

# ANÁLISIS MULTITEMPORAL DEL USO EFECTIVO DEL TERRITORIO EN LA CUENCA DEL ARROYO “LAS CONCHITAS – PLÁTANOS”

*Calvo, Gabriela Helena; Cipponeri, Marcos; Salvioli, Mónica Laura; Trovatto, María Marta; Álvarez, Pilar*

Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ingeniería, Departamento de Hidráulica, Unidad de Investigación, Desarrollo, Extensión y Transferencia Gestión Ambiental (UIDET Gestión Ambiental – FI UNLP)

[gabriela.calvo@ing.unlp.edu.ar](mailto:gabriela.calvo@ing.unlp.edu.ar); +54 221 4272963

## Resumen

Un análisis multi-temporal permite observar la evolución o cambio de los elementos de estudio durante un período de análisis determinado, en varias fechas o momentos temporales diferentes. En cada caso la metodología o criterio aplicado debe ser el mismo, en la medida de lo posible, para todos los momentos temporales estudiados.

La teledetección y la fotogrametría brindan información de manera remota, permitiendo contar con imágenes y fotografías de una misma área de la tierra en momentos diferentes.

En este sentido, el trabajo consistió en estudiar, durante las últimas 5 décadas, los cambios en el uso efectivo del territorio, por causas antrópicas, en la cuenca del arroyo “Las Conchitas-Plátanos” perteneciente a la Franja Costera Sur del Río de la Plata. La misma se ubica en los partidos de Berazategui y Florencio Varela de la Provincia de Buenos Aires.

Dicho análisis se llevó a cabo a través del uso de fotos aéreas e imágenes satelitales procesadas y analizadas en un entorno SIG.

El análisis visual de las fotografías e imágenes se basó en parámetros de referencia formados por “Elementos fotográficos” y por “Elementos patrón”, ambos muy utilizados por los foto-intérpretes.

El objetivo del estudio fue analizar la evolución del uso efectivo del territorio desde la década de 1970 hasta la actualidad en dicha cuenca, e inferir la tendencia de ocupación a futuro, de modo de generar una herramienta que ayude en el Ordenamiento Territorial.

Adicionalmente el análisis permite: replicar el trabajo en otras cuencas de la Franja Costera Sur, todas de características similares en cuanto al elevado grado de intervención antrópica y vincular el proceso de ocupación efectiva del territorio con

otras variables tales como: contexto histórico en que se desarrollaron los cambios, calidad de agua superficial y subterránea, calidad de vida, entre otras.

Se obtuvieron 5 planos del uso efectivo del territorio correspondientes a los años analizados (1974-1984-1996-2007-2013/14), analizando sobre ellos los cambios producidos durante dichos años e infiriendo sobre posibles tendencias futuras.

Del análisis realizado se concluyó en que hubo un aumento de la superficie urbanizada en detrimento de áreas rurales e industriales a lo largo de estos años. A partir de los años 90' comienza una nueva tendencia de urbanización asociada a los barrios cerrados o countrys donde grandes áreas rurales pasan a ser urbanizadas con una densidad menor y características muy diferentes a lo que se clasificó como áreas urbanas. Por otro lado, y muy relacionado a lo dicho anteriormente, se observó un aumento en áreas destinadas a "cementeros parques" que surgieron también a partir de los años 90'. Las superficies destinadas exclusivamente a las industrias disminuyeron ya que quedaron inmersas dentro de áreas urbanas, mas debido al crecimiento de estas últimas que al cierre de algunas de ellas.

## **Introducción**

Un análisis multi-temporal requiere del estudio de determinado tema de análisis en varias fechas o momentos temporales diferentes. La utilidad de la fotografía aérea en el análisis del paisaje y especialmente en el de la ocupación del suelo es un hecho ya demostrado hace bastantes años (Frutos, L.M. 1976) que, agregado a ello, el advenimiento de las imágenes satelitales permitió realizar dichos estudios desde épocas remotas a actuales. Mejorando además la resolución temporal y muchas veces la resolución espacial.

La magnitud, extensión y velocidad de las alteraciones antropogénicas sobre la superficie terrestre no tienen precedentes en la historia de la humanidad (Lambin et al. 1999). Debido a estas transformaciones las tierras de cultivo y pastoreo son, el "bioma" más grande del planeta, ocupando alrededor del 40% de la superficie total (Ramankutty and Foley 1999). Por ello, podemos decir que prácticamente la mitad del planeta está antropogénicamente modificada.

La evaluación de los efectos del cambio de uso del suelo sobre los ecosistemas terrestres depende en gran medida del conocimiento de las prácticas pasadas y la proyección de escenarios futuros (NRC-2001). El estudio histórico de los cambios en el uso del suelo permite entender la actual configuración del paisaje e identificar los impactos ambientales y sociales asociados a estas transformaciones (Andersen et al. 1996, Pan et al 1999).

Estudios previos realizados en el AMBA (Área Metropolitana de Buenos Aires), utilizaron el parcelamiento como indicador de la conversión de áreas rurales a urbanas, determinando que el parcelamiento creció contiguo al área urbana

consolidada, en forma lenta entre 1869 y 1947 (a razón de 7 Km<sup>2</sup> por año), se aceleró entre 1947 y 1970 (61Km<sup>2</sup> por año) y decreció entre 1970 y 1991 a 16Km<sup>2</sup> por año, explicándose la reducción durante este último periodo por el avance de la aglomeración urbana sobre áreas ya parceladas. Durante la década de 1990 y hasta la fecha el ciclo de ocupación de las áreas periurbanas tuvo características diferentes de las anteriores ya que se realiza a través de perforaciones del área rural lo que multiplica el afecto adverso de este avance sobre las áreas rurales. (Morello et al, 2003). Esta expansión urbana sobre áreas peri-urbanas y el avance sobre las tierras agrícolas consideradas como de las más productivas de la Argentina trae aparejado una disminución en la provisión de servicios ecosistémicos así como cambios irreversibles en la función y estructura del paisaje. (Morello et al.2000).

El crecimiento urbano fue dominado durante estas últimas dos décadas por: (a) desarrollos urbanísticos de tipo cerrado, cuyo crecimiento es gestionado por los agentes del mercado inmobiliario, y (b) asentamientos irregulares (gestionados por el mercado informal). (Perahia, 2010). Las mayores transformaciones territoriales son las producidas por el accionar de los agentes inmobiliarios a partir de las urbanizaciones cerradas (Cabrales Barajas, 2002), generando (desde el punto de vista de los patrones espaciales) perforaciones que conllevan a la fragmentación y eventual desaparición de la matriz original (Morello et al. 2000) y fomentando, con este modelo globalizado de ciudad, la segregación de los diferentes estratos sociales (Vidal-Koppmann, 2010)

A diferencia de la mayoría de los trabajos sobre estudios multitemporales de uso del suelo, donde el análisis se basa en dos fechas de estudio (inicio y fin del periodo de análisis), aquí se trabaja sobre varias fechas, concretamente 5 fechas diferentes. Logrando no solo establecer el cambio y/o evolución del uso efectivo del territorio, si no, también analizar la forma en la que se dio dicho cambio y en qué contexto, estableciendo una tendencia que no necesariamente se trata de una tendencia lineal.

En cada caso, independientemente de la cantidad de fechas analizadas, la metodología o criterio aplicado para definir diferente tipo de uso del territorio debe ser el mismo para todos los momentos temporales estudiados.

En este sentido, el trabajo consiste en estudiar los cambios por causas antrópicas referidas principalmente a la ocupación efectiva del territorio dentro de la cuenca del arroyo “Conchitas-Plátanos”, perteneciente a los partidos de Berazategui y Florencio Varela de la Provincia de Buenos Aires.

Las principales herramientas para la realización de este estudio son fotos aéreas obtenidas de Geodesia de la provincia de Buenos Aires, imágenes satelitales pancromáticas C-Bers de 2.5m de resolución e imágenes satelitales de Google Earth con una resolución de 1m o menos.

La metodología utilizada se basa principalmente en un análisis visual de las mismas a partir de parámetros de referencia formados por “Elementos fotográficos” y por “Elementos patrón”, ambos muy utilizados por los foto-intérpretes.

Los elementos fotográficos más utilizados en este estudio son: tamaño del objeto, su forma, el tono y la textura.

Los elementos patrón tenidos en cuenta son: el paisaje, el drenaje (diseño, integración, longitud, etc.), vegetación y ocupación del territorio.

### **Objetivo del Análisis**

Conocer los cambios producidos por el hombre y sus consecuencias durante las últimas 5 décadas en lo que respecta a la ocupación del territorio en la cuenca del arroyo en estudio. Poder inferir la tendencia en la ocupación a futuro, de modo de generar una herramienta que ayude en el Ordenamiento Territorial.

### **Materiales y Métodos**

El estudio se basa en el análisis de cinco momentos temporales diferentes, considerándolos como cuatro décadas distintas (1970, 1980, 1990, 2000 y 2010).

Las primeras tres décadas se corresponden con tres años diferentes de fotos aéreas (1972, 1984 y 1996) adquiridas a la Dirección de Geodesia de la Provincia de Buenos Aires, mientras que para las otras dos década 2000 y 2010 se trabajó con imágenes satelitales; C-Bers de los años 2007 y 2009 correlacionando con las imágenes del Google Earth de enero de 2010 y chequeo a campo para la década 2000 e imágenes Google Earth de los años 2013 y 2014 para la década actual.

Una vez obtenida la información base es de vital importancia lograr geo-posicionar o geo-referenciar las fotos e imágenes todas en el mismo sistema de referencia, para luego poder compararlas entre sí. Las fotos aéreas y las imágenes C-Bers fueron posicionadas en POSGAR 94, faja 6.

Cada año fotográfico está formado aproximadamente por 20 fotos individuales, debiéndose generar un mosaico de cada año. El primer paso es geo-codificar cada una de las fotos con la que sigue en forma consecutiva (Imagen 1), ya que las mismas poseen superposición en el dato observado, en nuestro caso se utilizó el software gvSIG 1.11 para geo-posicionar las fotos bajo una misma referencia, en este caso la primera foto de la corrida inicial. Logrado esto se genera el mosaico (Imagen 2), el mismo corresponde al vuelo del año 1972. Es dable aclarar que el mosaico inicialmente no se encuentra geo-referenciado bajo un sistema de coordenadas oficial, por lo que no se lo puede ubicar espacialmente.

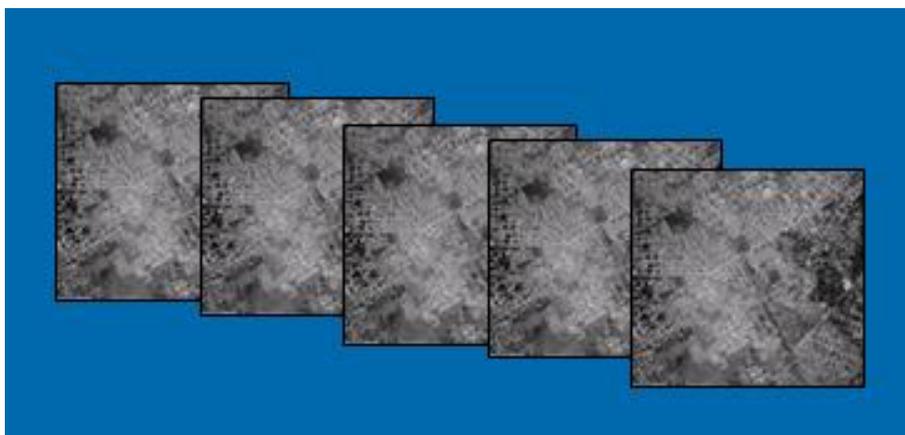


Imagen 1. Geoposicionamiento de Fotos Aéreas. Fuente: UIDD GA FI - UNLP

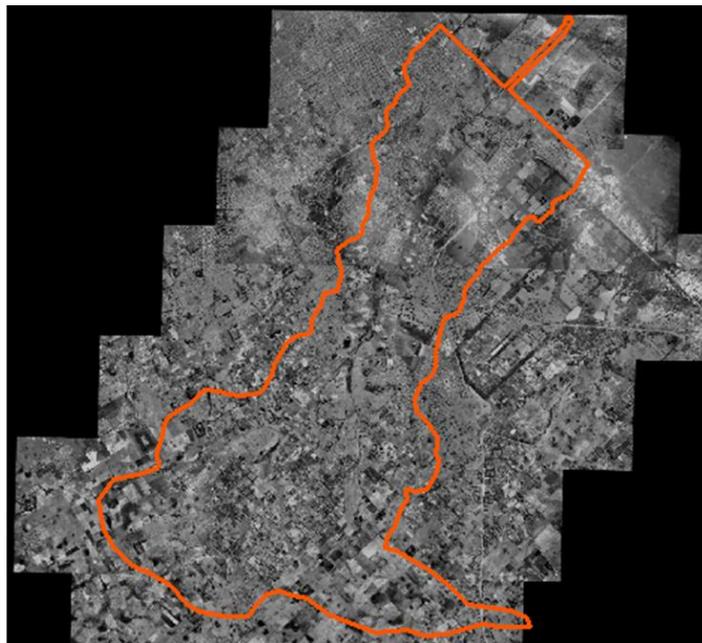


Imagen 2. Mosaico de fotos Aéreas. Fuente: UIDD GA FI - UNLP

Este procedimiento se repite para los tres años sobre los que se cuenta con fotos aéreas.

Para el caso de las imágenes satelitales CBers, se trabaja de igual modo pero aquí solo tenemos 2 imágenes para cubrir dicha cuenca (Imagen 3). Las imágenes utilizadas pertenecen al satélite C-Bers (Satélite brasileiro – Sensor HRC), pancromáticas y con una resolución espacial de 2,5m por 2.5m. Año 2007 y 2009.

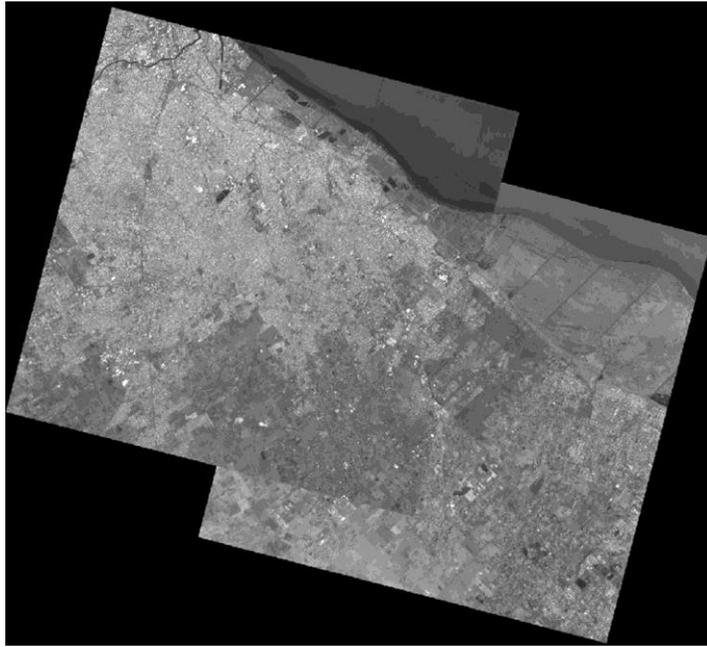


Imagen 3. Mosaico Fotos Satelitales. Fuente: UIDD GA- FI UNLP

El siguiente paso es referir los mosaicos a un sistema de referencia oficial. Aquí se llevó todo a POSGAR 94 – faja 6. Esta operación se puede realizar a través de diversos software para procesamiento de imágenes o software de SIG.

Primero se geo-referenció el mosaico de la década 2000 a partir de cartografía vectorial (2005 y 2006, CISAGUA) ya posicionada en el sistema de referencia antes mencionado, a partir del mosaico de la década 2000 geo-referenciado se geo-referenciaron los otros 3 mosaicos de fotos aéreas.

Una vez geo-posicionados los 4 mosaicos se continuaron con el análisis multi-temporal propiamente dicho. Para ello se trabaja con un software de GIS con el objeto de dibujar o digitalizar sobre los mosaicos las áreas correspondientes a cada uso de suelo y luego determinar la superficie correspondiente a cada uno de ellos (Imagen 4), en la imagen 2.4 se puede observar, como ejemplo, la mancha urbana en el año 2007. Al momento de contar con los análisis temporales de las cuatro décadas terminados se determinará que proporción o porcentaje de cada uso de suelo que se ha modificado y en qué sentido (si disminuyó, aumentó o se mantuvo el mismo).



Imagen 4. Límites de áreas con distinto uso del suelo. Fuente: UIDD FI GA - UNLP

Para el año 2013/2014 se trabajó directamente sobre el Google Earth. Dicho software tiene sus imágenes montadas en el sistema WGS84, con coordenadas geográficas, para lo cual, el vectorial trabajado allí luego fue proyectado a POSGAR 94 faja 6 para poder ser comparado con el resto de los años en estudio (Imagen 5).

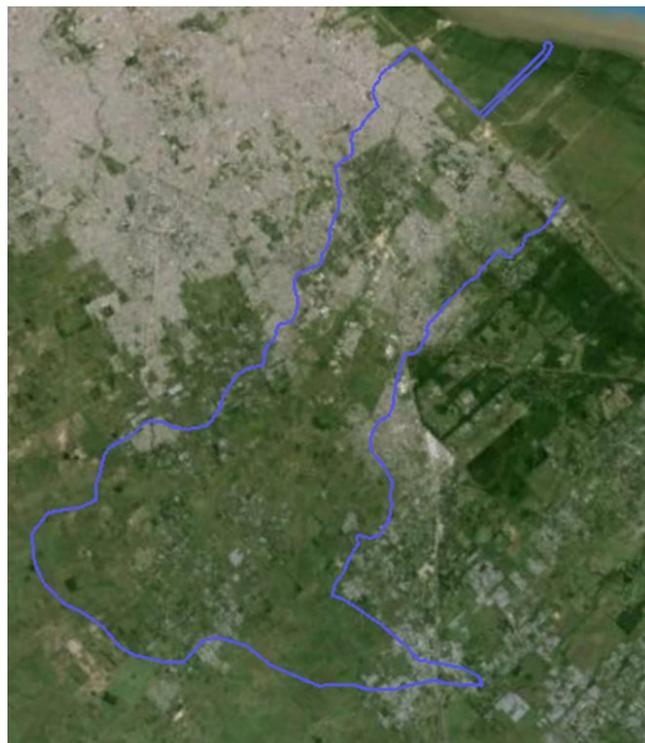


Imagen 5. Límite de cuenca sobre imagen del Google Earth – 2013/04/10

## **Resultados**

Para poder lograr toda la compaginación de foto-imagen se geo-referenciaron más de 60 foto-imágenes y se realizaron mas de 4 mosaicos, logrando de este modo obtener cuatro años o décadas perfectamente geo-posicionadas entre sí bajo un mismo sistema de referencia (POSGAR 94 – faja 6).

Los mosaicos geo-referenciados correspondientes a los años de estudio:

Mosaico del año 1972, realizado a partir de 20 fotos aéreas correspondientes a 5 corridas diferentes.

Mosaico del año 1984, realizado a partir de 19 fotos aéreas correspondientes a 5 corridas diferentes.

Mosaico del año 1996, realizado a partir de 21 fotos aéreas correspondientes a 5 corridas diferentes.

Mosaico del año 2000 formado por dos imágenes C-Bers de los años 2007 y 2009

Se analizaron las cinco fechas y de allí se generaron diferentes tipos de uso según los parámetros observados en los mosaicos correspondientes a cada década.

Se determinaron 14 tipos de uso de suelo diferente.

Tipos de uso de suelo:

Autopista: Principalmente corresponde al área de influencia de la Autopista Buenos Aires – La Plata y la Autovía 2.

Barrio cerrado: Esta categoría aparece en las últimas décadas y fue chequeada a campo. Para años anteriores, de existir, este tipo de barrios figuran como Residencial.

Campo de Golf: Corresponde al campo de golf de Berazategui

Cantera: Sin conocer el estado de explotación de la misma. Considerada en esta categoría cuando las mismas estaban cubiertas de agua, de lo contrario puede que pertenezcan a la categoría Rural-Extensivo.

Cementerio: Toda superficie destinada a dicha actividad.

Forestación: Áreas forestadas, independientemente de las especies que las conformen. Para pertenecer a esta categoría debe ser lo suficientemente significativa como para que pueda ser identificada fácilmente.

Industrial: Ingresan en esta categoría las industrias ubicadas en áreas semi-urbanas y/o rurales. Las industrias que pudieran estar ubicadas en zonas urbanas pertenecen a dicha categoría (urbana).

Loteo: Áreas donde se observan las calles que circundan las manzanas pero que aún no se encuentran construcciones.

Parque: Área perteneciente al Parque Pereyra Iraola.

Residencial: Esta categoría hace alusión a zonas cuya edificación es menos densa que un área propiamente urbana, con gran proporción de espacios verdes. Entran dentro de esta categoría zonas de quintas o áreas peri-urbanas.

Rural-Intensivo: Toda superficie destinada a actividades agrícolas intensivas, mayoritariamente la flori-fruti-hortícola tanto bajo cubierta (invernáculo) como al aire libre.

Rural-Extensivo: Toda superficie destinada a actividades agropecuarias, principalmente la ganadería.

Ruta 2: Durante las primeras dos décadas de análisis no existía la autovía a Mar del Plata, pero sí la ruta 2.

Urbano: Corresponde a áreas mayormente edificadas cuyo uso masivo es la vivienda, las calles en su mayoría están asfaltadas y la densidad de las edificaciones es muy alta.

Uso del suelo en la cuenca

La superficie de la cuenca del arroyo Conchitas-Plátanos se estimó en 13.650 has. A continuación, se muestran los cinco mapas de ocupación efectiva del territorio generados a partir de interpretación visual de las foto-imagen. (Imagen: 6 a 10)

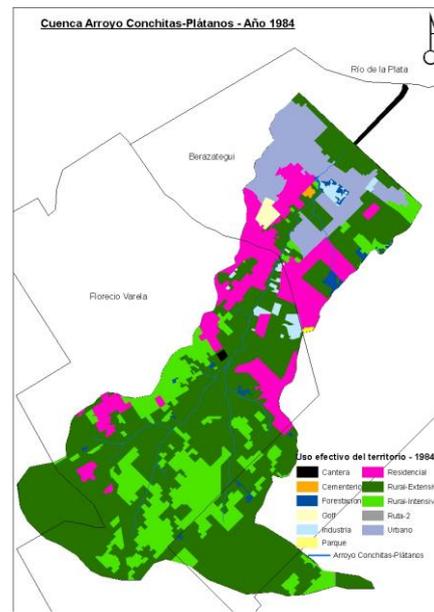
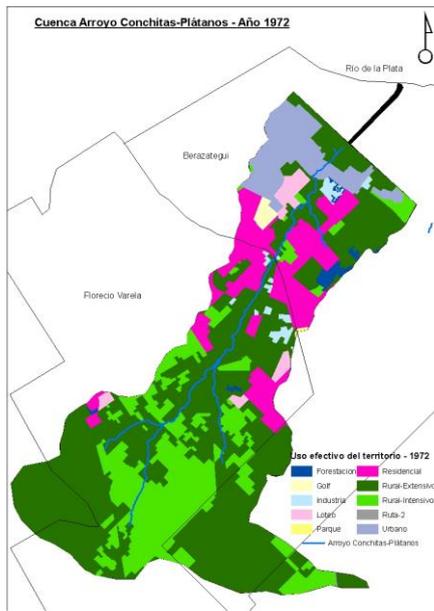


Figura: 6 y 7 (Uso efectivo del territorio – Año 1972 – 1984) - UIDD GA FI - UNLP

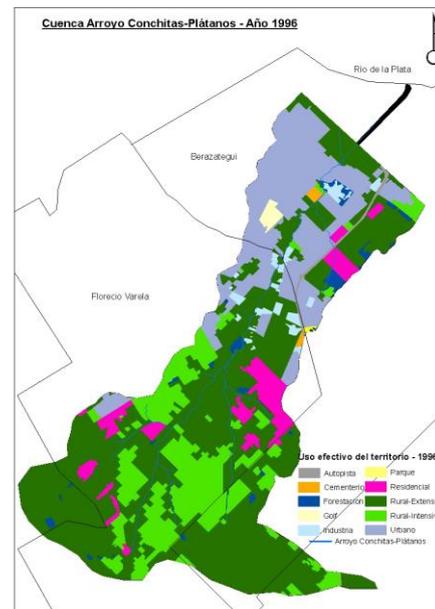
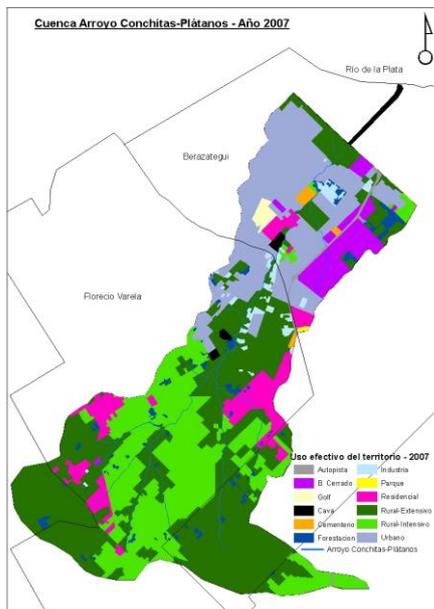


Figura: 8 y 9 (Uso efectivo del territorio – Año 1996 – 2007)- UIDD GA FI - UNLP

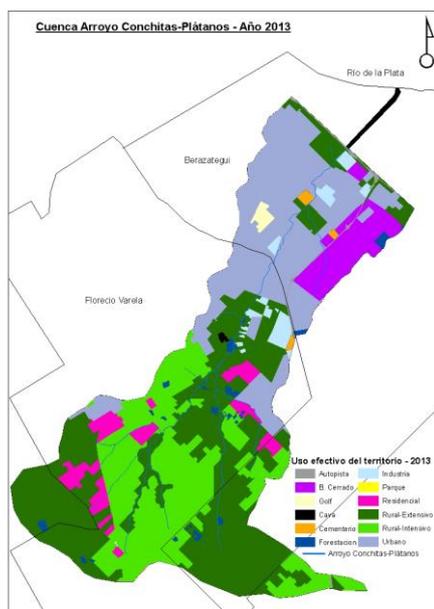


Figura: 10 (Uso efectivo del territorio – Año 2013/14) - UIDD GA FI - UNLP

La superficie que representa cada una de las categorías se muestra en la tabla 1.

Tabla 1 (UIDD GA FI – UNLP)

cobertura	Año - Superficie ha				
	1972	1984	1996	2007	2013/2014
Autopista	0,00	0,00	85,92	92,07	92,07
Barrio					
Cerrado	0,00	0,00	0,00	591,22	741,89
Cantera	0,00	13,55	0,00	60,00	12,00
Cementerio	0,00	14,93	36,29	50,14	50,14
Forestacion	122,55	124,43	205,50	300,52	147,19
Golf	74,13	74,13	74,13	74,13	74,13
Industria	159,54	184,05	220,00	243,94	273,91
Loteo	249,41	0,00	0,00	0,00	0,00
Parque	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90
RE	7597,77	7820,76	7280,09	5516,57	5009,14
Residencial	1646,19	1872,42	748,70	917,39	574,51
RI	2820,66	2260,10	2342,73	3298,75	3297,77
Ruta 2	3,60	3,60	0,00	0,00	0,00
Urbano	968,47	1274,59	2628,35	2498,03	3370,03
<b>sup total</b>	<b>13650,21</b>	<b>13650,45</b>	<b>13629,60</b>	<b>13650,65</b>	<b>13650,67</b>

Las siguientes 4 tablas (Tablas 2 a 5, adaptadas de Aguayo, M. 2009) muestran los cambios de superficie de década a década. Cada tabla muestra los cambios en el uso del territorio establecidos de una década a la siguiente. Sobre la diagonal y en negrita se observa la superficie que no ha sufrido cambios durante la década

analizada y en azul se muestran aquellos cambios en el uso del territorio más relevantes para la década analizada y en negro los cambios no relevantes.

Tabla 2:

		1984											
	Uso territorio	Campo de Golf	Cemento rio	Forestacion	Industria	Loteo	Parque	Residencial	RE	RI	Ruta 2	Urbano	
1972	Campo de Golf	74,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Forestacion	0,00	0,00	49,05	2,51	0,00	0,00	37,71	27,39	1,05	0,00	5,28	
	Industria	0,00	0,00	11,13	91,73	0,00	0,00	13,09	36,43	1,78	0,00	5,92	
	Loteo	0,00	1,77	0,00	0,00	0,00	0,00	181,12	61,61	2,20	0,00	2,72	
	Parque	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Residencial	0,00	0,00	4,34	18,99	0,00	0,00	1181,67	141,74	21,21	0,00	276,79	
	RE	0,00	12,38	55,56	68,93	0,00	0,00	344,55	6431,24	624,35	0,00	0,00	
	RI	0,00	0,79	4,31	1,96	0,00	0,00	68,35	1121,48	1599,68	0,00	0,00	13,85
	Ruta 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,60	0,00	
	Urbano	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	962,32	

Tabla 3:

		1996											
		Autopista	Campo de Golf	Cemento rio	Forestacion	Industria	Loteo	Parque	Residencial	RE	RI	Ruta 2	Urbano
1984	Autopista	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Campo de Golf		74,13										
	Cementerio	0,00		14,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Forestacion	0,00		0,00	80,91	7,42	0,00	0,00	2,49	22,03	7,20		3,87
	Industria	7,18		2,57	8,99	132,47	0,00	0,00	0,00	23,18	0,00	0,00	9,66
	Loteo	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Parque			0,00	0,00	0,00	0,00	7,90			0,00		
	Residencial	28,34	0,00	0,00	0,00	40,00	0,00	0,00	442,18	99,68	26,04	0,00	1234,77
	RE	41,67		21,75	85,47	51,22	0,00	0,00	280,77	6559,15	637,84	0,00	129,47
	RI	0,00		0,00	21,66	5,85	0,00	0,00	28,69	515,70	1658,51	0,00	25,54
Ruta 2	3,90		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Urbano	4,21		0,00	0,00	4,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1261,03	

Tabla 4:

		2007											
		Autopista	Barrio Cerrado	Cantera	Cemento rio	Forestacion	Industria	Loteo	Residencial	RE	RI	Ruta 2	Urbano
1996	Autopista	85,87	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Barrio Cerrado	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cantera	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cementerio	0,00	0,00		36,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Forestacion	0,13	61,20	1,34	0,00	90,08	12,84	0,00	0,01	27,85	9,43		2,64
	Industria	0,49	0,00	0,61	0,57	6,92	137,28	0,00	0,00	45,58	5,32	0,00	24,51
	Loteo	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Parque		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Residencial	3,82	134,84		7,28	15,57	4,37	0,00	405,83	80,99	90,58	0,00	4,23
	RE	2,30	346,38	57,28	11,44	145,01	34,90	0,00	249,40	4968,96	1304,96	0,00	132,07
	RI	0,00	23,47	0,57	3,97	33,78	0,00	0,00	33,19	345,37	1873,96	0,00	21,36
	Ruta 2	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urbano	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2627,86	

Tabla 5:

		2013								
2007		Autopi sta	Barrio Cerrado	Cemente rio	Forestaci on	Industria	Residencia l	RE	RI	Urbano
	Autopista	92,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Barrio Cerrado	0,00	591,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cementerio	0,00	0,00	50,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Forestacion	0,00	67,24	0,00	80,26	3,65	11,41	39,19	55,36	0,00
	Industria	0,00	0,00	0,00	0,00	113,59	4,33	26,06	0,00	79,96
	Loteo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Parque	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Residencial	0,00	0,00	0,00	10,36	0,00	309,32	34,37	55,00	521,04
	RE	0,00	109,47	0,00	45,02	131,84	146,39	4347,95	545,92	169,91
	RI	0,00	0,00	0,00	1,06	1,65	109,20	498,17	2640,83	47,40
Urbano	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2498,00	

De éstas últimas 4 tablas se puede apreciar las categorías relevantes y las que fueron sufriendo cambios en su superficie a lo largo de los años. En azul se pueden observar aquellos cambios de uso del suelo con algún “llamado de atención” ya sea por un aumento importante o disminución en su superficie, como así también, aquellos casos en donde el aporte de una categoría sobre otra no fue significativo como fuese de esperar.

Por otro lado, se puede observar la evolución de la superficie destinada a los diferentes tipos de uso de suelo en los gráficos 1 y 2; la diferencia entre ambos radica en que el segundo gráfico solo muestra los datos de aquellos usos que sufrieron mayor porcentaje de cambio durante los períodos analizados.

En el gráfico 1 aparecen las categorías más relevantes.

En el gráfico 2 se observa con más detalle aquellas categorías que aparecen en el gráfico 1 debido a que no se muestra aquí la categoría RI.

En el gráfico 3 solo se muestran las categorías rurales y las asociadas a urbanismo

En el gráfico 4 se muestra la comparación a través de los años entre las tierras destinadas al uso rural y aquellas destinadas al uso habitacional.

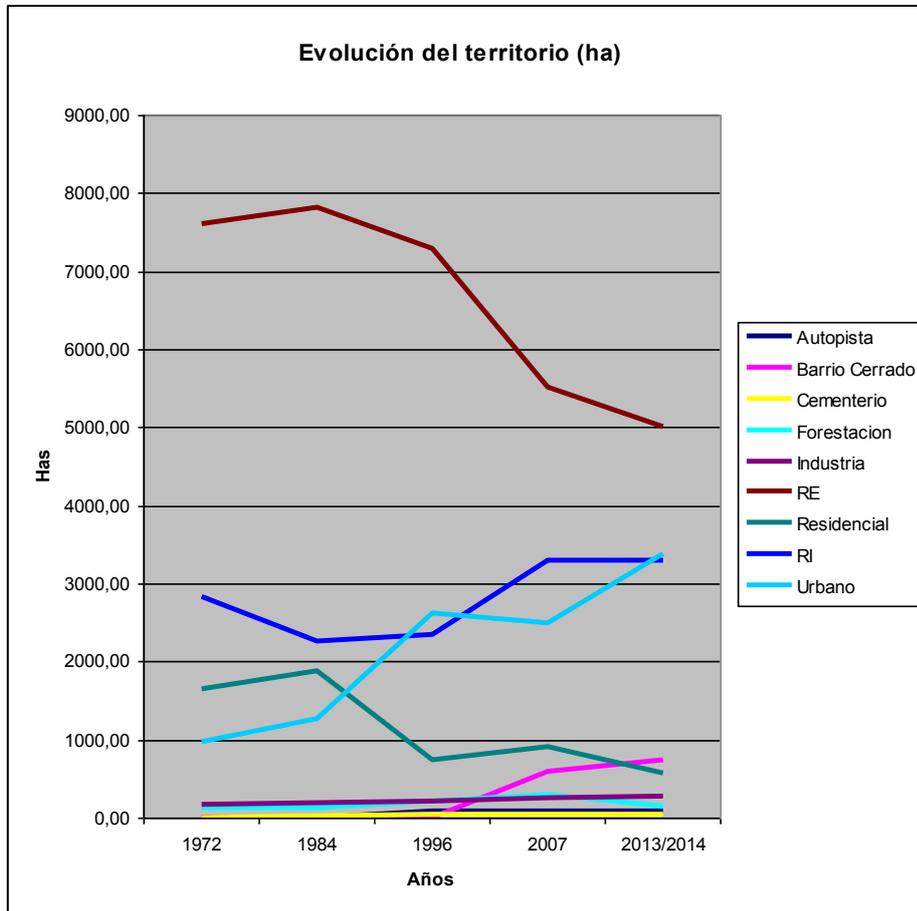


Gráfico 1. Evolución de la Ocupación del Territorio (has) - UIDD GA FI - UNLP

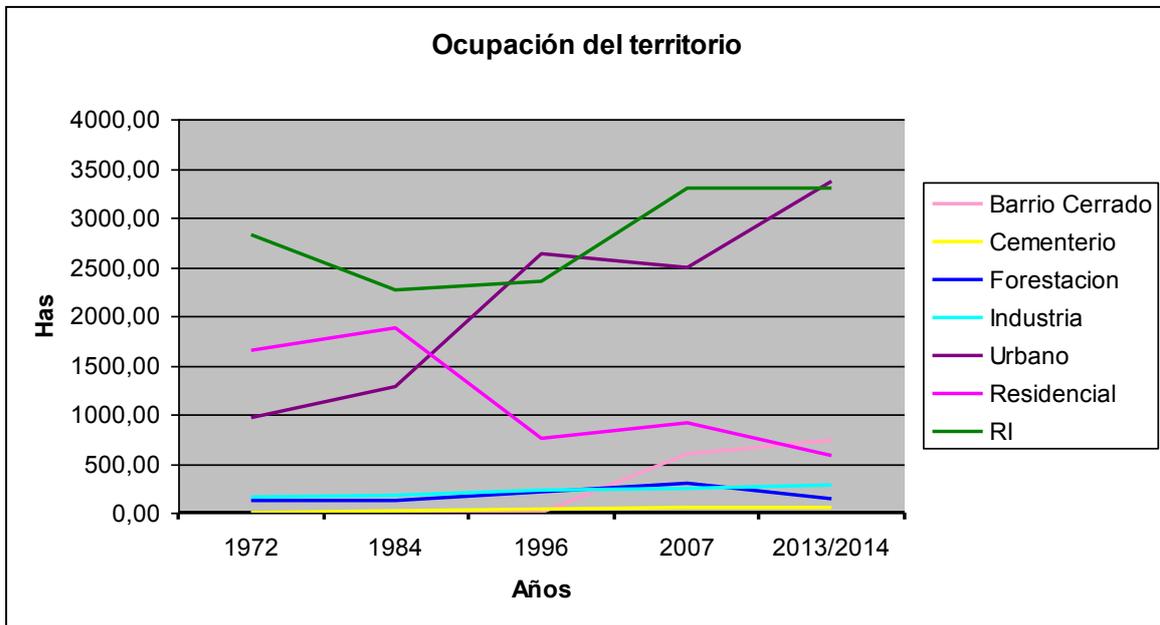


Gráfico 2: Evolución de la Ocupación del Territorio (has) – sin RI - UIDD GA FI - UNLP

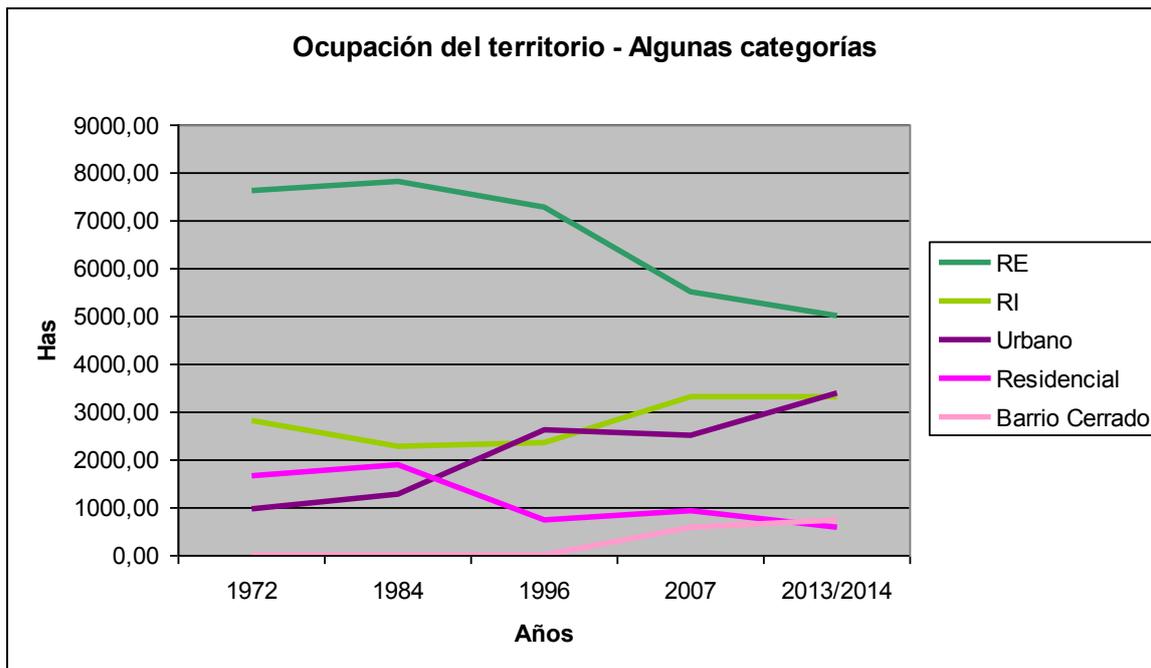


Gráfico 3: Evolución de la Ocupación del Territorio (has) – Categorías rurales y habitacionales. UIDD GA FI - UNLP

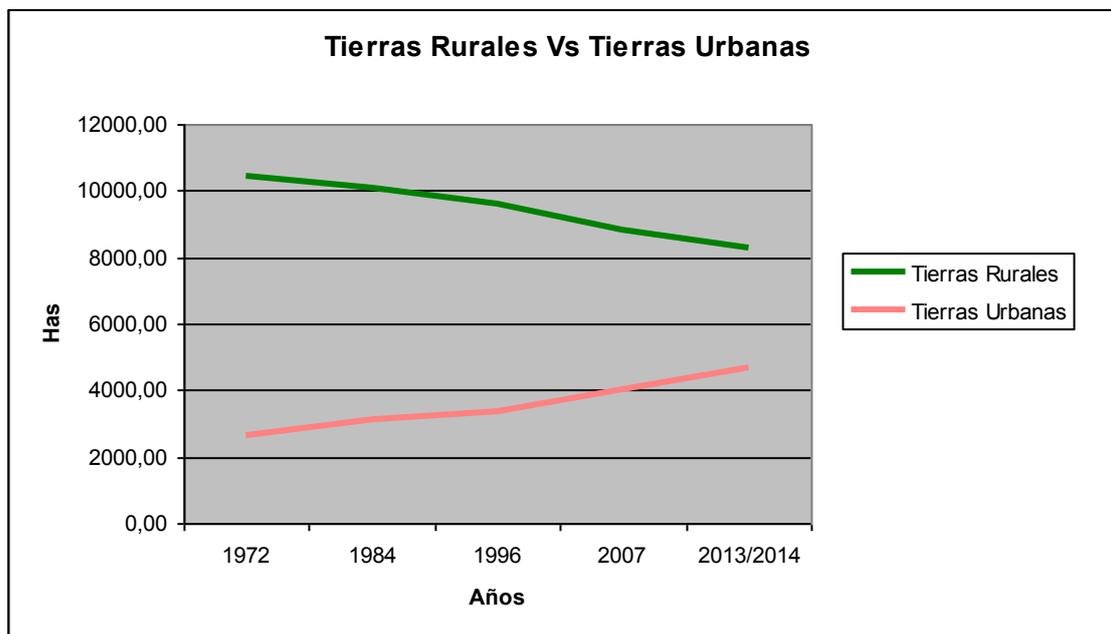


Gráfico 4: Tierras Rurales vs Tierras Urbanas - UIDD GA FI - UNLP

### Discusión y Conclusión

La amplia disposición y fácil acceso a las imágenes satelitales a nivel global asociada a la disponibilidad de fotos aéreas con las que se dispone en la Provincia de Buenos Aires permite analizar escenas de alta resolución que datan desde mediados del siglo XX. Todo ello ha generado una creciente motivación por las

investigaciones relacionadas con el cambio de uso del suelo. Los estudios se han orientado a detectar y cuantificar las transformaciones del paisaje, describir su dinámica temporal y patrón espacial, e indagar en los efectos ecológicos a escalas local y regional (Aguayo M. et al. 2009). Esto da cuenta del gran potencial que tiene la utilización de imágenes satelitales para el monitoreo de variables ambientales y antrópicas.

Gracias a ello y apoyándonos en un contexto histórico es posible analizar y discutir el por qué de dichos cambios. En este trabajo, el análisis de 5 décadas consecutivas da una idea más acertada del por qué de los cambios en el uso efectivo del territorio, contextualizándonos en cada período según las circunstancias sociales y culturales de cada década.

De la evolución del uso del suelo durante los casi 50 años de estudio se pueden obtener varias conclusiones.

Con anterioridad se mostraron algunos datos en color azul, de las diferentes tablas que representan llamados de atención.

A partir de la década de los 80 aparece un aumento en la superficie urbana mientras que se observa una gran caída en la superficie residencial, la cual hasta los 90 corresponde a áreas suburbanas, periurbanas y zonas de quintas, a la vez también, que grandes extensiones rurales se van urbanizando. Con los años estos sitios se urbanizaron por completo. Por otro lado, durante las últimas dos décadas (90' y 2000) el área residencial se mantiene pero con pérdida de superficie hacia una nueva categoría que aparece "Barrio Cerrado", debido al auge que tuvieron y tienen las urbanizaciones cerradas, las cuales ganan superficie desde áreas rurales. A semejanza de lo que pasa en otras metrópolis latinoamericanas, el decenio de 1990 ha visto el crecimiento rápido de formas privadas de urbanización: clubes de campo, barrios cerrados. Rodeados de muros, protegidos por guardias, los "barrios cerrados" se ubican de manera privilegiada en la periferia. Muy favorecidas por las construcciones de autopistas. Tierras baratas, que ganaron accesibilidad con la construcción de las autopistas, se constituyeron en el producto inmobiliario más rentable de estos últimos años (PREVOT SCHAPIRA, Marie-France. 2002).

El gran crecimiento en el área urbana se produce con un avance predominante sobre las zonas periurbanas o de casa quintas.

Es importante destacar que mucha de la superficie residencial o urbana, en el año 1972 quedó clasificada como Loteo, apareciendo con los años las construcciones que permitieron el cambio de categoría.

La superficie destinada a cementerio, aumenta notoriamente en la década del noventa, esto se debe a que en los últimos años surgieron los "Cementerios Parques", situados donde los caminos se tornan cómodos o accesibles. Este tipo de cementerios comparte el mismo estilo estético y ambiente socio-económico que las urbanizaciones cerradas.

Con respecto a la forestación mostró en aumento durante el transcurso de los años de análisis, esto se debió fundamentalmente al crecimiento de los árboles plantados hace por lo menos 40 años. Mientras que áreas rurales son forestadas y áreas forestadas son taladas para pasar a usos productivos de los suelos. Debido que las áreas forestadas están inmersas dentro de áreas rurales es que durante los últimos años esta categoría muestra un marcado retroceso.

El área rural extensiva se redujo sustancialmente durante el período analizado, pasando estas tierras a formar parte de los diferentes tipos de urbanizaciones en su gran mayoría. Mientras que la actividad intensiva no ha sufrido mayores cambios globalmente hablando, dado que existen “las rotaciones”. Las rotaciones de los cultivos están íntimamente relacionadas con la fertilidad de los suelos, procurando dejar descansar los mismos para no perder fertilidad en ellos.

Los resultados obtenidos reflejan la utilidad de estas herramientas en el proceso de planificación del uso del territorio, pues permite analizar el origen y la dinámica de ocupación del mismo. Elementos indispensables a considerar en un marco de ocupación sostenible. Es imprescindible conocer la evolución de los cambios para evitar o mejorar situaciones conflictivas a futuro.

## **Bibliografía**

AGUAYO, M. Y A. PAUCHARD et al. 2009. “Cambio del uso del suelo en el centro sur de Chile a fines del siglo XX”. Revista Chilena de Historia Natural N°82: 361-374. RCHN

ANDERSEN, O. y T.R. CROW et al. NRC. 2001. “Magníficos desafíos en ciencias ambientales”. Comité contra Magníficos Desafíos en Ciencias Ambientales. Consejo de Investigación Nacional, Prensa de Academia Nacional, Washington DC, EE.UU.. 106 pp.

BAXENDALE, C. A. 2001. “Dinámica de crecimiento urbano y pérdida de suelos productivos en el Gran Buenos Aires (Argentina); 1869-2011. Análisis espacial basado en sistemas de información geográfica”. Serie Geográfica 17. pp77-98. ISSN: 1136-5277.

CABRALES BAJAS, L. F. 2002. Latinoamérica: países abiertos, ciudades cerradas. UNESCO/Universidad de Guadalajara. ISBN 970-27-0194-5

FRUTOS, L. M. 1976. “La aplicación de la fotografía aérea al estudio de la evolución del paisaje: el modelo de Berdún.”, Cuadernos de investigación, Geografía e Historia, C.U. de Logroño, Tomo II, pp. 3-8. España.

LAMBIN, E.F. y X. BAULIES et al. 1999.”Land-use and land-cover change”. IGBP Report No. 48, IHDP Report No. 10

MORELLO, J. 2000. "Ecología de la interfase metropolitana I". Revista de Divulgación y Tecnológica de la Asociación Ciencia Hoy Volumen 10 - Nº 55.

MORELLO J., BUZAI G. D., BAXENDALE C.A., RODRÍGUEZ A. F., MATTEUCCI S.D., GODAGNONE R. E. Y CASAS R. R. 2000. "Urbanization and the consumption of fertile land and other ecological changes: the case of Buenos Aires". Environment and Urbanization 2000; 12; 119. DOI: 10.1177/095624780001200210

MORELLO J., MATTEUCCI S. D. Y RODRÍGUEZ A. 2003. "Sustainable Development and Urban Growth in the Argentine Pampas Region". The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science 590: 116. DOI: 10.1177/0002716203256901 PERAHIA R. 2010. "Los actores públicos y privados y las transformaciones en la región metropolitana de Buenos Aires". En Perahia R, y Vidal-Koppmann S. (Comp.) Cuestiones territoriales en la región metropolitana de Buenos Aires. Ed. Nobuko, Buenos Aires.

PREVOT SCHAPIRA, M. F.. 2002. "Buenos Aires en los años '90: metropolización y desigualdades". EURE (Santiago) vol.28, n.85, pp. 31-50. Santiago de Chile

RAMANKUTTY, N. y J.A. FOLEY. 1999. " Estimating historical changes in global land cover Croplands from 1700 to 1999". Global Biogeochemical Cycles 13: 997-1027. VIDAL-KOPPMANN, S. 2010. "Las ciudades valladas y su relación con el entorno". En Perahia R, y Vidal-Koppmann S. (Comp.) Cuestiones territoriales en la región metropolitana de Buenos Aires. Ed. Nobuko, Buenos Aires.

ZULAICA, L. y J. P. CELEMÍN. 2008. "Análisis territorial de las condiciones de habitabilidad del periurbano del ciudad de Mar del Plata (Argentina), a partir de la construcción de un índice y de asociación espacial". Revista de Geografía Norte Grande, 41. pp 129-146.