



EJE 1 - Sistemas Alimentarios de proximidad a las Ciudades

Subeje Temático N°: 1.1 ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE PERIURBANOS PREDOMINANTEMENTE FRUTI-HORTÍCOLAS Y DE GRANJA

Estimación del aglomerado urbano del AMBA mediante redes neuronales convolucionales en el período 1980-2020

RESUMEN

El área metropolitana de Buenos Aires concentra los niveles más altos de producción hortícola de la Argentina. Sin embargo, las áreas periurbanas se encuentran constantemente amenazadas por el desarrollo sostenido del área urbana que la región viene experimentando. Asimismo, los sistemas productivos son vulnerables ante la dinámica de cambios en el territorio, sumado a la falta de una planificación a mediano y largo plazo. Para contribuir a mitigar los efectos negativos de dichas transformaciones, el ordenamiento territorial y la consideración de los recursos naturales de las áreas periurbanas son clave con el objeto de brindar sustento para la toma de decisiones. En el presente trabajo se realizó un análisis multitemporal de los últimos 40 años basado en la identificación del aglomerado urbano sobre imágenes satelitales. Las imágenes se seleccionaron en periodos decadales desde 1980 a la actualidad y fueron clasificadas de manera supervisada mediante redes neuronales convolucionales. Para el año 1980 la superficie del aglomerado urbano calculada fue de 652 km² y en 2020 fue de 2049 km² observándose un aumento superior al 200 por ciento. Estos resultados reflejan un avance urbano sobre áreas potencialmente productivas durante el período bajo estudio.

PALABRAS CLAVE

Agglomerado urbano, avance urbano, ordenamiento territorial, clasificación supervisada, red neuronal convolucional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio: Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA).
Período de estudio: 40 años; 5 periodos decadales (1980, 1990, 2000, 2010 y 2020).
Metodología: Las redes Neuronales Convolucionales (RNC) se utilizan para el reconocimiento y clasificación de imágenes. Este tipo de redes asumen que las entradas van a ser arreglos de grandes dimensiones y esto le permite optimizar sus cálculos (Montano Rodríguez, 2019).
 Para el trabajo propuesto, se clasificaron de manera supervisada tres imágenes Landsat 5 TM: del 26 julio de 1990, 5 de mayo de 2000, 8 de diciembre del 2010; una imagen Landsat 3 MSS: del 11 de noviembre de 1980; y una imagen Landsat 8 OLI: del 14 de septiembre de 2020. Cada una de ellas fue corregida atmosféricamente y se calcularon seis índices espectrales de urbanización: Built-up Land Features Extraction Index (BFLEI) (Bouhennache *et al.*, 2018), Built-up (BU) (Zha *et al.*, 2003), Index based Built up Index (IBI) (Xu, 2008), Urban Index (UI) (Kawamura *et al.*, 1997), Visible red and NIR Built Index (VrNIRBI) and Visible green and NIR Built Index (VgNIRBI) (Yanuar *et al.*, 2017).

INTRODUCCIÓN

En la zona periurbana del área metropolitana de Buenos Aires (AMBA) existe una disputa por el uso del suelo entre una sostenida expansión urbana y los emprendimientos productivos frutihortícolas que allí se desarrollan. El crecimiento del aglomerado urbano dificulta la permanencia de los productores ya que los obliga a desplazarse interfiriendo en sus actividades productivas y afectando su estabilidad económica. A su vez, las áreas periurbanas constituyen un paisaje físico y social sumamente heterogéneo, cumpliendo una función crítica en acceso a determinados alimentos (Feito, 2018).
 Ante una dinámica de cambios en el territorio, es importante realizar aportes que permitan encontrar un balance entre el crecimiento urbano y los emprendimientos productivos.
 El conocimiento sobre la evolución histórica del aglomerado resulta de gran importancia como herramienta predictiva y para contribuir a la planificación en base al ordenamiento territorial. Esto permitiría una mayor estabilidad de los emplazamientos productivos, brindando a su vez información para la gestión de los recursos naturales de los establecimientos agropecuarios y del territorio.
 A través de un Sistema de Información Geográfico (SIG) es posible analizar patrones de cambio en el uso del suelo y su relación con la presión antrópica histórica. Mediante el estudio espacio-temporal de imágenes satelitales podemos conocer la evolución del área urbana e identificar tendencias futuras. El objetivo del presente trabajo fue analizar la evolución del aglomerado urbano del AMBA entre los años 1980 y 2020, por medio de la clasificación supervisada de imágenes satelitales mediante inteligencia artificial.

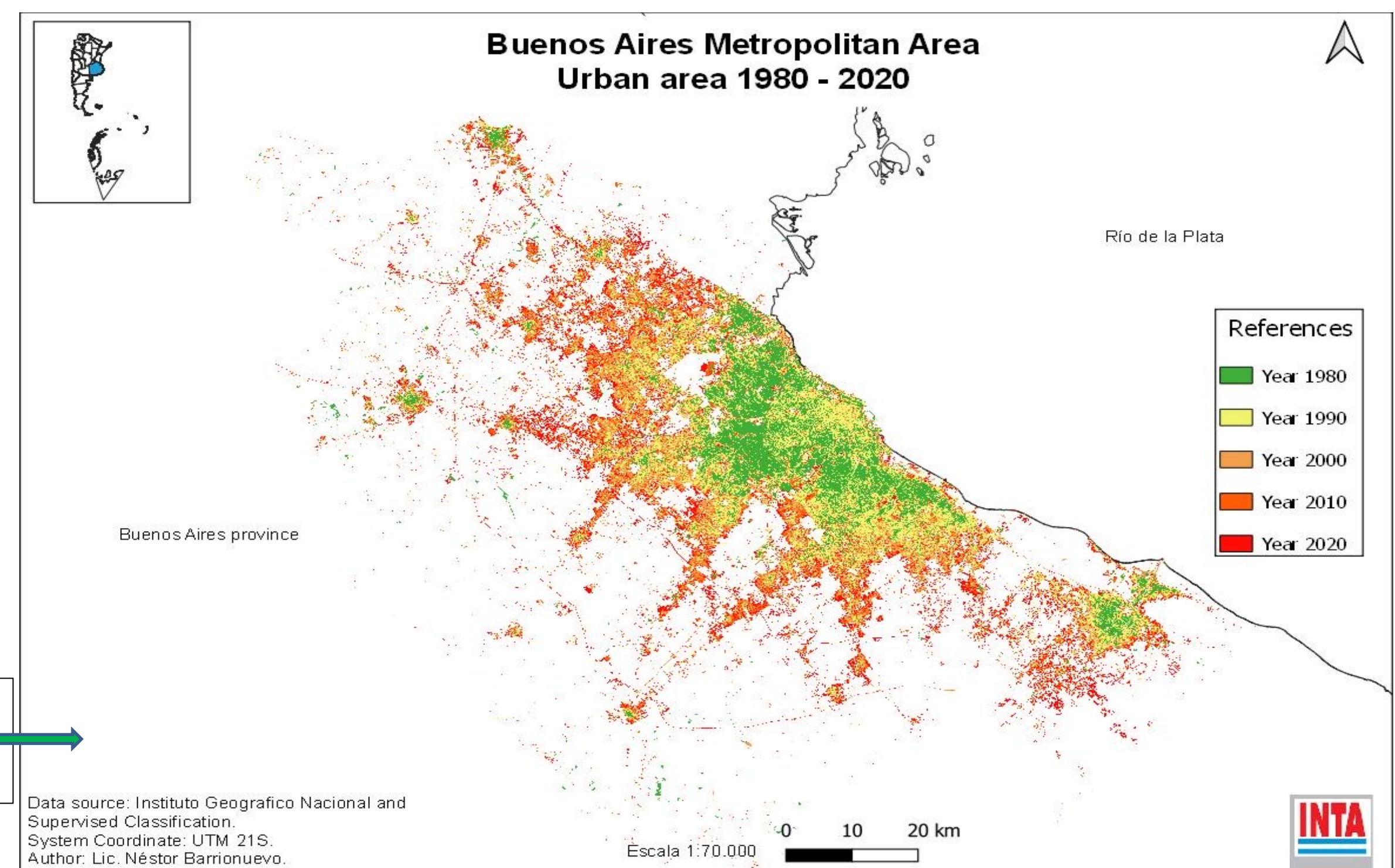
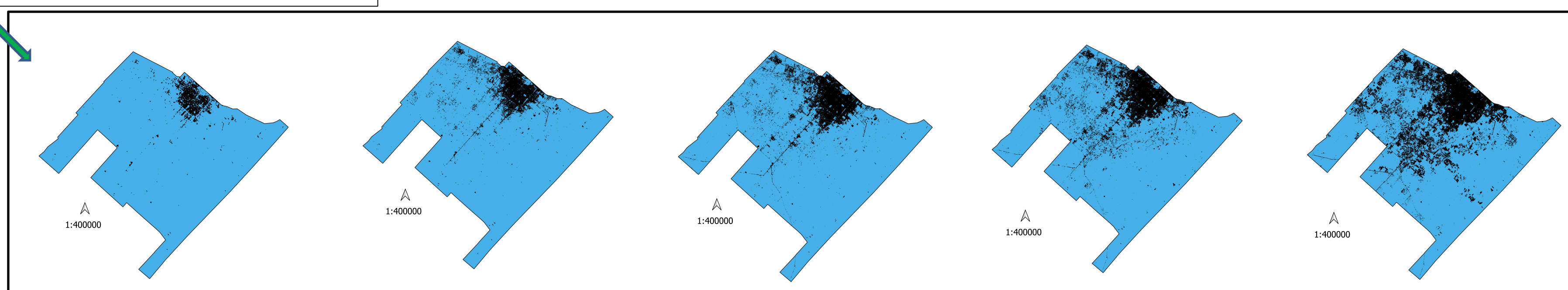
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la clasificación supervisada de las imágenes satelitales mediante RNC evidenciaron un crecimiento sostenido del área urbana del AMBA durante el período 1980-2020. El crecimiento urbano estimado para el AMBA en el período de estudio (40 años) fue de 314 %. Durante la década del '80 se observó la mayor expansión urbana. Si bien el crecimiento urbano es un hecho conocido y evidente, el tener una aproximación de la dirección de los cambios y su dinámica en el tiempo, planta un antecedente y brinda una herramienta que se espera pueda ser útil para el análisis y toma de decisiones por parte de las instituciones encargadas de elaborar políticas públicas. Estos resultados constituyen uno de los productos del Proyecto Local "Herramientas para contribuir al ordenamiento territorial del Periurbano del AMBA" y ya varios distritos han solicitado los mapas de avance urbano de manera aislada para realizar análisis varios y presentarlos en las mesas de discusión que hacen al ordenamiento territorial y elaboración de políticas públicas, como por ejemplo cambios en la ley de arrendamiento para los productores hortícolas.

Superficie estimada (km²) por década de estudio y crecimiento urbano expresado en porcentaje (%)

Año	Superficie (km ²)	Porcentaje de Crecimiento
1980	652	
1990	1031	58,12 %
2000	1366	32,50 %
2010	1560	14,20 %
2020	2049	31,34 %

Estimación de la evolución del aglomerado urbano por partido y por década (en orden: 1980, 1990, 2000, 2010 y 2020). En esta imagen se muestra el caso de La Plata.



APORTES PARA EL CONSENSO

- ✓ Los mapas de aglomerado urbano constituyen una herramienta que pone en evidencia la necesidad de ordenar a futuro el crecimiento de las zonas residenciales, de manera que puedan coexistir zonas productivas y urbanas y garantizar el acceso a los alimentos frescos de cercanía a la población, contribuyendo a la seguridad alimentaria.
- ✓ Este trabajo muestra una metodología que puede ser replicable en cualquier otra área metropolitana y se espera que esta información pueda llegar a las instituciones encargadas de formular políticas públicas y sea utilizada como soporte en el proceso de toma de decisiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-Bouhennache, R., T. Bouden, A. Taleb-Ahmed and A. Cheddad. (2018). A new spectral index for the extraction of built-up land features from Landsat 8 satellite imagery. *Geocarto International* 34(14):1531-1551.
 -Feito, M.C. (2018). Estudios Socioterritoriales. *Revista de Geografía*. N° 24. ISSN 1853-4392. 19 pp.
 -Kawamura, M., S. Jayamanna and Y. Tsujiko. (1997). Quantitative evaluation of urbanization in developing countries using satellite data. *Doboku Gakkai Ronbunshu* 1997(580):45-54.
 -Montano Rodríguez, A. (2019). "Problemas de clasificación de imágenes para la detección de malezas en cultivos de cereales a partir de imágenes aéreas tomadas por drones". Trabajo Final de Tesis. Universidad Complutense de Madrid.
 -Sepulcri, M.G.; Hernandez J.; Barrionuevo N.; Herrera, M. G; Berterbide, J.; Maurelis, G.; Ventura, F. (2021). Enhancing land management in AMBA's peri-urban areas of Buenos Aires, Argentina. *Congreso RUC-APS 2021: International Conference in Technology Innovation and Uncertainty Management in Agri-Food Systems*. November 29th – December 2nd, 2021, Liverpool, UK. Book of Abstract: ISBN: 978-1-7399329-0-9. pp 43.
 -Xu, H. 2008. A new index for delineating built-up land features in satellite imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 29: 4269-4276.
 -Yanuar R., S. Hastuti, A.; Widayani, P. (2017). "Spatiotemporal Built-up Land Density Mapping Using Various Spectral Indices in Landsat-7 ETM+ and Landsat-8 OLI/TIRS (Case Study:Surakarta City)".
 -Zha, Y., Gao, Y. and Ni, S. (2003). Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 24: 583-594.

Autores/as: Sepulcri María Gabriela (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – EEA AMBA); Barrionuevo Néstor; Waldman Cynthia (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – Instituto de Clima y Agua)

| CONTACTO: sepulcri.maria@inta.gov.ar; waldman.cynthia@inta.gov.ar

