. (2018). *Caracterización de la producción artesanal de ladrillo en la provincia de La Pampa* [Tesis de grado]. Facultad de Agronomía, Universidad

Nacional de La Pampa. Recuperado de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.relatsargentina.com/documentos/RA.1-ESS/RELATS.A.ESS.Caceres.pdf

Arteaga, I. (2005). De periferia a ciudad consolidada: Estrategias para la transformación de zonas urbanas marginales. *Bitácora Urbano/territorial*, 9 (1), 98-111. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/748/74800909.pdf>.

Baxendale, C. A. y Buzai, G. D. (2011). *Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica. Aportes de la Geografía para la elaboración del Diagnóstico en el Ordenamiento*. Recuperado de: /publication/298352751_Analisis_Espacial_con_Sistemas_de_Informacion_Geografica_Aportes_de_la_Geografia_para_la_elaboracion_del_Diagnostico_en_el_Ordenamiento_Territorial/links/607ac0592fb9097c0ced03b9/ pdf

Buzai, G. D. y Baxendale, C. A. (2010). *Análisis espacial con Sistemas de Información Geográfica. Aportes de la Geografía para la elaboración del Diagnóstico en el Ordenamiento Territorial. Actas I Congreso Internacional sobre Ordenamiento Territorial y Tecnologías de la Información Geográfica*. Obras Colectivas 24. Alcalá: Universidad de Alcalá de Henares. Recuperado de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.researchgate.net/profile/Gustavo-av>

Buzai, G. D. y Baxendale, C. A. (2013). *Aportes del análisis geográfico con Sistemas de Información Geográfica como herramienta teórica, metodológica y tecnológica para la práctica del ordenamiento territorial. Persona y Sociedad*. 27(2), 113-141.

Buzai, G. D. y Marcos, M. (2014). *Buenos Aires (Argentina): el mapa social a través de puntajes de clasificación espacial. Mapas Sociales Urbanos*. 2da. Ed., Buenos Aires.

Cáceres, L. (2017). *Unión Obrera Ladrillera de la R. Argentina (UOLRA). Economía popular en el sector ladrillero de Argentina: La estrategia de la UOLRA*. Recuperado de <http://www.relats.org/documentos/ESS.Caceres.pdf>

Carter, H. (1983). *El estudio de la Geografía Urbana*. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local.

Dillon, B. (2022). Gran Santa Rosa. En Velázquez, G. (2022). *Atlas Histórico y Geográfico de la Argentina. Calidad de Vida II*. Tandil: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Libro digital.

García, L.; Pombo, D. y Filomía, M. L. (2011). *La revalorización de espacios urbanos y nuevas consideraciones sobre el valor del suelo en las ciudades intermedias*. Santa Rosa. La Pampa. Argentina. En *Revista Geográfica de América Central, número especial EGAL*, Costa Rica, 2do semestre, 1-14. Recuperado de https://www.academia.edu/28132000/La_Revalorizaci%C3%B3n_De_Espacios_Urbanos_y_Nuevas_Consideraciones_Sobre_El_Valor_Del_Suelo_en_Las_Ciudades_Intermedias_Santa_Rosa_La_Pampa_Argentina

Gómez Delgado, M. y Barredo Cano, J. I. (2006). *Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. México: Alfaomega-Ra-Ma.

Gómez Delgado, M. y Rodríguez Espinosa, V. M. (2012). *Análisis de la Dinámica Urbana y Simulación de Escenarios de Desarrollo Futuro con Tecnologías de la Información Geográfica*. Madrid: Ra-Ma.

Humacata, L. (2017). *Análisis espacial de los cambios de usos del suelo en partidos de interfase urbano-rural de la Región Metropolitana de Buenos Aires, en el periodo 2000-2010, mediante la aplicación de Tecnologías de la Información Geográfica* [Tesis de Maestría]. Azul: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Humacata, L. (2022). *Análisis espacio-temporal de cambios de cobertura y usos del suelo en la cuenca del río Luján (1990-2010)*. *Revista Huellas*, volumen 26, 1, Instituto de

Geografía. Santa Rosa: EdUNLPam: DOI: <http://dx.doi.org/10.19137/huellas-2022-2609>.

Humacata, L. (2022). Análisis de evolución espacial de áreas urbanas de la cuenca del Río Luján (1990-2010). *Revista Geográfica*, 165, 51-72. DOI: <https://doi.org/10.35424/regeo.165.2022.1117>

Lara, B. (2014). *Fragmentación de pastizales en el centro de la provincia de Buenos Aires mediante imágenes LANDSAT* [Tesis de Maestría]. Azul: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Linares, S. (2015). Aplicación de modelos de simulación de crecimiento urbano. En Buzai, G.D.; Cacace, G.; Humacata, L.; Lanzelotti, S.L. (Comp.). (2015). *Teoría y métodos de la Geografía Cuantitativa. Libro 1: Por una Geografía de lo real*. Mercedes: MCA Libros.

Malczewski, J. (1999). *GIS and multicriteria decision analysis*. New York: John Wiley & Sons.

Matteucci, S.; Morello, J.; Buzai, G.; Baxendale, C.; Silva, M.; Mendoza, N.; Pengue, W. y Rodríguez, A. (2006). *Crecimiento urbano y sus consecuencias sobre el entorno rural. El caso de la ecorregión pampeana*. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora.

Plata Rocha, W.; Gómez Delgado, M.; Bosque Sendra, J. (2009). Cambios de usos del suelo y expansión urbana en la comunidad de Madrid (1990-2000). *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona.

Pontius, R. G., Shusas, E. & McEachern, M. (2004). Detecting important categorical land changes while accounting for persistence. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 101, 251-268.

Pombo, D. (2017). *Expansión urbana acelerada en una ciudad intermedia: causa y consecuencias*. Santa Rosa-La Pampa [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de Córdoba. Recuperado de <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/6469/MGAPI%20POMBO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Príncipi, N. (2016). *Evaluación Multicriterio para la identificación de áreas con potencial conflicto entre usos del suelo en la cuenca del río Luján (Buenos Aires, Argentina)* [Tesis de Maestría]. Costa Rica: Universidad de Costa Rica y Universidad Nacional.

Ramírez, L.; Pértile, V. C. (2013). Cambio de uso de suelo y tendencias de la expansión urbana entre 1990 y 2030 en Juan José Castelli y Villa Ángela, Chaco, Argentina. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, 5(5), 1, 194-216. Recuperado de <https://revistageosig.wixsite.com/geosig>.

Rey Balmaceda, R. C. (1973). *Geografía Regional. Teoría y Aplicación*. Buenos Aires: Estrada.

Xie, Y.; Sun, Z. (2000). *Dynamic Urban Evolution Model Base don Cellular Automata*. Igre. Ypsilanti.

Notas

ⁱ Daila Pombo. Prof. en Geografía. Esp. en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica. Magister en Análisis y Procesamiento de Imágenes. Docente e investigadora cat. III de la Facultad de Ciencias Humanas, UNLPam

ⁱⁱ María Celeste Martínez Uncal. Ing. en Recursos Naturales. Esp. en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica. Magister en Análisis y Procesamiento de Imágenes. Docente e investigadora de la UNLPam.

ⁱⁱⁱ Proyecto: El mapa más que una imagen: la construcción cartográfica de las multiterritorialidades. Resolución N° 420/2020, Consejo Directivo, Facultad de Ciencias Humanas, UNLPam.