

# El Crecimiento Urbano en Torno a los Paseos del Sur de la Ciudad de Tandil, Buenos Aires - Argentina

## Urban Growth Round the South Sights in the City of Tandil, Buenos Aires - Argentina

Por MSc. Ana Cristina Ulberich (\*)  
[ulberich@fch.unicen.edu.ar](mailto:ulberich@fch.unicen.edu.ar)



### Resumen

El área de estudio se localiza en el sector sur de la ciudad de Tandil, abarca una superficie de 495 hectáreas y comprende el área serrana que involucra los paseos del Lago del Fuerte y Parque Independencia.

La zona se caracteriza por un fuerte dinamismo, especialmente vinculado a las actividades que en ella se desarrollan. Los últimos años han estado caracterizados por una dinámica de cambios importantes, especialmente asociados al uso residencial y a las actividades recreativas y turísticas.

Este trabajo se basa en la determinación del crecimiento urbano y las áreas con proximidad de problemas ambientales como la pérdida de paisaje serrano y riesgo de inundación, a partir del análisis de los cambios en el uso del suelo en el periodo 1973-2006, sobre productos teledetectados.

Se realizaron mapeos del uso del suelo en los años 1973, 1981, 2003 y 2006, derivando en la correspondiente cartografía temática.

Se aplicó una clasificación de uso del suelo adaptada al área específica, en base a Anderson et al., 1976.

Se utilizaron: fotografías aéreas verticales de Dirección de Geodesia de 1973 e INTA de 1981 e imágenes satelitales Google Earth 2003, para los mapeos históricos del uso del suelo; cartas topográficas del IGM a escala 1:50.000 e información de Hidráulica, para el análisis altimétrico del terreno.

Por medio del trabajo de campo se realizaron los ajustes y la actualización de los usos del suelo.

Palabras claves: Uso del suelo, crecimiento urbano, problemas ambientales.

## Abstract

The area of study is located in the south of the city of Tandil with a surface of 495 hectares, which comprises the hilly area involving the lake "del Fuerte" and the parquet "Independencia".

The area is characterised by a strong dynamism, especially related to the activities carried out in it. The past years have been characterised by important changes, especially associated to residential use and recreational and tourist activities.

The aim of this paper is to determine urban growth and the areas likely to have environmental problems such as the loss of the hilly landscape and flood risk. This is done by the analysis of land use changes in the period 1973-2006 using Remote Sensing data.

Land use maps of the years 1973, 1981, 2003 and 2006 were made, which resulted in the corresponding thematic cartography.

Anderson *et al.*, 1976 classification of land use was adapted to the specific area.

For the historical land use maps, vertical aerial photography (Geodesy 1973 and INTA 1981) and satellite images (Google Earth 2003) were used. For the altimetry analysis at land information from Hydraulics and topographical maps (IGM on 1:50.000 scale) were used.

Through fieldwork, land use adjustments and updates were made.

Key words: Land use, urban growth, environmental problems.

## Introducción

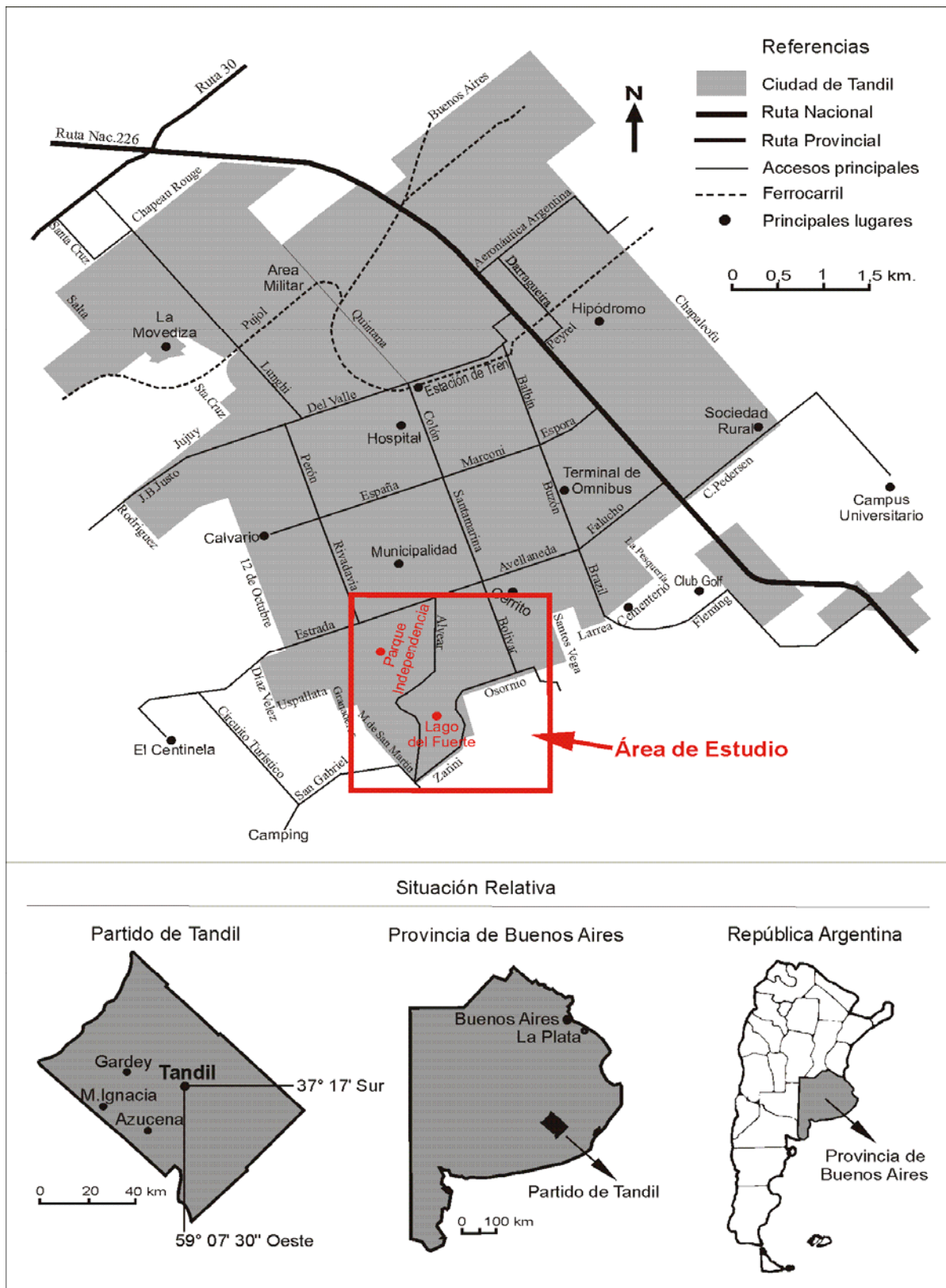
La ciudad de Tandil -cabecera del partido que lleva su nombre- se localiza en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, a 37° 17' de latitud sur y 59° 07' 30" de longitud oeste. Esta ciudad cuenta con grandes riquezas, entre las que se destacan los paisajes originados por las sierras pertenecientes al Sistema de Tandilia. Sierras que poseen un gran valor geológico por tratarse de afloramientos de gran antigüedad.

El área de estudio que posee 495 hectáreas, se encuentra ubicada al sur del centro cívico-comercial (ver Figura 1); y tiene la particularidad de encontrarse en una de las zonas serranas más pintorescas de la ciudad, en donde se localizan el Parque Independencia y el Lago del Fuerte, ambos rodeados por barrios residenciales de gran crecimiento en los últimos años.

El uso del suelo, resultado de la interacción entre la acción antrópica y medio natural, que otorga características particulares a un espacio geográfico; es considerado como una variable importante en la investigación, pues caracteriza los usos más frecuentes, su distribución espacial; y plasma el o los tipos de organización del territorio.

En el estudio, la evolución del uso del suelo a partir de la comparación de los mapeos con distintos cortes históricos, permite: medir el crecimiento urbano sobre el medio natural y detectar usos que -desde el punto de vista ambiental- pueden provocar áreas de riesgo o amenaza en sitios específicos, con proximidad de daños ambientales como en este caso en particular: la pérdida de paisaje serrano y el riesgo de inundación.

**Figura 1. Área de estudio**



## Materiales y Métodos

Se utilizaron los siguientes materiales foto-cartográficos: Plano Urbano de la ciudad de Tandil, escala aproximada 1:16.000; Cartas Topográficas de Tandil y Sierras del Tandil de escala 1:50.000 (Hojas 3760-23-4 y 3760-29-2); Fotografías aéreas verticales escala 1:10.000 y 1:20.000 (1973 y 1981); e Imagen satelital Google Earth-Digital Globe (2003).

Se realizó un análisis plani-altimétrico a partir de: la interpretación visual de fotografías aéreas e imágenes satelitales; los mapeos de uso y cobertura del suelo; el mapeo y la superposición de las curvas de nivel sobre imagen satelital y cartas temáticas del uso del suelo; la confección de perfiles; y la recorrida de campo para obtener la verdad terrestre.

Los mapeos del uso del suelo sobre los productos teledetectados (fotografías e imágenes), así como la actualización en el terreno, se realizaron teniendo en cuenta: la superficie del área de estudio: 495 ha; la escala de trabajo: 1:10.000; y la superficie mínima de mapeo: 2.000 m<sup>2</sup>. Los cortes históricos fueron de los años 1973, 1981, 2003 y 2006.

Las categorías que definieron el uso del suelo se determinaron a partir de una adaptación del Nivel III de la clasificación de Anderson *et. al. op. cit.* (1976).

Como producto de los mapeos, se confeccionaron cartas temáticas en donde el área de estudio se encuentra dividida en unidades espaciales de usos del suelo. Éstas, se analizaron según la superficie abarcada y los cambios registrados entre los años 1973 a 2006.

Para el registro de las categorías del uso del suelo, en los mapeos se utilizó una implantación numérica con la utilización del número como código; y en las cartas temáticas, una implantación superficial con utilización de una escala de colores (Fig. 2).

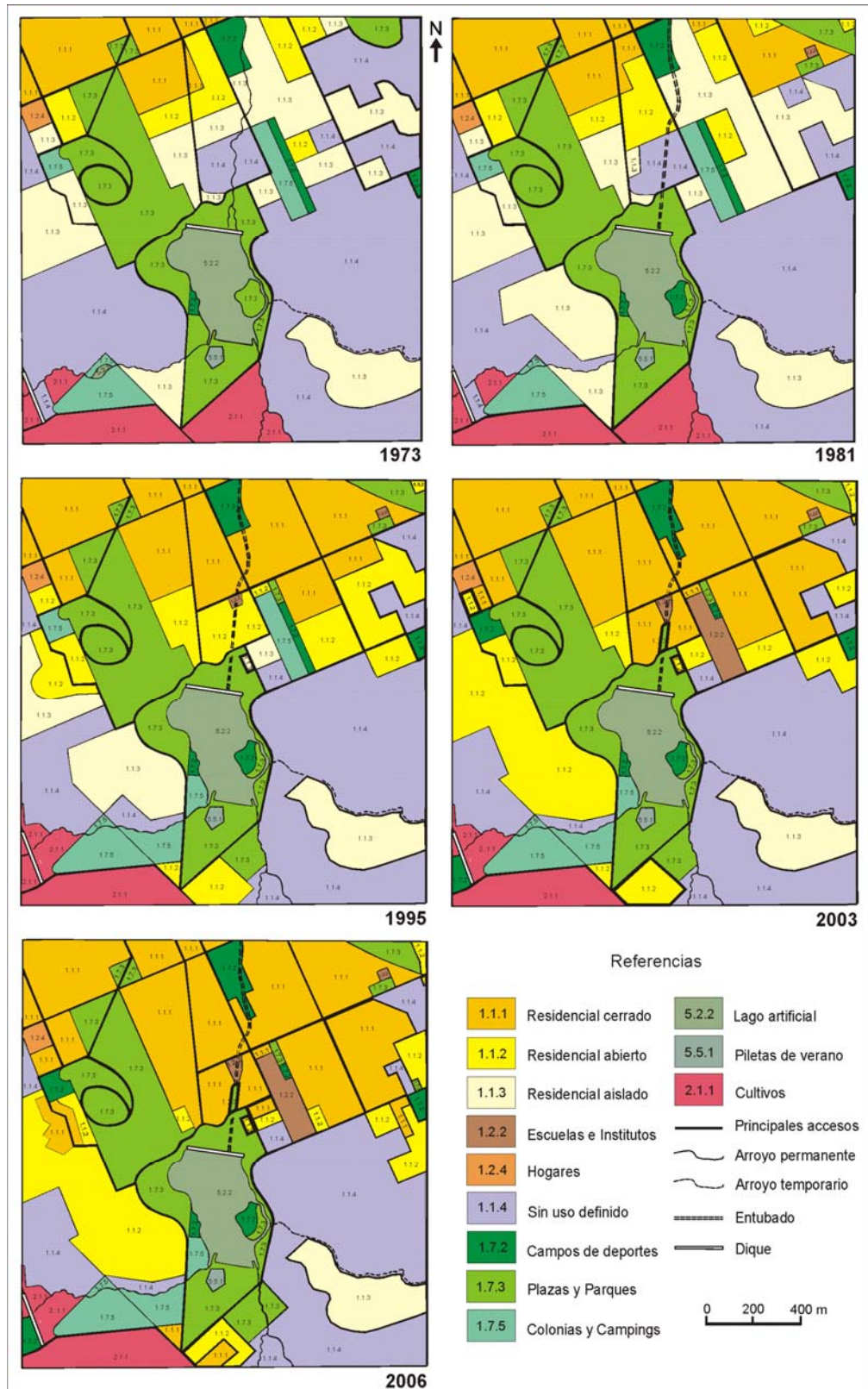
El análisis cuantitativo, se basó en el cálculo de las superficies reales de los usos del suelo. Los usos y coberturas lineales -como arroyos y accesos principales- no se consideraron (Tabla 1 y Figura 3).

El análisis de los cambios en el uso del suelo, se realizó a partir de las comparaciones temporales de las superficies ocupadas por los usos del suelo en los mapeos. Usos superficiales que -para simplificar las cartas temáticas- se agruparon definiendo cinco áreas: *residencial; educativa; sin uso definido; recreativa y deportiva; cultivada* (Tabla 2 y Figuras 4 y 5).

El crecimiento urbano, se determinó a partir de la comparación de la superficie edificada correspondiente a *las áreas residencial y educativa* en los distintos años (usos de suelo: residencial cerrado, abierto y aislado; escuelas e institutos; hogares) considerando la superficie total del área de estudio de 495 hectáreas (Tabla 3 y Figuras 6, 7 y 8).

Las áreas con pérdida de paisaje serrano y riesgo de inundación se detectaron a partir de la superposición de las curvas de nivel (actualizadas a partir de información suministrada por Dirección de Hidráulica Tandil) con la carta de uso actual del suelo y la confección de perfiles topográficos (Figuras 9 y 10). Para determinar la pérdida de paisaje serrano se consideró la superficie edificada y la curva de nivel de 210 metros.

**Figura 2. Usos del suelo en los años analizados**



## Resultados

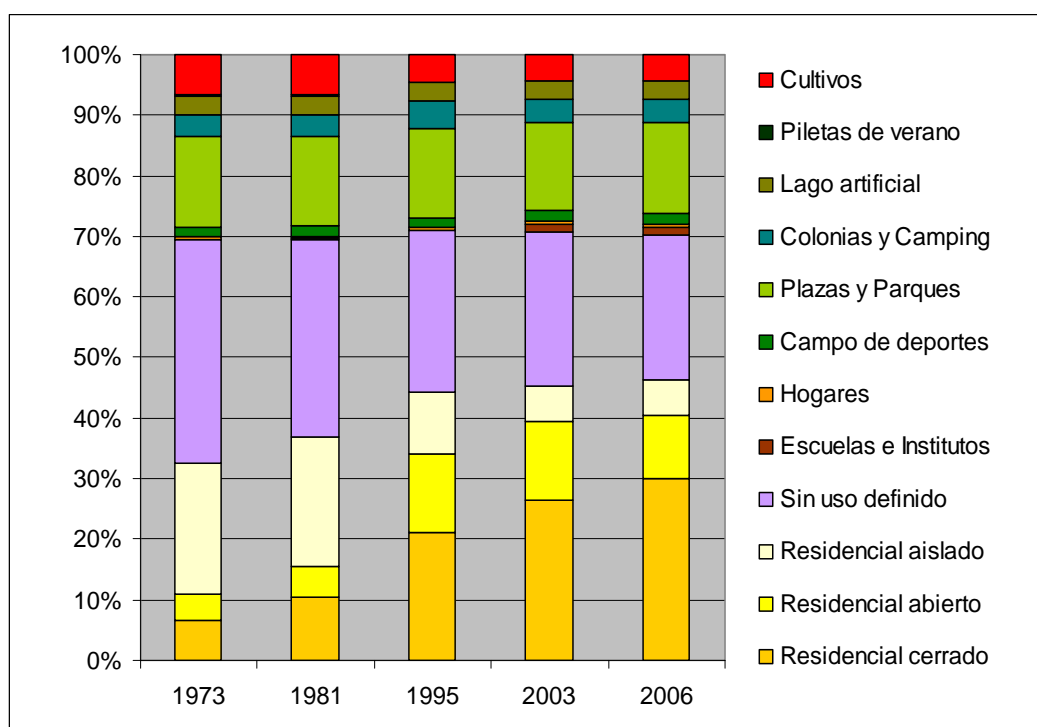
La Figura 2, muestra en posición geográfica el uso del suelo del área de estudio, para los años 1973, 1981, 1995, 2003 y 2006.

La Tabla 1 y la Figura 3, describen los usos de suelo y su superficie -en hectáreas y porcentaje-.

**Tabla 1. Usos superficiales de suelo (en hectáreas y porcentaje)**

USO DE SUELO	código	1973		1981		1995		2003		2006	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Residencial cerrado	1.1.1	32,0	6,5	52,0	10,5	105,0	21,2	131,0	26,5	149,0	30,1
Residencial abierto	1.1.2	24,0	4,5	24,0	4,9	63,0	12,8	63,7	12,9	51,2	10,4
Residencial aislado	1.1.3	106,5	21,5	106,0	21,4	50,4	10,2	29,0	5,8	29,0	5,8
Sin uso definido	1.1.4	183,0	37,0	162,0	32,7	132,0	26,7	126	25,5	118,9	24,0
Escuelas e Institutos	1.2.2	-	-	0,5	0,1	1,0	0,2	6,6	1,3	6,6	1,3
Hogares	1.2.4	2,0	0,4	2,0	0,4	2,0	0,4	2,0	0,4	2,0	0,4
Campo de deportes	1.7.2	8,0	1,6	9,0	1,8	8,0	1,6	8,7	1,8	8,7	1,8
Plazas y Parques	1.7.3	72,8	15,0	72,8	14,7	72,6	14,6	72,9	14,7	74,5	15,1
Colonias y Camping	1.7.5	17,5	3,5	17,7	3,6	23,0	4,6	18,1	3,7	18,1	3,7
Lago artificial	5.2.2	15,2	3,1	15,0	3,0	15,0	3,0	15,0	3,0	15,0	3,0
Piletas de verano	5.5.1	1,0	0,2	1,0	0,2	1,0	0,2	1,0	0,2	1,0	0,2
Cultivos	2.1.1	33,0	6,7	33,0	6,7	22,0	4,5	21,0	4,2	21,0	4,2
<b>TOTAL</b>		<b>495</b>	<b>100</b>	<b>495</b>	<b>100</b>	<b>495</b>	<b>100</b>	<b>495</b>	<b>100</b>	<b>495</b>	<b>100</b>

**Figura 3. Evolución del uso del suelo en los años analizados**

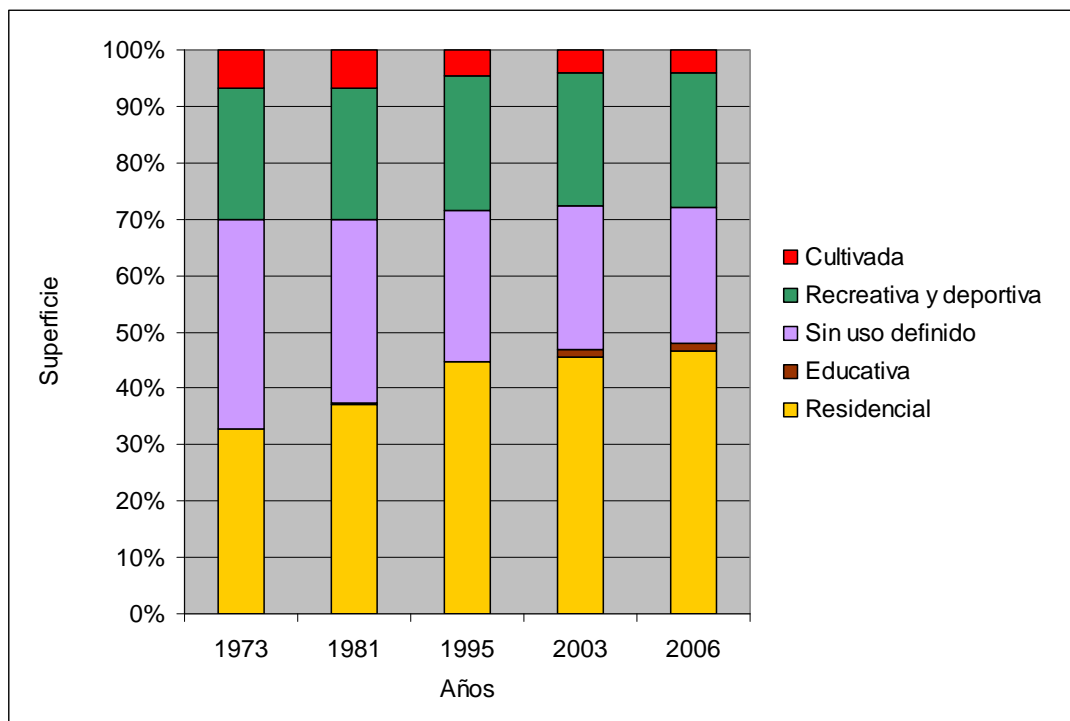


En la Tabla 2 y la Figura 4, se observa el agrupamiento de los usos del suelo en *Áreas* con el respectivo valor de superficie.

**Tabla 2. Suelos agrupados en Áreas**

ÁREAS	1973		1981		1995		2003		2006	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
<b>Residencial</b> Usos: Residenciales y Hogares	164,5	32,9	184,0	37,2	220,4	44,6	225,7	45,6	231,2	46,7
<b>Educativa</b> Usos: Escuelas e Institutos	-	-	0,5	0,1	1,0	0,2	6,6	1,3	6,6	1,3
<b>Sin uso definido</b>	183,0	37,0	162,0	32,7	132,0	26,7	126	25,5	118,9	24,0
<b>Recreativa y deportiva</b> Usos: Campos de deportes, Plazas, Parques, Colonias, Camping, Lago, Piletas	114,5	23,4	115,5	23,3	119,6	24,0	115,7	23,4	117,3	23,8
<b>Cultivada</b>	33,0	6,7	33,0	6,7	22,0	4,5	21,0	4,2	21,0	4,2
TOTAL	495	100	495	100	495	100	495	100	495	100

**Figura 4. Relación de las áreas de usos del suelo por corte histórico**



La Figura 5, muestra en posición geográfica la evolución de las áreas de usos del suelo (*residencial; educativa; sin uso definido; recreativa y deportiva; cultivada*) considerando los cortes históricos entre los años 1973 - 2006.

**Figura 5. Áreas de usos de suelo**



De los mapeos y las cartas temáticas del uso de suelo en los diferentes años, se extraen los siguientes resultados:

- **Área residencial:** Se construyeron y establecieron dos barrios planificados (como por ejemplo Falucho Nº 1, Falucho Nº 34 y Círculo de Viviendas) y la Capilla Guadalupe. Se entubó el arroyo Del Fuerte (tramo que atraviesa la ciudad a partir del dique), determinando en sus inmediaciones un gran crecimiento edilicio. El área residencial en 33 años tuvo un crecimiento total de un 13,8 % (de 164,5 a 231,2 ha) y un crecimiento anual de un 0,42 %. Este crecimiento se dio sobre las zonas abiertas o sin uso definido, observándose una gran expansión hacia la zona del club Uncas, como también entorno del Parque Independencia y al oeste y sur del Lago del Fuerte. La concentración edilicia, representada por el uso “residencial cerrado”, fue creciendo gradualmente hasta alcanzar un 30,1 %, y se encuentra al norte del área analizada en dirección al centro cívico-comercial de la ciudad.

- **Área educativa:** Se emplazaron establecimientos públicos: niveles preescolar, EGB y polimodal; y terciarios privados, que en el año 1973 no existían, con un 1,3 % de superficie con respecto a los usos restantes en el año 2006.

- **Área recreativa y deportiva:** Aunque con algunos cambios, permaneció en superficie prácticamente constante en los años analizados con un 23,8 % de superficie. No obstante, se forestaron las zonas aledañas al Lago y Parque Independencia. Se amplió y mejoró la zona sur del Lago del Fuerte, con la construcción de un Campo de Deportes Municipal, la plantación de álamos en cortina y la creación del Paseo Mapuche. Se estableció el Centro Náutico Del Fuerte en la isla del lago Del Fuerte y varios campings en las inmediaciones del lago. El club Independiente adosó los lotes que se encuentran al sur de su predio desde la calle Callao a la calle Chile sobre el entubado. Y la Colonia General Belgrano pasó a pertenecer a la UNICEN, al igual que la zona sur del Tiro Federal.

- **Área cultivada:** Se reemplazaron los cultivos que se encontraban al sur del lago, por edificaciones de uso residencial y recreativo con el Campo de Deportes Municipal y surgió un nuevo Club de Tiro al oeste del dique seco. El área cultivada disminuyó en un 2,5 % debido a estos nuevos usos.

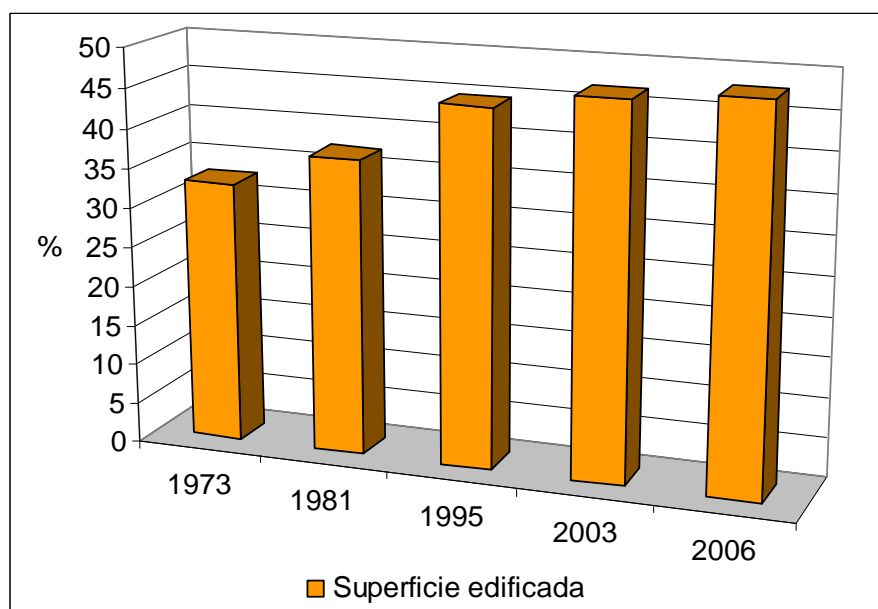
- **Área sin uso definido:** Disminuyó un 13 % en su superficie, debido al crecimiento edilicio residencial que se dio sobre estas zonas.

En la Tabla 3 y la Figura 6, se observan los valores de la superficie edificada en los años analizados.

**Tabla 3. Superficie edificada**

	1973		1981		1995		2003		2006	
	ha	%	Ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
<b>Área residencial</b> Usos: Residenciales y Hogares	164,5	32,9	184,0	37,2	220,4	44,6	225,7	45,6	231,2	46,7
<b>+ Área educativa</b> Usos: Escuelas e Institutos	-	-	0,5	0,1	1,0	0,2	6,6	1,3	6,6	1,3
<b>Superficie edificada</b>	164,5	32,9	184,5	37,3	221,4	44,8	232,3	46,9	237,8	48,0

**Figura 6. Superficie edificada por año analizado**

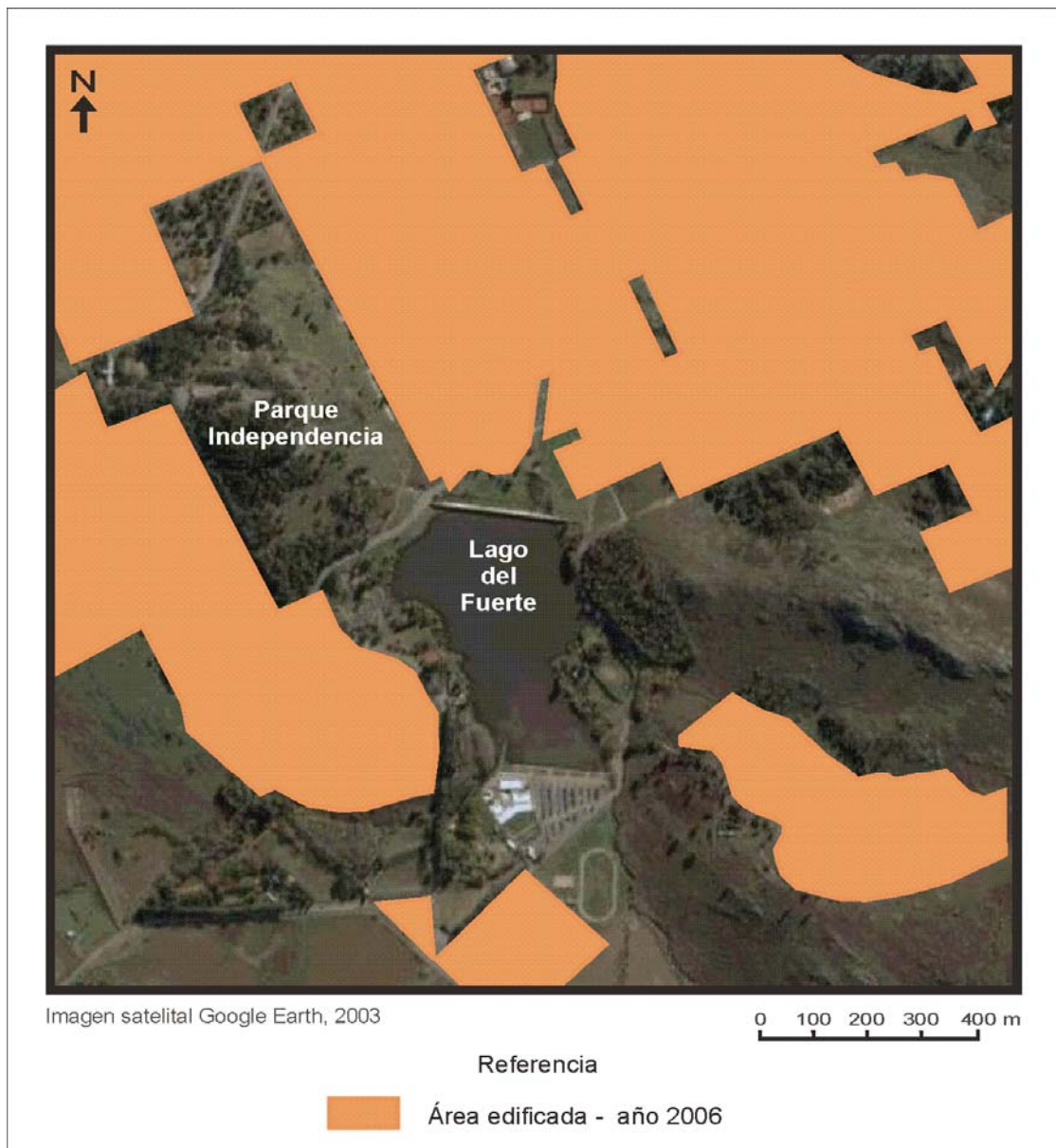


Considerando los valores de superficie del *área edificada*, el crecimiento urbano del área de estudio en 33 años (período histórico analizado), fue de un 15,1 % (de 164,5 a 237,8 ha.), con un crecimiento anual de un 0,46 %. Este crecimiento se dio sobre las áreas sin uso definido, observándose una gran expansión hacia la zona del Parque Independencia; Dique y Lago Del Fuerte (ver Figuras 7 y 8).

Figura 7. Crecimiento de la superficie edificada



Figura 8. Área edificada – Año 2006



Del análisis plani-altimétrico, a partir de productos foto-cartográficos y trabajo de campo, se desprende que:

El área analizada se encuentra en una zona serrana. La mayor concentración urbana se localiza hacia el norte en el valle del arroyo del Fuerte.

Se registra crecimiento urbano de categoría sobre las laderas de los cerros Del Libertador y Parque Independencia, como también en las sierras que se encuentran al oeste del Lago del Fuerte, esto provoca pérdida de paisaje serrano (ver Figura 9).

También, desde el punto de vista ambiental, existe una zona residencial, ubicada al norte del Lago Del Fuerte, que posee riesgo de inundación por la proximidad y el desnivel negativo de 7,5 y 12,5 metros desde las bocas de rebalse del dique a las edificaciones más cercanas. Esta zona -en los últimos años- ha registrado un gran crecimiento edilicio sobre terrenos que poseen entre 190 y 185 metros s.n.m. y que se encuentran a no más de 100 metros del dique (ver Figuras 9 y 10).

Figura 9. Áreas con pérdida de paisaje serrano y riesgo de inundación

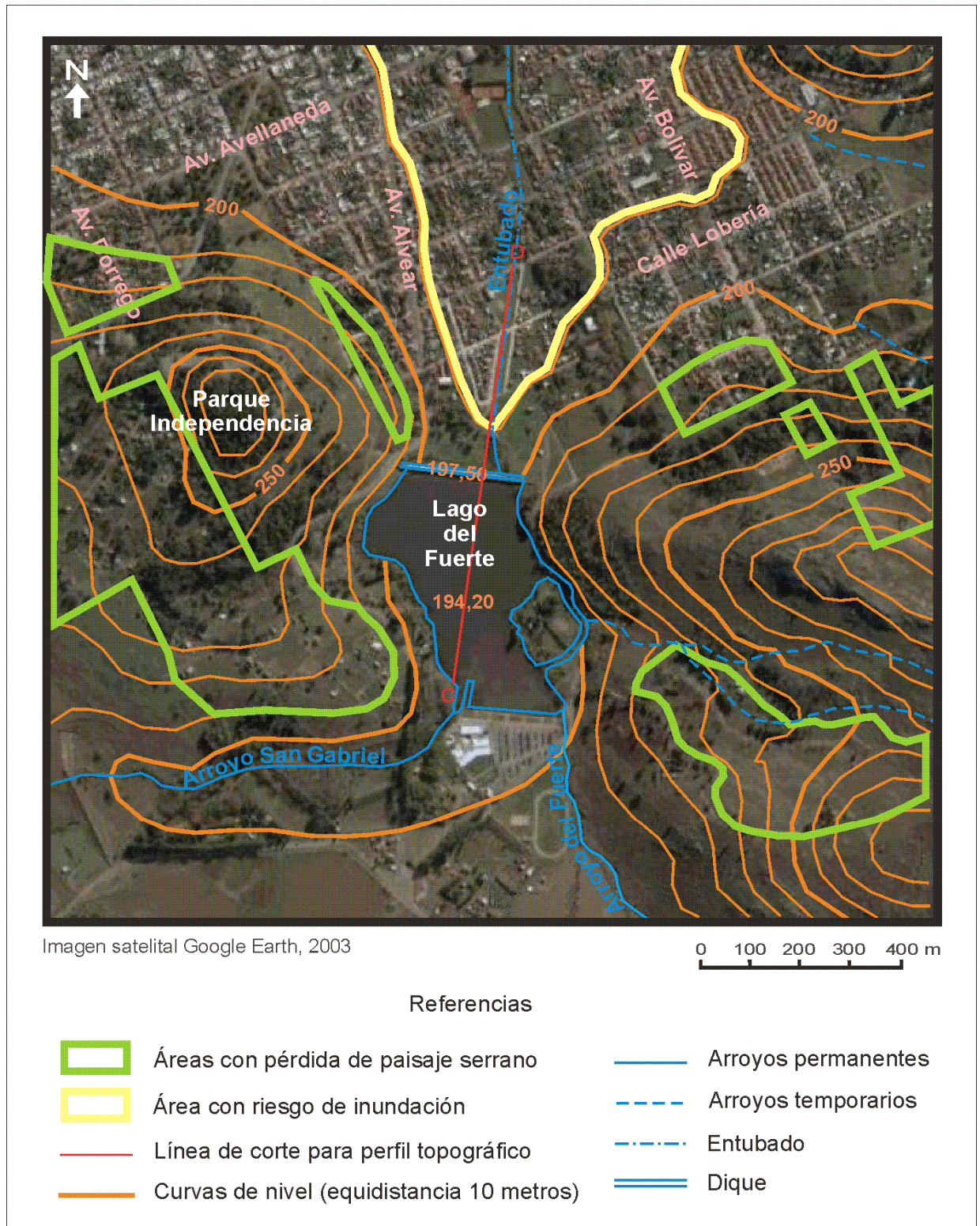
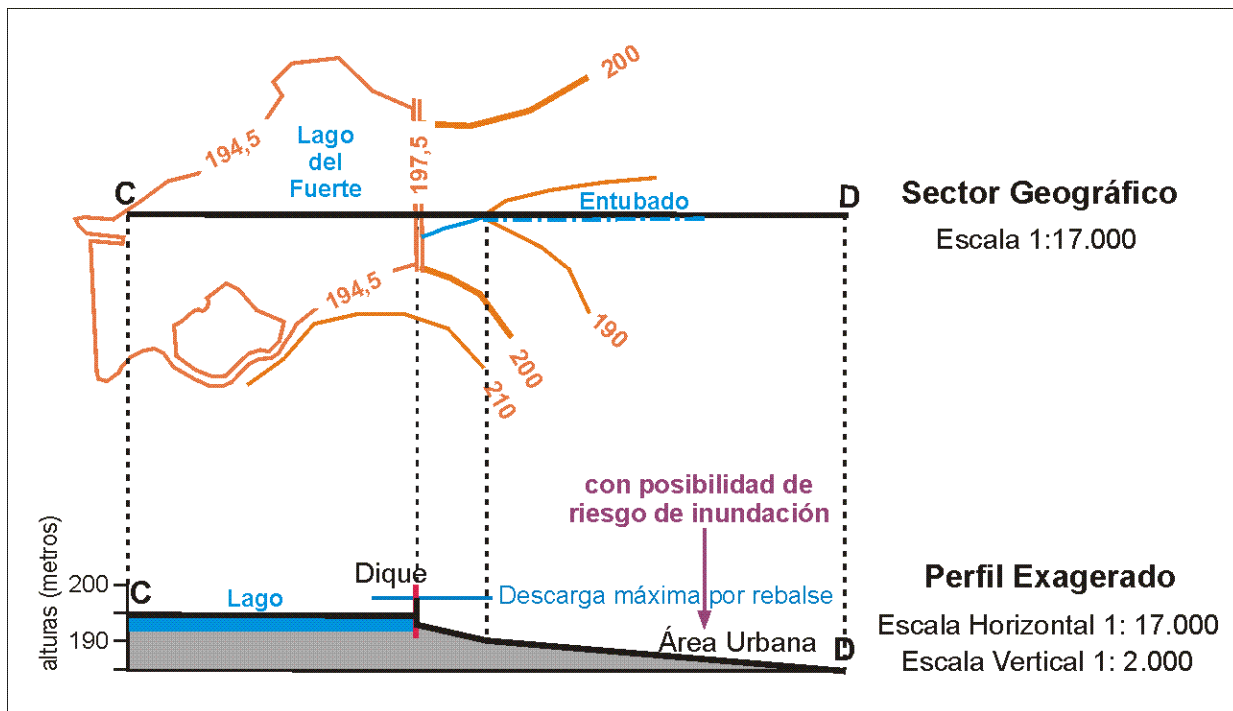


Figura 10. Perfil topográfico



## Conclusiones

El análisis geográfico ambiental -a partir de la interpretación de productos cartográficos y teledetectados con trabajo de campo, utilizando técnicas y metodologías apropiadas, según la escala y la finalidad del trabajo- brinda gran información sobre la planimetría y la altimetría del espacio geográfico. Los mapeos secuenciados de los usos del suelo expresan las características particulares y las tendencias del área analizada.

En este caso en particular, las comparaciones temporales de los distintos mapeos, reflejan la evolución de los usos del suelo en el área. Evolución que, describe un crecimiento urbano a partir del crecimiento edilicio en torno a los paseos del sur de la ciudad de Tandil; y trae aparejado problemas ambientales asociados, que reflejan la carencia de un correcto ordenamiento territorial.

El área edificada que se ubica en las inmediaciones del Dique Del Fuerte, posee riesgo de inundación por el desnivel negativo con respecto al espejo de agua; y la que se encuentra emplazada en las laderas serranas, afecta la belleza paisajística del lugar.

Las sierras -poco a poco- se urbanizan y el patrimonio natural de la ciudad de Tandil se degrada.

## Bibliografía

**Anderson, J.R, Hardy, E.E., Roach, J.T. y Witmer, R.E** 1976. *A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data*. Geological Survey professional paper 964. Washington: United States Geological Service.

**Bernabé, M.; Ulberich, A.; Morrone, M.** 2007. *Clasificación de uso del suelo del sector s-se de la ciudad tandil (Argentina) a partir de información de sensores remotos. Su aplicación didáctica*. VI Jornadas de Educación y Percepción Remota en el Ámbito del MERCOSUR. SELPER. Montevideo, Uruguay.

**Morrone, M.; Ulberich, A.; Bernabé, M.** 2007. *Determinación de los cambios históricos del uso del suelo en el S-SE de la ciudad de Tandil*. Jornadas del Día Mundial del Medio Ambiente. Voluntariado Universitario DyGA, FCH, UNICEN.

**Ulberich, A.** 1997. *La cartografía del uso del suelo como herramienta de planificación urbana*. Contribuciones Científicas, CAC, Buenos Aires, Argentina, p.26-31. 1997. *La semiótica en la cartografía temática*. Contribuciones Científicas, CAC, Buenos Aires, Argentina, p. 32-36.

**Ulberich, A.; Bernabé, M.; Baliño, L.; Morrone, M. y Miranda, C.** 2007. *Diagnóstico medio ambiental -a partir del análisis del uso del suelo- del sector S-SE de la ciudad de Tandil*. V Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología. Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y CONICET.

**Villalba, H.; Ulberich, A.; Bravo, D.** 2001. *Conflictos ambientales. El rol del municipio. El caso de Tandil, Buenos Aires. Argentina*. VII Encuentro de Geógrafos de América Latina. Santiago de Chile, p. 301-310.

(\*) La **Msc. Ana Cristina Ulberich**, es Investigadora del Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales (CINEA). Facultad de Ciencias Humanas (FCH). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN) Pinto 399, 7000 Tandil, Provincia de Buenos Aires Argentina.

## Datos del Proyecto de Investigación:

Nombre: Diagnóstico medio ambiental -a partir del análisis del uso del suelo- del sector S-SE- de la ciudad de Tandil. Resolución C.S. UNICEN N° 3058/06 – Expediente N° 1-26779/06. Director: A. Ulberich. Período 01/01/2006 a 31/12/2008.