

AA2017

## III Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología Ambiental

Santa Fe, Argentina. 31 de Julio al 3 de Agosto de 2017

**¿Crecimiento urbano en la Zona Protegida de la ciudad de Tandil?****M.C. Miranda del Fresno<sup>a</sup>** y A.C. Ulberich<sup>b</sup><sup>a</sup> *Becaria CIC. Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales, FCH-UNICEN. caromdf@gmail.com*<sup>b</sup> *Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales, FCH-UNICEN, Tandil, Argentina.***Resumen**

Con el objeto de registrar el crecimiento urbano de la ciudad de Tandil en la Zona Protegida (ZP) Natural "Sierras de Tandil", se mapearon en ArcGIS los usos del suelo del Área Complementaria (AC) y del Área Rural (AR) de la circunscripción I del Partido (que contiene la planta urbana de Tandil), por sobre los 220m y 200m según correspondía con el AC y el AR. Se trabajó con imágenes 2003 y 2016 disponibles en Google Earth siguiendo el nivel III de Anderson y considerando una superficie mínima de mapeo de 4000m<sup>2</sup>. Seguidamente se agruparon los usos que estaban relacionados con lo edificado (residencias, establecimientos educativos, comercios, alojamientos turísticos, industria liviana y cementerio) para determinar si hubo cambios en la superficie construida de la ZP y a qué altura éstos se registraron.

Los resultados muestran que del total del área de la ZP (5.261ha), en 2003 se encontraba ocupada por estos usos el 6,12% (321,92ha), y en 2016 el 9,94% (522,7ha), lo que significa un incremento de más de 200ha, mayormente localizados entre los 220 y 250m de altura.

El período analizado permite obtener un registro entre algunos años previos a la ZP y 10 años luego de la creación de la misma, comprobando que si bien el porcentaje de usos del suelo construidos sobre el área total de la ZP es inferior al 10%, éste se encuentra en crecimiento.

**Palabras claves:** crecimiento urbano, zona protegida, usos del suelo, construido.

**Introducción**

El crecimiento espacial de las ciudades, resulta de un proceso que implica la transformación de los usos del suelo y la incorporación de suelo rural o de espacios naturales al suelo urbano, ocasionando indefectiblemente impactos ambientales <sup>1</sup>. En los últimos años, existe un importante debate en torno a la eventual transformación desde la ciudad compacta tradicional a una ciudad más dispersa y fragmentada (originada como consecuencia de los recientes procesos de suburbanización) poniendo en discusión los impactos ambientales que de ella devienen <sup>2</sup>. Este tipo de transformación ya se visualiza en los barrios más alejados del centro de la ciudad de Tandil, donde la forma de ocupación del territorio parece ser acorde a un modelo de ciudad dispersa motivada por la búsqueda de mejores condiciones ambientales, mejor calidad de vida y precios del suelo de menor costo <sup>3</sup>.

Esta ciudad, cabecera del Partido homónimo, que se localiza en el SE de la provincia de Buenos Aires, rodeada al SE, S y SW por sierras pertenecientes al sistema serrano de Tandillia, se encuentra un constante crecimiento por su atractivo desde lo turístico, educativo y residencial. Dicho crecimiento, trae aparejado impactos ambientales como pérdida de paisaje serrano; procesos erosivos que afectan la infiltración y la recarga de los acuíferos; afectación de los cursos de agua

superficial; modificación del hábitat de especies vegetales y animales; la impermeabilización del suelo <sup>4 5</sup>; etc.

Para contener y regular el crecimiento urbano, en 2007 el gobierno local determinó la creación de la ZP (en el marco de la Ordenanza del Plan de Desarrollo Territorial), cuya figura legal se equipara a las condiciones de los paisajes protegidos, correspondiendo a sitios donde se declara de interés público su protección y conservación. En la ZP quedaron comprendidos todos los predios del AC ubicados por sobre la cota de 220m snm y los predios del AR por sobre los 200m, cuyos usos son regulados por ciertos parámetros urbanísticos según se encuentren entre los 220 y 250m, 250m y 280m y más de 280m en la AC, y entre los 200 y 220m y más de 220m en el AR. Dichos parámetros son más exigentes conforme se incrementa la altura y se pasa del AC al AR, restringiendo no sólo el tamaño de la parcela y el porcentaje permitido de ocupación, sino también el tipo de uso del suelo <sup>6</sup>.

### Metodología

Para este trabajo se determinó un área de estudio de 5.261ha que comprende el espacio del AC de la ciudad por sobre la cota de los 220m y el AR por sobre la cota de los 200m (Figura 1), correspondiente a la ZP (en esta zona todo el AR se encuentra por sobre los 200m snm).

A continuación, y con el objetivo de registrar el crecimiento urbano en la ZP, se mapearon en ArcGIS los usos del suelo (Figuras 2 y 3). Para ello se utilizaron imágenes de los años 2003 y 2016 disponibles en Google Earth, siguiendo el nivel III de Anderson <sup>7</sup> y considerando una superficie mínima de mapeo de 4.000m<sup>2</sup>.

De los usos del suelo identificados, se consideraron en este trabajo los relacionados con lo construido (residencial cerrado, residencial abierto, residencial aislado, establecimientos educativos, comercios, alojamientos turísticos, industria liviana y cementerio) y a partir de la superficie ocupada por cada uno en cada año analizado, se describieron los cambios en la superficie edificada de la ZP. Finalmente, se agruparon todos los usos, bajo la categoría de Construido considerando su localización respecto de la altimetría (que resulta un parámetro fundamental para la aprobación de usos del suelo dentro de la ZP); y se estimó el porcentaje de Construido entre los 220 y 250m, los 250 y 280m, y +280m.

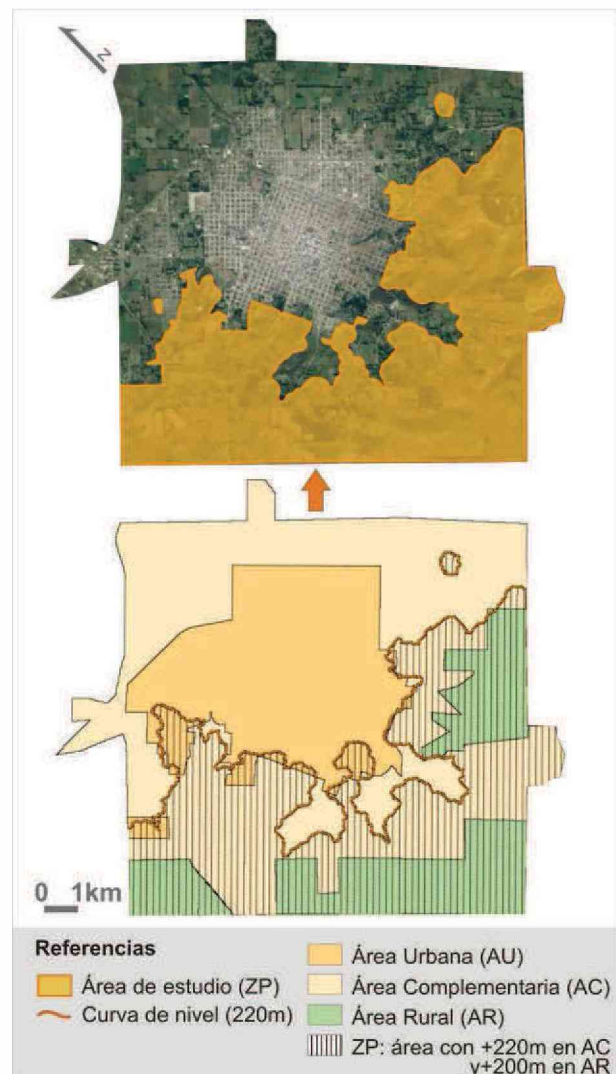


Figura 1. Área de estudio

**Tabla 1.** Superficies de usos del suelo

Uso del suelo	2003 (ha)	2016 (ha)
Residencial cerrado	3,90	38,25
Residencial abierto	107,73	313,40
Residencial aislado	117,46	47,70
Comercial	5,28	7,92
Establecimientos educativos	2,95	2,95
Alojamientos turísticos	51,73	87,22
Industria liviana	11,83	9,64
Cementerio	15,62	15,62
<b>Total usos (ha)</b>	<b>316,50</b>	<b>522,70</b>
<b>Total usos (%)</b>	<b>6,02</b>	<b>9,94</b>

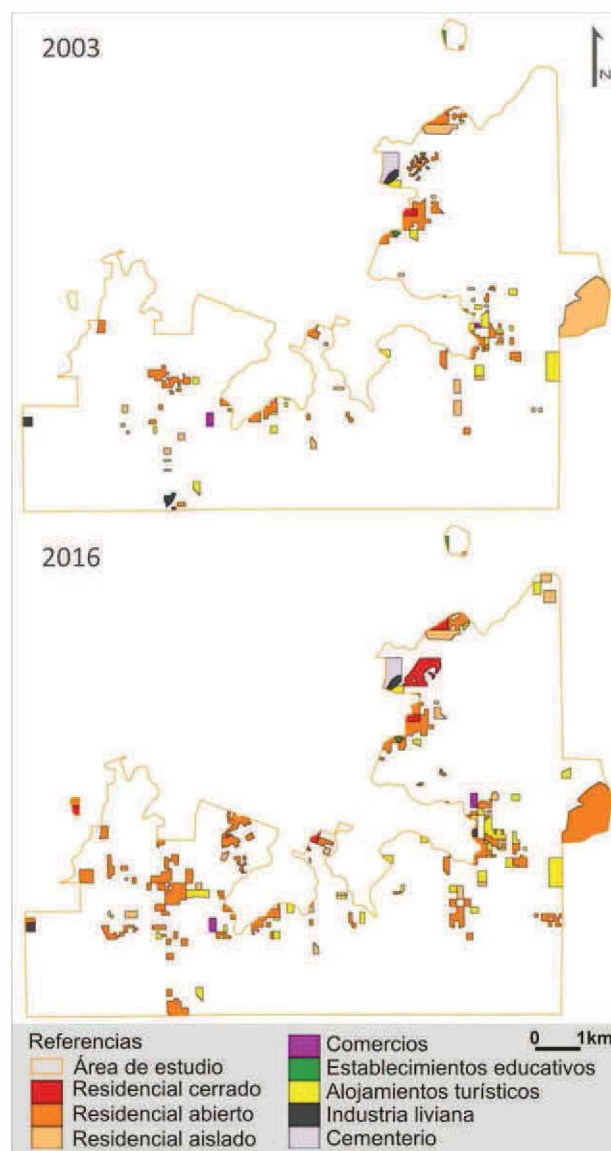
### Resultados y discusión

En la Figura 2 se pueden observar los mapeos de usos del suelo correspondientes a los años 2003 y 2016 respectivamente.

En la Tabla 1 se presentan, las superficies totales ocupadas por cada uso del suelo -en hectáreas (ha)- y la superficie total que ocupan todos estos usos -en porcentaje (%)- dentro de la ZP; y en la Figura 4 se comparan las superficies (ha) de cada uso por año analizado.

A partir de las Figuras 2 y 3, y la Tabla 1, se pueden observar los cambios de usos de suelo que se generaron entre 2003 y 2016 en la ZP:

- Los usos que aumentaron su superficie fueron: El *Residencial cerrado*, que creció en 34,35ha, ello implica haber aumentado esta superficie casi 10 veces más, debido principalmente a la consolidación en la edificación de espacios ocupados por el uso residencial abierto. El *Residencial abierto*, que aumentó en 205,67ha casi tres veces más, mayormente por la expansión de este uso en sitios antes no urbanizados. Y el *Comercial* y los *Alojamientos turísticos*, con un aumento del 30% y del 41% respectivamente.



**Figura 2.** Usos del suelo, 2003 y 2016

- Otros usos redujeron su superficie, como: El *Residencial aislado*, casi tres veces menos respecto de la superficie ocupada en 2003 (-69,76ha), principalmente por el paso hacia el uso residencial abierto. Y la *Industria liviana* con una disminución muy leve (-2,19ha).
- Los usos relacionados con los *Establecimientos educativos* y el *Cementerio* mantuvieron su superficie, 2,95ha y 15,62ha respectivamente.

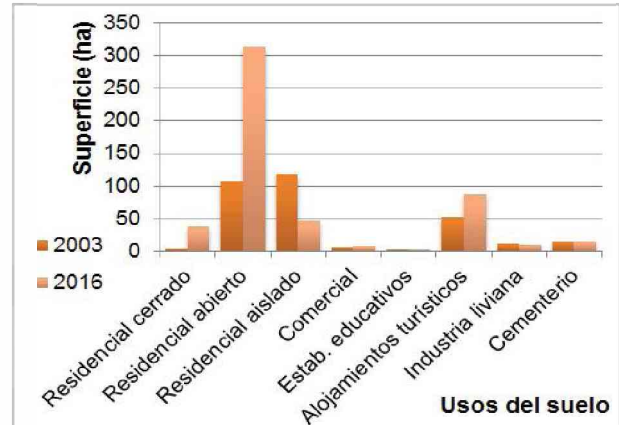


Figura 3. Usos del suelo

De acuerdo con los resultados expresados en la Tabla 1, y las Figuras 2 y 3, los resultados muestran, que -del total del área de la ZP (5.261ha)- en 2003 se encontraba ocupada por usos construidos el 6,02% (316,50ha), y en 2016 el 9,94% (522,7ha), lo que significa que estos usos aumentaron 3,92% (206,2ha) en 13 años (casi 16ha por año en promedio) valor que parecería bajo dentro de la ZP, pero que no puede desmerecerse si lo comparamos -por ejemplo- con el valor de superficie que ocupa cada una de las manzanas urbanas.

La Figura 4, permite indagar sobre la altura en la que se localizan los usos construidos, los cuáles mayormente -poco más del 57% en ambos años analizados- se encuentran entre los 220 y 250m de altura. Sin embargo y en ambos años, una superficie importante se localiza entre los 250 y 280m -poco más del 33%- y una menor por sobre los 280m -casi el 9%- (Tabla 2). Por otra parte, también la Figura 4 permite evidenciar la dispersión de los usos construidos, entre medio de los cuáles aparece principalmente áreas abiertas (es decir sin construcción y uso definido), permitiendo inferir un crecimiento espacial disperso y fragmentado.

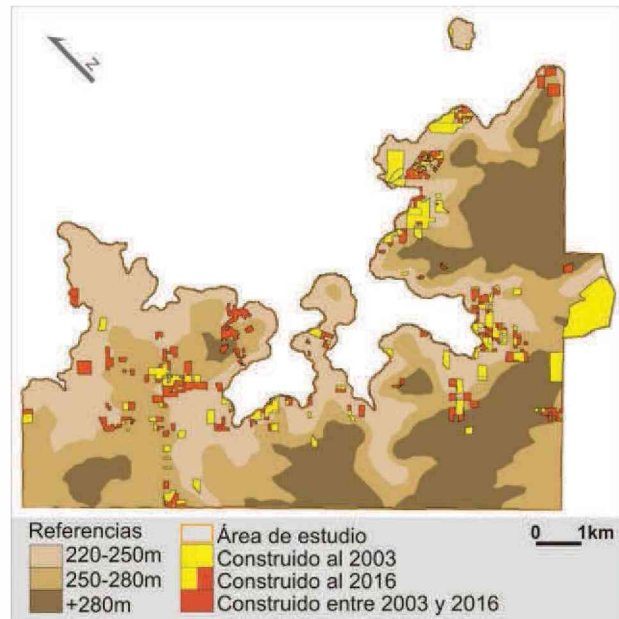


Figura 4. Localización en altura de los usos construidos

Tabla 2. Construido y alturas del terreno

Alturas del terreno	Superficie construida	
	2003 (%)	2016 (%)
220 a 250m	57,6	57,5
250 a 280m	33,5	33,8
+ 280m	8,9	8,7

## Conclusiones

El período analizado permite obtener un registro entre algunos años previos a la ZP y 10 años luego de la creación de la misma, comprobando que si bien el porcentaje de usos del suelo construido sobre el área total de la ZP es inferior al 5%, éste se encuentra en crecimiento.

Es importante conocer, no solo, el avance de lo construido en esta zona y las características de los tipos de usos del suelo que aumentan; sino también, la altura y el sitio en que se localizan, a fin de anticiparse a los impactos y problemas ambientales que estos generan, para poder tomar las medidas necesarias para evitarlos o minimizarlos.

## Referencias

1. Henríquez, C. *Modelando el crecimiento de ciudades medias: Hacia un desarrollo urbano sustentable*. Ediciones Universidad Católica de Chile, 2014.
2. Monclús, F.J. *Ciudad dispersa y ciudad compacta. Perspectivas urbanísticas sobre las ciudades mediterráneas*. D'Humanitats 7 (1999), 95-110.
2. Fernández, G. y Ramos, A. *El crecimiento urbano de Tandil: ¿Modelo territorial de la ciudad difusa?*. Revista Geográfica Digital. IGUNNE. Facultad de Humanidades, UNNE. Año X-20 (2013). ISSN 1668-5180. <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo20/archivos/aramos13.pdf> [marzo 2017]
4. Guerrero, M. *El crecimiento urbano de la ciudad de Tandil entre 1966-2012 y sus relaciones con el ambiente*. Revista GEOUSAL, Fac. de Historia, Geografía y Turismo, Universidad del Salvador, Año VII-13 (2012) 1-13. Disponible en: [http://geousal.usal.edu.ar/archivos/geousal/docs/segundo\\_el\\_crecimiento\\_urbano\\_de\\_la\\_ciudad\\_de\\_tandil\\_entre\\_1966.pdf](http://geousal.usal.edu.ar/archivos/geousal/docs/segundo_el_crecimiento_urbano_de_la_ciudad_de_tandil_entre_1966.pdf) [marzo 2017]
5. Miranda del Fresno, C. *Cambios de usos del suelo y problemas ambientales, en el SE de la ciudad de Tandil*. Tesis de grado. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Tandil, 2009.
6. Municipio de Tandil. *Plan de Desarrollo Territorial*. Ordenanza 9865. HCD, 2007.
7. Anderson, J.R. *A Land use and land cover classification system for use with remote sensor data* (Vol. 964). US Government Printing Office, 1976.