



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Programa Oficial de Doctorado en Investigación Agraria y Forestal

## **Tesis Doctoral**

# **SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN AMBIENTES URBANOS: SU RELACIÓN CON LA ESTRUCTURA, LA PLANIFICACIÓN Y EL DISEÑO DEL PAISAJE**



**Gabriela CIVEIRA**  
**Junio 2016**



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

**Programa Oficial de Doctorado en Investigación Agraria y Forestal**

**Tesis Doctoral**

**SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN AMBIENTES URBANOS: SU  
RELACIÓN CON LA ESTRUCTURA, LA PLANIFICACIÓN  
Y EL DISEÑO DEL PAISAJE**

**Gabriela Civeira**

**Junio 2016**

**D. Marcos LADO LIÑARES**, Profesor Contratado Doctor y **Dña. Eva VIDAL VÁZQUEZ**, Profesora Contratada Doctora del Área de Edafología y Química Agrícola de la Universidade da Coruña (UDC)

#### **CERTIFICAN**

Que la presente memoria titulada “*Servicios ecosistémicos en ambientes urbanos: su relación con los factores socioeconómicos, la estructura y la planificación del paisaje*”, que para optar al grado de Doctor por la Universidade da Coruña presenta **Dña. Gabriela CIVEIRA**, ha sido realizada bajo nuestra dirección y supervisión dentro del Programa Oficial de Doctorado en Investigación Agraria y Forestal.

Considerando que constituye trabajo de Tesis Doctoral, autorizamos su presentación.

Y para que así conste, firmamos el presente certificado en A Coruña, a 1 de Junio de 2016.

Fdo.: Marcos Lado Liñares

Fdo.: Eva Vidal Vázquez

## **Agradecimientos**

*Gratitud infinita a cada uno que hizo posible esta tesis.*

*Siempre, el aquí y ahora.*

*Lo mejor esta por venir.*

## **Servicios ecosistémicos en ambientes urbanos: su relación con los factores socioeconómicos, la estructura y la planificación del paisaje**

### **Resumen**

El área de estudio ha sufrido cambios en el tiempo debido a la acción de múltiples factores, entre ellos el incremento de las áreas urbanizadas y la disminución de las áreas vegetadas y productivas. Previamente a que se produzca la pérdida total de los espacios verdes y productivos por efectos de la urbanización, se va desarrollando un proceso de deterioro del sitio con diversas consecuencias socio-ambientales. La pérdida de las áreas vegetadas y productivas por efecto de la urbanización, genera un proceso de deterioro de las funciones y los servicios ecosistémicos (SE). Además, la economía de la Región metropolitana de Buenos Aires (RMBA) presenta una situación de gran inequidad debido al aumento poblacional que experimentó en las últimas décadas y a la captación de los sectores de escasos recursos. Para describir y diagnosticar la dinámica del sistema complejo que componen los espacios urbanos y periurbanos de la RMBA se elaboró el análisis socio ecológico, el cual permite la integración de los SE y forma el enlace crítico entre los dominios sociales y biofísicos. En la actualidad, se ha puesto de manifiesto la necesidad de evaluar a los ecosistemas urbanos y periurbanos con diferentes herramientas como puede ser la estimación o medición de los SE y el análisis de métrica del paisaje. Esto último permite evaluar a la estructura del paisaje (e.g. fragmentación, heterogeneidad, conectividad) sus diferencias espaciales (por ej. a nivel de municipio) y como la estructura regula a los SE afectándolos también en su dimensión espacial. En la RMBA es fundamental comprender que procesos o factores socioeconómicos-productivos y del paisaje están determinando los usos del territorio, que criterios pueden ser utilizados para optimizar esos usos, integrando al factor humano y ambiental para poder explicar y planificar adecuadamente su uso. La información obtenida sobre los SE, los factores que los influyen se utilizó para el diseño y la toma de decisiones para la planificación del paisaje mediante la aplicación del concepto de las redes ecológicas (RE). Este diseño permite disminuir el efecto de la fragmentación del paisaje debido al avance de las urbanizaciones y es necesario para restaurar la conectividad del mismo. Es indispensable la promoción de una red de espacios verdes metropolitanos de usos múltiples (i.e. reservas naturales, corredores biológicos, parques hortiflorícolas, producción de alimentos) y de preservación de los intersticios de periurbanización de alto valor ambiental, paisajístico y cultural que están destinados a la producción primaria y conservación de los SE. Los usos urbanos, agropecuarios (AE y AI) y los espacios verdes (AV) se distribuyeron de forma diferencial en el paisaje de cada municipio mediante la configuración de parches de diferentes superficies. La matriz del paisaje urbano tiene incluidos en su estructura a los usos AV y a la agricultura urbana (AUP) en menor proporción. Los cultivos intensivos (AI) (hortalizas y crucíferas) contribuyeron con la mayor proporción a la oferta total de SE variando a nivel

espacial en la RMBA. La densidad de población y la cantidad de residuos generados a nivel municipal se asociaron negativamente con la oferta total de SE. Los agroecosistemas y las áreas verdes urbanas y periurbanas generan una gran cantidad de SE además de la provisión de alimentos debido a que entre otras funciones conservan el suelo, la riqueza y diversidad de usos y al mismo tiempo admiten realizar actividades recreativas. La planificación propuesta incluye una mayor proporción de AV y AUP y una distribución en el espacio que permite conformar una RE que permite aumentar la oferta de SE y mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la RMBA. El uso del suelo en la RMBA tiene múltiples consecuencias ecológicas y sociales y ha sufrido cambios en el tiempo debido a la acción de múltiples factores. Asimismo, aún no existe una puesta en valor de la producción de alimentos para lograr la seguridad y soberanía alimentaria con todos los actores sociales del territorio que impulsen políticas públicas de apoyo al sector. Este trabajo pretende contribuir con el diseño e implementación de una planificación del paisaje urbano y periurbano para favorecer al ordenamiento territorial, consolidando la integración de los espacios verdes y productivos a la región.

## **Servicios ecosistémicos en ambientes urbanos: a sua relación cos factores socioeconómicos, a estrutura e a planificación da paisaxe**

### **Resumo**

A área de estudo sufriu cambios no tempo debido á acción de múltiples factores, entre eles o incremento das áreas urbanizadas e a diminución das áreas cubertas de vexetación e produtivas. Previamente a que se produza a perda total dos espazos verdes e produtivos por efectos da urbanización, vaise desenvolvendo un proceso de deterioración do sitio con diversas consecuencias socio-ambientais. A perda das áreas con vexetación e produtivas por efecto da urbanización, orixina un proceso de deterioración das funcións e os servizos ecosistémicos (SE). Ademais, a economía da Rexión metropolitana de Buenos Aires (RMBA) presenta unha situación de grande desigualdade debido ao aumento de poboación que experimentou nas últimas décadas e á captación dos sectores de escasos recursos. Para describir e diagnosticar a dinámica o sistema complexo que compoñen os espazos urbanos e periurbanos da RMBA elaborouse a análise socio ecolóxico, o cal permite a integración dos SE e forma a ligazón crítica entre os dominios sociais e biofísicos. Na actualidade, púxose de manifesto a necesidade de avaliar aos ecosistemas urbanos e periurbanos con diferentes ferramentas como pode ser a estimación ou medición dos SE e a análise de métrica da paisaxe. Isto último permite avaliar á estrutura da paisaxe (e.g. fragmentación, heteroxeneidade, conectividade) as súas diferenzas espaciais (por ex. a nivel de municipio) e como a estrutura regula aos SE chegando a afectalos tamén na súa dimensión espacial. Na RMBA é fundamental comprender que procesos ou factores socioeconómicos-productivos e da paisaxe están a determinar os usos do territorio, que criterios poden ser utilizados para optimizar eses usos, integrando ao factor humano e ambiental para poder explicar e planificar adecuadamente o seu uso. A información obtida sobre os SE, os factores que os inflúen utilízase para o deseño e a toma de decisións para a planificación da paisaxe mediante a aplicación do concepto das redes ecolóxicas (RE). Este deseño permite diminuír o efecto da fragmentación da paisaxe debida ao avance das urbanizacións e é necesario para restaurar a conectividade do mesmo. É indispensable a promoción dunha rede de espazos verdes metropolitanos de usos múltiples (i.e. reservas naturais, corredores biolóxicos, parques hortiflorícolas, produción de alimentos) e de preservación dos intersticios de periurbanización de alto valor ambiental, paisaxístico e cultural que están destinados á produción primaria e conservación dos SE. Os usos urbanos, agropecuarios (AE e AI) e os espazos verdes (AV) distribuíronse de forma diferencial na paisaxe de cada municipio mediante a configuración de parches de diferentes superficies. A matriz da paisaxe urbana ten incluídos na súa estrutura aos usos AV e á agricultura urbana (AUP) en menor proporción. Os cultivos intensivos (AI) (hortalizas e crucíferas) contribuíron coa maior proporción á oferta total de variándose a nivel espacial na RMBA. A densidade de poboación e a cantidade de residuos xerados a nivel municipal asociáronse negativamente coa oferta total de SE. Os agroecosistemas e as áreas

verdes urbanas e periurbanas xeran unha gran cantidade de SE ademais da provisión de alimentos debido a que entre outras funcións conservan o chan, a riqueza e diversidade de usos e ao mesmo tempo admiten realizar actividades recreativas. A planificación proposta inclúe unha maior proporción de AV e AUP e unha distribución no espazo que permite conformar unha RE que permite aumentar a oferta de SE e mellorar as condicións de vida dos habitantes da RMBA. O uso do chan na RMBA ten múltiples consecuencias ecolóxicas e sociais e sufriu cambios no tempo debido á acción de múltiples factores. Así mesmo, aínda non existe unha posta en valor da produción de alimentos para lograr a seguridade e soberanía alimentaria con todos os actores sociais do territorio que impulsen políticas públicas de apoio ao sector. Este traballo pretende contribuír co deseño e implementación dunha planificación da paisaxe urbana e tamén periurbana para favorecer ao ordenamento territorial, consolidando a integración dos espazos verdes e produtivos á rexión.



## **Ecosystem services in urban environments: relationships with socioeconomic factors, structure and landscape planning**

### **Abstract**

The study area has undergone changes over time due to the action of multiple factors, including the increase in urban areas and declining in vegetated and productive areas. Before the total loss of green and productive spaces because of the effects of urbanization, a process of deterioration of the study area may occur including various socio- environmental consequences. The loss of vegetated and productive areas by urbanization generates a process of deterioration of ecosystem functions and services (ES). Also, the economy of the metropolitan region of Buenos Aires (RMBA) presents a situation of great inequality due to population increase, experienced in recent decades, and growth of low-income sectors in the area. To describe and diagnose the complex system dynamics that include urban and peri-urban areas of RMBA a socio ecological analysis was prepared. The socio ecological analysis allows the integration of the SE and forms the critical link between social and biophysical domains. At present, the need to evaluate urban and suburban ecosystems with different tools, such as the estimation or measurement of the SE and analysis of landscape metrics was highlighted. The latter allows assessing landscape structure (e.g. fragmentation, heterogeneity, connectivity) its spatial differences (eg . At municipal level) and how landscape metrics regulates SE and also affects them in their spatial dimension. In the RMBA is critical to understand which processes or socioeconomic, productive and landscape factors are determining land uses. Also, it is necessary to understand which criteria can be used to optimize these land uses and integrate human and environmental factors in order to explain and properly plan landscape uses. The information obtained on the ES and the factors that influence them, were used for decision-making and landscape planning by applying the concept of ecological networks (EN). This design helps to reduce the effect of landscape fragmentation due to urbanization and at the same time is necessary to restore landscape connectivity. It is essential to promote a network of metropolitan green spaces with multiple uses (ie nature reserves, biological corridors, horticulture parks, food production) and the preservation of the interstices of periurbanization with high environmental, landscape and cultural values which are responsible of primary production and SE conservation. Urban, agriculture (AE and AI) and green space uses (AV) are differentially distributed in the landscape at each municipality by configuring patches of different surfaces. The matrix of the urban landscape has included in its structure AV uses and urban agriculture (AUP) in a lesser extent. Intensive crops (AI) (vegetables and cruciferous) contributed the largest share to the total supply of spatially varying SE in RMBA. Population density and the amount of waste generated at the municipal level were negatively associated with total supply of SE. Agro-ecosystems and urban and peri-urban green areas generate a large amount of SE and also food

supply, because among other functions they conserve soil, diversity of uses and at the same time support recreational activities. The planning proposal includes a higher proportion of AV and AUP and distribution in space that allows forming a RE which increases SE supply and improve the living conditions of the inhabitants of the RMBA. Also, there is still no enhancement of food production to achieve food security including all social actors in the territory, and to improve public policies. This work aims to contribute to the design and implementation of urban and peri-urban landscape planning, strengthening the integration of green and productive spaces in the RMBA.

# Índice

Introducción general.....	1
Objetivos.....	4
Hipótesis.....	5
<b>Capítulo 1 Diagnóstico del sistema urbano y periurbano de Buenos Aires mediante el análisis socio ecológico.....</b>	<b>7</b>
1.1 Introducción.....	7
1.2 Materiales y métodos.....	12
1.2.1 Análisis socio-ecológico.....	12
1.2.2 Recopilación de datos para el análisis socio-ecológico.....	14
1.3 Resultados y discusión.....	14
1.3.1 Q1/H1 ¿Cómo interactúan las perturbaciones a corto plazo (pulso) y a largo plazo (presión) para alterar la estructura y función ecosistémica?.....	14
1.3.2 Q2/H2 ¿Cómo puede la estructura biótica ser una causa y consecuencia de flujos ecológicos de energía?.....	25
1.3.3 Q3/H3 ¿Cómo afecta la alteración de las dinámicas ecosistémicas a los servicios ecosistémicos?.....	31
1.3.4 Q4/H4: ¿Cómo afectan los cambios en servicios ecosistémicos cruciales a los “outcomes” (consecuencias o resultados) humanos?.....	35
1.3.5 Q5/H5: ¿Cómo afectan estas consecuencias y percepciones humanas al comportamiento humano?.....	58
1.3.6 Q6/H6: ¿Qué acciones humanas influyen en la frecuencia, magnitud y forma de regímenes de perturbaciones de pulso y presión sobre los ecosistemas y cuáles son las causas determinantes a estas acciones humanas?.....	69
<b>Capítulo 2 Dimensiones sociales, económicas y productivas del área urbana y periurbana.....</b>	<b>73</b>
2.1 Introducción.....	73
2.2 Materiales y métodos.....	76
2.3 Resultados y discusión.....	78
2.4 Conclusiones capítulo.....	94
<b>Capítulo 3 Configuración del paisaje en el área urbana y periurbana de la región metropolitana de Buenos Aires.....</b>	<b>96</b>
3.1 Introducción.....	96

3.2 Materiales y métodos.....	99
3.3 Resultados y discusión.....	101
3.4 Conclusiones capítulo.....	115
<b>Capítulo 4 Provisión de servicios ecosistémicos en los ambientes urbanos y periurbanos: efectos de la estructura del paisaje y los factores socio-económicos-productivo.....</b>	<b>117</b>
4.1 Introducción.....	117
4.2 Materiales y métodos.....	120
4.2.1 Metodologías de evaluación de los servicios ecosistémicos.....	120
4.3 Resultados y discusión.....	128
4.3.1 Servicios ecosistémicos en la RMBA.....	128
4.3.2 Relaciones entre los SE la métrica del paisaje y los factores socio-económicos-productivos.....	141
4. Conclusiones capítulo.....	150
<b>Capítulo 5 Diseño y Planificación del paisaje urbano mediante la valoración de los servicios ecosistémicos y el uso de las redes ecológicas.....</b>	<b>151</b>
5.1 Introducción.....	151
5.2 Materiales y métodos.....	155
5.3 Resultados y discusión.....	159
5.4 Conclusiones.....	164
<b>Capítulo 6 Conclusiones/Conclusions.....</b>	<b>166</b>
6.1. Conclusiones generales.....	166
6.2. General conclusions.....	172
<b>Capítulo 7 Bibliografía.....</b>	<b>177</b>

## **Introducción general**

Los ecosistemas adentro y afuera de las ciudades satisfacen las demandas humanas actuando como fuente de recursos o como destino de los residuos. Estos ecosistemas proveen a la sociedad de bienes y servicios esenciales para su funcionamiento. Para sostener el consumo en los ecosistemas urbanos, grandes cantidades de materia y energía son extraídas determinando que los ecosistemas urbanos y periurbanos sean altamente dependientes y frágiles (Su et al., 2010). Las poblaciones humanas concentradas en las ciudades están directamente afectadas por los cambios que ocurran en los bienes y servicios provistos por los paisajes circundantes (Zezza y Tasciotti, 2010). Los espacios vegetados en las ciudades entre ellos la agricultura, los parques, los corredores verdes, las reservas urbanas son parte de los ambientes que se pueden encontrar en conjunto o alrededor de zonas con edificaciones conformando los denominados paisajes urbanos. Entre las actividades que pueden desarrollarse en los paisajes urbanos existe la agricultura urbana y periurbana la cual es definida como la práctica de cultivar vegetales y criar animales en las ciudades y zonas aledañas (Obuobie et al. 2006; Zezza y Tasciotti 2010). Este tipo de actividad puede ser interpretada como un caso especial de los agrosistemas que es llevada a cabo adentro y en los límites de las ciudades en todo el mundo y es destinada a proveerlas de alimentos y energía. Esta actividad ha crecido en importancia debido a que tiene un rol fundamental en la seguridad alimentaria y además permite modificar: el paisaje, los espacios verdes, la economía urbana, la agroindustria familiar (creación de fuentes de empleo), los usos de la energía (impulso a energías alternativas y renovables, reciclado de residuos orgánicos e inorgánicos), los canales de comercialización (“canales comerciales cortos”), la degradación de suelos, aire y agua (reutilización de RSU mediante compostaje, recuperación de suelos) (Zezza y Tasciotti 2010). Actualmente las ciudades tienen más de la mitad de la población mundial y se encuentran en constante expansión, lo que lleva a que los residentes ejerzan mayor presión sobre los recursos naturales dentro y fuera de los límites de los ecosistemas urbanos. Los cambios hacia paisajes con mayor presencia de ciudades y la pérdida o degradación de áreas vegetadas generan deterioro en las funciones y servicios de los ecosistemas (SE). Esto genera una disminución de los SE, los cuales son los beneficios que obtiene la población desde los ecosistemas (Constanza y Patten, 1995).

El concepto de SE logra hacer más explícita la dependencia del bienestar de una sociedad y la conservación de un apropiado funcionamiento de los ecosistemas. Los SE principales son alterados afectando finalmente la calidad de vida y las políticas sobre el uso del territorio. Esto genera diversos cambios ambientales y sociales que no pueden ser solucionados en el corto plazo. Los cambios en las funciones y los SE pueden deberse a un análisis sesgado y fraccionado del sistema socio ambiental además de estar vinculados con la falta de planificación del territorio. Para estudiar las respuestas de los SE a los cambios en el ambiente puede realizarse el análisis a través del monitoreo de la disponibilidad de biomasa como la Productividad Primaria Neta (PPN) (McNaughton, 1989; Costanza et al. 1995). A pesar de su importancia, encontrar datos comparables de PPN y de otros indicadores de SE, como los

ciclos biogeoquímicos, la generación de suelos, el mantenimiento de la biodiversidad, la provisión de cultura, recreación y trabajo para diferentes ambientes es aún hoy difícil de obtener (De Groot et al., 2010). La inexistencia de planificación necesaria para proteger a los SE que proveen las distintas áreas productivas y verdes, y una débil articulación regional para proteger corredores productivos implica un uso inadecuado del espacio urbano y periurbano. En respuesta a un agravamiento de los problemas ambientales la demanda para evaluar bienes y SE ha aumentado en las última décadas (Pretty et al, 2010). Debido a esto, resulta crítico identificar y monitorear los bienes y SE, tanto a nivel local como globalmente, e incorporar su valor en la toma de decisiones. Sin embargo, los ecosistemas urbanos aún no han sido relevados ambiental y socialmente a diferentes escalas y por lo tanto, tampoco han estado sujetos a estrategias de planificación de uso de los recursos y del territorio (Morello, 2000).

En el área urbana y periurbana de Buenos Aires (RMBA), como en otras regiones, actualmente el uso del territorio se encuentra supeditado a maximizar los beneficios económicos de los sectores que pueden intervenir eficientemente en el mismo sin tener en consideración los beneficios que pueden ser provistos por el paisaje (Morello, 2000). En este escenario, es fundamental comprender qué procesos están determinando los usos del territorio y qué criterios pueden ser utilizados para optimizarlos permitiendo la integración de los factores humano y ambiental dentro del proceso de análisis y planificación del paisaje. Un número creciente de programas interdisciplinarios han integrado los componentes ecológico y social para estudiar los complejos sistemas hombre-naturaleza. Estos estudios también incluyeron una gran diversidad de SE y problemas medioambientales. Por lo tanto, no solamente permiten medir variables ecológicas (por ejemplo, patrones del paisaje, biodiversidad) y humanas (por ejemplo, procesos socio-económicos, redes sociales) sino que también permiten determinar la importancia de incluir a las variables que unen ambos componentes humano y ambiental (por ejemplo los SE) en el análisis del ambiente (Anderson, 2009; De Groot, 2010). El análisis socio ecológico permite analizar los efectos ambientales y sociales del uso de la tierra, sobre los SE, identificando los factores relevantes que los gobiernan en el contexto local y regional. Los factores y SE identificados pueden ser utilizados como insumo para analizar su nivel de provisión, su necesidad de conservación y de planificación en los espacios vegetados y productivos de los paisajes urbanos y periurbanos.

En la RMBA, se observan procesos de ocupación del territorio con una distribución heterogénea debido principalmente a la movilidad social interna; generalmente asociados a oportunidades laborales o a disponibilidad habitacional (Morello, 2000). El progresivo deterioro en la situación socio económica de la mayoría de los habitantes del área incluye a la contaminación de los recursos, las inundaciones periódicas y la disminución en la calidad de vida, entre otros. Las condiciones económicas desfavorables conducen al crecimiento demográfico y al avance de las urbanizaciones incontrolado en el territorio. El avance de la urbanización fue generando una matriz compleja donde se suelen superponer usos

residenciales con productivos aumentando, en muchos casos, la presión por el uso residencial sobre el productivo y recreativo. Este avance sobre los espacios verdes y/o productivos y el avance de la frontera rural sobre los mismos, generan una doble consecuencia sobre estos espacios: el crecimiento azaroso de las edificaciones genera una mayor vulnerabilidad y una disminución de los espacios verdes y productivos. Lo anterior, sumado a la inexistencia de normativas en varios municipios, las cuales logren proteger a las distintas áreas productivas y verdes y una débil articulación regional para proteger corredores productivos implica un uso inadecuado del espacio urbano. Por otro lado, en el área, se destacan espacios verdes y productivos desarrollados al interior de la ciudad en tierras privadas o públicas, ocupando desde pequeñas parcelas en patios o fondos de viviendas familiares hasta terrenos de mayor tamaño en instituciones estatales (hospitales, escuelas, cárceles y plazas) e instituciones y organizaciones comunitarias (sociedades de fomento, centros comunitarios, clubes, entre otros). Asimismo, la existencia de estos espacios verdes y/o productivos se ha ubicado aleatoriamente en los intersticios que la ciudad posee y no ha sido tenida en cuenta al momento de realizar una planificación sustentable del paisaje urbano (Civeira 2015; Mateucci et al., 2006).

Los paisajes pueden exhibir diferentes patrones espaciales y temporales relacionados con la diversidad de sus componentes o usos (por ejemplo: lotes agrícolas, bosques, reservas urbanas, etc). Estos patrones que representan a la estructura del paisaje pueden ser cuantificados con un variado número de mediciones o de índices (Naveh y Lieberman, 2001). Las actividades humanas generan cambios en la estructura del paisaje aumentando la fragmentación del mismo, esto ocurre en muchas partes del mundo y afecta a la disponibilidad de los SE asociados a esta (Kremen et al 2007). Para disminuir el efecto de la fragmentación del paisaje es necesario evaluar y restaurar a la conectividad del paisaje (Samways, et al, 2010). Aumentar y mantener la conectividad y sus interacciones a largo plazo es una tarea difícil. Una forma de abordar esta complejidad y su variación en el tiempo es establecer una red de corredores, con la inclusión de nodos, donde se pueda interconectar e incluir a las particularidades del paisaje. Este tipo de redes de corredores y de nodos, y sus zonas de amortiguación, se conocen como redes ecológicas (RE o EN) y pueden ser utilizadas para disminuir la pérdida de biodiversidad y otros SE a lo largo de grandes extensiones de paisajes (Samways et al., 2010). Sin embargo, aún existen contradicciones conceptuales en relación a las RE y por lo tanto su evaluación no debe ser simbólica, sino que debe ser medida adecuadamente.

El concepto de SE representa una aproximación integral para incorporar la dimensión ambiental en la toma de decisiones, diseñar y planificar el uso de la tierra y promover el bienestar humano. La planificación proporciona procedimientos para generar y jerarquizar diferentes alternativas de gestión del uso del suelo (Santé Riveira et al., 2008; Somma et al., 2011). En este contexto, es indispensable el diseño de una RE de espacios vegetados y productivos metropolitanos de usos múltiples (i.e. reservas naturales, corredores biológicos,

parques hortiflorícolas) y de preservación de los intersticios de periurbanización de alto valor ambiental, paisajístico y cultural que estén destinados mantener o incrementar los SE. Asimismo, es fundamental la puesta en valor de las áreas que presentan producción de alimentos para lograr la seguridad y soberanía alimentaria, incluyendo a los actores sociales del territorio y permitiendo impulsar políticas públicas de apoyo al sector. Para lograr esto, la evaluación de los SE en el paisaje resulta ser una metodología integral y adecuada para analizar las diferentes decisiones de planificación. Asimismo, incluir en el análisis las relaciones entre los diferentes usos del paisaje urbano (por ejemplo: agricultura urbana, corredores, parques, etc), su estructura, las condiciones socioeconómicas de la población y su efecto sobre los SE es necesaria para lograr una planificación y diseño sustentable del paisaje de la RMBA.

Esta tesis pretende ser un insumo para la gestión estratégica del desarrollo del territorio urbano y periurbano, contribuyendo al aumento de la competitividad, de la soberanía y seguridad alimentaria, a la inclusión de los actores sociales y a la conservación y/o recuperación del ambiente. Este estudio permitirá demostrar la importancia de evaluar a los ecosistemas urbanos con herramientas utilizadas para analizar el funcionamiento de los “ecosistemas tradicionales”; las cuales pueden ser, por ejemplo, la medición de los SE a través de la estimación de la biomasa aérea y el flujo de energía mediante la productividad primaria neta (PPN). Además, al evaluar los factores (por ejemplo, edáficos, estructura del paisaje y socio-económicos) que pueden regular a los SE y que afectan su variabilidad espacial, temporal y sus diferencias según el grado de urbanización, permitirá mejorar las alternativas de diseño y planificación del territorio. Esta tesis pretende generar datos de los ecosistemas urbanos y periurbanos que en la actualidad son muy escasos o no existen, además de contribuir a mejorar la calidad de vida en las ciudades mediante la generación de propuestas que conservan a los espacios verdes y productivos, los cuales son fundamentales para el desarrollo de la población. En este sentido, conservar y promover estos espacios en los ecosistemas y en los paisajes urbanos y periurbanos permitirá proveer a la población de diferentes bienes y SE, desde la mitigación de gases efecto invernadero hasta la seguridad alimentaria, ambos componentes fundamentales de las mejoras en la calidad de vida de la sociedad. Mediante este trabajo se pretende presentar resultados que permitan planificar el paisaje urbano en función de los SE y sus estrategias de conservación, para lograr un diseño y uso sustentable del territorio.

El **objetivo general** de esta tesis es evaluar los servicios ecosistémicos provistos por los espacios verdes y productivos del ecosistema urbano y periurbano de Buenos Aires; comprender los factores de la estructura del paisaje y socio-económicos que los regulan y su utilidad para un adecuado diseño y planificación del paisaje mediante las redes ecológicas.



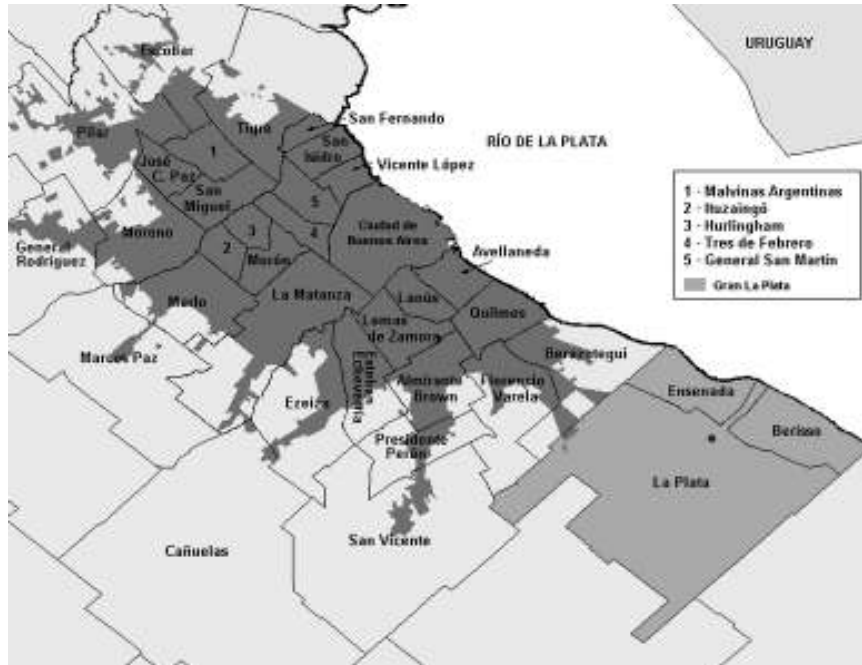
Los **objetivos específicos** son:

1. Analizar el uso del espacio urbano y periurbano en términos de un sistema socio-ecológico a través de la identificación de los SE relevantes que acoplan a los subsistemas ambiental y social.
2. Examinar a los factores socio-económicos-productivos relevantes y sus diferencias a nivel de municipios en los espacios urbanos y periurbanos del área de estudio.
3. Identificar a los factores de la estructura del paisaje y sus diferencias en los espacios urbanos y periurbanos.
4. Evaluar a los servicios ecosistémicos provistos por los espacios verdes y productivos del área urbana y periurbana y a los factores socio-económicos-productivos y del paisaje que los afectan.
5. Comprender cómo el análisis de los SE provistos por los diferentes espacios verdes y productivos de las áreas urbanas y periurbanas pueden ser utilizados en el contexto de la planificación estratégica del paisaje mediante el diseño de las redes ecológicas.

Las **hipótesis** planteadas son:

1. El diagnóstico del área mediante el análisis socio-ecológico permitirá conformar el enlace crítico entre el subsistema social y ambiental, identificando a los SE mas relevantes que pueden afectar las acciones sobre el uso del espacio urbano y periurbano.
2. Los factores socio-económicos-productivos variarán en función de la distancia desde el área urbana hacia la periurbana.
3. Los factores de la estructura del paisaje serán afectados diferencialmente según el nivel de urbanización.
4. La diversidad y provisión de los SE variarán según el nivel de urbanización, las diferencias en los factores socio-económicos-productivos, del paisaje y de los espacios vegetados o productivos.
5. Evaluar las áreas con diferentes SE en el paisaje urbano y periurbano y los factores que los afectan, permitirá realizar un diseño y planificación del paisaje, mediante el uso de las redes ecológicas, que permitirá promover la conservación y el nivel de abastecimiento de los SE.

**Figura 1.** Área urbana y periurbana de Buenos Aires. Fuentes: modificado a partir de imágenes obtenidas en Wikimedia commons (2007) y de INTA (2011) realizadas con datos del INDEC.



**Palabras clave:** Ecología del paisaje, redes ecológicas, servicios ecosistémicos, uso y diseño del paisaje, agroecosistemas periurbanos, análisis socio ecológico.

## Capítulo 1

### Diagnóstico del sistema urbano y periurbano de Buenos Aires mediante el análisis socio ecológico

#### 1.1 Introducción

El ser humano modifica el territorio para llevar a cabo actividades productivas o construir viviendas, entre otras. Estas modificaciones producen importantes cambios en la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas, afectando en última instancia la propia calidad de vida de las personas. El uso del suelo tiene múltiples consecuencias ecológicas y sociales. En el conglomerado urbano el suelo funciona como un soporte físico de la infraestructura habitacional o industrial y escasamente a la producción rural. Este hecho lleva a una modificación y fragmentación del ecosistema natural, generando una pérdida de las tierras agrícolas, de las áreas verdes y naturales y también modificando diversos tipos de usos del suelo y del paisaje (Matteucci y Morello, 2009; Matteucci et al, 2006). El suburbio o perirubano que se encuentra en la periferia de las ciudades remite a la idea de un espacio inconcluso, privado del cuidado que en general se asigna al tratamiento de las áreas centrales (entre otros: Garay 2006; Rivas 2010; Matteucci, 2012). En el espacio periurbano, que supone un complejo territorial que expresa una situación de interfase entre espacios aparentemente bien diferenciados como el campo y la ciudad. En este espacio el suelo tiene una gran variedad de usos tales como el soporte de la infraestructura urbana, la presencia de lotes desocupados o a la espera de emprendimientos inmobiliarios, la presencia de ecosistemas residuales, la utilización para la agricultura y otras actividades (como ladrilleras, basurales etc.) (Matteucci y Morello, 2009; Matteucci et al, 2006; Barsky, 2002). En este sentido, es un área que presenta grandes conflictos de intereses entre las actividades productivas y el avance de la urbanización. Estas zonas que integran la periferia de las ciudades presentan una gran importancia debido a que permiten mantener la calidad del aire y del agua en el espacio urbano densificado (o amanzanado). Sin embargo, no se encuentran protegidas y además sufren debido a que se utilizan como sitios de volcado de los residuos sólidos, líquidos y gaseosos de tipo domiciliarios e industriales, lo que las convierte en áreas altamente contaminadas (Barsky, 2002).

El espacio periurbano conformado por una matriz de quintas o huertas familiares, y otras de tipo más empresariales, que se encuentran en los márgenes de la RMBA y donde la producción se destina fundamentalmente a las hortalizas de estación conforman el denominado "cinturón verde" (entre otros: Di Pace et al. 2005; Barsky, 2002). Desde una visión más económica, el cinturón verde tiene funciones de abastecimiento alimentario a la población de la RMBA. Las zonas periurbanas que tienen un gran crecimiento están enfrentándose a temas problemáticos entre los que se recalcan a la sustentabilidad urbana y a la seguridad alimentaria de la población, ambos SE provistos por las áreas vegetadas y productivas (INTA, 2012). La agricultura periurbana y la conservación de áreas verdes y naturales consiguen una gran significancia en el ordenamiento del territorio, al comprender

cuestiones que afectan tanto el uso actual del suelo como su proyección en el futuro. En 1996, en la cumbre mundial de la alimentación de la FAO (1998) reconocieron que el estudio de la agricultura urbana y periurbana es un tema prioritario a ser investigado y que por lo tanto es relevante mejorar su eficiencia en el abastecimiento y distribución de alimentos en las ciudades. En el año 2001 en la denominada “Declaración de Quito”, se determinó que para lograr el un desarrollo sustentable de las ciudades es necesaria la incorporación de la agricultura urbana en la agenda política y en la planificación de las ciudades (FAO, 1998). A partir de estas prioridades socio ambientales, resulta necesaria la conservación de las áreas verdes y productivas en las áreas urbanas y periurbanas, porque permite incentivar la generación de trabajo, mejorando el desarrollo local, con producciones que utilizan mucha mano de obra, con un bajo uso insumos y que fundamentalmente atienden al abastecimiento local y regional de alimentos (Rivas, 2010). Lo anteriormente planteado, permite cerrar un “círculo virtuoso de sustentabilidad” impulsando la concreción de objetivos socio ambientales. Esto último, se puede lograr mediante el control del crecimiento indiscriminado de la “mancha urbana” de la RMBA mediante la regeneración de los suelos degradados de las áreas productivas, el reciclado de los residuos sólidos urbanos de basurales de la zona, la utilización de mano de obra actualmente desocupada y el aumento de la producción de alimentos debido a la conservación de las áreas productivas para beneficio de la población urbana (Rivas, 2010; Mateucci, 2012). El conservar la estructura productiva de la RMBA, permite lograr el desarrollo y la sustentabilidad de la producción de alimentos y energía en áreas periurbanas, contribuyendo a generar condiciones aptas para el desarrollo equitativo y el uso eficiente de los recursos, generando la conservación de los SE del área metropolitana (Mateucci et al., 2009, Civeira, 2012; 2015).

En las últimas décadas, las configuraciones espaciales, como las transformaciones en el crecimiento en la RMBA iniciadas a partir de la década de 1990 siguieron un patrón similar a las de otras ciudades latinoamericanas (Vidal-Koppman, 2014). Diversas investigaciones sobre las principales ciudades latinoamericanas confirmaron una evolución en los cambios de las ciudades hacia una configuración del tipo denominado “insular o de archipiélago” (De Mattos, 2004). Este tipo de estructura no presenta límites claros o definidos y las porciones que se van anexando a la misma en general se reúnen alrededor de las denominadas nuevas centralidades, las cuales son un conjunto urbano relativamente autónomo. Estas nuevas conformaciones de las ciudades se construyen hacia el periurbano, en donde aumenta el número de población y el consumo de recursos por habitante. En general, estas urbanizaciones son poco controladas por las políticas públicas y por lo tanto aumentan la heterogeneidad entre los habitantes: existe una mayor fragmentación social y una gran expansión de las poblaciones con menores recursos económicos, generando un nuevo paisaje urbano. La RMBA es un área urbana con un gran cinturón periurbano o verde que actúa como una zona de interfase, en la cual los procesos se magnifican y en muchos casos se exteriorizan con mayor claridad. Los ambientes vegetados (espacios verdes y productivos) urbanos y periurbanos han sufrido cambios en el tiempo debido a la acción de múltiples factores, entre

ellos el incremento de las áreas urbanizadas. Específicamente, en la RMBA existen pocos espacios con suelos destinados a los espacios verdes (Mateucci et al, 2009; Matteucci, 2012). Asimismo, los establecimientos agropecuarios (EAPS) que existen en el área presentan tamaños medianos a pequeños y registran en la actualidad una gran presión debido al crecimiento de la ciudad presiona (ACUMAR, 2013; Ramilo, 2011, INDEC, 2002). También en la actualidad, los ambientes cercanos al río, como los humedales, están siendo afectados por la creciente urbanización, generando una disminución en la capacidad de estos sectores para actuar como amortiguadores de los procesos de degradación y contaminación provocados por las actividades urbanas (Kandus y Minotti, 2010; Mateucci et al., 2009).

En la RMBA se pierden zonas productivas y naturales debido a las presiones urbanizadoras que generan grandes transformaciones en el paisaje (Perahia, 2008). En la RMBA el proceso de urbanización y ocupación paulatina del territorio se produjo primeramente desde las áreas con suelos de mejor calidad en la planicie pampeana hacia las de menor calidad en las áreas de las planicies aluviales. En una segunda etapa, la expansión de la ciudad se produjo mediante el avance de la urbanización hacia el interior de la planicie pampeana utilizando tierras rurales que presentaban una gran capacidad agropecuaria. Por lo tanto, este proceso de ocupación de tierras causado por la urbanización, ha logrado no solamente a revestir e impermeabilizar a los suelos naturales del área, sino que además ha contribuido a la generación de nuevos suelos. Estos suelos denominados urbanos fueron desarrollados sobre rellenos de basurales, escombreras y modificaciones en el paisaje, todo esto originando elevaciones o excavaciones donde anteriormente se presentaba un relieve plano (Morello, 2000, Mateucci et al, 2008). En las áreas periurbanas la degradación de la tierra, debido a la extracción para materia prima de ladrillos o para la deposición de los residuos urbanos, ocurre en una etapa previa a la urbanización o la creación de los espacios amanzanados. Esta conversión de la tierra agrícola a urbana a través de la transformación del espacio periurbano genera diferentes consecuencias ambientales, entre las que se pueden citar: fragmentación y pérdida de ecosistemas naturales; fragmentación y pérdida de tierras agropecuarias; generación de un tipo de tierras sin ocupación y pérdida de suelos debido al uso minero o geofagia (Morello, 2000; Morello et. Al., 2000). Debido a lo anteriormente planteado, actualmente existe un creciente deterioro en la situación socio-económica y ambiental de la mayoría de los habitantes de las áreas urbanas y periurbanas de la RMBA (Rivas, 2010). En estas áreas es necesario mantener áreas vegetadas debido a que la población que vive en estos sistemas tiene una elevada demanda de alimentos y energía que podría ser sustentada mediante un adecuado manejo de los recursos que presenta su propio ecosistema. Para comprender e intervenir en la dinámica de los ecosistemas urbanos y periurbanos resulta necesario el desarrollo de conocimiento y el uso de herramientas que permitan apoyar la toma de decisiones que vinculan los usos al ambiente y viceversa. El área urbana y periurbana de la RMBA presenta una situación de gran inequidad debido al aumento poblacional que experimentó en las últimas décadas y a la atracción de los sectores con menos recursos (Barsky, 2002; Carman, 2011; Cicolella, 2004). El manejo actual de los recursos en las áreas

urbana y periurbanas se encuentra con un gran descontrol ambiental no lo que no permitirá lograr un desarrollo a futuro sustentable (Mateucci, 2005; Matteucci et al, 2008).

La comprensión de los sistemas sociales y ecológicos integrados dentro del contexto de iniciativas de largo plazo, ha demostrado complejidad para realizar una investigación y para la implementación de políticas públicas. La relación entre los sistemas sociales y los naturales queda totalmente manifestada debido a los acelerados cambios ambientales provocados por los humanos. Actualmente, se sabe que los fenómenos como el cambio de uso del suelo tienen múltiples consecuencias ecológicas y sociales. Las consecuencias de las complejas y profundas alteraciones a gran escala guiaron a los ecólogos a reconocer y analizar el vínculo inherente que existe entre las variables sociales y ecológicas (Anderson, 2009; Collins et al., 2011; Civeira, 2015). Un número creciente de programas interdisciplinarios han integrado los componentes ecológico y social para estudiar los complejos sistemas hombre-naturaleza. Estos estudios también incluyeron gran variedad de SE y problemas medioambientales. Por lo tanto, no solamente pueden medir variables ecológicas (e.g. patrones del paisaje, biodiversidad) y humanas (e.g. procesos socio-económicos, redes sociales) sino que también permiten determinar la importancia de incluir a las variables que unen los componentes humano y ambiental (e.g. SE) en el análisis y en la toma de decisiones (Nahlik, 2012; Collins et al. 2011). La observación de los eventos y nuestra capacidad de generalizar o predecir sus impactos en las redes sociales de los sistemas ecológicos sigue siendo muy limitada. Actualmente, las preguntas relevantes para la investigación logran vincular los ámbitos de la indagación social y ecológica. Responder a interrogantes ambientales y éticos requiere no sólo calidad en la línea de partida, sino también inserción de la investigación y de los investigadores en el contexto de los procesos sociales y culturales para lograr así una integración de las ciencias ecológicas, la ética y la planificación (Civeira, 2015).

Últimamente, ha aumentado la necesidad para lograr integrar las ciencias sociales a la investigación de largo plazo y para extender su ámbito hacia áreas rurales, agrícolas y urbanas, como también hacia áreas remotas prístinas, en un contexto de cambio global, que demanda la inclusión de la dimensión humana en la ecología. Una primera aproximación al área de estudio puede realizarse mediante el análisis de los subsistemas (ecológico o ambiental; socio-económico e institucional) (Anderson, 2009). Esto permite la construcción de diagramas causales de las interacciones humano-naturaleza. El enfoque sistémico es un marco teórico general que presenta ciertos principios que se pueden aplicar para examinar, describir y comprender el sistema a través del análisis de sus diferentes componentes, o subsistemas (productivo tecnológico; socioeconómico-institucional y ambiental) y las relaciones que se generan entre los mismos y que finalmente derivan en los procesos de cambios de uso del territorio en el corto plazo (Overmars, et al., 2007). En general, algunos cambios son bien comprendidos dentro de los enfoques de la teoría de sistemas que integran los subsistemas ecológicos y sociales. Sin embargo, otros cambios más amplios en magnitud, espacialmente extensos y que alteran a los sistemas socio ecológicos por largos periodos de

tiempo, como por ejemplo: la pérdida de especies clave, los factores que influyen en el uso del territorio (como las zonificaciones y otras políticas como ley de promoción forestal nacional o la demanda creciente por biocombustibles), aun no han sido explicados por los sistemas de análisis tradicionales. Como consecuencia de ello, la observación de estos eventos y nuestra capacidad de generalizar o predecir sus impactos en las redes sociales y en los sistemas ecológicos asociados a estos sigue siendo muy limitada (Anderson, 2009, Collins et al., 2011).

En algunos países en desarrollo las investigaciones ecológicas a largo plazo han logrado vincular a la ciencia con el diseño de políticas para la toma de decisiones. Aunque muchos esquemas formales de investigación a largo plazo intentaron contener a las dimensiones socio-ecológicas en sus marcos conceptuales y prácticos, la integración de las disciplinas humanas en las decisiones de largo plazo pueden lograrse, de una mejor manera, mediante un nuevo tipo de investigación socio-ecológica de largo plazo (Long term socio ecological research: LTSER) (Anderson, 2009). Estos esquemas surgen desde la disciplina de la ecología, responden a sus circunstancias históricas, y a los cambios en la estructura política y administrativa de la ciencia, debido a una mayor conciencia del rol que los seres humanos tienen en el funcionamiento de la biósfera (Collins et al., 2011; Anderson, 2009). Para intervenir en la dinámica de este sistema es necesario comprender los factores y las interacciones entre eventos repentinos (dinámica de pulso) y el cambio extenso, generalizado pero sutil (la dinámica de presión) es uno de los desafíos más importantes para la ciencia socio ecológica. Una de las metodologías que permite conformar el enlace crítico entre los dominios sociales y biofísicos a través de la integración de los SE, sirve como base para el largo plazo y la investigación ecológico-social integrada a través de diferentes escalas es el método “Press pulse dynamics” (PPD) (Collins et al. 2011). El análisis socio ecológico PPD permite analizar los efectos ambientales y sociales del uso de la tierra, identificando los factores relevantes que los gobiernan en el contexto local y regional. La metodología comienza con la descripción del problema ambiental complejo en un sitio o bioma, contestando preguntas/hipótesis mediante el método deductivo tradicional. Es un modelo conceptual para generar hipótesis, permite realizar un diagnóstico y predicciones manteniendo el modelo hipotético deductivo. Este análisis es un marco metodológico y conceptual que constituirá la primera parte de esta tesis. Esta metodología permitirá describir la dinámica en el uso de la tierra en el área de estudio, sus causas y efectos sobre los subsistemas ecológico y social a través de la identificación de los SE más relevantes que pueden influenciar a la toma de decisiones. El producto final será un modelo descriptivo del sistema, en términos de un sistema socio ecológico (SSE). Los SE identificados serán utilizados como insumo en los siguientes capítulos para analizar su nivel de influencia en el uso del territorio.

En los paisajes urbanos y periurbanos de Buenos Aires, como en otras regiones, actualmente el uso del territorio se encuentra supeditado a maximizar los beneficios económicos de algunos sectores que pueden intervenir eficientemente en el mismo sin tener en consideración los beneficios provistos por el ecosistema. En estas zonas antes de que se produzca la plena

pérdida de áreas vegetadas y productivas por efectos de la urbanización, se va desarrollando un proceso de deterioro de las funciones del ecosistema con diversas consecuencias ambientales y sociales. El creciente deterioro en la situación socio-económica de la mayoría de los habitantes del área metropolitana también incluye contaminación de los recursos, inundaciones periódicas y la necesidad de viviendas, entre otros. La expansión urbana y periurbana cuyo pico de crecimiento se produjo en la RMBA en la década de 1990, es tema de discusión por las implicancias sociales, económicas y legales. Sin embargo, no existen estudios acerca de las consecuencias ecológicas de la conversión de tierras agrícolas, naturales y espacios verdes (Mateucci y Morello, 2006). En este escenario, es fundamental comprender qué procesos o factores están determinando los usos de los territorios en la región, qué criterios pueden ser utilizados para optimizar esos usos, integrando los factores humano y ambiental dentro del proceso de planificación. Para lograr analizar las relaciones entre los diferentes usos del paisaje, su estructura y su efecto sobre los SE es necesaria la comprensión de los sistemas humanos y naturales integrados, dentro del contexto de iniciativas de largo plazo, para lograr la implementación de políticas y de un diseño sustentable del paisaje urbano.

## **Objetivo**

Realizar el diagnóstico del uso de la tierra y sus efectos sobre los subsistemas ecológico y social a través del enfoque de servicios ecosistémicos, generando un modelo descriptivo en términos de sistema socio ecológico.

## **1.2 Materiales y métodos**

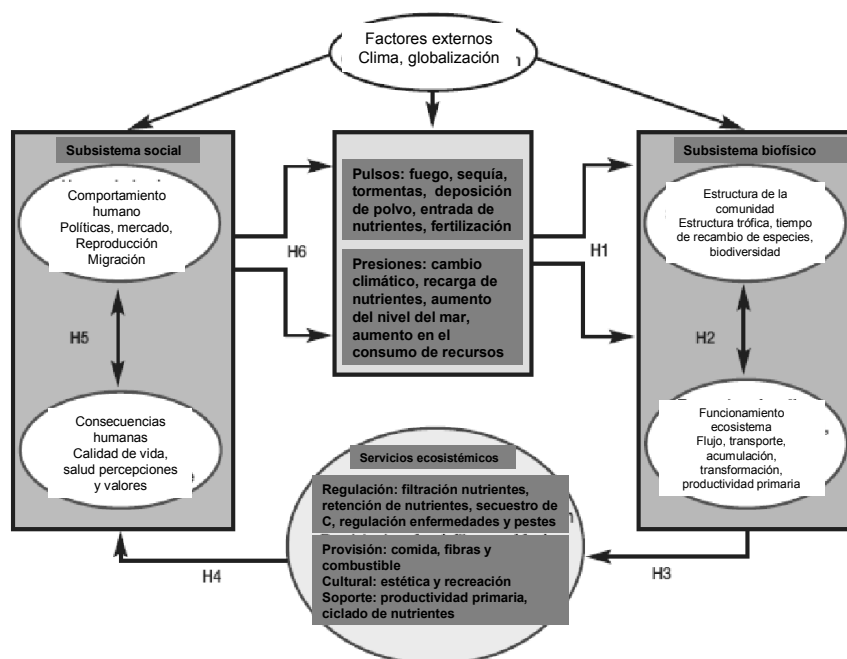
### **1.2.1 Análisis socio ecológico**

La metodología del modelo “Press pulse dynamics” (PPD) permite la integración de los servicios ecosistémicos, formando el enlace crítico entre los dominios sociales y biofísicos, sirve como base para el largo plazo y la investigación ecológica social integrada a través de diferentes escalas (Figura 1.1). Esta metodología integra por un lado las investigaciones ecológicas tradicionales y por el otro se representan las dimensiones humanas de los cambios en el medio ambiente; ambos están unidos por los servicios ecosistémicos y por los eventos de pulso y presión influenciados o causados por los comportamientos del hombre. La metodología PPD comienza con la descripción del problema ambiental complejo en un sitio o bioma, contestando preguntas/ hipótesis mediante el método deductivo tradicional. Por lo tanto, es un modelo conceptual para generar hipótesis, permite realizar un diagnóstico y predicciones. Mantiene el modelo hipotético deductivo con preguntas e hipótesis. La metodología es llevada a cabo planteándose las siguientes preguntas e hipótesis: Q1/H1: ¿Cómo interactúan las perturbaciones a corto plazo (pulso) y a largo plazo (presión) para alterar la estructura y función eco-sistémica?; Q2/H2: ¿Cómo puede la estructura biótica ser una causa y consecuencia de flujos ecológicos de energía y materia?; Q3/H3: ¿Cómo afecta la alteración de las dinámicas eco-sistémicas a los servicios eco-sistémicos?; Q4/H4: ¿Cómo



afectan los cambios en servicios eco-sistémicos cruciales a los “outcomes” (consecuencias o resultados) humanos?; Q5/H5: ¿Cómo afectan estas consecuencias y percepciones humanas al comportamiento humano?; Q6/H6: ¿Qué acciones humanas influyen en la frecuencia, magnitud y forma de regímenes de perturbaciones pulse y press sobre los ecosistemas y cuáles son las causas determinantes a estas acciones humanas?. Uno de los pasos principales es identificar a los servicios eco-sistémicos relevantes, su dirección de cambio debido al problema ambiental identificado, los factores que influyen en este cambio, la conciencia que tienen los diferentes actores sobre la importancia social del servicio (conciencia alta: el público es muy consciente; conciencia media: científicos, gestores y líderes conscientes; baja: poco considerado en las discusiones e implementación de políticas públicas) y que actores los manejan se apropian o ejercen influencia sobre estos (por ej. agencia estatal, procesos del mercado, ONG). Esta metodología pretende poner a prueba los componentes del modelo PPD. Esta aproximación puede utilizar el conocimiento experto y datos, citas bibliográficas y estudios formales que cuantifiquen las relaciones descriptas. El producto final es el modelo descriptivo del sistema, en términos de un sistema socio ecológico (SSE).

**Figura 1.1:** Metodología “press pulse dynamics” PPD (traducido y adaptado de Collins et al. 2011).



*El marco metodológico PPD provee la base para una investigación socio-ecológica de largo plazo. En el lado derecho se representan las investigaciones ecológicas tradicionales; en el lado izquierdo de la figura se representan las dimensiones humanas de los cambios en el medio ambiente; ambos están unidos por los SE y por los eventos de pulso y presión influenciados o causados por los comportamientos del hombre (abajo y arriba, respectivamente). H1-H6 se refiere a la integración de hipótesis que hacen foco en la investigación a*

*largo plazo. Las hipótesis del marco de trabajo: H1-los disturbios de presión de largo plazo y los disturbios de pulso del corto plazo interactúan para alterar la estructura y la función del ecosistema; H2-la estructura biótica es tanto la causa como la consecuencia de los flujos ecológicos de energía y materia; H3-la alteración de la dinámica del ecosistema afecta negativamente a la mayor parte de los SE; H4-los cambios en los SE vitales alteran las consecuencias humanas (human outcomes); H5- los cambios en las consecuencias humanas, como la calidad de vida o las percepciones sobre esta, afectan los comportamientos o acciones humanas; H6-las respuestas de los comportamientos humanos predecibles y no predecibles influyen en la frecuencia, la magnitud y/o la forma de los regímenes de los disturbios de presión y pulso a lo largo del ecosistema.*

Uno de los pasos principales de esta metodología consiste en identificar a los SE relevantes, su dirección de cambio debido al problema ambiental identificado, los factores que influyen en este cambio, la conciencia que tienen los diferentes actores sobre la importancia social del SE (conciencia alta: el público es muy consciente; conciencia media: científicos, gestores y líderes conscientes; baja: poco considerado en las discusiones e implementación de políticas públicas) y que actores los manejan se apropian o ejercen influencia sobre estos (por ej. agencia estatal, procesos del mercado, ONG). Mediante este diagnóstico se obtienen los SE más relevantes que van a afectar la toma de decisiones (o las acciones a llevar a cabo por los actores) sobre el uso de la tierra. El marco de trabajo incluye finalmente la identificación y análisis de las interacciones de entre las dinámicas ambientales y socio-económicas prediciendo el efecto de estas interacciones en los SE y la resiliencia ecológica del sistema. Estas interacciones son evaluadas, utilizando la información de todos los pasos enunciados previamente, para determinar si hay efectos que logran regímenes resilientes y que permitan inferir los impactos en los SE cruciales (Collins et al. 2011)

### **1.2.2 Recopilación de datos para el análisis socio ecológico**

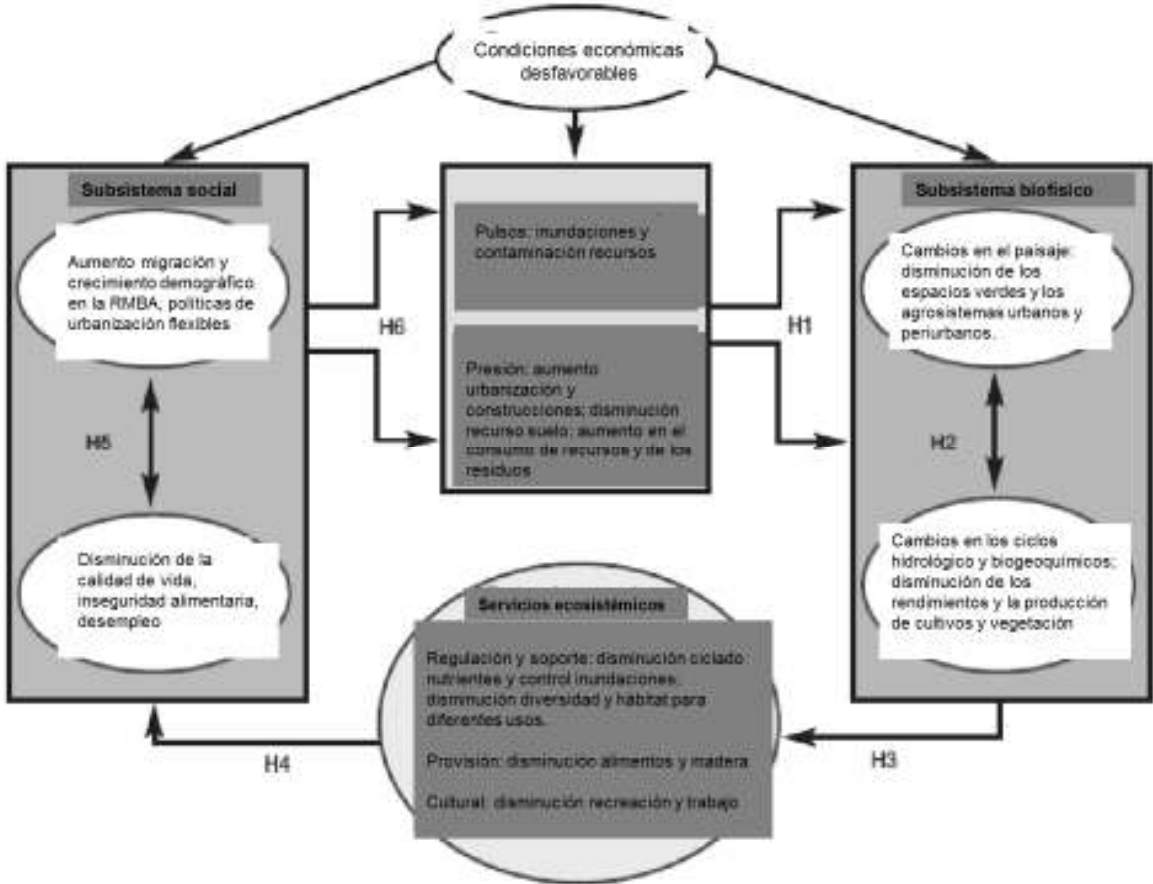
El análisis socio ecológico PPD fue llevado a cabo mediante la recopilación de datos de diversas fuentes primarias y secundarias a diferentes escalas complementarias (predio, municipio, paisaje: como por ejemplo, caracterizaciones socio-económica y productivas de los actores; los usos de la tierra y los procesos de producción de bienes y servicios ecosistémicos) que permitieron analizar los efectos ambientales y sociales del uso de la tierra, identificando los factores relevantes que los gobiernan en el contexto local y regional. El análisis PPD permite el uso de diferentes fuentes del conocimiento experto y datos, citas bibliográficas y estudios formales para cuantificar las relaciones descriptas. El modelo descriptivo del sistema socio ecológico (SSE) se detalla a continuación. Para la construcción se utilizaron fuentes primarias y secundarias como libros, periódicos, revistas científicas y de divulgación, documentos oficiales de instituciones públicas, informes técnicos y de investigación de instituciones públicas o privadas, las cuales son detalladas en los resultados y discusión.

## **1.3 Resultados y discusión**

### **1.3.1 Q1/H1: ¿Cómo interactúan las perturbaciones a corto plazo (pulso) y a largo plazo (presión) para alterar la estructura y función eco-sistémica?**

Existe un acelerado proceso de urbanización y fragmentación del hábitat destinado tanto a operaciones inmobiliarias destinadas a la población con niveles socioeconómicos medio y medio altos, como para alojar a los asentamientos informales de los niveles más bajos, incluso en tierra bajas y anegadizas (llanuras de inundación y humedales) y que tiende a eliminar y desplazar a los espacios verdes y productivos (agrícolas) en zonas urbanas y periurbanas. Las condiciones económicas (factores externos) conducen al crecimiento demográfico en el área metropolitana de Buenos Aires y generan el avance de las urbanizaciones sin planificación (presión). Los avances de la urbanización en áreas urbanas y periurbanas, el aumento de las construcciones en zonas marginales en la RMBA generan compactación e impermeabilización de los suelos. Estos procesos generan transformaciones en los ciclos de las inundaciones debido a la impermeabilización de áreas verdes debido a las construcciones de las ciudades (pulsos). Asimismo, debido a la mayor población en áreas periurbanas marginales se genera un aumento en el consumo de recursos, un aumento en los residuos provenientes del uso de los recursos, una falta de recolección y provisión de servicios planificada, generando contaminación del agua y suelo debido al exceso de RSU y residuos cloacales entre otros (presión) (Civeira, 2015; Mateucci et al., 2006). Otro problema relevante son las emisiones puntuales de dióxido de carbono desde las áreas urbanas (pulsos) que generan contaminación en la atmósfera (presión) (Figura 1.2).

**Figura 1.2.** Modelo PPD para el área de estudio



## **Alteraciones de la estructura y las funciones del ecosistema original: ¿Como es el paisaje metropolitano resultado de la interacción de los factores naturales y sociales descriptos?**

La modificación del paisaje natural en la Región Pampeana comenzó a ser intensa en el siglo XVI cuando llegaron los europeos y fueron modificando los usos del suelo, la vegetación, el ecosistema y su paisaje. Primero empezaron a desarrollarse las actividades agrícolas ganaderas y luego en épocas más recientes el proceso de urbanización y ocupación del suelo afectaron notablemente el paisaje. A la modificación del paisaje y la vegetación, resultado de la introducción y multiplicación espontánea del ganado doméstico (vacuno y equino) y hacia finales de 1880 un desarrollo intensivo del uso de la tierra para agricultura e industria, acentuándose la modificación del entorno. Desde mediados del XX el desarrollo de la agricultura determina una intensificación en el uso de la tierra. Para el año 1960, la Región Pampeana queda definitivamente reestructurada en un ecosistema agrícola y un ecosistema tecnológico-rural-urbano, con excepción de la Pampa Deprimida, de los suelos azonales de la Pampa Ondulada y de las áreas occidentales de la Pampa Interior (Naveh y Liebermann, 2001).

A partir la mitad del siglo XX el crecimiento de la RMBA se originó a expensas de tierra especialmente apta para la producción agropecuaria, así como de varios ecosistemas nativos de importancia ambiental (Morello 2000). Según Von Thünen (1826 en Benko 1999) la lógica económica de la distribución de los sistemas productivos alrededor de las ciudades presenta una secuencia de intensidades decrecientes en el uso de la tierra partiendo desde el borde de la ciudad, determinando que en un primer cordón se localice la horticultura y la producción lechera. La lógica de localización de estas actividades en el uso de los factores de la producción (tierra, trabajo y capital) responde a su cercanía geográfica con respecto a los grandes centros urbanos, aprovechando los intersticios o áreas abandonadas para establecerse (Barsky, 2002). En relación a lo anterior, la agricultura periurbana de la RMBA incorporó nuevas demandas de alimentos provistos desde áreas vecinas, debido a su elevada perecibilidad, volumen (verduras de hoja), e intensidad en el uso del espacio (avicultura, horticultura, floricultura, etc.) Al mismo tiempo, el periurbano agrícola de la RMBA ha ido complejizándose como cinturón verde y el área rural, a partir de la localización de gran cantidad de huertas y quintas de producción frutihortícola, constituye una fracción importante del mismo. En la actualidad, el cinturón verde de la RMBA constituye la fracción de un paisaje con usos de la tierra muy diversos, con importantes discontinuidades, interrupciones y de baja densidad (Di Pace et al. 2005). En las últimas décadas, la ocupación de los sectores agrícolas por parte de las urbanizaciones de la Planicie Pampeana y de los valles de inundación de los arroyos, ríos y varias áreas deprimidas de las cuencas hídricas de varios partidos se aceleró (Tigre, San Fernando, Campana). En estos casos se produjo un gran cambio en el paisaje y una pérdida de la biodiversidad original, la habilitación de sectores bajos, antiguamente inundables, utiliza otras técnicas que involucran una intensa

transformación del relieve y del drenaje superficial con una destrucción y reemplazo total de los ecosistemas originales (Kandus y Minotti, 2010). Algunos sectores de los valles de inundación, de las cuencas de los Ríos Luján y Reconquista, considerados marginales, fueron incorporados al uso para viviendas y encarecidos debido a su original ubicación geográfica, a su proximidad con la CABA y la mejor accesibilidad debido al aumento de autopistas y rutas de acceso a la ciudad.

Para esta tesis, el área denominada Pampa fue delimitada según dos criterios: el primero es el biofísico o ambiental que incluye a las cuencas de los ríos que desaguan en la región; el segundo es de carácter utilitario y está relacionado al área que tiene el dominio inmediato de la RMBA. El área urbana y su periurbana, se va desarrollando a través del uso de la tierra para los asentamientos urbanos y para las actividades agropecuarias, de extracción o sin concreto (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010). La calidad del suelo y el clima de la planicie pampeana, determinaron el inmenso desarrollo agropecuario de del área. Desde los inicios de la actividad económica, la vegetación herbácea del pastizal fue inmensamente modificada con el establecimiento de cultivos anuales y pasturas, y la fauna autóctona fue intensamente afectada por la incorporación de ganado vacuno (Soriano et al, 1992). Debido a lo anterior, en la actualidad en los alrededores de Buenos Aires casi no quedan parches de pastizal pampeano análogos a los nativos de la región Pampeana. Sin embargo, en las áreas donde la agricultura y la acción del ganado han sido limitadas (por ejemplo por corte selectivo y menor pisoteo), se han producido menores cambios ecológicos y aún se puede observar el predominio de las comunidades vegetales nativas (Soriano et al, 1992). La implantación de árboles exóticos también produjo cambios en la fisonomía de la estepa pampeana original, que se caracterizaba por una baja existencia de árboles nativos. Los pobladores del área para obtener sombra, combustible y protegerse del viento, forestaron la región utilizando distintas especies exóticas de rápido crecimiento, como el paraíso (*Melia azedarach*) y el eucalipto (*Eucalyptus spp.*) En el área urbana, periurbana, los campos, y especialmente muchas plazas y calles de la ciudad, hay ejemplares muy antiguos de eucaliptos, pinos (*Pinus spp.*), paraísos, sauces (*Salix spp.*) y álamos (*Populus spp.*) que demuestran lo anterior. Muchas de estas especies, entre ellas el arce (*Acer negundo*), el paraíso, la corona de cristo (*Gleditsia triacanthos*), la mora blanca y la negra (*Morus spp.*), se han expandido y crecen espontáneamente como invasoras en varias áreas de la RMBA especialmente en las márgenes de ríos, arroyos y en el Delta (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Morello, 2002).

La transformación del paisaje de la provincia de Buenos Aires fue mayor desde el principio debido a la necesidad de lograr la exportación de los productos generados por la actividad agropecuaria. La región necesitó el desarrollo de infraestructura vial y portuaria y para esto el crecimiento de la ciudad tuvo que avanzar sobre la margen costera del Río de La Plata. La franja costera (o costa fluvial), además de ser una interface entre la ciudad y el río, ha sido el lugar de las variadas actividades sociales. La dinámica natural del Río de la Plata depende de las condiciones geológicas, climáticas e hidrológicas, que generan los procesos de deposición

de sedimentos y erosión de los bordes costeros (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010). La biofísica actúa permanentemente, y la urbana intenta imponerse sobre la anterior. Las primeras transformaciones urbanas en la rivera del río comenzaron a través de breves avances sobre el río entre los siglos XVI y XVIII y luego este proceso comenzó a ser más vertiginoso. En este contexto, la ciudad comenzó a realizar no sólo la función portuaria, sino también otras actividades, como el aeropuerto, los clubes, las áreas destinadas a las fuerzas de seguridad y otros espacios de recreación. A partir de la mitad del siglo XIX hasta finales del XX, se fueron incorporando 2500 hectáreas de tierra estable en todo el límite de la costa del río para uso recreativo (reservas naturales), infraestructura portuaria y aeroportuario. La costa actual difiere en hasta 2 kilómetros de la costa original y su material de relleno provino de los remanentes de las actividades productivas, de las excavaciones de la construcción y renovación de infraestructuras, así como de la generación de residuos, los cuales se depositaron en los bañados del frente fluvial del Río de la Plata con muy poca planificación. Estas actividades generaron repetidas transformaciones de la costa, logrando la desaparición de las suaves pendientes de la terraza, debido a que la construcción de un muro vertical que fue indispensable en el caso de las instalaciones portuarias y permitió la utilización de la costa para diferentes actividades (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010).

### **Espacios urbanos: las áreas de alta densidad de edificación y los espacios verdes**

En las áreas urbanas, las plazas, los parques, los jardines y los terrenos abandonados, así como las zonas con vegetación remanente y el arbolado urbano, forman parte de los espacios verdes. El área urbana es muy heterogénea debido a que en general ocupa pequeños espacios y que están ubicados entre los intersticios edificados. La vegetación que presentan estos espacios puede ser espontánea o cultivada. En general, la primera se observa en los costados de los caminos y las vías de los ferrocarriles y en terrenos abandonados, la segunda es la que se encuentra presente en los parques y existe un tercer tipo de vegetación que es la remanente de los parches naturales o seminaturales y que ha pesar de la urbanización han permanecido inmersos en la matriz de la ciudad (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010, Morello, 2000) (Tabla 1.1).

El proceso de expansión de la ciudad modifica profundamente al paisaje y a su vegetación, por ejemplo favoreciendo a las especies que tienen crecimiento más rápido y por lo tanto una mejor adaptación. El aumento de la urbanización provoca que al pavimentar la superficie anteriormente vegetada presente una falta de oxígeno, generando condiciones parecidas a las de un humedal. Debido a esto, entre las especies del arbolado urbano se presentan árboles característicos de zonas más húmedas (o de llanuras inundables), como pueden ser el fresno y la tipa, los cuales toleran las condiciones de anoxia del suelo urbano. Una de las características del arbolado que se encuentra en las veredas, es que los individuos presentan mayor altura que los que crecen en las plazas o reservas naturales debido a que la sombra de las edificaciones disminuyen las horas de luz que reciben. Según datos provenientes del censo

de la CABA, en la ciudad se encuentran mas de 250 especies de árboles pero solamente un tercio de estos son especies nativas. Las especies más frecuentes del arbolado de vereda son el fresno americano (*Fraxinus pennsylvanica*), el arce (*Acer negundo*), el paraíso (*Melia azedarach*), la tipa (*Tipuana tipu*), el plátano (*Platanus acerifolia*), el árbol del cielo (*Ailanthus altissima*), la acacia blanca (*Robinia pseudoacacia*), la sófora (*Styphnolobium japonicum*) y el jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*) (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Morello, 2010; Rivas, 2010).

**Tabla 1.1.** Efectos sobre el ecosistema urbano y periurbano causados por los distintos usos urbanos (adaptado del Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010)

USO DEL SUELO	CLIMA	SUELO y AGUA	FLORA	INTRODUCCIÓN DE FLORA y FAUNA
Zonas céntricas de alta densidad de edificación	- cambios en emisiones gaseosas- Aumento de temperatura	- Compactación e impermeabilización	- Desaparición de especies clave (Líquenes) - Presencia de plantas que crecen concreto (calcícolas)	- Plantas ornamentales exóticas y nativas
Zona residencial con jardines	Menores temperaturas extremas Mayor humedad	Acumulación de humus, Compactación, Eutrofización	Aumento de árboles arbustos y especies ornamentales	Plantas ornamentales exóticas y nativas
Zonas industriales	- cambios en emisiones gaseosas Aumento de temperatura, Menor humedad	- Compactación-Contaminación	- Disminución de la vitalidad de árboles y especies nativas	- Flora exótica
caminos	- Contaminación del aire y contaminación sonora - Aumento de la temperatura	- Impermeabilización, disminución infiltración del agua, Condiciones xéricas, Anoxia, Contaminación	- Disminución de la vitalidad de árboles y especies nativas	- Disminución del corredor biológico de fauna y flora, Especies nitrófilas
Vías ferroviarias	- Contaminación del aire y contaminación sonora Aumento de la temperatura	- Fumigación con herbicidas en zonas urbanas.	Dominancia de especies resistentes	Corredor biológico de plantas nativas e invasoras.
Canales, ríos, puertos	Disminución de las temperaturas extremas	Contaminación del agua	Plantas palustres y acuáticas	Corredor biológico de plantas acuáticas y semillas
Rellenos Sanitarios	- Aumento de la temperatura Contaminación del aire	Formación de suelos antropicos	Eliminación de la vegetación	
Parques	Mejoramiento del clima Disminución de la contaminación del aire	Compactación- Pisoteo Erosión- Eutrofización	- Aumento de plantas ornamentales y de herbáceas resistentes al pisoteo	- Pastos y herbáceas pampeanas Especies ornamentales

## Espacios periurbanos: La fragmentación y el deterioro de los ecosistemas naturales y productivos

En un sentido ecológico, la ciudad se encuentra hondamente afectada y relacionada con sus márgenes o periferia. Por lo tanto, es altamente dependiente de éstas áreas de borde para lograr el suministro de la energía y de los productos necesarios para que pueda funcionar. El avance de la urbanización sin planificación ambiental en la RMBA, produjo transformaciones

en el paisaje, generando particularmente una gran degradación del recurso suelo en la interfase entre lo urbano y rural, o periurbano, donde se produjeron grandes perturbaciones derivadas de la deposición de residuos, el vertido de efluentes y contaminantes, así como de las diversas actividades productivas. Las características del área periurbana son la fragmentación de los ecosistemas naturales y la generación de los neoecosistemas, los cuales se crean cuando una “especie exótica invade a las comunidades naturales y las domina” (Morello, 2000). Las grandes perturbaciones ecológicas que se observan en estos espacios urbano-rurales o periurbanos produjeron la formación de estos nuevos tipos de ecosistemas, los cuales son: “áreas abiertas o arboladas, seminaturales, en las que las especies vegetales y hasta los animales dominantes o más frecuentes son ajenos a la región (técnicamente llamadas introducidas o exóticas), mientras las especies acompañantes o subordinadas son nativas” (Morello, 2001). En la región de estudio existen varios ejemplos de neoecosistemas, los cuales pueden seguir el curso de ríos y arroyos, como los bosques de de arce (*Acer negundo*), corona de cristo (*Gleditsia triacanthos*) y los de mora (*Morus alba* y *M. nigra*); los arbustales de ligustro (*Ligustrum lucidum*), ligustrina (*Ligustrum sinensis*) y los pajonales de lirio amarillo (*Iris pseudacorus*) que invaden las zonas inundables de las costas fluviales. En general, los frutos de estas especies al ser diseminados por las aves genera una gran dispersión de estas especies exóticas en el área y aumenta su invasión en el ecosistema original. Además de la aparición de neoecosistemas, entre los profundos cambios ecosistémicos se observa la formación de antroposuelos en los basurales y escombreras, y el diseño de nuevas formas de relieve (neogeofomas) que pueden ser desde elevaciones creadas por el vertido de residuos sólidos, hasta las cavas (o canteras) producidas por la extracción del perfil de suelo y que transforman la normal circulación de los excedentes hídricos de la cuenca (Morello et al. 2000). En estas áreas se genera una zona de suelos sin horizonte superficial o sub superficial (decapitados), el cual es utilizado para la fabricación de ladrillos, la obtención de arcillas o materia calcárea para la industria, y para el uso de la materia orgánica del horizonte superficial como tierra para jardines o parques. La decapitación del suelo en el periurbano ha generado una degradación aproximada equivalente al 40% de la superficie total (Lebrero et al. 2003). La importancia de las canteras de material calcáreo (o conchillas) es que constituyen los únicos fragmentos de bosques nativos del área y de la costa atlántica bonaerense, lo que explica la casi desaparición de los talaes es decir de las comunidades de *Celtis spinosa* de la ecorregion Espinal (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010).

La estructura del paisaje de la frontera urbano rural es la de un mosaico con una matriz de vegetación que contiene parches o manchones de edificaciones de tamaño intermedio que funcionan como centros de servicios rurales y parches de agricultura urbana y perirubana, donde se incluyen actualmente a las nuevas urbanizaciones o barrios cerrados, los cuales están convenientemente conectados con el sistema vial urbano y donde normalmente cambian las geofomas por nivelación o construcción de lagos y aumento de la cota para residencias. De la misma forma, contiguos a estas residencias aparecen los asentamientos más precarios de alta



densidad donde habitan las personas que trabajan en las urbanizaciones cerradas. Los suelos del área del avance urbano invariablemente presentan una matriz de paisaje con una cobertura de vegetación que es un mosaico donde se observan desde lotes abandonados, neoecosistemas, zonas cultivadas, infraestructura rural en desuso y fragmentos de ecosistemas naturales. Estas áreas de tierra “ociosa” pueden cubrir superficies mucho mayores que las que van a ocuparse en forma definitiva por la ciudad. En este sentido, varias áreas del periurbano han dejado de ser tierra ociosa plantándose con soja hasta el momento en que se convierte al área urbana. En varios cinturones periurbanos de grandes ciudades Argentinas, aun no se han clasificado a los usos del territorio (cultivo extensivo de secano, cultivo bajo riego, pastura implantada, suelo no agrícola con riesgo de inundación, neoecosistemas, espacios naturales, etc) ni su grado de conversión a otros usos (urbanizaciones cerradas, industrias, canteras, suelos decapitados, escombreras, áreas de deposición de residuos sólidos urbanos, villas de emergencia, entre otros). En la RMBA la conversión a usos que degradaron el paisaje urbano aumento en los últimos años en un 17 a 20%, transformando gran parte del área en un paisaje con manchones vegetados y urbanizados con un conjunto de asentamientos como villas de emergencia que los rodea y cuya dimensión total llego a un 25% (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Kandus y Minotti, 2010).

### **El recurso agua en los espacios urbanos y periurbanos**

La transformación de los suelos en la RMBA genera efectos sobre los recursos hídricos superficiales y subterráneos debido a la presencia de cavas, a la generación de basurales a cielo abierto y a la generación de residuos sólidos y líquidos (industriales y domiciliarios). Conjuntamente, el periurbano es impactado por el sistema rural al recibir el efecto del uso de los agroquímicos y de los residuos sólidos, los cuales constituyen elementos de gran contaminación para el espacio urbano rural (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010). Se considera contaminación a la “presencia, debida mayoritariamente a la acción humana, de un compuesto químico u otro material que se encuentra fuera de lugar o está presente en concentraciones mayores a las naturales, e implica pérdida de aptitud para el uso y amenazas para la salud humana” (Giufre y Ratto, 2014). Los ríos y arroyos de la región se encuentran contaminados en diferente grado porque en ellos se vuelcan residuos, se descargan efluentes de pozos sépticos y otros elementos contaminantes procedentes de las industrias y que no presentan un tratamiento adecuado. Asumimos, la distancia a la que llegan las aguas contaminadas con metales pesados en las áreas inundables también genera un gran nivel de contaminación en los bordes de los ríos y arroyos. En algunas áreas inundables existe un alto riesgo debido a que los residuos que se vuelcan al agua presentan productos altamente contaminantes y peligrosos por su efecto sobre la salud y por lo tanto el agua al producir la disolución y distribución de los contaminantes genera mayores problemas ambientales en estas zonas ribereñas (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010).

En los distritos urbanos y periurbanos de la RMBA el agua para potabilizar se extrae del Río de la Plata y de los acuíferos Puelchense y Pampeano. La situación de estos acuíferos se encuentra en estadios diferentes pero a la vez íntimamente interconectados. El acuífero más somero, el Pampeano, es el que se halla más contaminado. La causa principal se debe a la disposición de excretas vertidas en pozos ciegos con ineficaces cámaras sépticas generando contaminación por nitratos y bacterias. El acuífero Puelchense se encuentra separado por una capa que presenta menor permeabilidad y por debajo del acuífero Pampeano. Debido a la capa impermeable la conexión hidráulica entre ambos acuíferos retarda, pero no impide, la contaminación orgánica de menor magnitud. En este acuífero se realizan las perforaciones de uso domiciliario y se consume como agua potable sin tratamiento. En las zonas periurbanas y rurales, existen otras fuentes de contaminación de las napas freáticas, las cuales están relacionadas a las actividades agropecuarias e industriales. Estas actividades por lo general vierten los efluentes líquidos en arroyos, ríos o en pozos en el suelo y no siempre están tratados como corresponde. Asimismo, existe en el área la presencia de basurales y rellenos sanitarios con residuos generados en los centros urbanos que no presentan depósitos de residuos adecuados genera la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Las zonas donde se ha registrado la mayor contaminación son todas las cercanas a la red hidrográfica (cuencas del Río Luján, Matanza-Riachuelo) que su vez desemboca en el Río de la Plata, que también presenta áreas con basurales y se encuentra agudamente contaminada (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010).

Las características hidrográficas en la zona sur de la RMBA están relacionadas con dos sistemas fluviales: la cuenca Matanza-Riachuelo, que desagua hacia el Río de La Plata y un segundo sistema fluvial, de menor importancia para la RMBA, que desagua hacia la cuenca del Río Salado y el Río Samborombón. Las áreas cercanas a la cuenca Matanza - Riachuelo constituyen una de las zonas con mayor nivel de contaminación debido a la mayor presencia de áreas de vertido de residuos con contaminantes de gran peligrosidad. La cuenca del Río Reconquista, que se ubica en la zona oeste y atraviesa varios municipios densamente poblados, presenta problemas similares con niveles de contaminación crecientes desde su nacimiento (Sadañowski, 2003). Al nordeste de la CABA se emplaza la cuenca del Río Luján y compone uno de los primordiales ecosistemas acuáticos naturales de la región (humedal). En las últimas décadas, su valle de inundación ha sufrido un significativo deterioro debido a que ha sido sometido a una intensa presión a causa del crecimiento poblacional y del desarrollo de las actividades agropecuarias, industriales y de servicios. Asimismo, la cuenca baja del Río Luján es una región que se encuentra en las inmediaciones de la mayor región urbana de la Argentina, con grandes densidades poblacionales. En este sentido, el 90% de las urbanizaciones están ubicadas en las planicies aluviales de los ríos tributarios al Delta del Paraná, principalmente en las planicies de inundación del Río Luján y del Reconquista. El resto de las urbanizaciones se encuentran en las costas del Río Paraná en Zárate y Campana, en las costas del Río de La Plata en Quilmes y Berazategui y en la zona de islas del Delta del

Paraná, especialmente en los alrededores del frente de avance en los partidos de Tigre y San Fernando (Vidal-Koppmann, 2008).

En las planicies aluviales las construcciones emplean estrategias de relleno y también realizan profundas excavaciones, generando cambios en el paisaje y en las geoformas naturales (Vidal-Koppmann, 2010; Fernández, et al, 2010). La extracción de suelos también ocurrió en las cercanas islas del Delta donde los suelos fueron dragados y llevados para rellenar predios de la urbanización cerrada en el continente, donde son depositados (a partir de la técnica del refulado) en diques perimetrales de contención que, cuando decantan, forman los rellenos que transforman definitivamente el ecosistema del área (Ríos y Pirez, 2008). El desarrollo de las lagunas artificiales mediante la técnica de relleno no permite la circulación constante de agua en los valles de inundación o humedales del área, esto hace que aumente la contaminación de las aguas, debido a que surge el agua de las napas freáticas que tienen altos índices de mineralización (Ríos, 2005). Un estudio de riesgo de contaminación del agua que analizó tres lagunas ubicadas dentro de un barrio cerrado en el partido de Tigre obtuvo que el agua contenía niveles de minerales superiores a los de las lagunas naturales, predominancia de ciertas especies de plancton que producen olores nauseabundos y secretan toxinas que pueden causar lesiones de piel, y altos niveles de bacterias coliformes (Ríos, 2005) (Figura 1.3).

**Figura 1.3.** Imagen satelital del valle de inundación y las urbanizaciones cerradas en el periurbano de la RMBA (adaptado de Daniele, Ríos, De Paula y Frassero, 2006)



### **El recurso suelo en el ambiente urbano y periurbano**

La calidad de los suelos para usos no habitacionales en las urbanizaciones raramente coinciden con los del campo en estructura, composición física y química. Estos suelos transformados han sido estudiados y representados en menor medida aunque debería ser importante su análisis especialmente los que se van a utilizar en la agricultura urbana y periurbana, debido a que varios presentan un perfil modificado, perdieron el horizonte superficial (A) y/o se le vertieron diferentes residuos o sustancias. En general, muchos

espacios de cavas y canteras son muy complicados para rehabilitarlos como áreas con potencial agrícola (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Giuffre y Ratto, 2014). En general, existen pocos trabajos que hayan evaluado a la degradación y la contaminación de los suelos metropolitanos en conjunto. Existen en la actualidad sitios y actividades que pueden aumentar la contaminación de los recursos naturales, varios de estos se enumeran a continuación. Las áreas verdes de las zonas urbanas en muchos casos han sido ubicadas en sitios con rellenos provenientes de diferentes orígenes, por lo tanto la calidad de suelo del espacio verde será similar a las características relleno utilizado (sedimentos provenientes de dragados contaminados, material de demolición, residuos sólidos domiciliarios, entre otros.). En la actualidad, se han observado concentraciones elevadas de metales pesados en suelos en algunas áreas verdes de la RMBA (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010). También se ha observado una contaminación parasitológica del suelo en áreas verdes donde asisten animales y no se respetan las normas de convivencia y de recolección de los residuos que generan. Uno de los riesgos que presenta lo planteado previamente es que se pueden producir casos de lixiviación y contaminación de las aguas subterráneas y superficiales. Esto resulta muy riesgoso en especial en las áreas ubicadas en zonas deprimidas o bajas y en los centros de reciclado de los residuos (metálicos y no metálicos), estas constituyen zonas con elevadas probabilidades de contaminación cuando están mal impermeabilizadas y cuando se encuentran poblaciones expuestas en las cercanías (Giuffre y Ratto, 2014).

Las actividades productivas en la RMBA se pueden desarrollar en diferentes sitios, desde suelos cubiertos (depósitos industriales y establecimientos abandonados) o en lugares con acceso limitado (sitios con presencia residuos peligrosos, industrias, rellenos, entre otras etc.) y donde existe una contaminación actual o contaminación potencial de suelos, en estos sitios la exposición de la población se encuentra más controlada, pero la dispersión de los contaminantes por agua o aire puede presentarse y generar un problema ambiental (Giuffre y Ratto, 2014). La presencia de basurales abiertos es otra situación donde los suelos son fuente y destino de contaminantes en varias áreas de la RMBA. En general, la mayoría de los basurales se encuentran ubicados en zonas con un relieve deprimido, están situados en zonas de bajo valor inmobiliario y por lo tanto la población que habita estas zonas tiene recursos económicos bajos, las viviendas son precarias y han conformado las denominadas villas de emergencia, estos basurales generan riesgos a la salud mayores cuanto más cercanas se encuentran las viviendas y la población (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010). (Giuffre y Ratto, 2014). La contaminación por los residuos de los hidrocarburos es la más abundante en la RMBA, en el suelo es puntual y se convierte en difusa cuando toma contacto con el agua o el aire. Si bien en los últimos años se han empezado a monitorear en la CABA a las pérdidas de combustibles en las estaciones de servicio aun no hay zonas no evaluadas como los depósitos de combustibles en los aeropuertos (Ezeiza y Aeroparque) y en otras áreas donde la industria predominante es la del almacenamiento y transformación del petróleo (polo petroquímico de Avellaneda y La Plata). Las actividades relacionadas con el refinamiento y el almacenamiento de combustible presenta riesgos para la salud de los pobladores y de los

trabajadores, en el municipio de Avellaneda se han registrado varios casos de plomo en sangre en la población, este elemento tiene efectos carcinogénicos y altamente tóxicos. También se han registrado casos de aumento de los niveles de metales pesados en la RMBA asociados al uso de insumos de la vida cotidiana, la disminución y el control de la cantidad de metales pesados que se encuentran en el suelo, aire y agua depende en su mayor parte del manejo que realicen la población y las autoridades de los residuos. (Giufre y Ratto, 2014; Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010).

### **1.3.2 Q2/H2: ¿Cómo puede la estructura biótica ser una causa y consecuencia de flujos ecológicos de energía?**

#### **Componentes físicos, biológicos y flujos ecológicos del área**

El área donde se encuentra la RMBA es la porción este de la Región Pampeana. La Región Pampeana se encuentra en una vasta planicie que ocupa alrededor de 50 millones de hectáreas de superficie (Soriano et al., 1991). El área urbana y periurbana estudiada corresponde a la periferia de la ciudad de Buenos Aires y se encuentra dentro de la subregión denominada Pampa Ondulada (Soriano et al., 1991). El marco físico general en el cual se encuentra situada la Región Metropolitana sobre la Pampa Ondulada es un bloque elevado que se extiende al noroeste del Río Salado y que va disminuyendo con una suave pendiente hasta el borde de la empinada barranca que encuadra al valle del Río Paraná. La región presenta una serie de lomadas resultantes de la acción de una gran cantidad de ríos y arroyos que escarbaron en el pasado a los valles del área. La precipitación media anual alcanza los 900 mm; en condiciones estándares la mayor parte se infiltra aumentando a la capa freática. El período con temperaturas medias en el que hay riesgo de heladas es pequeño es breve, permitiendo obtener hasta dos cosechas por año en un mismo sitio, configurando un ambiente adecuado para la producción agropecuaria. Sumado al régimen climático, el área presenta suelos de una muy buena calidad y que permiten producir cultivos con muy altos rendimientos (Morello et al. 2000; Soriano et al., 1992).

Los suelos originales de la RMBA, analizados en los sectores rurales y varios espacios abiertos, se asemejan a los suelos característicos de la Pampa Ondulada. Los suelos originales de la región presentan una textura limosa, una composición mineralógica alta en nutrientes y un horizonte superficial de color oscuro (orden Molisoles) (Hall et al. 1992; Zárate, 2007; Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010). Los suelos se desarrollaron en gran medida a partir de material loessico (“Loess pampeano”) y en menor nivel a partir de material proveniente de sedimentos fluviales (Teruggi, 1957). Los suelos fueron formados generalmente bajo una vegetación herbácea de gramíneas típicas de praderas y estepas, estos suelos se enriquecieron con la materia orgánica y por lo tanto son ricos en bases y presentan una buena estructura con alta porosidad, correspondiendo al orden taxonómico de los molisoles (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Hall et al. 1992; Zárate, 2007; Pereyra, 2004). Debido al ambiente húmedo donde se han desarrollado los molisoles de la Pampa Ondulada, los suelos del área

pueden presentar un horizonte subsuperficial enriquecido en arcilla. Estos suelos son clasificados como Argiudoles, y son dominantes en una franja de unos cincuenta a sesenta kilómetros de ancho desde el Río de la Plata (Hall et al. 1992; Zárate, 2007; Pereyra, 2004). Según el contenido de arcillas presentes en estos suelos se los puede clasificar en Argiudoles típicos y Argiudoles vérticos, debido a sus diferentes propiedades físicas. En el oeste de la RMBA, los Argiudoles vérticos se localizan en las áreas más elevadas del relieve y los Argiudoles típicos se encuentran en las pendientes y en lomas de altura intermedia. Asimismo, las propiedades de los suelos y su clasificación varían según el contenido en arenas (hacia el oeste de la región se presentan suelos Hapludoles), también en función de los diferentes regímenes hídricos a los que están subordinados y a su nivel de salinidad y sodicidad (como los Natracualfes). La aptitud para la producción agrícola de los suelos varía en un rango muy amplio en la región: el índice es menor hacia el sur, próximo a la cuenca del Salado y aumenta hacia el norte de la región, algunos resultan aptos para ganadería y otros para cultivos agrícolas extensivos. Estas características de los suelos, completadas con las condiciones climáticas y el relieve llano, han logrado un gran desarrollo económico en esta región de la Argentina (Atlas Ambiental de Buenos Aires, 2010).

Las características geotécnicas de los suelos también han sido determinadas para el área mediante un estudio regional (con información geotécnica sintetizada y sistematizada correspondiente a la Carta Geológico-Geotécnica de la CABA; SEGEMAR, 2001) donde se identificaron a los limos y arenas finas inorgánicas como la unidad dominante que incluyó a los sedimentos loésicos pampeanos (Formación Buenos Aires y Formación Ensenada) y a los sedimentos arenosos Postpampeanos (Formación La Postrera) como los más relevantes. Estos materiales pueden ser limos arenosos inorgánicos y francos de baja plasticidad (ML), limos inorgánicos de alta plasticidad (MH) y las arenas limosas (SM). Los depósitos limo arenosos se encuentran en principales valles fluviales y en la planicie estuárica del Río de la Plata y presentan características negativas para el establecimiento de estructuras edilicias, debido a que presentan una gran proporción de arcillas que se expanden y bajas condiciones de permeabilidad. Estos materiales aparecen principalmente en la zona norte y sur de la RMBA generando limitaciones en la construcción de grandes obras en algunas áreas de la región (Atlas Ambiental de Buenos Aires, 2010).

### **La Planicie Pampeana; La Costa del Río de la Plata; El Estuario del Río de la Plata y las islas del Bajo Delta del Río Paraná**

La RMBA se desarrolló sobre dos unidades ecológicas una denominada Planicie Pampeana y la Costa. Si bien esta división es dinámica y arbitraria ambas presentan los siguientes aspectos particulares: una porción de La Planicie Pampeana y la Franja Costera esta ocupada por la urbanización (urbano y periurbano), la porción intermedia o periurbana, una porción de La Planicie Pampeana no ocupada por la urbanización mas densa (periurbano y rural) y La Franja Costera que puede estar o no ocupada por la urbanización, a la que se denomina comúnmente

costa. Debido a que el Río y el Delta presentan un gran supremacía de los componentes naturales y no están insertos en el área urbana o periurbana propiamente dicha no serán analizados en este estudio.

La Planicie Pampeana se ubica por encima de la barranca y los bajos del Río de la Plata y está limitada hacia el Este y Nor Este por una barranca que atraviesa toda la región con un rumbo Nor Oeste-Sud Este. Antiguamente esta barranca fue un acantilado marino, actualmente inactivo, que se formó cuando el nivel del mar era más alto que el actual y llegaba hasta las costas que hoy ocupa la CABA. En dirección al Sur Oeste, limita con la Pampa Deprimida, la cual se caracteriza por la gran suavidad en la topografía del paisaje, debido al muy bajo gradiente de pendiente (0,5%) y generando ambas características un potencial morfológico muy limitado. Debido a este paisaje, los cursos de los arroyos y ríos son escasos, no posee una red de drenaje delimitada y en las planicies el agua pluvial se acumula. En la actualidad, este paisaje es notablemente fluvial y por lo tanto los procesos fluviales son los predominantes sobre los Sedimentos Pampeanos, los cuales se depositaron en un primer momento por la acción de procesos eólicos (Auge 2006; Pereyra, 2004).

Los sistemas fluviales más importantes que dominaron esta unidad son, de Norte a Sur: el Río Luján, el Río Reconquista y el Río Matanza-Riachuelo. La cuenca del Río Luján presenta una superficie aproximada de 2700 km<sup>2</sup>, y traspasa en parte a los municipios de Mercedes, General Rodríguez, Luján, Exaltación de la Cruz, Pilar, Escobar, San Fernando, Tigre, Campana, Malvinas Argentinas, José C. Paz, Moreno y Chacabuco. La cuenca baja (con una superficie aproximada de 700 km<sup>2</sup>) limita al oeste con la Ruta 8 y al este con el Río Paraná de las Palmas, incluyendo áreas de los municipios de Campana, Pilar, Escobar y Tigre, esta cuenca presenta una gran proporción de tierras anegadas, debido a su baja posición en el paisaje y a los materiales arcillosos impermeables que la conforman, por lo tanto el agua de las lluvias se mantiene por un tiempo prolongado en las mismas (Atlas Ambiental de Buenos Aires, 2010; Fernandez, et al., 2010). El río Matanza - Riachuelo también presenta un hábito similar al descrito para el río Luján, pero en este caso es de mayor complejidad y magnitud. En este río se puede observar la existencia de dos niveles de transporte fluvial de sedimentos, el correspondiente a la actual planicie de inundación, que está activo, y el relacionado con un nivel de terraza anterior y no activo en la actualidad, en algunas secciones los rasgos originales han sido enormemente modificados por la actividad antrópica (Pereyra, 2004). La última etapa del Río Paraná y el Río de La Plata y su límite sur se puede establecer en el Río Matanza, y hacia el oeste se encuentra en la divisoria de aguas entre el Paraná y el Río Salado, estas variaciones topográficas hacen que estas cuencas tengan una red de drenaje definida y un gran potencial de transformación del paisaje (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Pereyra, 2004). Estos cursos fluviales, poseen fondos planos y con una baja inclinación en sus contornos longitudinales (particularmente en la sección media e inferior), presentando un anegamiento completo de las planicies de inundación cuando ocurre una precipitación elevada en la cuenca. (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Pereyra, 2004).

El clima templado, con un régimen de precipitaciones semejante a lo largo del año (isohigro) y un suelo limoso, origina un paisaje dominado por gramíneas herbáceas formando el extenso pastizal pampeano. La comunidad original típica pertenece a la familia de las Poaceas denominada flechilla (*Stipa setigera*), estas gramíneas cubren en primavera amplias superficies brindando un paisaje característico. Este paisaje también presenta en diferentes áreas arbustos bajos que incluyen a algunas especies denominadas comúnmente como chilcas (*Baccharis salicifolia*), carquejas (*Baccharis articulata*) y carquejillas (*Baccharis microcephala*). También se pueden presentar otras comunidades de herbáceas en los suelos salinos y áreas de la Depresión del Río Salado. En las diferencias topográficas y del tipo de suelo del pastizal se presentan áreas con estepas halófilas que aparecen solas o asociadas a otras especies. La fisonomía de la vegetación es similar a una pradera (con una cobertura vegetal mayor al 90%) en los años húmedos y por el contrario en años más secos se asemeja más a una pseudo-estepa (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Morello, 2002; Naveh y Liebermann, 2001). La vegetación natural se adapta a las cambiantes condiciones del relieve que también influyen en la formación de los suelos: en las posiciones elevadas, donde los suelos están bien desarrollados, presentan altos contenidos de materia orgánica y están bien drenados se encuentra la estepa herbácea. Por otro lado, en las zonas más bajas de la topografía, donde los suelos son más arcillosos y con evidencias de hidromorfismo, la estepa se transforma y se presentan los juncos, las totoras y las cortaderas de los bañados (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Morello, 2002).

En la zona de la costa metropolitana, desde el extremo sureste de la ciudad de Campana hasta la ciudad de La Plata, se extiende una faja de terrenos bajos y casi horizontales que desde el punto de vista geomorfológico es una terraza de acumulación estuárica con algunos lugares en los cuales el ancho de la faja se reduce marcadamente hasta casi desaparecer (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Auge, 2006). Limitando al este y noreste de la Planicie Pampeana se encuentra una barranca, que puede presentar pendientes casi verticales y es un acantilado litoral inactivo que se formó cuando el nivel del mar se encontraba en una posición más elevada que en la actualidad y las olas penetraban profundamente en la costa que al presente esta ocupada por el Delta del Río Paraná. Estas formas se pueden observar en los ríos Luján y Reconquista pero las que se extendían en el Riachuelo se encuentran totalmente modificadas por la acción humana y no pueden ser vistas actualmente (Pereyra, 2004; Auge 2006). En el ámbito de la CABA esta barranca presenta una gran modificación, debido a los sucesivos rellenos realizados sobre la costa se destruyeron, sepultaron y encubrieron sus rasgos y casi no pueden ser observadas (Auge, 2006; Pereyra, 2004; Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010).

La información disponible sobre la vegetación silvestre comprendida en el área de costa metropolitana, es muy escasa. Una de las principales condicionantes para la aparición de los distintos ambientes que se encuentran en la costa es la mezcla de los materiales originarios suelo, la dinámica del agua en el perfil y de la vegetación, los cuales tienen una significativa acción en el desarrollo de esta unidad del paisaje de la región. Sumado a lo anterior, está la



topografía, la cual finalmente determina la presencia de los diferentes tipos de vegetación que se pueden encontrar en esta unidad: talares, ceibales, sauzales, matorrales y pajonales, entre otros de menor importancia (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Morello, 2002; Rivas, 2010). En los albardones costeros de la RMBA se puede indicar la presencia de los bosques de sauces criollos. Alrededor del siglo XVI se escribía sobre la devastación que estaban sufriendo los algarrobos del lugar. Los parches remanentes de vida silvestre que pueden existen en las reservas urbanas de la costa, son las referencias que han permitido reconstruir el perfil biogeográfico del área. Los talares y la selva ribereña son las únicas vegetaciones del tipo arbóreas originales del área, las cuales se suman al conjunto de otras especies de árboles nativos. Los primeros se ubican a lo largo de la costa del nordeste de Buenos Aires constituyendo parches de pequeñas superficies que conforman corredores biológicos naturales. Estos corredores permiten la introducción de algunas especies arborícolas como el talar, procedente de los bosques chaqueños, o las especies del monte ribereño, que provienen de la selva misionera (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010).

### **Funciones y servicios ecosistémicos provistos por el área y su estado actual**

Los SE son esenciales para el mantenimiento de la vida en el planeta (particularmente la de los humanos). Por ejemplo, los sistemas agrícolas de la región Pampeana no podrían haber alcanzado los niveles de producción sin la provisión del SE denominado “ciclado de nutrientes”, el cual permitió excluir al uso de los fertilizantes durante casi todo el siglo XX (Paruelo, 2000). Otro ejemplo de un SE, muy valioso en las ciudades es la regulación de caudales y carga de sedimentos en cuencas hídricas. Hace un tiempo un trabajo estimó el valor global de estos SE, que no tenían un precio definido en el mercado, el resultado demostró que si hubiera que pagar por los SE para lograr conservar el nivel de producción de la actualidad habría que multiplicar por tres veces al producto bruto mundial (Constanza et al., 1997). En este sentido, algunos de estos SE, como el secuestro de carbono atmosférico, tienen tanta relevancia que a nivel global se está haciendo un esfuerzo para generar un mercado que los pueda contabilizar.

Como fue planteado anteriormente, en las zonas urbanas y periurbanas de la RMBA están presentes los espacios verdes, los productivos y los neoecosistemas que pueden ser proveedores de SE (Morello, 2000). Los SE que prestan los paisajes con cobertura vegetal de cultivos y áreas verdes como manchones de ecosistemas naturales y neoecosistemas de los bordes de las ciudades que incluyen a los bosques o pastizales pueden ser retención de lluvia, filtración de agua contaminada, regulación del desplazamiento de excedentes pluviométricos (evitan por ejemplo: el deterioro de viviendas por las inundaciones y ausentismo en el trabajo) pueden disminuir como consecuencia del uso inadecuado del suelo en las nacientes de las cuencas como ocurre actualmente en varias áreas del RMBA (Szumacher y Malinowska, 2013; Mateucci, et al 2006; Perez Vazquez y Leiva, 2015) (Tabla 1.2). Un componente importante de los espacios verdes urbanos es el arbolado urbano, el cual brinda junto a los

valores recreativos y estéticos, otros SE muy importantes los cuales están asociados a la fotosíntesis y permiten liberar oxígeno y secuestrar gases tóxicos como el dióxido de carbono. Asimismo, reducen la contaminación del aire al retener el polvo en su superficie, reducen la contaminación sonora, aumentan el “confort climático” al disminuir el calor del verano y el frío del invierno, debido a que mediante la evapotranspiración logran una disminución en la denominada sensación de las “islas de calor”, las cuales son propias de las ciudades (Szumacher y Malinowska, 2013; Perez Vazquez y Leiva, 2015).

**Tabla 1.2.** Principales servicios y bienes de los espacios vegetados y productivos urbanos y periurbanos (Fuente: Navarro y Alvarez, 2015; Morello, 2000; Perez Vazquez y Leiva, 2015, Szumacher y Malinowska, 2013)

Servicios y bienes
Producción de biomasa y energía
Carne-lana-cuero-Leche
Granos-vegetales-frutas-Madera
Mantenimiento de la biodiversidad y agrobiodiversidad
Purificación del agua y del aire
Pedogénesis
Regulación de la composición atmosférica-secuestro de carbono
Moderación de los fenómenos meteorológicos y de sus efectos
Ciclado de nutrientes y materiales
Polinización de cultivos y poblaciones naturales
Control de plagas
Detoxificación
Control de la erosión
Estímulo intelectual

Como se presentó anteriormente, existe una zona de humedales en la RMBA, estas se encuentran en la zona del bajo Delta del Paraná, en los valles de inundación y en la costa de las cuencas de los ríos, estos tipos de ecosistemas presentan una propiedad que los diferencia de los ambientes terrestres, esta es la presencia predominante del elemento agua. El sustrato del humedal puede estar inundado o saturado con agua durante largos períodos del año por lo tanto fueron especificados como sistemas en transición entre los terrestres y los acuáticos debido al volumen de agua que almacenan y a los procesos particulares que se desarrollan en los mismos (Fernández et al., 2010; Kandus y Minotti, 2010). El agua en los humedales se acumula o presenta una circulación más lenta, por lo tanto su liberación también es más lenta, lo que permite asignarles gran relevancia en el ciclo del agua y como reguladores de los excesos y deficiencias hídricas, disminuyendo los procesos extremos entre la inundación y la sequía. Además, a través de la retención del agua, también transforman y transportan sedimentos (contaminantes o nutrientes) y por lo tanto también tienen un rol en el reciclado de los materiales y en el mantenimiento de la calidad del agua (Montes, 1998; en SRNyDS, 1999; Kandus y Minotti, 2010). Los procesos hidrológicos y ecológicos que ocurren en los

humedales, determinan que estos ambientes sean esenciales para el desarrollo y el bienestar de la población (Fernández, et al., 2010; Kandus y Minotti, 2010; Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010).

Existen zonas de la RMBA que son dadoras de flujos de energía y materiales, otras son transferidoras y otras son receptoras temporarias o finales desde los vientos, las aguas y los contaminantes, hasta los sedimentos. Para analizar el espacio urbano y el periurbano de la RMBA es necesario basarse en criterios específicos y cuantificables, que vayan mas allá del concepto físico de aglomerado o ciudad como el espacio amanzanado para uso residencial y comúnmente utilizados por instituciones y autores locales e internacionales (por ejemplo, el instituto Nacional de Estadísticas y censos). Esta definición se trata de un límite muy acotado que ecológicamente no presenta ningún valor, debido a que el espacio amanzanado de las ciudades no tiene en cuenta a las geofomas, las cuales a su vez son muy relevantes porque presentan una gran asociación con las funciones de los ecosistemas (por ejemplo el movimiento del agua, de los sedimentos y el de los nutrientes y contaminantes). Por lo tanto, para poder analizar el paisaje urbano y periurbano se deben incluir todas estas particularidades (Morello, 2002). En este sentido, desde hace mas de dos décadas, se cree que la superposición de capas temáticas del área urbana, que incluyan a las características demográficas, a los porcentajes de la superficie impermeabilizada, a los porcentajes de la cobertura vegetal domesticada y nativa no es el medio adecuado para lograr un avance significativo en el conocimiento sobre el área urbana y periurbana. Debido a esto, la inclusión y la comprensión de los SE que se anulan o transforman, en su provisión, cuando se cambia de un uso rural (o natural) a uno urbano, podría generar la información necesaria para el manejo sustentable de las ciudades, la cual parecería que aun no ha sido adecuadamente obtenida (Mateucci et al, 2006).

### **1.3.3 Q3/H3 ¿Cómo afecta la alteración de las dinámicas ecosistémicas a los servicios ecosistémicos?**

Analizar los principales atributos en las zonas rurales y urbanas y el potencial que conservan luego del proceso de transformación de los suelos es relevante a nivel del paisaje. La presión de las transformaciones que ejerce la sociedad sobre el paisaje determina el nivel de modificación en el medio natural o biofísico. Para comprender las complejas relaciones entre los diferentes componentes físicos, biológicos que interactúan sobre el territorio de estudio se utilizaron dos unidades previamente descriptas: La Planicie Pampeana y la Costa, debido a que presentan una gran complejidad en sus características biofísicas y porque han sido profundamente transformadas por el proceso de urbanización (Mateucci et al, 2006). Debido a la posición ribereña de la RMBA y a que presenta caudalosos ríos navegables, ha sido el lugar de tránsito obligado entre el puerto y las regiones limítrofes de la Argentina. Todo esto ha logrado que esta zona se encuentre densamente poblada y haya tenido las más intensas modificaciones por la actividad antrópica, quien ha sustituido la vegetación natural por una

pradera de cultivo, por forestaciones con tanta intensidad que resulta imposible volver al ecosistema original. Asimismo, la fauna autóctona ha disminuido o desaparecido debido a que no ha podido contraponerse a la competencia de los animales introducidos por la colonización. Si bien, el cálculo de las superficies transformadas no ha sido relevado es de difícil acceso, se estima que, en las últimas décadas, la expansión de las urbanizaciones sobre los ecosistemas estaría entre las 2500 y las 3100 hectáreas (entre otros: Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Morello, 2000).

En los lugares donde se emplazan las reservas naturales como Otamendi y Punta Lara, se pueden determinar a los SE de los ecosistemas naturales del área (Mateucci et al. 2006), que fueron anulados por los aglomerados urbanos como pueden ser: la formación y protección de suelos, la fijación y transferencia de energía solar, la bioproducción de bienes que son materia prima para la industria, la descontaminación y la mitigación del efecto de las inundaciones por el fenómeno “sudestada”. Por otro lado, las áreas protegidas también sufren el impacto de la vecindad del aglomerado urbano pudiendo afectar a sus funciones y SE. Como fue expresado anteriormente, los cambios hacia paisajes con mayor presencia de ciudades influyen en los servicios de los ecosistemas como por ejemplo la regulación del ciclo hidrológico (MEA, 2010). Asimismo, en la RMBA existe la contaminación por el inadecuado uso de agroquímicos en los cultivos cercanos a la misma y también el establecimiento de especies exóticas que invaden a todas sus comunidades vegetales adentro y fuera del área. Lo anteriormente planteado, representan experimentos no planificados de competencia entre especies nativas e invasoras, del nivel de resistencia selectiva de la flora nativa al uso de los agroquímicos y del efecto de la inclusión de nuevos elementos en la cadena trófica como son los animales domésticos asilvestrados (el perro y el gato) (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Morello, 2000).

La matriz ambiental en la RMBA ha sido transformada físicamente por el crecimiento urbano, esta ha fragmentado la unidad del ecosistema natural, dejando espacios aislados que tienden a transformarse o a desaparecer. Actualmente, este proceso se ha acelerado con la dispersión de varios asentamientos de carácter urbano desperdigado en zonas rurales y periurbanas, lo cual ha generado una gran transformación del suelo pero con poca intensidad de ocupación (Mateucci, et al., 2006). El balance hídrico original, de todas las cuencas que se encuentran en la RMBA, ha sufrido una gran modificación debido a la expansión de la urbanización, la cual ha cambiado la red de drenaje natural a través de las canalizaciones y entubamientos de los cursos de agua y ha afectado las condiciones de infiltración, escurrimiento y química de las aguas subterráneas (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010). Las áreas verdes del perirubano de la RMBA constituyen un área de amortiguación entre el medio urbano y el rural (denominado “territorio de borde”), el cual también es sometido a la presión por la incorporación de nuevas zonas a la ciudad, por lo tanto es sometido a grandes presiones por acción del hombre, desde la expansión de distintos tipos de urbanización dispersa (como los barrios cerrados, hoteles, asentamientos o villas de emergencia, entre otros) hasta las

actividades segregadas de las áreas con mayor nivel de urbanización (basurales, industrias, rellenos sanitarios, cavas, “tosqueras” y “ladrilleras”). Todos estos usos representan una disminución de los espacios productivos para la agricultura y para los espacios verdes o recreativos (Barsky, 2005; Mateucci, et al., 2006).

Desde sus orígenes la matriz urbana de la zona perteneciente al bajo Delta que pertenece a los municipios de Tigre, Escobar y San Fernando de la RMBA, se concentró en los bordes más elevados del área continental (como por ejemplo, cerca de la estación del tren y el río) dejando sin ocupar los espacios centrales más bajos e inundables (o humedales). A partir de la década de 1990 los bajos inundables fueron urbanizados mediante obras de relleno de las tierras bajas y anegadizas, las cuales si bien tenían escasa utilidad productiva, presentaban un alto valor por su función ecológica y ambiental (entre otros: Kandus y Minotti, 2010). Las urbanizaciones en áreas inundables no solamente se registraron en esta área sino también en la zona Nor-oeste, (especialmente en Lujan), generando una modificación casi total de la topografía del terreno y aumentando los riesgos de inundación del entorno al transformar el humedal a un sistema terrestre que obstaculiza las cualidades físicas y biológicas que le son propias (Kandus y Minotti, 2010). Al modificar el régimen hidrológico de los humedales se generó la desaparición de los SE de regulación del ciclo del agua (por ejemplo, regulación de las inundaciones, protección de las áreas costeras, depuración del agua) que estas áreas proveían, lo cual aumentó el riesgo de desastre por las inundaciones. Las construcciones en estas urbanizaciones han generado una disminución de la planicie de inundación (humedales), encauzando los flujos de los arroyos y de los ríos que desbordan en periodos de creciente, lo que provoca el aumento de la inundación (particularmente en el Río Luján) (Morello, 2000 ).

Las urbanizaciones en los valles de inundación (o humedales) demuestra la escasa valorización de las características culturales y ambientales locales. En este sentido, casi ninguno de los atributos y de las distintas funciones ecológicas y SE de los humedales considerados relevantes para la región (“SE de regulación hidrológica, refugio de biodiversidad, depuración de aguas y expresión de valores culturales, recreacionales y residenciales”) han sido reconocidos y respetados (Morello 2000; Kandus y Minotti, 2010). El paisaje actual presenta un elevado nivel de heterogeneidad espacial comparado con el paisaje original de la región, concentrando en la actualidad varias actividades urbanas, de desarrollo agrícola y en menor medida industrial. Estos ecosistemas están siendo sobre utilizados para la navegación, el abastecimiento de agua dulce, los recursos forrajeros, la pesca y la recreación, generando su destrucción y sustitución total (Daniele y otros, 2003). Es lógico resaltar que estos ecosistemas podrían haber sido destinados a usos más sustentables, en función de sus características originales, si se hubiera llevado a cabo una planificación con un manejo más efectivo del ecosistema, en vez de la urbanización descontrolada que generó cambios tan abruptos al sistema original.

Dos de las transformaciones más importantes que han operado en los pastizales de la planicie pampeana desde el siglo XIX han sido la expansión del área agrícola y las plantaciones forestales (Soriano et al., 1992). En los últimos años, la soja se ha convertido, en el principal cultivo de Argentina, no solo en superficie implantada sino en producción total. La “agriculturización” es un caso particular (y muy habitual) de cambio en el uso de la tierra, o sea del tipo de aprovechamiento que los humanos realizan en los ecosistemas naturales. La agricultura intensiva y las forestaciones con especies exóticas (como pinos y eucaliptos), ambos usos relevantes en la región Pampeana, dejan de proveer varios SE sin valor en el mercado y se maximiza a la producción de bienes comerciales como la madera y los granos. Algunos autores, describieron este impacto de la agricultura en los ecosistemas naturales de la región (entre otros: Guerschman et al., 2003 y Paruelo et al., 2004). Jobbagy y col. (2001) resumieron las consecuencias ambientales de las forestaciones en los pastizales del Río de la Plata sobre una serie de procesos ecosistémicos particularmente importantes: como las ganancias de C, las pérdidas de agua y el balance de nutrientes. Una dinámica grave en la transformación del área ha sido en el caso donde la vegetación natural, situación en donde se maximiza la producción de servicios y bienes ecosistémicos de apropiación fundamentalmente pública, se ha transformado en un monocultivo de soja o de eucaliptos en donde se maximizó la producción de “commodities” de apropiación principalmente privada (Paruelo, 2004).

Ha sido documentado que una disminución en la zona productiva tanto la agrícola y forestal como la hortícola de los alrededores de la RMBA (el cinturón verde: Pilar, Florencio Varela, otros) debido al avance de las urbanizaciones sobre el periurbano, estaría desajustando la relación ecosistémica campo ciudad y alterando a los SE que estos espacios proporcionan como la regulación del ciclo del agua, recarga de acuíferos, purificación del aire, control de la erosión, establecimiento de corredores biológicos, ciclo de nutrientes, entre otros (Matteucci et al., 2006; Paruelo, 2004). Asimismo, un análisis hecho para relevar los efectos ecológicos del avance de los emprendimientos urbanísticos en el periurbano bonaerense demostró que aumentó el excedente de CO<sub>2</sub> (aproximadamente 40% de aumento) debido al aumento del transporte afectando a los SE de purificación del aire y regulación de la composición atmosférica (Mateucci y Morello, 2006). El avance de los emprendimientos urbanísticos sobre tierras agrícolas, naturales y áreas verdes también disminuyó las clases productivas medias, bajas y altas de los suelos en el siguiente orden: IP entre 60 > IP 20 > IP 90. Esta disminución en las clases productivas, debido al aumento de las áreas urbanizadas genera una pérdida de los SE de creación de suelos (pedogénesis), ciclado de nutrientes, control de la erosión, producción de biomasa y energía y detoxificación. Por lo tanto, un sistema adecuado para la RMBA parecería necesitar zonas de transición a paisajes mixtos en donde se combinen parches de vegetación nativa, agricultura y forestación y en donde se maximice la sustentabilidad ecológica, ambiental y social.

#### **1.3.4 Q4/H4: ¿Cómo afectan los cambios en servicios ecosistémicos cruciales a los “outcomes” (consecuencias o resultados) humanos?**

Previamente al siglo XV, el territorio Pampeano estaba poblado por grupos indígenas cuyo concepto del paisaje era diferente al que traían los colonos. El vínculo entre los aborígenes y el territorio era más de parentesco y espacio de soporte (el sitio) que el espacio de la propiedad, carecía de valor económico. Existía una íntima relación entre los asentamientos humanos y sus recursos. En este contexto, ha sido determinado que los aborígenes nativos no produjeron grandes transformaciones en el paisaje, debido principalmente a su economía, su cultura y su baja densidad demográfica (Delucchi, 1992). En cambio, a partir del siglo XV los colonos que llegaron desde Europa, al establecer sus particulares características económicas, políticas y sociales, construyeron sus propias ciudades, y por lo tanto generaron sus propios usos del paisaje muy diferentes a los originales (Berjman, S., 2001). Durante las últimas décadas del siglo XIX y las primeras del XX se produce, en la Región Pampeana, un cambio estructural característico debido a la expansión de los ferrocarriles, la inmigración y los progresos tecnológicos para el manejo de los agrosistemas. Actualmente, pareciera que el espacio habitado no presenta grandes sentimientos pertenencia, o valoración, sin embargo se observa una contradicción, debido a que la sociedad presenta, simultáneamente, un gran desaprensión con su entorno natural pero un creciente interés por los temas relacionados con el medio ambiente.

La aptitud de la llanura Pampeana permitió el asentamiento de los primeros grupos poblacionales y logró su posterior expansión y afianzamiento. Su calidad ambiental permitió brindar SE de provisión que permitió el amplio desarrollo de las actividades agropecuarias de la RMBA. Durante varios años las áreas periurbanas presentaron una amplia provisión de recursos naturales (como son los cultivos, la leña, etc) que con posterioridad fueron transformados en recursos comerciales (cultivos extensivos e intensivos: hortícola, florícola y frutícola, entre otros) (INTA, 2012; Rivas, 2010). La superficie mas cercana a la CABA presenta una gran concentración de los cultivos hortícolas y florícolas de la RMBA (17.000ha hortícolas y 1.200ha florícolas). Los cultivos intensivos demandan una considerable mano de obra en todo el ciclo productivo el cual se sucede durante todo el año, en muchos casos superponiéndose unos con otros, por lo tanto, el mayor número de establecimientos productivos redundó en la necesidad de una mayor mano de obra la cual fue cubierta por los habitantes de adentro y de afuera de la RMBA que se asentaron en el área (INTA, 2012; Rivas, 2010).

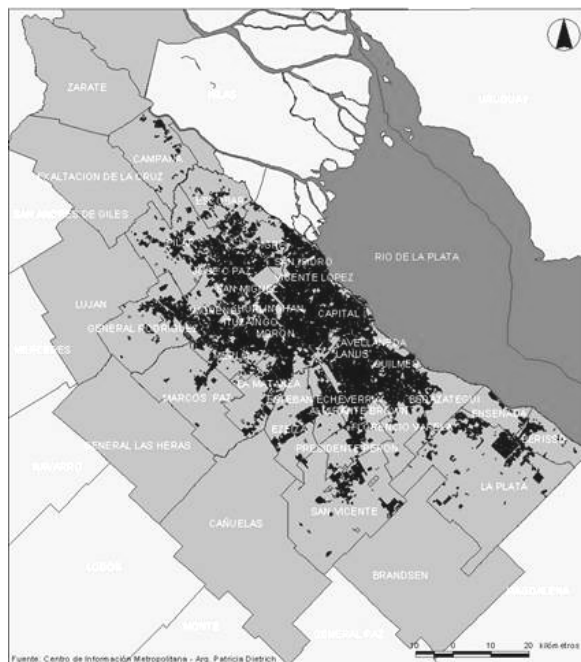
El uso el territorio en la RMBA ha perturbado a los recursos y los SE principales (como el hábitat para diferentes usos, el control de las inundaciones, la provisión de alimentos) afectando finalmente la calidad de vida, las percepciones de los habitantes sobre el área y su forma de ocupación del territorio. La pérdida y degradación de las áreas vegetadas, por

efectos del crecimiento demográfico y la urbanización, impulsó el deterioro de las funciones y los SE del territorio, generando diversos cambios ambientales, económicos y sociales que no pueden ser solucionados en el corto plazo (Collins et al., 2011). Los cambios en los ciclos hidrológicos, de nutrientes, formación y protección de suelos, hábitat a nivel de la cuenca pueden estar vinculados con la falta de planificación del territorio como consecuencia de un análisis sesgado, fraccionado del sistema socio ambiental y falta de políticas de uso del territorio adecuadas. Particularmente en cuanto a las dinámicas de desarrollo local, en la construcción del territorio prevalece la identidad radial, por sobre la de coronas o cordones, acompañando las vías de comunicación (en un comienzo, las estaciones de trenes, y luego, las rutas y autopistas) (Civeira, 2015; Collins et al., 2011; Anderson, 2009; Morello, 2000).

### Construcción del área urbana y periurbana en la Región Pampeana

La RMBA constituye la región urbana y periurbana de mayor importancia en la Argentina. Actualmente, se denomina como “aglomerado metropolitano” al conjunto de municipios que en conjunto con la CABA forman un continuo urbanizado (Figura 1.4).

**Figura 1.4.** Región Metropolitana de Buenos Aires y los municipios que la conforman. Fuente: Centro de Información Metropolitana (FADU/UBA, 2008).



La importancia de esta región densamente urbanizada es debido a su concentración de población, al nivel de la infraestructura, servicios y a su capacidad para generar inversiones (Vidal-Koppmann, 2008). Su economía representa el 40% del Producto Bruto Interno del país (PBI), el 45% de las actividades manufactureras totales, el 40% de los establecimientos comerciales, el 40% de los establecimientos de servicios y el 35 % de los financieros (Vidal-



Koppmann, 2008). La RMBA reúne la mayor densidad poblacional del país y también presenta una gran heterogeneidad social. La RMBA tiene el principal polo financiero comercial e industrial, y es sede de los gobiernos de la Nación, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y de la Provincia de Buenos Aires (PBA). La Dirección de Ordenamiento Urbano y Territorial de la provincia de Buenos Aires ha delimitado el área denominada como RMBA en función de los grandes componentes de la organización territorial: las zonas de la producción industrial, el sistema portuario, las áreas comerciales y de servicios, la estructura vial y el sistema ambiental (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Vidal-Koppmann, 2008).

El área geográfica de estudio abarca las jurisdicciones que se detallan en la Tabla 1.3 sobre una superficie de aproximadamente 18.000 km<sup>2</sup>: El área de estudio está conformada por distritos urbanos y periurbanos pertenecientes a la provincia de Buenos Aires, más la CABA. En este territorio viven aproximadamente 15 millones de personas y posee una densidad poblacional de 736 hab/km<sup>2</sup> (Palacios, 2005, INTA, 2012). Teniendo en cuenta a los componentes de la distribución radial y a la distribución en coronas, desde el enfoque de desarrollo territorial del INTA (INTA, 2012) se han identificado para el área sub-zonas con características diferenciales en las dimensiones ecológica, socio económica, política y cultural. Las identidades de los barrios y de los municipios de la RMBA se fueron consolidando al crear las características particulares en el paisaje y en las diferentes culturas, oficios y profesiones según las subzonas pertenecientes a los puntos cardinales Norte, Oeste o Sur.

**Tabla 1.3.** Municipios de la RMBA, nivel de urbanización y sub zonas por orden alfabético

<b>Municipio</b>	<b>subZona</b>	<b>Nivel de urbanización</b>
Almirante Brown	Sur	periurbano
Avellaneda	Sur	urbano
Berazategui	Sur	periurbano
Berisso	Sur	periurbano
Brandsen	sur	periurbano
CABA		urbano
Campana	norte	periurbano
Cañuelas	sur	periurbano
Ensenada	sur	periurbano
Escobar	norte	periurbano
Esteban Echeverría	Sur	urbano
Exaltación de la Cruz	norte	periurbano

Ezeiza	sur	periurbano
Florencio Varela	sur	periurbano
General Las Heras	sur	periurbano
General Rodríguez	oeste	periurbano
General San Martín	norte	urbano
Hurlingham	oeste	urbano
Ituzaingó	oeste	urbano
José C. Paz	norte	urbano
La Matanza	oeste	urbano
La Plata	sur	periurbano
Lanús	sur	urbano
Lobos	sur	periurbano
Lomas de Zamora	sur	urbano
Luján	oeste	periurbano
Malvinas Argentinas	oeste	urbano
Marcos Paz	sur	periurbano
Mercedes	norte	periurbano
Merlo	oeste	urbano
Moreno	oeste	urbano
Morón	oeste	urbano
Pilar	norte	periurbano
Presidente Perón	sur	periurbano
Quilmes	sur	urbano
San Fernando	norte	urbano
San Isidro	norte	urbano
San Miguel	norte	urbano
San Nicolás	norte	periurbano
San Pedro	norte	periurbano
San Vicente	sur	periurbano
Tigre	norte	urbano
Tres de Febrero	oeste	urbano
Vicente López	norte	urbano
Zárate	norte	periurbano

---

La evolución urbanística de la RMBA ocurrió desde principios del siglo XX, donde los límites de la CABA fueron traspasados por la urbanización y desde 1940 en adelante se definieron los lineamientos de un proceso de expansión de los suburbios en forma tentacular o de “mancha de aceite” y posteriormente de archipiélago (Vidal-Koppmann, 2008). En esta transformación donde el periurbano deja de ser rural y se convierte en un uso netamente en urbano, pueden diferenciarse dos procesos territoriales muy diferentes. El primero de estos se caracterizó por la expansión por cercanía a los ferrocarriles y fue reforzada gradualmente por

las líneas del transporte automotor de pasajeros, que unió las estaciones ferroviarias (Scobie, 1977). El segundo proceso, que aún se encuentra en vías de consolidación, ocurrió a partir de la ampliación y construcción de las autopistas viales logrando la urbanización de fragmentos de las zonas periurbanas más alejadas. En el primero de los procesos la expansión ocurrió con forma “tentacular” y en el segundo el desarrollo fue de forma “insular o en archipiélago” e incorporó irreversiblemente en la región a los municipios más lejanos a la CABA (Ciccolella, 2004). Por lo tanto, la RMBA cambió desde el crecimiento interno por expansión y por densificación de la matriz urbana (forma tentacular), al crecimiento externo por interconexión de los municipios cada vez más alejados (forma insular) (Vidal-Koppmann, 2008). Sin embargo, a pesar de las grandes diferencias en los aspectos formales y funcionales, aun no se ha producido una ruptura total entre el modelo de periurbanización o suburbanización de la primera etapa y el de la segunda. En este sentido parece ser que sobre las bases de lo consolidado previamente se empezó a edificar un nuevo patrón espacial, que combinó una estructura areal y otra reticular (Vidal-Koppmann, 2008). El escenario principal para la expansión fueron los municipios periurbanos de la RMBA. La totalidad de estos municipios, que hasta hace unos pocos años poseían características esencialmente rurales, ha tenido un fuerte crecimiento demográfico y un proceso de urbanización acelerada, y han sido el escenario donde se registraron con mayor impulso los procesos de urbanización con capitales privados (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Vidal-Koppmann, 2008).

Los cordones o coronas, de la RMBA son un conjunto de anillos continuos ubicados según su proximidad alrededor de la CABA. Esta clasificación se realiza debido a que las coronas presentan una cierta homogeneidad adentro de cada uno de ellas. Esto último es debido a los diferentes momentos en que se iban desarrollando las coronas en función de la extensión del área urbana desde la CABA. En este sentido, se observó que los procesos de crecimiento demográfico del área se vienen desarrollando en forma radial, pero al mismo tiempo la densificación demográfica se expande en forma de coronas. Las coronas presentan características similares en sus condiciones habitacionales, la infraestructura que poseen y en la densidad de población, entre otras (Mateucci, et al, 2006). Las diferentes coronas que subdividen a toda la RMBA se desarrollaron a partir de las rutas y avenidas que rodean en diferentes sectores a la urbanización o aglomeración principal y se extienden de norte a sur. Estas son: la Avenida General Paz, que delimita el final entre la CABA y la Provincia de Buenos Aires; La Ruta provincial N° 4; La Ruta provincial N° 24 y 25, el Camino del Buen Ayre y la Ruta 6. (Ministerio de infraestructura de la provincia de Buenos Aires, 2010) (Figura 1.5).

**Figura 1.5.** Principales vías que delimitan a las coronas de la RMBA. Fuente: CIPPEC, sobre la base de Dirección Nacional de Vialidad (DNV, 2015), Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires (DVPBA, 2015) y Subsecretaría de Transporte de la CABA (SSTRANS, 2015).



En la RMBA se pueden diferenciar cuatro coronas urbanas: En la primera corona urbana el límite exterior coincide con la Ruta provincial nº4. Comprende los municipios de Avellaneda, Gral. San Martín, Hurlingham, Ituzaingó, Lanús, Lomas de Zamora, Morón, Quilmes, San Fernando, San Isidro, Tres de Febrero, Vicente López y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Figura 1.4; Figura1.5). Esta corona tiene una matriz urbana altamente densificada, presenta un crecimiento poblacional bajo o negativo y la infraestructura que la abastece es adecuada. La segunda corona urbana presenta su límite exterior en el Camino del Buen Ayre, la conforman los municipios de Almirante Brown, Esteban Echeverría, Ezeiza, Florencio Varela, José C. Paz, La Matanza, Malvinas Argentinas, Merlo, Moreno, San Miguel, Berazategui y Tigre (Figura 1.4; Figura1.5). Esta corona presenta una matriz urbana algo incompleta en su densificación e incluye a varios espacios periurbanos entre los corredores viales, la densidad de población es más baja que la corona anterior, pero presenta altos índices de hacinamiento, presenta un incremento poblacional acelerado, y la infraestructura no es adecuada. La tercera corona se localiza entre el Camino del Buen Ayre y la Ruta provincial Nº 6, los municipios que la forman son: Brandsen, Campana, Cañuelas, Escobar, Exaltación de la Cruz, General Rodríguez, Luján, Marcos Paz, Pilar, Presidente Perón, San Vicente y Zárate (Figura 1.4; Figura1.5). Estos municipios tienen áreas mayormente periurbanas y con varios espacios rurales aun presentes en la zona. En esta corona es donde existen establecimientos productivos agropecuarios intensivos y extensivos pero a su vez presenta un crecimiento poblacional en aumento y con características similares a la segunda corona. La tercera corona, también incluye al área denominada Gran La Plata, la cual está ubicada en la zona sur de la RMBA, y la conforman los municipios de La Plata, Berisso y Ensenada. En la RMBA existe una cuarta corona que se encuentra entre la Ruta provincial Nº 6 y la Ruta provincial Nº 41 y está conformada por los municipios de Mercedes, General Las Heras,

Lobos, San Nicolás y San Pedro. Estos municipios presentan características más rurales, pero en la actualidad han empezado a ser transformados debido al crecimiento del periurbano de la RMBA y por lo tanto están comenzando a formar parte del periurbano (INTA, 2012) (Figura 1.4; Figura 1.5)

### **Desarrollo de la urbanización**

El aglomerado de la RMBA ha sido desarrollado en principio a partir de los ejes conformados por las vías ferroviarias, que desde la década de 1860 empezaron a delinearse con un esquema radial. Posteriormente, la red vial se conformó como eje de crecimiento urbano pero, cuando las principales características de la estructura urbana se encontraban conformadas. Debido a esto muy pocos frentes o ejes de expansión de la urbanización están formados sólo por rutas. Las rutas de accesos permiten la conexión del centro con diferentes puntos del país. Desde la RMBA se desprenden las rutas y autopistas hacia el resto del país. La red vial tuvo efectos sobre el uso del suelo, impulsando la localización de las industrias en la primera corona de la RMBA, durante la etapa de industrialización por sustitución de importaciones (Blanco, 2007). El desarrollo de la urbanización en el sudoeste de la CABA fue debido a la construcción de la autopista denominada Ricchieri. A finales de la década de 1960 y principios de 1970 se construyeron el Acceso Norte y una porción del Acceso Oeste. El Acceso Norte, generó la conformación de una nueva zona industrial y se convirtió en un eje de expansión periurbana de sectores socioeconómicos denominados altos (Blanco, 2007). En relación al Acceso Oeste, éste representó un eje de expansión secundario (en concordancia con el ferrocarril y la ruta nacional 7) y muy posteriormente se estableció como una vía para el crecimiento de la urbanización, en especial con la conformación de áreas de segundas residencias y de periurbanización de sectores de ingresos medio bajos. En la década de 1980 se reactivó la construcción de autopistas. Las autopistas desarrolladas íntegramente adentro de la CABA, fueron las primeras en construirse en el área interna de la urbanización, es decir no como un eje de expansión sino para el acceso hasta el propio centro de la aglomeración, dentro de un área densamente ocupada (Blanco, 2007). El impacto de estas autopistas se manifestó en la fragmentación urbana y no presentaron grandes cambios hasta la década de 1990. En esta década los accesos y rutas nacionales que se desarrollaron en la RMBA han sufrido cambios fundamentales desde su infraestructura, la creación de autopistas con un equipamiento nuevo generó un cambio relevante en el sistema vial, originando una nueva etapa en la red de autopistas de la RMBA. En esta década se ampliaron las rutas existentes y se conformó la red actual de autopistas de la RMBA (Blanco, 2007, Ministerio de infraestructura de la Provincia de Buenos Aires, 2010). Los cambios en la red vial, sin llegar a lograr una nueva identidad para el área, traspasaron los tradicionales límites jurisdiccionales y generaron cambios en el movimiento de los habitantes en la RMBA. Las actividades que diariamente realiza la población como trabajar, estudiar o recrearse, son realizadas lejos del lugar de la vivienda, debido a esto el tiempo utilizado para trasladarse ocupa un espacio importante en la vida de la población de la RMBA. Estos cambios modifican la comprensión que tiene la población sobre la ciudad (o mapa cognitivo) debido a que es afectado por la multiplicación de las situaciones

de presencia y pertenencia. Lo antedicho logra romper categóricamente las características que han caracterizado a las áreas urbanas como son la coexistencia de la población y de la jurisdicción político-administrativa en el mismo el territorio (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010).

### **Población y crecimiento de la urbanización**

En la RMBA se pueden identificar tres grandes períodos demográficos relacionados con cambios globales registrados en el país: Formación de la aglomeración (1865-1930). Casi entrando al último cuarto del siglo XIX, Buenos Aires aún constituía una ciudad pequeña y sin registrar todavía los rasgos característicos de una gran metrópolis, con apenas 187.000 habitantes en 1869. A partir de incorporarse la Argentina a la economía mundial como país agroexportador Buenos Aires comienza una marcada etapa de crecimiento del asentamiento urbano: de representar el 13% de la población total del país pasa a tener el 26 % entre 1869 y 1914 convirtiendo a Buenos Aires en la mayor aglomeración de América Latina (Blanco, 2007). A partir de este período la ciudad comienza a acumular un conjunto de funciones centrales de desarrollo socio económico cultural (puerto intercambio de mercancías, capital del territorio, centro de la red ferroviaria, entre otras). En este periodo de formación de la ciudad el crecimiento poblacional es elevado, debido al ingreso poblacional de inmigrantes europeos. Se registra una expansión de los límites de la ciudad hacia áreas adyacentes. Hacia 1914 aproximadamente el 80% de la población se asentaba adentro de la ciudad de Buenos Aires (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Blanco, 2007).

Crecimiento de la aglomeración (1930-1970): En este periodo, la tasa de crecimiento media anual intercensal disminuye casi a la mitad del periodo anterior. Ocurre una moderación del crecimiento demográfico, debido esencialmente a la disminución de la inmigración, sin embargo, la RMBA se mantiene como la más dinámica, aunque en el sub período 1947-1960 la tasa de crecimiento de la población aglomerada metropolitana comienza a ser menor que la población urbana del país. La supremacía de Bs.As. tiene relación con las funciones asumidas como centro del desarrollo industrial sustitutivo de importaciones. El crecimiento poblacional sigue siendo debido al flujo poblacional de habitantes del interior y de países limítrofes (Blanco, 2007). En 1980 el 30 % de la población extranjera que se asentaba en las coronas cercanas a la CABA procedía de los países limítrofes. Buenos Aires pasa a ser sede de más del 60 % de las industrias y centraliza al mercado de consumo, la urbanización aumenta más allá de sus límites jurisdiccionales y hacia 1970 llega los 10 millones de habitantes. Pero la CABA, se mantiene desde 1947 en alrededor de 3 millones de habitantes. En este periodo, el soporte físico empieza a presentar limitantes residenciales y productivas. Debido a esto, se inicia un período en que se restringen las actividades productivas en el área. Entre 1914 y 1970, la extensión anexa asentamientos urbanos periféricos a la CABA, conformando una unidad funcional de gran extensión. De esta manera, a las problemáticas de una gran ciudad (movilidad, usos de suelo, degradación de los recursos naturales, entre otros) se le agregan las

creadas por las variadas jurisdicciones que actúan en los procesos de gestión relativos al asentamiento como la Nación, la Provincia y los Municipios (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Blanco, 2007).

Etapa de la disminución del crecimiento (1970-2010). A partir de 1970 comienza a atenuarse el crecimiento de la aglomeración y se inicia un proceso de desaceleración del crecimiento poblacional, esto ocurre por el descenso de las inmigraciones internas y de países limítrofes. Asimismo, existieron una serie de causas posibles que se complementaron: una política que disminuyó el nivel de los asentamientos de la población migrante en la ciudad y generó la expulsión de pobladores de los países limítrofes del territorio de la CABA, entre otras (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010, Blanco, 2007). También existió un descenso del nivel de empleo debido a la gran crisis industrial que afectó particularmente a los municipios industriales de la RMBA. Desde 1947 hasta la actualidad, la población de la CABA se mantiene estable (tres millones de habitantes aproximadamente), con un ligero descenso en los últimos años. En cambio, los municipios cercanos han crecido y duplicado el nivel de población de la CABA. En este periodo la RMBA presenta una caída de la actividad industrial, un crecimiento del sector terciario o de servicios, disminución del empleo, aumento de la contaminación ambiental y aumento en la heterogeneidad de los niveles económicos de la población, generando una segregación de los sectores en el espacio. En este contexto la urbanización intenta encontrar un nuevo equilibrio entre el soporte físico ambiental y los usos del área (Blanco, 2007).

En las últimas décadas el centro histórico de la CABA mantuvo su importancia sobre el resto de los centros urbanos de Buenos Aires (municipios). Sin embargo, existe un aumento de las nuevas centralidades debido al traslado a los suburbios de la población con mayores ingresos económicos en donde se combinan los procesos de segmentación y especialización. Los nuevos patrones de localización de la población de medio y alto nivel socio-económico en urbanizaciones cerradas (barrios cerrados, clubes de campo, entre otros) originaron nuevas demandas y ofertas de bienes y servicios (Vidal-Koppmann, 2008). Entre las razones que determinan el abandono del centro de la ciudad hacia la periferia se encuentran la necesidad de estar en contacto con la naturaleza; la búsqueda de una vida más tranquila; los problemas de seguridad; lograr mejorar la calidad de vida lejos de la contaminación del área urbana. El proceso de periferización de los sectores altos, comienza a manifestarse desde mediados de la década de 1970 (como segunda residencia) y se consolida a partir de cambios en la política tradicional de transporte que favorece el transporte en automóvil o individual, construye las autopistas e instala grandes emprendimientos comerciales (“súper e hipermercados y shopping centers”) (Blanco, 2007). Este proceso de cambio paulatino del modelo en la RMBA se sostiene en la ciudad original conservando al centro tradicional pero creciendo mediante la incorporación de las nuevas urbanizaciones que se inserta en una nueva estructura reticular de centros mediante las nuevas formas de expansión urbana. A este proceso de transformación del periurbano se asocian a otras formas de ocupación y urbanización, como la

radicación de industrias, que se alejaron de los municipios más cercanos a la CABA con el objetivo de abaratar costos y formar parques industriales, cercanos a las redes viales y a las nuevas centralidades (Vidal-Koppmann, 2008). Estas zonas industriales se desarrollan, principalmente a partir de la segunda y tercera corona de la RMBA, la zona norte debido a que presenta un mayor número de rutas y vías de acceso, presenta la mayor industrialización. Igualmente, la zona sur y este están tomando cierta importancia a partir de la construcción de la autopista Buenos Aires La Plata y del Oeste respectivamente (Ministerio de infraestructura de la provincia de Buenos Aires, 2010).

Los centros urbanos periféricos han crecido en población y cantidad de servicios a la población que habita en éstas zonas. Este modelo de la nueva centralidad local está conformado por un conjunto de establecimientos nuevos que se agrupan a un nodo de centralidad del periurbano “clásico”, los cuales se pueden identificar en el territorio norte (especialmente en el partido de Pilar) (Blanco, 2007; Vidal-Koppmann, 2014). Estas nuevas centralidades son superficies con una baja intensidad de ocupación del espacio y con grandes áreas verdes, debido al menor costo del suelo y la población que va dirigida (niveles socio-económicos altos y medio-altos). La urbanización presenta características propias (como por ejemplo: rellenos de lagunas y creación de terraplenes) y se produce en desmedro del uso del suelo agrícola. Por lo tanto, debido a estos cambios es necesario analizar las alteraciones que este tipo de proyectos ocasionan en el medio ambiente en el que se insertan. Otro de los rasgos a destacar de éste proceso es que se incrementan en gran medida las diferencias entre los actores o grupos sociales. Estas urbanizaciones presentan una muy buena infraestructura y equipamiento y cohabitan con una gran cantidad de asentamientos precarios, donde la población no llega a satisfacer sus necesidades básicas (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010).

### **Distribución de la urbanización y su población según el contexto social económico y ambiental**

La RMBA presenta una notable diversidad de usos del suelo, debido a que el territorio se ordena a partir de la conexión de diferentes de lógicas económicas, sociales y ambientales, las cuales son normalmente intervenidas por las racionalidades políticas. Todo esto se encuentra presente de muy forma diversa y por lo tanto permite generar el dominio de una u otra racionalidad, según el momento histórico. En la RMBA se encuentra el territorio de centro metropolitano que presenta un dominio de las racionalidades económicas (centrales) y donde se encuentra todo el circuito productivo (producción, distribución y de comercialización o consumo). En esta área se localizan los subcentros metropolitanos y locales, los subcentros que se conformaron alrededor de los corredores viales o de transporte, las zonas industriales; las zonas de producción agrícola-hortícola intensiva. También se encuentran los territorios con el dominio de racionalidades sociales (denominados intermedios). Estos son los que se destacan por la ocupación para la reproducción social, que puede ser en términos de vivienda



individual, colectiva o en relación a otros servicios. Estos incluyen a las localidades y barrios consolidados, a los barrios del periurbano y con lotes abandonados aun en consolidación y también a los subcentros que se desarrollan en corredores viales o de transporte. Debido al desarrollo histórico de la RMBA los subcentros que se desarrollan en corredores viales o de transporte se observan con diversos grados en todas las zonas del área urbana y periurbana. Estos conforman un área de implantación lineal sobre un eje vial o de transporte donde presentan las actividades comerciales, político-administrativas y la edificación en altura. Los corredores son las zonas donde se insertan rutas, vías ferroviarias, avenidas u otras formas lineales. Las actividades comerciales se concentran alrededor de los corredores debido a numerosos factores lo cuales favorecen el desarrollo del corredor y permiten atravesar varios municipios (Blanco, 2007). Finalmente, se pueden enumerar a los territorios que presentan un dominio mayor de las racionalidades ambientales (denominado de borde). En estos ocurren procesos dominados por racionalidades sociales, económicas o ambientales e incluyen a las áreas mayormente relacionadas con la naturaleza, con el soporte físico ambiental y que condicionan el desarrollo urbano. Estas áreas incluyen a las zonas con recursos naturales degradados; producciones agropecuarias intensivas y extensivas y a las planicies o valles de inundación de los ríos y arroyos que se encuentran en los bordes de la RMBA. (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Blanco, 2007; Vidal-Koppmann, 2014).

### **Territorios centrales y subcentrales con predominio económico, comercial y administrativo**

El comportamiento muestra que las coronas o estratos diferenciados disminuyen en densidad a medida que se alejan del centro comercial, demostrando una lógica de estructuración fuertemente asociada a los usos centrales. Los centros con diversas escalas se concentran cerca de las estaciones de trenes, de las rutas y corredores viales y de las zonas con las sedes político administrativas. Esto último, se observa fundamentalmente en los municipios de San Fernando, Vicente López y Avellaneda. En el caso de La Plata y La Matanza presentan un área administrativa y económica central que va disminuyendo hacia los municipios vecinos. Algunos municipios pertenecientes a la primera corona como Gral. San Martín, Lanús, Lomas de Zamora, Tres de Febrero presentan áreas comerciales disminuidas (7 a 8 %) debido a su localización dentro de distritos donde los espacios destinados a la producción industrial disminuyen frente a los usos terciarios. Los municipios de San Isidro, San Fernando, Berisso, Berazategui resultan una excepción a la regla, debido a que no presentan correspondencia entre las coronas y las densidades comerciales. En este sentido, San Isidro, San Fernando Vicente López siguen un desarrollo lineal, donde el corredor de la ribera del Río de La Plata organizó al territorio en su entorno según fajas paralelas. En municipios con mayor presencia de industrias como Berazategui y Berisso la aparición de zonas comerciales se debe a los procesos de reconversión de estas áreas, en función de la tercerización de las actividades (Mateucci, et al, 2006; Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010). Asimismo, los centros administrativos de los municipios de la segunda y tercera corona alternan usos del suelo para

residencias con usos comerciales y administrativos. El área central de los municipios de la zona oeste como Morón y Moreno se organizan a partir de las estaciones del ferrocarril y en algunos sectores la ruta nacional N° 7, se verifican concentraciones de edificación en altura, uso comercial, e industrial y residencial articulando un espacio mixtos que no llegan a la jerarquización y especialización que presentan los subcentros de la primera corona. Los diferentes usos se articulan en forma difusa dando un lugar a un área mixta de poca extensión. Asimismo, adentro de estas características también se incluyen los subcentros de Florencio Varela, Adrogué, Monte Grande, Merlo, Ensenada, San Vicente. En Hurlingham se conforma una gran área predominante, a partir de la estación del ferrocarril y la Ruta n° 3 y la Ruta n° 7, y se estructura en un área con un gran porcentaje residencial y de dominio industrial. La derivación de la Ruta n° 7 (o camino de cintura) actúa como un corredor con subcentros de servicios, con presencia de industrias y con una gran concentración comercial con edificaciones verticales, en este corredor también se conforma un territorio complejo donde predominan usos difusos que son difíciles de identificar por separado. Asimismo, el circuito económico se encuentra fuertemente estructurado, por ejemplo en Gral. San Martín predominan las actividades comerciales en la zona cercana al ferrocarril, las cuales se distribuyen en conjunto con las edificaciones, y alejándose del centro aparecen subcentros con equipamiento industrial y/o galpones (Ministerio de infraestructura de la provincia de Buenos Aires, 2010).

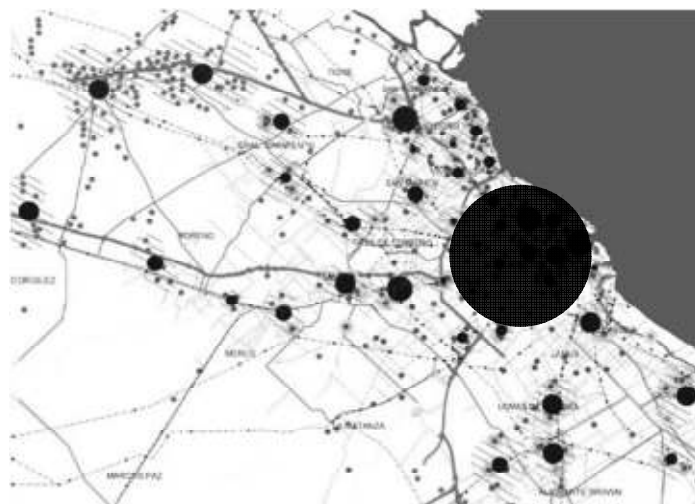
### **Territorios intermedios con predominio de las racionalidades sociales**

En los municipios de Avellaneda, San Fernando, San Martín y Vicente López y en menor medida en Lomas de Zamora, es donde las áreas residenciales son dominantes, se encuentran adentro de los sectores edificados conformando las manzanas. En la segunda corona, se observan patrones similares a los descriptos anteriormente. Al alejarse de las primeras coronas existe una disminución del peso relativo de los territorios utilizados para la producción y paralelamente decrece la influencia de los factores de la urbanización y comienza a prevalecer el uso residencial sobre otros usos. A diferencia del resto de los municipios de la RMBA, en el caso de San Vicente, los sectores amanzanados y residenciales tienen gran predominancia. También son excepciones Ensenada, Berisso, Tigre, Berazategui, donde la presencia industrial ha caracterizado al proceso de urbanización (Ministerio de infraestructura de la provincia de Buenos Aires, 2010; Mateucci, 2006, Blanco, 2007).

Los patrones de distribución de matrices mixtas (Tejido residencial con galpones, talleres y/o industrias) presentan una lógica similar a la presentada previamente. En este sentido, los municipios pertenecientes a la primera corona son los que presentan mayores valores con uso mixto. Se pueden enumerar a los municipios cercanos a la CABA, con la excepción de Vicente López, que en los alrededores de Munro (barrio de Vicente López) presenta nuevas pautas de asentamiento. Los municipios de la primera corona son los que primero se consolidaron con esta matriz. En la segunda y tercera corona el uso industrial (a excepción de

San Isidro) se presenta en grandes predios. Asimismo, en algunos municipios existe un predominio de los usos industriales por sobre otros y es en estos últimos donde se presentan los mayores valores matrices mixtas. Esto permite diferenciar a los municipios con una mayor especialización industrial como son los casos de Lanús, Avellaneda, Gral. San Martín y Tres de Febrero y Quilmes. El peso que estos usos industriales alcanza en los municipios se refleja en un mayor aporte en el PBI que generan estos municipios ricos, pero que presentan una dificultad para el desarrollo residencial (Ministerio de infraestructura de la provincia de Buenos Aires, 2010; Mateucci, 2006, Blanco, 2007). Además, de la matriz previamente descripta, en algunos subcentros se insertan usos comerciales con talleres o galpones y usos administrativos demostrando una conjunción de usos, pero con un predominio comercial. Esta tipología se presenta en el municipio de Morón (subzona oeste), donde la actividad comercial y administrativa se desarrolla a partir de la estación del ferrocarril y sobre la ruta nacional N° 7 (o Avda. Rivadavia). Dentro de este mismo tipo de matriz se observan a los municipios de Gral. San Martín y Berazategui (Ministerio de infraestructura de la provincia de Buenos Aires, 2010; Mateucci, 2006, Blanco, 2007) (Figura 1.6).

**Figura 1.6.** Centralidades y subcentralidades en la RMBA. Adaptado de Tella, 2005



### **Los territorios de borde o periurbano con predominio de criterios ambientales**

En numerosos municipios los límites o bordes se denominan “límites duros” debido a que pueden ser permanentes y abruptos. Los grandes equipamientos en particular aeropuertos, aeródromos, unidades militares, espacios verdes y estaciones aerotécnicas, ciertas redes de comunicación vial o ferroviaria, áreas inundables y los ámbitos hortícolas más consolidados son los casos más frecuentes. En otros ámbitos, los bordes están sujetos a transformaciones territoriales más dinámicas, son los denominados “bordes blandos”, más afectados por los avances de las urbanizaciones y por los asentamientos de la población con menores recursos (villas miseria) (Vidal-Koppmann, 2008). En el interior de la RMBA, en la primera corona, se presentan fragmentos de áreas inundables, con un gran deterioro ambiental (como las cavas y

canteras) y también áreas en proceso de desindustrialización o pérdida de las industrias. En la periferia, se presentan bordes con lotes abandonados que se van extendiendo hacia lotes rurales sin uso, los cuales pueden ser ganaderos, hortícolas o presentar alguna otra actividad extractiva (Blanco, 2007). En la medida que los territorios productivos (hortícolas, florícolas o de granja) o que el deterioro ambiental (tosqueras y canteras) se van consolidando y se hacen más evidentes, los límites van transformándose a más permanentes o duros. En el borde de la RMBA se presenta una gran heterogeneidad y situaciones diferentes como grandes perímetros de lotes baldíos e inundables, principalmente al sur de la región, parcelas rurales alrededor de corredores en el sur, oeste y norte de la región, grandes equipamientos con diferentes usos al norte, oeste y sur de la región: principalmente entre los valles del río Matanza y el río Reconquista; grandes áreas hortícolas (Florencia Varela y Pilar), pequeñas áreas hortícolas en interfluvios del oeste de la región y varias áreas de expansión y consolidación particularmente en arcos entre corredores (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010).

### **Densidad y ubicación de la población en el territorio**

La ubicación, configuración de la matriz urbana y la forma de ocupación de esta le otorga una identidad al territorio. El análisis de las variables sociales y ambientales permite realizar una caracterización de los diferentes usos del suelo de la RMBA. Con la incorporación de la variable población se pueden por ejemplo comprobar los patrones de distribución predominantes y permite la identificación de cada patrón o tipo de uso (Blanco, 2007). El municipio con mayor cantidad de población absoluta de la RMBA es La Matanza que presenta más de un millón de habitantes, le siguen en orden de importancia San Miguel, Morón, Lomas de Zamora y Quilmes con más de quinientos mil habitantes. Los municipios con menor nivel poblacional (menos de doscientos mil habitantes) son Ensenada, Berisso y San Vicente, los cuales son muy atípicos en la región. Asimismo, San Fernando presenta una reducida superficie urbana debido a la gran superficie que ocupa su zona de islas y que presenta un elevado porcentaje con usos agrícolas. La distribución de la población en la RMBA es mayor en el centro y disminuye hacia la periferia. La CABA y la primera corona son el centro más consolidado. En cambio, en la segunda y la tercera corona la concentración de la población se presenta alrededor de los corredores de transporte (como trenes y autopistas) y en territorios con una matriz urbana desarrollada. Las áreas norte y sur han tenido predominio en las políticas de afianzamiento urbano, confirmándose por la presencia de mayores densidades de población en los partidos que se ubican en estas zonas. El crecimiento hacia el oeste y sudoeste (Moreno, Merlo y La Matanza) presenta una gran dinámica de asentamiento de los sectores con menores recursos económicos (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Blanco, 2007, Ministerio de infraestructura de la provincia de Buenos Aires, 2010). Analizando el número de espacios urbanizados o amanzanados por municipios, se puede asignar el siguiente orden de importancia: La Matanza > San Miguel > Esteban Echeverría >, Morón >, Moreno > Merlo > y Almirante Brown.

En términos absolutos se presenta una relación directa entre los partidos de la primera corona, los espacios amanzanados y la cantidad de población, verificándose que en valores absolutos el mayor rango en relación al espacio amanzanado corresponde al municipio con mayor población. Esta situación no se presenta en los municipios de la segunda y tercera corona, donde la relación entre número de manzanas y población presenta valores inferiores. Desde esta perspectiva Berisso, San Fernando (zona continental) y Ensenada son municipios atípicos. Berisso y Ensenada, y otros municipios de la tercera corona, poseen menor nivel de población y una mayor superficie destinada al uso industrial, debido a que gran parte de su organización territorial fue generada a partir de la expansión desde el área central y de los alrededores de la ciudad de La Plata (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Blanco, 2007). El caso del municipio de Avellaneda presenta áreas de difícil urbanización debido a la presencia de planicies costeras, como a la existencia de grandes zonas industriales e infraestructura (autopistas y canales). El resto de los municipios presenta características particulares como por ejemplo Quilmes que presenta casi toda su matriz urbanizada o el caso de Florencio Varela y Tigre que tienen grandes superficies donde se realizan actividades productivas primarias como agricultura y ganadería (Ministerio de infraestructura de la provincia de Buenos Aires, 2010).

Los municipios de la primera corona presentan las más altas densidades de población (con un rango que va desde 120 habitantes a 180 habitantes por manzana) debido a su proximidad con la CABA y a la primera expansión de la región. El grado de consolidación de estos municipios, es significativo y algunos presentan casi todo su espacio urbanizado (Gral. San Martín y Lanús) y más del 90% de sus calles pavimentadas. La mayoría de los municipios de la segunda corona tienen entre 70 y 120 habitantes por manzana, los que presentan mayor cantidad de población absoluta son La Matanza, San Miguel y Quilmes. Estos municipios han extendido la matriz de la ciudad y permanecen en áreas donde la ocupación de lotes es todavía muy baja. Grandes sectores de los municipios de la segunda y tercera corona que tienen entre 30 y 80 habitantes por manzana presentan grandes extensiones urbanizadas (amanzanadas) sobre los corredores viales que aun no han sido pavimentados, con pequeños centros adyacentes en formación e importantes zonas que realizan producción primaria o industrial. Dentro de este tipo se ubican Florencio Varela, Berazategui, Alte. Brown, Moreno, Merlo, Esteban Echeverría y La Matanza (Blanco, 2007; Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010).

La evolución histórica, la situación actual y las tendencias de conformación socio territorial de la RMBA, permiten conocer los principales procesos de instalación, los de expansión, densificación y de organización del espacio (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010). En este contexto, la localización de los usos del suelo siguió al desarrollo de la mancha urbana, agrupando algunos usos en áreas específicas (como por ejemplo: usos industriales, edificaciones verticales), sobre un área con una matriz residencial y donde se localizan usos comerciales y de servicios alrededor de los corredores viales, se consolidaron estructuras con

diversos niveles de centralidad. Lo anterior demuestra el proceso de ajuste del soporte físico urbano (natural y construido) ante la creciente complejidad de organizar a los subsistemas socioeconómicos en la realidad cambiante del área urbana y periurbana (Blanco, 2007). La aglomeración urbana es además de una continuación de edificios y vías de circulación, una entidad estructurada en la que se acentúan las áreas de centralidad, que consisten en nodos donde se instalan predominantemente algunas actividades, que se relacionan a través de los corredores por donde transitan los flujos que las conectan. La identificación de estas centralidades y sus realidades económicas, sociales y ambientales permite comprender el funcionamiento y la organización de las ciudades (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010).

### **Situación socioeconómica y calidad de vida de los habitantes**

El desarrollo sustentable de la población se resume en el alcance de los objetivos tradicionales del desarrollo como el bienestar social y el aumento de la productividad económica logrando la sustentabilidad ecológica en el uso de los recursos naturales a largo plazo, como la conservación de los SE. Este enfoque está, además, íntimamente asociado con la teoría de las “necesidades básicas” que formula que un desarrollo sustentable es un medio necesario para lograr el bienestar social a partir del sostenimiento de la *“existencia de condiciones ecológicas necesarias para sustentar la vida humana a un nivel específico de bienestar a través de las generaciones futuras”* (Di Pace, 2001; 2004). El concepto de “necesidades básicas” se enfoca en los problemas que generan la pobreza y la desigualdad social, y se orienta particularmente hacia la pobreza urbana y rural. En este sentido, la inquietud se centraliza en el acceso desigual al uso de los recursos naturales esenciales como el agua, la alimentación, la energía, todos componentes de los SE. Según datos del Instituto para la Pequeña Agricultura Familiar (IPAF) del INTA (INTA, 2012), ocho de cada diez habitantes de los asentamientos de la RMBA, son desplazados de zonas rurales. En el caso específico del periurbano bonaerense sur y oeste, los datos observados demuestran que en esta área que está relacionada a la economía metropolitana existe una situación de gran desigualdad debida, en gran parte, al aumento de población que ocurrió en las últimas décadas y al aumento de los sectores de escasos recursos, en particular. Los ingresos medios, la distribución de los mismos y el nivel de educación de la mayor parte de la población del periurbano sur presentan una de las condiciones más bajas en el área metropolitana. En ese sentido a continuación se resume el porcentaje de hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI) de los municipios para comprender mejor la dimensión actual en la que se encuentra la RMBA en relación a la calidad de vida de la población.

La situación socioeconómica, o condiciones de pobreza estructural, de la población en el área de estudio puede ser evaluada a escala municipal a través de uno de sus indicadores: las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) (Rivas, 2010; Benencia, 1997). Se observa que la mayor parte de los partidos de la provincia de Buenos Aires se ubican por debajo del promedio nacional (17,7%). Sin embargo, estos valores son mayores en la RMBA. Los ingresos medios, la distribución de los mismos, el nivel de educación y el acceso a los

servicios terciarios (agua corriente, gas, luz, cloacas) de la mayor parte de la población del RMBA, especialmente las zonas periféricas o periurbanas, presentan entre media a baja condiciones. Las actividades terciarias se desarrollan principalmente en los centros urbanos donde las empresas tienen sus sedes, vinculadas con las actividades comerciales. La zona cercana a la CABA concentra la mayor cantidad de servicios y a su vez coincide con las zonas de mayor densidad de población y flujos diarios de habitantes. Los servicios terciarios en particular predominan hacia las primeras dos coronas de la RMBA. Se describirá a continuación el estado de los servicios y otros indicadores de las NBI que resultan de carácter básico para el bienestar de la población. El 15 por ciento de los habitantes de la RMBA se encuentra en situación de indigencia y el 40 por ciento de la población está por debajo de la línea de pobreza. Si bien existen desigualdades dentro de la CABA estas aumentan a medida que se avanza hacia las coronas periféricas. Esta realidad se presenta, por un lado, en las mayores cifras de desocupación y por otro lado en la escasez de los servicios y la infraestructura básica. En este sentido, en la CABA, la tasa de desempleo es menor a los dos dígitos (8%), mientras que el promedio en los municipios que integran la RMBA puede llegar al 15 % o más. En relación a los servicios la CABA y algunos municipios de la zona norte presentan una cobertura cercana al 100 por ciento, pero en muchos otros municipios de las zonas sur y oeste no llegan a cubrir el 50 por ciento (Rivas, 2010; Benencia, 1997).

### **Características socioeconómicas de la población según su ubicación geográfica y límites políticos**

En la primera corona, formada por los municipios de Avellaneda, Gral. San Martín, Lanús y Lomas de Zamora contiguos a la CABA, se registra una calidad de vida (NBI) entre media y alta. En cuanto a sus características demográficas: presentan niveles muy altos de densidades de población y niveles bajos de índices de masculinidad, tiene una estructura de población que tiende al envejecimiento y presenta niveles bajos de crecimiento poblacional. La situación habitacional presenta niveles muy altos de habitantes en departamentos. Los servicios sanitarios tienen valores altos en la cobertura de los servicios de agua y sanitarios por red. Los niveles educativos son niveles altos de población con nivel educativo medio. Los municipios cuya superficie y población integran totalmente el aglomerado de Buenos Aires (San Isidro, Vicente López, Morón, Tres de Febrero) junto con la CABA y el partido de La Plata presentan una calidad de vida (NBI) alta. En cuanto a sus características demográficas: presentan niveles muy altos de densidades de población y urbana, tiene una estructura de población que tiende al envejecimiento y presenta niveles bajos de variación intercensal y masculinidad. La situación de la vivienda presenta niveles muy altos de habitantes en departamentos y bajos en casa y rancho; el indicador de habitantes en casilla presenta valores medios. Los servicios sanitarios tienen valores altos y muy altos en la cobertura de los servicios de agua y sanitarios por red. Además presentan valores muy bajos de población que habita hogares con descarga a cloacal a pozo séptico. Presentan valores bajos de población que habita en hogares con agua por perforación con bomba a motor y desagües cloacales a

cámara séptica. Los niveles educativos son niveles muy altos de población con nivel educativo medio con nivel alto (Mateucci et al., 2006, INDEC, 2010)

Los municipios de Hurlingham, Ituzaingó y Luján (la superficie y población de los dos primeros integra totalmente el denominado Gran Buenos Aires) que se ubican en el oeste presentan una calidad de vida (NBI) alta. En cuanto a sus características demográficas: presentan niveles altos de densidades de población y de población urbana, tiene además bajos valores en los índices de dependencia potencial total y de la población joven. La situación habitacional presenta niveles medios de habitantes en departamentos y casas exceptuando el de habitantes rancho que presenta valores bajos. En relación a los servicios sanitarios: presenta valores muy bajos del porcentaje de habitantes que habitan en hogares con agua por red pública y de desagua también a red pública. Sin embargo, las condiciones parecerían ser mejores debido a que presentan valores muy altos de población que habita en hogares con agua por perforación con bomba a motor y desagües cloacales a cámara séptica. En relación a los niveles educativos se observaron valores altos de la población con nivel educativo medio junto con valores bajos de población con nivel educativo bajo. Los municipios localizados en el espacio central de la RMBA (Avellaneda, Gral. San Martín, Lanús, Lomas de Zamora, Hurlingham, Ituzaingó, Lujan, San Isidro, Vicente López, La Plata, Morón, CABA, Tres de Febrero), presentan valores altos de población que habita en departamentos, valores altos del porcentaje de población que habita en hogares con provisión de agua por red y descarga y desagüe a red, y valores altos en los niveles de instrucción medio y alto (Mateucci et al., 2006 INDEC, 2010)

En la tercera corona los municipios de Zarate, Campana y Berazategui (cuya superficie y población integra parcialmente el aglomerado Gran Buenos Aires) presentan una calidad de vida (NBI) baja. En cuanto a sus características demográficas: presentan niveles medios de densidades de población e índices de masculinidad. Asimismo, tienden a presentar niveles medios de la estructura de población que tiende al envejecimiento y de crecimiento poblacional. La situación habitacional presenta niveles altos de habitantes en casillas, lo que indica una mala situación habitacional del área. Sin embargo, los servicios sanitarios tienen valores altos en la cobertura de los servicios de agua y de descarga cloacal a red. Los niveles educativos son niveles medios de la población con nivel educativo medio. Los municipios de Berisso y Ensenada (pertenecientes al Gran La Plata) presentan una calidad de vida (NBI) media a baja. Las características demográficas presentan niveles medios de densidades de población e índices de masculinidad. Asimismo, presentan niveles medios de la estructura de población envejecida y de crecimiento poblacional. La situación habitacional muestra niveles altos de habitantes en casillas. En relación a los servicios sanitarios y de infraestructura presenta valores altos de la población en hogares con agua por red pública y con inodoro con descarga a cámara séptica (pozo ciego). En relación a los niveles educativos presenta valores altos de población con nivel educativo medio junto a valores bajos de población con nivel educativo bajo (Mateucci et al., 2006 INDEC, 2010).



Los municipios de San Fernando, Quilmes y San Nicolás los cuales se encuentran emplazados sobre el litoral fluvial presentan una calidad de vida (NBI) media. Sus características demográficas demuestran niveles altos de densidades de población y de población urbana, tiene además bajos valores de variación intercensal de la población y del índice de masculinidad, la estructura de la población tiende al envejecimiento. La situación habitacional presenta valores altos de habitantes que viven en departamentos. En relación a los servicios de infraestructura presenta valores altos y muy altos del porcentaje de habitantes que habitan en hogares con agua por red pública y de desagua también a red pública. Asimismo, presentan valores bajos de población que habita en hogares con agua por perforación con bomba a motor y desagües cloacales a cámara séptica. Además presentan valores muy bajos de población que habita hogares con descarga a cloacal a pozo séptico. En relación a los niveles educativos se observaron valores muy altos de la población con nivel educativo medio y alto. En general, los municipios que se localizan sobre el litoral fluvial del Río de La Plata y que forman parte del área urbana y periurbana de la RMBA (incluyendo a Avellaneda, Berazategui, Zarate, Campana, Berisso, Ensenada, Mercedes, San Fernando, Quilmes, San Nicolás), presentan altos valores de habitantes en departamentos y también en casillas, valores altos en el porcentaje de población que habita en hogares con suministro de agua por red y desagüe y descarga por red, y valores altos en el nivel de instrucción medio. Los municipios de San Pedro y Baradero localizados principalmente en el norte del área de estudio y que son netamente periurbanos, presentan una calidad de vida (NBI) media. En relación a sus características demográficas, presentan niveles altos de población rural y del índice de masculinidad junto con bajos valores de densidad. Presenta niveles altos de habitantes en ranchos. Sin embargo, los servicios de infraestructura sanitaria presenta valores altos en la cobertura de los servicios de agua y de descarga cloacal a red. Pero también presenta valores altos en los niveles de habitantes en hogares con agua provista por perforación con bomba manual. Los niveles educativos son altos para la población con nivel educativo intermedio y valores bajos para el nivel medio (Mateucci et al., 2006; INDEC, 2010).

Los municipios de la tercera corona que integran el espacio periurbano de la RMBA (Escobar, Pilar, Ezeiza, Gral Rodríguez, San Vicente, Jose C. Paz, Merlo, Malvinas Argentinas, Esteban Echeverría, Almirante Brown, Tigre, San Miguel, Moreno, Presidente Perón, Florencio Varela, Marcos Paz y La Matanza) presentan niveles altos de densidades de población y de población urbana. Tienen además una estructura de población joven, valores altos en el crecimiento intercensal, altos valores de índices de masculinidad, valores altos en el porcentaje de población que habita en casillas y valores medio para el resto de las características habitacionales como casa y departamento, lo que indica una mala situación habitacional del área. En relación a los servicios de infraestructura sanitaria tienen valores altos de la población en hogares con agua por perforación con bomba a motor e inodoros con descarga de agua a pozo con cámara séptica y presenta valores bajos del porcentaje de habitantes que habitan en hogares con agua por red pública y de desagüe a red pública. En

cuanto a los niveles educativos se observaron valores altos de la población con nivel educativo intermedio y bajo junto con valores bajos de población con los niveles educativos medio y alto (Mateucci et al., 2006 INDEC, 2010).

En la cuarta corona: los municipios de Gral. Brandsen, Gral. Las Heras, Cañuelas, Exaltación de la Cruz que se encuentran cercanos al área urbana de la RMBA, presentan una calidad de vida (NBI) media. En relación a sus características demográficas: presentan valores bajos de densidades de población y urbana junto con valores altos de población rural, y valores medios de índice de masculinidad y envejecimiento de la población. La situación habitacional presenta niveles altos de habitantes en casa. Los servicios sanitarios presentan valores altos para los indicadores población en hogares con agua provista por perforación con bomba manual y a motor y descarga cloacal y desagüe en cámara séptica junto con bajos valores de población en hogares con agua y desagüe a red pública. Los niveles educativos demuestran valores medios para nivel educativo intermedio, alto y bajo. Los municipios de Mercedes y Lobos presentan una alta calidad de vida (NBI). En relación a sus características demográficas demuestran valores bajos de densidades de población junto con valores altos de población rural y una estructura de población envejecida. Asimismo, presenta valores bajos del índice de masculinidad (probablemente relacionado a la expulsión de la población masculina debido a la baja posibilidad laboral). La situación habitacional presenta niveles altos de habitantes en casa y también rancho. Los servicios sanitarios presentan altos valores para los indicadores población en hogares con inodoro con descarga de agua y desagüe a cámara séptica y pozo y solamente a pozo y hoyo y valores altos en el porcentaje de población que habita en hogares con provisión de agua por perforación manual. Los niveles educativos presentan valores altos para el indicador población con nivel educativo intermedio (Mateucci et al., 2006 INDEC, 2010).

Gran parte de la población de la RMBA depende de ayuda económica (planes asistenciales) para su subsistencia y, de no generarse nuevos puestos de trabajo, se generan situaciones donde se pierde la confianza en crear el propio futuro sobre la base del trabajo y la capacidad personal (Rivas, 2010; Morello, 2000). Asimismo, es la zona donde la industria y el crecimiento urbano han generado las más variadas formas de contaminación ambiental, disminuyendo marcadamente la calidad de vida de sus habitantes. Todavía existe una parte importante de la población, fundamentalmente de los distritos de la RMBA, sin agua de red y cloacas. En las áreas cercanas a las urbanizaciones cerradas del periurbano existen manchones urbanos de alta densidad (villas) donde falta el agua potable de cañería y las cloacas. Según el CEPIS (OMS/OPS), sólo el 10% del volumen total de las aguas recolectadas tiene un tratamiento de purificación, por lo tanto el volumen restante es volcado directamente en los cursos de agua, debido a la escasa infraestructura existente para el tratamiento de líquidos cloacales en la RMBA. En el caso del agua para consumo humano se presentan zonas donde existen altos niveles de nitratos en el agua. Ha sido demostrado que en las áreas urbanas los residuos cloacales sin tratar que son dispuestos a nivel domiciliario en

los pozos “ciegos” generan la contaminación del agua debido a los elevados niveles de nitrato que contienen (INTA, 2012).

### **Tipos de propiedades y patrones del hábitat urbano y periurbano**

En la RMBA la mayoría de las familias poseen el dominio y son propietarias de las viviendas y el terreno en que habitan. El acceso a la tierra urbana periférica o periurbana fue debido a loteos con bajo costo, a la autoconstrucción y junto a un transporte público subsidiado permitió que los sectores medios y medio-bajos se convirtieran en propietarios de la vivienda (Vidal-Koppmann, 2008; Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010). La periferia de la RMBA, ha sufrido transformaciones en las últimas décadas, en el pasado en estas áreas se asentaba la población con menores recursos económicos debido al menor precio de la tierra y por la posibilidad de la ocupación ilegal del territorio, lo cual permitió la creación de las denominadas “villas de emergencia” (Barsky, 2005; Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010). Lo antedicho, sumado al gran éxodo de la población rural hacia las ciudades y a la crisis del empleo de la década de 1990, tuvo como consecuencia una nueva forma de asentamiento de los sectores con menores recursos la cual fue mediante la apropiación de tierras desocupadas. En varios municipios de la RMBA (Florencio Varela en particular) se produjeron muchos conflictos debido a la ocupación generalizada de tierras pertenecientes al estado (Rivas, 2010). Asociado a lo anterior se generó el incremento de la población en el período comprendido entre 1980-1991. La mayor parte de este incremento se produjo debido a la incorporación de la población que venía desde países limítrofes y de varias provincias de la Argentina, la cual encontró en el periurbano hábitos similares a la de sus pueblos y los beneficios de vivir en la ciudad (Lebrero et al. 2003).

La RMBA presenta un paisaje heterogéneo en relación a la intensidad de la ocupación del territorio, el área edificada para residencias presenta patrones que se adaptan al cambio en el nivel de las densidades de población y presenta los valores más altos en el área central y va decreciendo hacia la periferia (el rango va desde los 350 hab/ha hasta alrededor de 15 hab/ha, aproximadamente). En el área central de la CABA las densidades poblacionales caen debido al cambio de uso de la actividad residencial suplantada por actividades de comercio y servicios. El reemplazo de unas actividades por otras demuestra la capacidad de pagar por el espacio construido disponible de los diferentes usos del suelo en relación a los máximos niveles de accesibilidad y la búsqueda de zonas con mayor calidad ambiental por parte de los usos residenciales, como los barrios de viviendas autoconstruidas en la periferia con media a baja densidad (Vidal-Koppmann, 2008; Cicolella, 1999). Asimismo, la construcción de edificios de departamentos permitió generar una matriz de uso urbano más denso en las áreas centrales, debido a la mayor cantidad de residencias y otros usos urbanos. Por otra parte, la vivienda tipo casa aún prevalece en los bordes de la ciudad central y en algunos intersticios. Puede observarse una zona de transición en los límites de la CABA y la primera corona de municipios en el que se mezclan los dos tipos de viviendas predominantes (casas y

departamentos). Esta área de alta densidad poblacional, con diferentes tipologías edilicias y usos mixtos es característica de zonas centrales.

En la RMBA, como en otras ciudades de Latinoamérica, los cambios en las tipologías predominantes de residencia tuvieron que ver con los procesos sociales, económicos y políticos del país que se vieron reflejados en la estructura de las densidades de población. A su vez, los procesos de crecimiento y aumento de la densidad se desarrollan en conjunto con el aumento en la demanda de bienes y servicios modificando el paisaje urbano y restringiendo una evolución a futuro de la ciudad mediante la generación de nuevas matrices de infraestructura y servicios. En el período entre 1991-2010 disminuyó el porcentaje medio de departamentos en la RMBA y aumentó la proporción de hogares que residen en viviendas tipo casa demostrando una desaceleración de los procesos de concentración urbana (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010). Esta tendencia se produjo en todas las coronas y sectores de la RMBA y estuvo relacionado con dos factores indiscutibles: por un lado la falta de crédito y una menor edificación de casas para la clase media y por el otro la disminución de los planes de vivienda social (en general construcciones verticales) o la reubicación en barrios con vivienda tipo casa. La localización de los nuevos hogares fue producto de la inmigración interna y de países limítrofes y se registró en los barrios de la CABA y saturó al suburbio existente de la tercera y cuarta corona, los cuales ya presentaban un mínimo de infraestructura. También en esta etapa y promovidos por una gran inversión pública y privada (autopistas y medios de transporte automotor individual) existió el aumento de la población con mayores recursos económicos en las urbanizaciones cerradas con infraestructura propia, pero también aumentó la expansión de los asentamientos de una franja poblacional con recursos escasos y con predominio de casas de menor calidad o rancho (o casilla).

## **Actividades económicas, hábitat y calidad de vida urbana**

### **Patrones de locación de la industria metropolitana**

La industria Argentina presentó grandes transformaciones desde mediados de la década de 1970, afectando seriamente a la industria de la RMBA, la cual se hace evidente en la disminución de la cantidad de establecimientos, los puestos de trabajo y en una modificación de los patrones de sus locaciones. El antiguo sector industrial de los municipios vecinos a la CABA tuvo un gran impacto debido al cierre y la reestructuración de establecimientos, lo cual fue promovido mediante la sanción de leyes que favorecieron la radicación de industrias en otras provincias de la Argentina (Blanco, 2007). A partir de la década de 1990 la creación del MERCOSUR promovió la activación de algunos sectores de la industria principalmente la rama de la alimentación y automotriz. Las empresas cambiaron su infraestructura presentando una mayor envergadura (muchas se transformaron a transnacionales), un empleo progresivo de los procesos automatizados y una concentración en áreas limítrofes de la RMBA. Asimismo, la red de autopistas generó un papel importante en la locación de las empresas, debido a que los núcleos donde se localizó la mayor parte de las inversiones industriales fue

en el corredor de la autopista del Acceso Norte, cercanas a las ciudades y situadas a una distancia menor de los 100 km con respecto a la CABA y conectadas a través de las autopistas. En la actualidad, los parques industriales con mayor relevancia son el de Pilar, el de Luján y el área industrial de Zárate y Campana. Todos estos, se encuentran situados cercanos a las autopistas Norte y Oeste que conectan con el corredor vial que une Buenos Aires con los mayores mercados de consumo del Brasil, de Paraguay y de Uruguay (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Blanco, 2007). La RMBA presenta inversiones industriales, que se localizan de manera descentralizada en el interior y exterior de su ámbito de influencia acrecentando los límites habitualmente considerados para la aglomeración. Sin embargo, en los partidos cercanos a la CABA, como Avellaneda, Tres de Febrero y San Martín las industrias disminuyeron su cantidad y generaron áreas típicas con fábricas abandonadas.

Debido a cambios en la reorganización espacial que acontecen desde la década de 1970, con la implementación, entre otras causas de una política económica que fomentaba la descentralización. La RMBA logró concentrar el 50% de la mano de obra o empleos industriales del país y el 40% de los establecimientos industriales, generando una producción que equivale al 55% del valor total nacional (Blanco, 2007). Esta expansión se observa en San Nicolás, con su centro siderúrgico; la refinería del petróleo de Campana; la fábrica de papel en Zárate; la refinería de maíz en Baradero y los frigoríficos de Zárate y Berisso (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010). La CABA aun conserva una elevada proporción industrial, y adentro de la región le siguen los partidos de La Matanza y Gral. San Martín con una participación del 14% y el 13% respectivamente en el total del empleo. En la RMBA, las actividades productivas industriales disminuyen desde el centro de las ciudades hacia los municipios limítrofes. Esto puede verse en el nivel de los grandes conglomerados industriales, pero también en la escala de empresas y plantas individuales. (Fritzsche y Vio, 2000; Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010). Los municipios que se incluyen en la primera corona presentan una alta diversificación industrial, ocupación y hábito industrial y tienen un tamaño de planta promedio menor al del total de la RMBA (excepto Avellaneda y Vicente López). En cuanto a la diversificación media-alta, en su mayoría son los municipios incluidos en la segunda corona (excepto San Isidro y Lomas de Zamora) mientras que el resto de los municipios, Tigre, Florencio Varela y Esteban Echeverría, presentan un tamaño de planta promedio mayor al del total y, además, cerca de la mitad de sus ramas se encuentran especializadas en una sola localización. Estos municipios muestran una diversificación que puede ser relacionada con la presencia de grandes plantas de diferentes rubros industriales. La agrupación con diversificación media está conformada por los municipios de la segunda corona y con una menor costumbre industrial (excepto Quilmes), incluyendo a San Fernando, Berazategui y Merlo que presentan cerca de la mitad de las ramas especializadas en un solo lugar (Fritzsche y Vio, 2000; Blanco, 2007). Por último, los municipios con una diversificación baja están integrados por dos municipios de la segunda corona que tienen un bajo nivel de ocupación industrial, estos son Almirante Brown y Moreno. En este grupo

también se encuentra Morón (primera corona) que aporta solamente el 6% del total de las plantas industriales.

En general, en los territorios donde se concentran las actividades económicas (como es el caso particular de la CABA y la primera corona) se presentan en sus alrededores los municipios con una población con ingresos económicos medios y bajos, los cuales actúan como “dormitorio y no cuentan con recursos suficientes frente a las necesidades locales, no pudiendo garantizar condiciones de vida equivalentes” (Pirez, 2010). Asimismo, se presenta la ausencia de un sistema de transporte que pueda aportar las condiciones adecuadas para la movilidad de la población desde su lugar de residencia al trabajo, acentuando aún más las diferencias económicas entre el centro y la periferia de la RMBA. Esto genera una fragmentación en la gestión y el uso de los recursos a nivel metropolitano. La potencialidad del medio urbano para sostener apropiadamente a la reproducción de la sociedad, desde los habitantes hasta de las actividades económicas, es un aspecto complejo que puede considerarse integrado por las condiciones ambientales y el acceso a la oferta de infraestructuras y servicios, determinando la calidad de vida. Esto también incluye a la necesidad de atender los problemas vinculados con la contaminación, con la disposición de los residuos sólidos y otros problemas ambientales como las inundaciones. Debido a que el control de las inundaciones resulta del funcionamiento de una cuenca que incluye a más de un municipio, este control solo es posible articulando a través de una unidad territorial más extensa. En relación a la gestión de los residuos sólidos, esta se encuentra normalizada en todos los municipios a través de un organismo intergubernamental (CEAMSE, 2015), el gobierno federal es responsable a nivel nacional por los residuos y la protección ambiental, el gobierno provincial y el de la CABA de sus territorios y comparten esas funciones con los respectivos gobiernos municipales. Además, en relación a la disposición final de los residuos, el CEAMSE es el organismo intergubernamental que se encuentra a cargo de su regulación y control (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010).

### **1.3.5 Q5/H5: ¿Cómo afectan estas consecuencias y percepciones humanas al comportamiento humano?**

La RMBA se afianzó como centro económico, político y social de la Argentina a través de dos siglos. Este aumento constante de la urbanización necesitó generar una red de infraestructura, industria y transporte hacia el interior del periurbano, lo que permitió que alcance un desarrollo extraordinario. En las últimas décadas la RMBA rebasó sus límites políticos y se prolongó en los territorios adyacentes constituyendo una extensa área. Entre 1950 y 1970 el crecimiento de la ciudad de Buenos Aires fue bajo el predominio de las políticas desarrollistas y a partir de un modelo económico de “industrialización sustitutiva de importaciones”, se produjeron emigraciones masivas del campo a la ciudad, tras la intensa demanda de empleo por parte de las industrias localizadas en las áreas urbanizadas (Atlas Ambiental de Buenos Aires, 2010). Los municipios del periurbano, que se habían

desarrollado desde mediados del siglo XIX alrededor del ferrocarril como nodos aislados crecieron en la década de 1960 hasta alcanzar la continuidad con el tejido urbano metropolitano (Atlas Ambiental de Buenos Aires, 2010; Rivas, 2010). El crecimiento en esas décadas fue denominado como “ciudad autoconstruida”, la cual “...expresa la dinámica de los sectores de menores recursos a partir de la afectación de las periferias urbanas como su ámbito de localización” (Garay, 2006). (Atlas Ambiental de Buenos Aires, 2010; Rivas, 2010; Garay 2006).

La CABA se extendió con mucho dinamismo siguiendo estos patrones, expandiendo la matriz urbana sobre el espacio rural, montando paulatinamente pavimentos e infraestructuras, y densificando las áreas consolidadas (Rios y Pirez, 2008; Garay, 2006). En el año 1977 se sanciona la ley de ordenamiento territorial y uso de suelo, la cual cambió los parámetros de crecimiento de la ciudad. El decreto ley 8912 de la provincia de Buenos Aires, define el uso del suelo, la subdivisión, la ocupación y el equipamiento de las áreas urbanas y periurbanas (Garay, 2006; Rivas, 2010). Estas normas pretendieron controlar la ocupación del territorio que no tenía las condiciones adecuadas para una urbanización sustentable. Sin embargo, este cambio de patrones de urbanización generó una enorme cantidad de lotes vacantes (se calcula que tantos como los lotes ocupados a escala de toda la ciudad). Esto generó el incremento del precio de los lotes en el mercado, por lo tanto los sectores de menores ingresos no pudieron acceder al mercado formal. Desde fines de la década de 1980 una considerable cantidad de tierra institucional se privatizó y los centros financieros y hoteleros en el centro de la CABA y en otros centros urbanos crecieron en altura, en congestión vehicular y demográfica. Por otro lado, en el periurbano los espacios verdes y productivos que incluyen: tierras en espera (lotes baldíos), agricultura intensiva, canchas de golf, áreas deportivas o para camping y parques disminuyeron. En este contexto los usos industriales e institucionales han disminuido sensiblemente en superficie a excepción de los municipios de Campana y Zarate, en cuanto a área industrial. El proceso de densificación y concentración de la urbanización en la RMBA (como su crecimiento en altura) puede haber impulsado la búsqueda de la segunda residencia, potenciando la idea de irse a vivir al campo (espacio periurbano) aunque el trabajo y otras actividades se realicen en el centro de la ciudad (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Garay, 2006; Rivas, 2010).

El periurbano presenta problemas conceptuales y metodológicos, debido a que es un territorio heterogéneo, frágil, dinámico, en transformación y de baja permanencia en el tiempo. El periurbano de la RMBA, es una frontera “blanda”, el cual es apropiado para ser modificado y en donde los actores que generan la urbanización (gobierno, loteadores inmobiliarios e industriales) se manifiestan enérgicamente (Barsky, 2005). En este contexto Barsky (2005) plantea un interrogante pertinente para esta tesis: ¿Cómo generar políticas y normas para la conservación de la ruralidad en los bordes de la ciudad o de contención urbanística cuando el Estado promueve a través de distintos niveles su urbanización?. Si bien en el periurbano existen elementos de ruralidad paisajísticos y de laboreo, los actores de la producción

sobrevienen, substancialmente, en actores urbanos, complejizando aun mas a este espacio (Allen, 2003). En la actualidad, la conservación del periurbano es una demanda a nivel mundial (European Comisión, 2006), por lo tanto el sostenimiento del borde productivo y verde de la RMBA deviene en una necesidad que debe ser analizada en el contexto local, para lograr un modelo de ciudad sustentable (Garay, 2001).

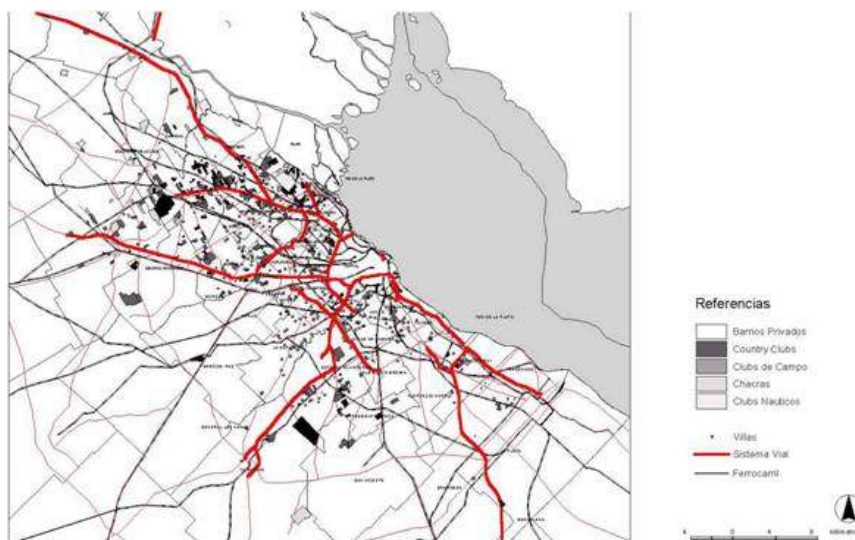
En la actualidad, el periurbano de la RMBA se desarrolla primordialmente sobre la tercera corona metropolitana. El crecimiento del periurbano comenzó sobre la segunda corona y aconteció durante la etapa madura del proceso de sustitución de importaciones (1952-1975). Sin embargo, este crecimiento no fue acompañado por infraestructura y en la actualidad las redes cloacales, de agua corriente y de gas por lo general no llegan a cubrir el 20 % de las unidades domésticas del periurbano (Barsky, 2005). En los últimos años existieron planes del estado para aumentar la obra hídrica y para ampliar las redes de cloacas y de agua potable, lo que mejoró la situación en la segunda y tercera corona de la RMBA (entre otros, Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010). El actual despliegue territorial del periurbano en la tercera corona y la cuarta corona está generando patrones que fueron observados en la segunda corona, los cuales son una urbanización inconclusa de baja densidad que ocupa grandes extensiones; la inexistencia de infraestructura y un elevado hacinamiento poblacional debido al acelerado crecimiento demográfico (Barsky y Vio, 2007). La competencia por el espacio es grande, y esta asociada al potencial de valorización que presenta esta franja urbano-rural. En este territorio se generan un conjunto de problemas provenientes de la ciudad, por ejemplo: las “deseconomías de la aglomeración” que empujan a las actividades económicas (productivas e industriales) hacia los límites de la RMBA (Barsky, 2005). La actividad productiva en el periurbano (agropecuaria: horticultura, cultivos de granos entre otras) ha sido un escenario de permanente crecimiento (como por ejemplo el que ha tenido el Partido de Pilar) en los últimos años (INTA, 2012). A mediados de las décadas de 1970 y 1980, los sectores hortícolas de la RMBA comenzaron a recibir la inmigración desde los países limítrofes. El establecimiento de los inmigrantes bolivianos en el periurbano de la RMBA comenzó en los años setenta en el municipio de Escobar, en el sector norte, conformándose desde esa zona un núcleo de propagación hacia el resto del área metropolitana (Rivas, 2010). Estas producciones pudieron funcionar en acuerdo con las urbanizaciones vecinas y con los sectores industriales que continúan su proceso de expansión hasta la actualidad. En el caso de Pilar, la horticultura demostró una gran plasticidad debido a que logró ubicarse en los intersticios que se encuentran en el espacio del periurbano. Sin embargo, hay indicios de que se está produciendo un desplazamiento de los productores hacia municipios como Exaltación de la Cruz y Mercedes debido a la expansión de la ciudad (Barsky, 2005).

El gran crecimiento en la construcción de las urbanizaciones cerradas en el periurbano es una constante de las últimas décadas, marcando un punto de inflexión en la larga historia de la urbanización “acomodada” de la RMBA (Vidal-Koppmann, 2008). Asimismo, el ordenamiento del territorio y la localización de los usos del suelo, la generación de las



condiciones más relevantes para lograr que los asentamientos urbanos tengan una red de servicios e infraestructura adecuada debe provenir de una articulación entre el espacio físico y de la integración social, ambos conceptos que en general quedan postergados ante la necesidad de numerosos municipios que buscan en la inversión inmobiliaria una solución a sus problemas financieros. Pero el fenómeno histórico de la “suburbanización de los ricos” en la RMBA no se remite sólo a los últimos 20 años, debido a que muchas de sus causas y características más profundas son herencia de etapas anteriores tal como puede comprenderse de la lectura de las secciones anteriores (Vidal-Koppmann, 2008; Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010) (Figura 1.7).

**Figura 1.7.** Urbanizaciones cerradas, villas, sistemas viales y ferroviarios en la región metropolitana Fuente: Centro de Información Metropolitana (FADU/UBA, 2008).



Durante los últimos veinte años la expansión hacia el periurbano de los estratos económicos medios y altos ha sido exponencial y puede explicarse en gran medida debido a una disminución de la influencia del estado y al proceso de transformación de las tradicionales funciones productivas de la región, ambas situaciones consecuencia directa de las condiciones económicas que impuso el contexto global (Vidal-Koppmann, 2008). En este sentido, esta expansión demuestra una segregación de los grupos de mayores ingresos que pueden hacer frente a los costos adicionales que implica vivir afuera de la ciudad central, al mismo tiempo que demuestra que el loteo de la tierra rural continúa en la región. En este contexto, existieron cambios en las tipologías de las urbanizaciones cerradas, a través del tiempo. Los primeros barrios cerrados o clubes de campo más aristocráticos de fin de semana dieron paso a una segunda generación de clubes de campo, también temporarios, que se adaptaron a los sectores medios-altos y altos de la sociedad porteña. Posteriormente, las condiciones de inseguridad que invadieron a los centros urbanos generaron que numerosos propietarios decidieran mudarse definitivamente a sus segundas residencias. Esto generó el primer cambio de uso y

sentó las bases para el desarrollo de urbanizaciones cerradas que permitieron la inclusión de las familias de ingresos medios y medio altos. Esto último se refleja en la etapa actual (2000-2015), que puede denominarse como urbanización del periurbano debido al aumento del equipamiento del suburbio y la expansión de las urbanizaciones cerradas (“ciudades privadas”). Estos nuevos emprendimientos con características de ciudades privadas y mega urbanizaciones copian varias de las características de la ciudad central, debido a que aumentan los niveles de urbanidad y la fragmentación del espacio periurbano. Asimismo, la incorporación de equipamiento y servicios complementarios a las residencias establece el inicio de nuevas centralidades que se reflejan en un periurbano disperso donde las vías rápidas de comunicación (autopistas) implican la continuidad del modelo de ciudad (Ciccolella y Mignaqui, 2006; Ciccolella y Mignaqui, 2009; Atlas Ambiental de Buenos Aires, 2010)

Analizando lo anteriormente planteado, se puede resumir entonces que si el periurbano del siglo XIX se conformó alrededor de la representación de una segunda vivienda y la periferia del siglo XX constituye la conversión entre la vivienda de fin de semana y la residencia permanente, el siglo XXI intenta progresar sobre la urbanización y la infraestructura de estos espacios mejorados, donde en la actualidad ya existe una población que habita de manera permanente y la cual presenta una capacidad para albergar a un mayor número de emprendimientos sobre lotes vacíos (Vidal-Koppmann, 2008). En este contexto, los potenciales compradores, las inmobiliarias, las empresas constructoras y el gobierno provincial y los municipios se posicionan como los actores clave de este modelo de ciudad cuyas consecuencias han sido difíciles de evaluar en el corto y mediano plazo. Por lo tanto, el tratamiento de esta problemática necesita incluir en el análisis a dispositivos metodológicos, creados o a ser creados, para comprender a este modelo de ciudad en construcción.

### **La problemática de la gestión de la RMBA**

La gestión urbana y periurbana es una actividad política compleja, de relaciones entre intereses diferentes y, particularmente, condiciones desiguales de poder sobre la definición de ese mismo objeto de ciudad deseada. Configurar la ciudad es lograr que se conforme y funcione como lugar donde la población desarrolle sus potencialidades, siendo las actividades económicas parte de ese objetivo, o por el contrario, que se privilegie la ciudad como lugar de la acumulación del capital y que produzca, y funcione, mediante un mecanismo de distribución, integración y como elemento de mercantilización y crecimiento. (Rios y Pirez, 2008; Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010). El proceso de metropolización implica el crecimiento económico y demográfico de la ciudad y su consecuente expansión territorial que lleva a la ciudad a ocupar varias unidades político administrativas (Rios y Pirez, 2008; Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Mignaqui, 2012). En el caso de la RMBA, existe una doble fragmentación: en primer lugar, de orden político-institucional (gubernamental) y en segundo lugar, de orden técnico-sectorial, que dificultan la ejecución y creación de políticas apropiadas a las problemáticas metropolitanas. La gestión urbana en la RMBA está fragmentada políticamente en una pluralidad de gobiernos: el gobierno nacional, el gobierno provincial (Provincia de Buenos Aires), la CABA y los municipios de la provincia de Buenos Aires

(Rios y Pirez, 2008; Pirez, 2010; Ministerio de infraestructura de la provincia de Buenos Aires, 2010). En algunos casos, se han integrado los gobiernos Provincial, Nacional, de la CABA y en otros, los gobiernos municipales conformando lo que la legislación de la provincia denomina consorcios municipales. En este sentido, todas las jurisdicciones presentes en el territorio presentan una competencia para obtener mayores recursos (CABA y municipios) desde el Gobierno Federal o nacional como fuente de los mismos. De todas formas, la presencia de un nivel jurisdiccional superior (Gobierno Nacional y provincial) genera problemas de legitimidad política dependiendo de elecciones resueltas en ámbitos mayores y supone también dificultades para la participación social y el control. La participación de actores de la sociedad civil articulando en conjunto con las diferentes jurisdicciones y operando en toda (o casi toda) la RMBA genera intervenciones que pueden mejorar la eficiencia y equidad, utilizando los recursos en sentido distributivo. Debido a las grandes condiciones de desigualdad en la distribución de los recursos ambientales y económicos de la RMBA han surgido diferentes grupos de actores que pretenden construir por sí mismos el medio en el que residen (Barsky, 2005; Blanco, 2007). (Rios y Pirez, 2008; Barsky, 2005).

La gestión urbana se concreta en dos tipos de acciones: las acciones indirectas a través de las cuales se pretende cambiar el comportamiento de los constructores y usuarios de la ciudad (por ejemplo, regulaciones, planes, normas, etc.) y las acciones directas (realización de obras, prestación de servicios, etc.) que modifican al ambiente urbano directamente. (Pirez, 2010, 2014). La gestión incluye actores gubernamentales y no gubernamentales que desarrollan ambas acciones. Entre los primeros se encuentran a las jurisdicciones nacional, provincial (incluida la CABA) y municipal y también a las organizaciones intergubernamentales. Entre los segundos, están presentes las empresas privadas, y varios tipos de organizaciones de muy diferente base social y económica (organizaciones sociales de base, organizaciones no gubernamentales, asociaciones de residentes de urbanizaciones cerradas, etc.) (Rios y Pirez, 2008; Pirez, 2010; 2014). La distribución jurisdiccional de la presencia estatal es diferente como se consigna a continuación: los niveles locales (municipios y CABA) se hacen cargo de prácticamente la mitad de las acciones identificadas en la RMBA, representando el 40% de los casos, mientras que la presencia intergubernamental incluye un 15% de las situaciones y el Gobierno Nacional tiene una participación limitada (16%) (Ministerio de infraestructura de la provincia de Buenos Aires, 2010). El limitado peso estatal, particularmente del gobierno nacional, puede ser el resultado de las políticas de privatización de las empresas del estado que se produjeron durante los años noventa. La recuperación de varias de esas empresas durante la década del 2000 amplió la participación estatal, aunque la presencia de las empresas privadas supera a las acciones de los niveles nacional y provincial. En este contexto, la participación estatal en la generación de normas u orientaciones para la producción del suelo, infraestructura y servicios corresponde en mayor medida a los gobiernos nacional y provincial (50%) (Ministerio de infraestructura de la provincia de Buenos Aires, 2010; Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010).

La RMBA al no presentar una unidad donde exista una entidad ejecutiva, jurídica y legislativa, debido a la pluralidad de unidades autónomas y a las relaciones directas entre cada una de ellas y un centro extra metropolitano frente al cual compiten, presenta una compleja construcción de las políticas, las cuales se definen en un sistema de relaciones que es una problemática aun mas difícil de definir y de enfrentar (Blanco, 2007). En torno de estas relaciones de poder se configura una sociedad política metropolitana en la que participan los actores gubernamentales, las ONGs y también los principales grupos económicos nacionales, con sus empresas y organizaciones corporativas (Pirez, 2010, 2014; Ministerio de infraestructura de la Provincia de buenos Aires, 2010).

### **Transformaciones socio territoriales: Crecimiento de la RMBA actores, políticas y procesos demográficos predominantes**

El crecimiento de las coronas de la RMBA reside en los procesos migratorios provenientes de los países limítrofes, motivados por la falta de oportunidades laborales y por la pobreza, y del interior del país, sobre todo de las provincias del noroeste y nordeste. El incremento de la industria de la construcción y la posibilidad de empleos en el sector de servicios y en el comercio informal constituyeron un eficaz factor de atracción (Vidal-Koppmann, 2008). Estos conjuntos de marginalidad se enclavaron preponderantemente adentro de la CABA, en la zona Sur, y en varios municipios de la RMBA, aumentando de forma constante hasta la actualidad, debido a la agregación de los denominados “nuevos pobres urbanos” (Vidal-Koppmann, 2008). La ocupación efectiva del espacio fue lenta, debido a que pasaban varios años con pocas viviendas edificadas por manzana, estas eran construidas y terminadas después de algún tiempo y algunos servicios se obtenían luego de varios años y muchas veces a través de la organización comunitaria. En conjunto con este tipo de expansión también se verificaba la aparición de un uso residencial recreativo en el periurbano para los sectores medios y altos (Vidal-Koppmann, 2008, Ministerio de infraestructura de la provincia de Buenos Aires, 2010).

En 1990 se constituyen las urbanizaciones que conforman los barrios de vivienda permanente; “en el año 1990 se contabilizaban alrededor de 90 urbanizaciones cerradas y para el año 2001 ya existía un total de 460, localizándose el 70% de ellas en las cercanías de la autopista de la zona Norte” (Rios y Pirez, 2008). Estas urbanizaciones cerradas constituyen enormes polígonos con cerramientos perimetrales amurallados que interfieren en la vinculación del territorio y no poseen relación con las prácticas de planificación llevadas a cabo en la actualidad (Koppmann, 2010). Estas urbanizaciones se concentraron en la segunda y tercera corona de la RMBA expandiéndose en fracciones cuya localización es la resultante de la buena accesibilidad vial impulsada desde las políticas del Estado mediante la creación de autopistas, y de la selección del sitio como zona de oportunidad (con bajo costo de la tierra). Para llevar a cabo estos cambios urbanos de gran envergadura durante los años setenta, se eliminaron los asentamientos tipo villas miserias generando un proceso de cercado de sectores

sociales medio-altos y altos que formó una división de la RMBA (Pirez, 2014; Koppmann, 2008). Esto creó una fragmentación y segmentación del territorio debido a que se modernizaron y urbanizaron algunos sectores pero se consintió el deterioro y el abandono de otros sectores mediante un proceso de “gentrificación”, el cual aumentó el desplazamiento poblacional promovido por el Estado (Cicolella, 1999). En este sentido, se observa la coexistencia espacial de las dos modalidades de urbanización y los efectos de diferenciación de áreas cercanas que se producen en partidos como Pilar y Escobar, que tienen la mayor parte de las urbanizaciones cerradas y un elevado porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas (Blanco, 2007). Asimismo, lo anterior dejó comprometido el futuro de las ciudades en cuanto a sus posibilidades de crecimiento, a la provisión de servicios públicos y al cuidado del ambiente.

La implementación de políticas públicas de los gobiernos locales se ejecutó en el marco de un Estado que profundizó la adopción de políticas de descentralización (Ministerio de infraestructura de la provincia de Buenos Aires, 2010). El valor especulativo de la tierra y la escasa posibilidad de acceder a la misma, estimuló a las urbanizaciones informales que crecen y se consolidan tanto por migraciones internas como externas, arraigando el patrón de ciudad segregada. En este contexto, desaparece la oferta de tierra y vivienda para los sectores populares (Blanco, 2007). En este contexto de la globalización de la economía, los asentamientos irregulares crecieron desordenados, ocupando suelos no aptos y con graves problemas ambientales; con déficit de infraestructuras de servicios que generaron problemas de saneamiento ambiental, anegamientos, contaminación de los cursos de agua, falta del agua potable y con presencia de basurales a cielo abierto, entre otros problemas (Subsecretaría de Urbanismo y Vivienda Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano y Territorial, 2007).

En relación a las leyes y los reglamentos para fiscalizar la urbanización privada, es que en muchos casos lograron solucionar los problemas luego de que fueran producidos (Vidal-Koppmann, 2014). Un elemento común a las fases de la urbanización enumeradas, es la gran permisividad de las reglamentaciones sobre el uso y ocupación del suelo, y la no existencia de un esquema que ordene al crecimiento urbano. Por lo tanto, los resultados de las acciones anteriormente planteadas generaron el crecimiento de una periferia extendida y heterogénea, en donde sobresalen “islas urbanizadas” con una muy baja densidad poblacional, que han utilizado más superficie que la CABA y donde solamente se ha radicado un uno por ciento de la totalidad de la población metropolitana (Ministerio de infraestructura de la provincia de Buenos Aires, 2010). La fragmentación territorial es la espacialización de la polarización de las clases sociales que va en aumento, debido a las urbanizaciones cerradas que continúan creciendo sin haber planteado una interacción coherente entre los municipios y el territorio. En este sentido, la gobernabilidad de este espacio fragmentado es una de las numerosas instancias que demandan un estudio detallado que hasta el presente no se ha realizado, debido a que la dinámica de estas modificaciones ha sido mayor que los tiempos del planeamiento urbano (Blanco, 2007).

## **Las urbanizaciones cerradas y los riesgos ambientales**

Las zonas bajas e inundables de la RMBA presentan los beneficios de la cercanía con la gran ciudad y a su vez bajos precios de la tierra, en comparación con el resto de la región pampeana, lo que ha generado una elevada presión inmobiliaria sobre los humedales (Kandus y Minotti, 2010). A partir de la década de 1990 se observa en las caracterizaciones que se hacen de estas urbanizaciones, donde se evidencia que geofísicamente no son propias de los humedales, debido a sus formas circulares y exóticas de lagos, y presentan edificaciones que presentan diseños particulares de otros países (Cicolella, 1999) (Figura 1.3). En la construcción de estas urbanizaciones cerradas, las empresas privadas planifican, estableciendo sus propias reglas de zonificaciones, usos del suelo y normativas de construcción en amplias áreas urbanas metropolitanas. En la cuenca baja del Río Luján son sólo tres empresas las que realizan este tipo de emprendimientos: “Compran el terreno, lo urbanizan, forman los consorcios de cada barrio con el sistema de preventa y bajo la figura de fideicomiso lanzan al mercado un número determinado de parcelas y viviendas que se promociona por internet” (Fernandez, et al., 2010). Por lo tanto, se ignoran (desprecian o desconocen) los SE que los humedales prestan al municipio (por ejemplo Tigre). En realidad, estos SE no han sido lo suficientemente identificados culturalmente, ni valorados económicamente para el área (Kandus y Minotti, 2010). Existen graves consecuencias como resultado de las urbanizaciones no planificadas en áreas inundables, estas producen el desborde del río a causa de las continuas precipitaciones y afectan el normal funcionamiento de los humedales, como por ejemplo el de la cuenca baja del Río Luján. En la actualidad, se ha observado que los habitantes de estas urbanizaciones y los vecinos del área corren el mismo riesgo de inundaciones. En este sentido, se observa la igual distribución del riesgo por lo cual resulta relevante que la búsqueda de la “vuelta a la naturaleza armónica y pura”, se transforme en un peligro (Rios y Pirez, 2008, Brailovsky, 2013).

Las áreas inundables de la RMBA tienen una reglamentación local precisa respecto a los cambios a la cota para la construcción de residencias, pero esta no impide que con la tecnología adecuada se cambie ese contexto (entre otras la ley 6254/60) (Rios y Pirez, 2008). Por lo tanto, si se cumplen estas instancias administrativas, con la inversión de un capital necesario y las tecnologías especializadas (por ejemplo el movimiento de suelos y el refulado hidráulico) se logra construir emprendimientos en áreas inundables. Según Brailovsky (2013) la urbanización de las áreas inundables tiene una larga historia de apoyo político y administrativo por parte del estado, el cual no ejerce casi ningún control sobre estas construcciones. Asimismo, parecería existir una gran responsabilidad de las personas con formación técnica y profesional que construyen en estas zonas con riesgo de inundación, pretendiendo lograr urbanizaciones que no se inundan pero que sin embargo no ocurre. Frente a las inundaciones que se registran adentro y afuera de las urbanizaciones cerradas parecería

que las técnicas de construcción adecuadas no han sido puestas en práctica adecuadamente (Ríos y Pirez, 2008).

Para ser legalmente aprobadas las urbanizaciones cerradas deben cumplir algunos requisitos: la zona debe ser autorizada por el municipio para ese uso y la factibilidad urbanística, ambiental e hidráulica entregada por los organismos provinciales. En este contexto, las evaluaciones de impacto ambiental exigidas por los municipios deben evitar las alteraciones en la calidad del entorno, pero no existen recomendaciones de cómo deber ser el diseño para lograr la integración y la inserción en el medio urbano (Vidal Koppman, 2008; 2014). Asimismo, no existe un control de las dimensiones de los proyectos y este tema tampoco aparece incluido en la ley provincial de Usos del Suelo y Ordenamiento Territorial. Además, no existe ningún detalle acerca de la máxima superficie que puede ser afectada por un emprendimiento de este tipo y la cantidad de habitantes que puedan vivir en estos mega emprendimientos, lo cuales pueden tener las dimensiones de una pequeña ciudad (por ejemplo, Nordelta en el municipio de Tigre) (Vidal Koppman, 2008). Esto permite que las empresas desarrolladoras conserven un gran número de hectáreas sin urbanizar, esperando un aumento en la plusvalía de las tierras generando graves mecanismos de especulación. En la RMBA, aproximadamente un 60% de las urbanizaciones existentes no se han terminado. En la normativa vigente existe otro vacío legal en relación a las urbanizaciones cerradas donde las calles y los espacios comunes son de uso colectivo y no público mostrando una diferencia entre ambas categorías (Vidal Koppmann, 2008).

En la actualidad existe la necesidad de una normativa clara y englobante de todas las tipologías de proyectos que existen bajo la denominación de urbanizaciones cerradas para resolver como debe ser el desarrollo urbano de la región (Vidal Koppmann, 2008). Este modelo no debe involucrar un proceso de invasión y permanencia de los sectores de ingresos medio-altos sobre los sectores populares y con ingresos bajos. Este modelo ha sido negativo debido a que fue modificando el tipo de ocupación del suelo y los valores en el mercado de tierras, al convertir suelos con una elevada productividad agropecuaria en áreas con viviendas de baja densidad (Vidal Koppmann, 2008). En este contexto, la dinámica inmobiliaria generada en relación a estas urbanizaciones ha transformado el valor del suelo urbano en todos los municipios del periurbano o periferia. Esta dinámica se presenta en los municipios a través de la existencia espacial de zonas pobres, con asentamientos muy precarios y con presencia de basurales y zonas residenciales cerradas con todos los servicios y viviendas de alto valor, consiguiendo la modificación fundamental en los costos del suelo que aun están sin urbanizar. El crecimiento de las urbanizaciones privadas con sistemas propios de servicios e infraestructura, reglamentos de edificación y convivencia para conducir las relaciones entre los habitantes, pone de manifiesto los problemas no resueltos en la gobernabilidad de la RMBA.

## **Planificación y ordenamiento de los recursos económicos, humanos y ambientales**

El ordenamiento de las relaciones humanas y su efecto en el ambiente en la RMBA es tan complejo y participan tantos actores sociales, que es imprescindible la incidencia fuerte del Estado, con estructuras de planificación, manejo y control para orientar, corregir o mitigar los efectos de decisiones tomadas por el sector privado que pueden afectar a la población y a los recursos naturales. En la RMBA aun son necesarias normas y leyes comunes de planificación debido a que por ejemplo, históricamente cada municipio comienza a incorporar un área edificada efectiva, es decir el aglomerado urbano en distinta fecha a sus mapas catastrales, ejerciendo sus propios criterios y el poder que le otorga su jurisdicción (Mateucci et al 2006; INTA 2012). Si bien, existen instituciones gubernamentales y no gubernamentales que monitorean variables ambientales y socio económicas en la interfase campo-ciudad como la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación como el INTA y organizaciones privadas como el IPNI, APRESID, AACREA, entre otras, aun quedan muchos aspectos que generan los cambios de uso que no están siendo analizados (Ministerio infraestructura PBA, 2010).

Los ecosistemas naturales de la RMBA están protegidos en algunos casos por el sistema nacional de áreas protegidas, por ejemplo, la reserva natural de Otamendi a 50 km al NW de la ciudad donde se conservan casi todos los tipos de vegetación preexistentes en el área urbanizada. También esta protegida por la provincia la selva marginal del Plata en Punta Lara, donde se conservan los SE provistos por la vegetación natural y que surgieron como respuesta de las ONG o del estado al avance de las ciudades y la perdida de las áreas verdes debido a este avance (Kandus y Minotti, 2010). Hoy en día los aportes de las áreas naturales y vegetadas a la calidad de vida comienzan a ser evaluados más adecuadamente con los enfoques de la economía ecológica. Sin embargo, los urbanistas no reconocen en los precios de sus propiedades, el valor implícito de contar con las zonas protegidas que proveen de SE como la amortiguación de los efluentes producidos por las ciudades (Ministerio de Infraestructura PBA, 2010). Los precios hedónicos, la disposición a pagar, la internacionalización de externalidades y los sistemas multicriteriales de valoración comienzan cada día a ser más utilizados para incorporar el importante valor de estos SE prestados a la sostenibilidad y vida humana. Los SE que prestan los paisajes con vegetación de cultivos o incluyendo manchones de los ecosistemas naturales en las ciudades, solo pueden ser conservados si el Estado utiliza medidas novedosas de regulación, las cuales pueden incluir por ejemplo el sistema de pago por SE (llamado “payment for environmental services o PES”), propuesto por el Banco Mundial. Este sistema incluye medidas de remediación que permiten reparar el daño y/o construir infraestructura de protección y admite al mismo tiempo planificar el área estableciendo usos adecuados para la región, lo cual establece la conservación de los SE mas importantes para las ciudades (UNEP, 2010).

La ampliación de la frontera urbana y el funcionamiento del periurbano es un mosaico de paisajes configurado por la influencia de la ciudad y del campo. Estas áreas presentan atributos y componente particulares y por lo tanto no es tan relevante para urbanistas y



técnicos agropecuarios, debido a esto existen menos trabajos de investigación y conocimiento que incluyan un análisis de las relaciones ecológicas y sociales de estas áreas. El perirubano de la RMBA, presenta ecosistemas únicos (neoecosistemas) y manchones de ecosistemas naturales (o residuales) que son protegidos en áreas tan pequeñas que no permiten una conservación a través de las generaciones (Morello, 2000; Rivas, 2010). Las reservas de Otamendi y Punta Lara proveen SE esenciales para la RMBA y por lo tanto necesitan una normativa del Estado que permita su conservación y persistencia (Mateucci, et al., 2006). El modelo del área protegida por el gobierno de la ciudad (CABA) en la costanera sur es un ejemplo de logro que no hubiera sido posible sin una clara decisión política apoyada y presionada por ONGs y otros niveles del gobierno frenando las propuestas del mercado inmobiliario. Los ONGs ambientalistas y sociales vienen a ocupar un nicho de responsabilidad no abordado claramente por los estados, en sus niveles nacionales, provinciales y municipales (Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Ministerio infraestructura PBA, 2010). En la actualidad comenzaron a surgir los actores que resisten y exigen al gobierno, mejorar las condiciones de las reservas y áreas naturales. En este sentido, aparecen las asociaciones y organismos no gubernamentales (por ejemplo: la Fundación Humedales que hicieron trabajos de relevamiento crítico y otras asociaciones ambientalistas) que no solo enfrentan un sufrimiento ambiental por lo que aspiran a una mejora en su calidad de vida, sino que tienen una identidad de arraigo a lo local al defender al ecosistema, por ejemplo el de los humedales, mediante el rechazo a la instalación de más urbanizaciones (Carman, 2011) (Rios y Pirez, 2008; Kandus y Minotti, 2010). En la actualidad, estas acciones son reconocidas en todos los estratos de decisión y por lo tanto la necesidad de la conservación, reclamada por los diversos actores, debe lograr que los ecosistemas sean resguardados, incentivados y apoyados en el marco de la regulación de conflictos ecológico distributivos con visión integral, reconociendo a todas las partes e intereses involucrados y a muchos de ellos en principio con visiones contrastantes (UNEP, 2010; Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010; Ministerio infraestructura PBA, 2010).

### **1.3.6 Q6/H6: ¿Qué acciones humanas influyen en la frecuencia, magnitud y forma de regímenes de perturbaciones de pulso y presión sobre los ecosistemas y cuáles son las causas determinantes a estas acciones humanas?**

En las últimas décadas, el territorio de la RMBA manifiesta una transformación del soporte espacial ambiental, debido a las transformaciones socioeconómicas y a las nuevas reglas de la globalización, que se apoyan en las nuevas tecnologías y los nuevos canales de comunicación y transporte. El aumento de las actividades sociales y económicas, los progresivos niveles de transformación impulsados por las innovaciones tecnológicas, por el cambio de las conductas sociales y las nuevas formas de consumo se traduce en un volumen creciente de niveles de demanda de elevada complejidad y cantidad. La ciudad se amplía debido a la acción de los agentes inmobiliarios y el estado, generando un rápido proceso de transformación de los usos dominantes. Fundamentalmente grandes sectores de la franja periurbana y los espacios

intersticiales pasan de un uso rural o espacio verde a otro urbano (Morello, 2000; Vidal-Koppmann, 2014;). En este contexto, es relevante lograr una planificación adecuada del espacio urbano y periurbano. Esto es particularmente importante en el caso de las urbanizaciones cerradas que se están expandiendo en el periurbano en la actualidad. La planificación es uno de los principales argumentos que se emplean para estar a favor y en contra de estos emprendimientos y que revisten de una gran importancia, debido a que están asociados tanto con la superficie que cubren como con los impactos actuales y potenciales en el ambiente metropolitano. Los actores de oposición alegan la falta de planificación responsable, pero desde los constructores privados argumentan que hay planificación y de excelencia porque son emprendimientos enormes y de calidad. Sin embargo, lo que se observa es sólo planificación de un espacio urbano pensado como “ghetto” desde un principio, aislado de las condiciones geofísicas de los suelos donde se emplazan (Ríos, 2005).

En los alrededores de la CABA, tradicionalmente existió un gran desarrollo de la actividad agropecuaria reservada para abastecer a la población del área. La expansión de la RMBA ocurrió sobre esta estructura agraria de grandes y medianos establecimientos dedicados a la agricultura extensiva, intensiva y a la ganadería. La presencia de la actividad lechera, ganadera y hortícola era característica del área rural que rodeaba esta ciudad. Inclusive hasta mediados del siglo XX la producción de frutas en las islas del delta bonaerense más próximas a la CABA abastecía a las necesidades de sus consumidores (Benencia y Quaranta, 2005). En los alrededores de la CABA según el censo agropecuario a principios del siglo XX se producían: vacunos para leche y carne, maíz, lino, batata y porcinos; a mediados del siglo XX: frutas, vacunos para eche y carne, maíz y alfalfa; alrededor de 1970 se producían: vacunos para leche y carne, aves, y varios productos hortícolas como el maíz, zapallo, alcauciles, apio, tomate. Asimismo, los censos nacionales agropecuarios (1988 y 2002) y los fruti-hortícolas (1998 y 2001) demostraron una creciente heterogeneidad de cultivos a campo y bajo cubierta que incluyeron diferentes hortalizas y frutas (como acelga, brócoli, chauchas, maíz, coliflor, espinaca, frutilla, hinojo, lechuga, pimiento, remolacha, tomate y zapallos, entre otros) (Barsky 2005, INTA, 2012). En la actualidad, en las zonas urbanizadas la competencia por el uso del suelo agrícola es muy intensa (Palacios 2005). Según estudios recientes, los habitantes de la RMBA viven sobre suelos con aptitud agrícola II, III y IV (Morello, 2004). Al avance de la urbanización sobre el área productiva (cinturón verde), se le suma una nueva presión a las zonas aledañas a la RMBA, desde las áreas de producción agrícola extensiva, especialmente con el cultivo de soja, representando otro riesgo para el sostenimiento de la actividad agrícola periurbana. En este contexto, los espacios periurbanos de producción agropecuaria tradicional intensiva sufren actualmente una presión “desde adentro” de las ciudades por el mercado inmobiliario, y una presión “desde afuera” debido a la competencia de uso del suelo para el cultivo de soja que presenta un retorno económico en un corto plazo (INTA, 2012).

En la actualidad existe una disminución de la cantidad de explotaciones dedicadas a la producción de alimentos en la RMBA, favoreciendo a las producciones extensivas de gran escala y disminuyendo a los productores medianos y pequeños (INTA, 2012). La descapitalización y endeudamiento, la caída de precios del mercado interno con respecto a los insumos (varios de estos importados) y el aumento de la marginalidad, significaron una importante causa del abandono de la actividad primaria periurbana. Las distintas transformaciones en el sector agropecuario a nivel nacional, como la concentración de la tierra y la preponderancia de los sistemas de producción altamente tecnificados, contribuyen a la continua migración poblacional desde las áreas rurales hacia los centros urbanos y periurbanos del país, siendo la RMBA el principal destino en cantidad de migrantes internos y externos (CNPV, 2010). En el fenómeno de las migraciones pueden reconocerse distintas modalidades que inciden en la configuración del RMBA. A lo largo de la historia la migración más importante, en términos cuantitativos, ha sido la rural-urbana, compuesta mayormente por población del interior del país y de la provincia de Buenos Aires. Asimismo, existe una migración dinámica de los países vecinos, principalmente bolivianos y paraguayos. Una parte de la población boliviana en la RMBA cumple un rol importante en la producción de verduras y también en su comercialización. Los productores bolivianos se adaptan a las transformaciones en el uso del suelo que se observa en la RMBA y relocalizan su actividad en distintos puntos del cinturón verde hortícola, aprovechando los intersticios que ofrece el periurbano (Barsky, 2005). Las presiones sobre los espacios verdes y productivos urbanos y periurbanos, sin una planificación adecuada desde el estado, son los que generan la pérdida de los SE y disminuyen la calidad ambiental del área.

La gobernabilidad de la RMBA parece estar inserta en una competencia entre diferentes municipios para lograr una urbanización, homogénea, de sectores medio-altos y altos, de grandes y megas construcciones cerradas y a su vez también va generando la urbanización desordenada de los sectores medios y bajos en áreas cercanas a los nuevos centros urbanos. En este objetivo se están desestimando los costos que esta construcción no planificada esta creando, no sólo por los riesgos en la población urbana, sino también para todas las urbanizaciones del área. Como muchos autores lo han planteado, la destrucción del medioambiente y del suelo, deja a la RMBA en un estado altamente vulnerable. Lo anterior, es debido no solo a las grandes urbanizaciones cerradas, sino también al avance de las urbanizaciones de los sectores medios y bajos no planificadas el aumento de la red vial y la consecuente disminución de los espacios verdes y cultivados, que son típicamente los que actúan sobre la regulación de las cuencas hídricas. Según Salvador Rueda (2002):“la planificación funcionalista y el mercado han ido creando espacios exclusivos según los niveles de renta conformando un nuevo puzzle territorial, desconectando del tejido social y diluyendo el sentido que tiene la ciudad”.

La expansión urbana incontrolada de la RMBA sobre áreas con una gran cantidad de suelo desocupado, con cultivos o ecosistemas naturales, conduce a una inadecuada utilización del

suelo y de la infraestructura, y a una ciudad poco integrada, con predominio de relaciones sociales fragmentadas. La muy débil presencia de lo metropolitano en las agendas sociales, políticas y gubernamentales se relaciona con la degradación ambiental, pero al mismo tiempo tiene que ver con la muy limitada manera en que se involucran los actores sociales en la RMBA (Fernández, et al., 2010). En este contexto se distinguen varias acciones que permiten percibir las consecuencias de la fragmentación en la capacidad de orientar los procesos urbano-ambientales metropolitanos. En muchos casos, estas acciones y las perturbaciones que generan pasan a ser sólo cuestiones a cargo de los gobiernos, los cuales son enfrentados de manera sectorialmente fragmentada. Las características enumeradas previamente ponen de manifiesto la presencia de un gran conjunto de asuntos ambientales que aun están prorrogados y necesitan un mayor atención en el ámbito metropolitano, los cuales están claramente relacionados con la orientación que se intenta dar a los procesos urbanos en la actualidad (Rios y Pirez, 2008).

## Capítulo 2

### Dimensiones sociales, económicas y productivas del área urbana y periurbana

#### 2.1 Introducción

El análisis de diferentes problemáticas y fenómenos, la incidencia de diversos factores o aspectos es común en los estudios de varias disciplinas. Algunos autores debido a la complejidad de lograr una definición de lo que se comprende cuando se habla de factores socio económico e inclusive, en su supuesta opinión, ante la inexactitud al vertir tal definición, apelan a especificar los aspectos o condiciones concretas que tienen en cuenta a los factores socio-económicos. Entre estos se pueden considerar a los índices de pobreza, volumen de la población, características del sistema educativo, el crecimiento económico negativo, el descenso de las oportunidades reales, desigualdad de los recursos materiales, las características de las culturales tradicionales, el impacto de la globalización, entre otros. De lo anteriormente enumerado se puede observar que no existe una sola definición de factores sociales y económicos general. Por lo tanto, lo que se establece es una lista de parámetros o indicadores causales que inciden en una realidad determinada. En este contexto, presentar una definición abstracta de los factores no resolvería las preguntas de una investigación. Entonces, el concepto de factor tiene una dimensión concreta vinculada con la realidad a la cual se refiere, y tiene una dimensión teórica que resulta en la manifestación de los diferentes aspectos que se vinculan con la realidad a la cual se refieren, los cuales no tienen que ser solo causales. Los factores siempre deben estar relacionados a algo, son intencionales, justificando que en cada estudio se pueda utilizar una definición propia de factor social y vincularlo con ese algo. La importancia de esta característica de la definición de factor es que resulta muchas veces sobradamente abstracta de manera tal que es difícil su validez para la mayoría de las realidades sin importar de cual se trate. La premisa que debe cumplir es que cualquier factor debe ser siempre concreto, en cuyo caso es empírico, o sea, observable y medible, aunque también posee una carga teórica que lo explica y justifica su uso (Gómez-Miranda y Rodríguez, 2012).

El conjunto de condiciones y procesos que ocurren en las sociedades, que se engloban en esta tesis como factores socio económico productivos, fue enfocado a través de su capacidad de afectar en la toma de decisiones, manejo y formas de transformación de los ecosistemas urbanos y periurbanos. En este sentido, se tiene como premisa que la capacidad que tienen los ecosistemas de ofrecer SE puede verse profundamente modificada por los factores socio económicos y las decisiones que las sociedades toman acerca de su manejo. Las instituciones, es decir, los sistemas de reglas que establecen las sociedades para regular el acceso a los recursos, juegan un papel fundamental en la forma en la que éstos se manejan (Ostrom, 2000). Los mercados para los productos provenientes de los sistemas urbanos y periurbanos (como agrícolas o pecuarios o industriales) resultantes de su transformación modifican en gran medida las decisiones de transformación. Los factores socio-económicos y las políticas

públicas, nacionales o internacionales, pueden determinar en gran medida la dirección positiva o negativa que ejercen sobre los espacios verdes y productivos de las áreas urbanas y periurbanas así como lo hacen regularmente sobre los ecosistemas naturales (Szumacher y Malinowska, 2013). Por ejemplo, el Banco Mundial, a partir de la década de 1970, impulsó políticas de transformación de los bosques tropicales para satisfacer la creciente demanda de productos agropecuarios (Balvanera, 2012; Steininger et al. 2001). En México esto se combinó con la necesidad de generar trabajo en las comunidades y con la percepción de que los bosques tropicales secos eran tierras que debían ser mejor aprovechadas por lo tanto se promovieron programas para construir aldeas con organizaciones campesinas comunitarias en la costa del Pacífico Mexicano (Balvanera, 2012; Castillo et al. 2009). Un ejemplo actual, de la intervención de los factores socioeconómicos en el uso de los ecosistemas es la deforestación de bosques tropicales y subtropicales debido al creciente aumento de la demanda internacional de cultivos como la soja y la necesidad de aumentar su superficie de implantación a nivel local (Naylor et al. 2005; Morton et al. 2006). Otro factor como el crecimiento poblacional también ha sido evaluado y demostrado como afecta la condición de los ecosistemas ejerciendo presión sobre estos. Así, el elevado crecimiento poblacional en Jamaica ha llevado a una pérdida anual del 4% de sus bosques tropicales secos (Balvanera, 2012). El crecimiento poblacional en conjunto con el crecimiento económico favorecieron a la amplificación de la infraestructura, y por lo tanto estos factores se retroalimentan positivamente contribuyendo al aumento de la deforestación (Balvanera, 2012; Naylor et al. 2005; Morton et al. 2006). Sin embargo, lo anterior puede verse limitado por el accionar de algunas instituciones, en las que se comparten visiones comunes sobre la apropiación y uso de los RRNN, con reglas claramente establecidas y mediante la participación de los distintos individuos, las que han permitido el mantenimiento de variados ecosistemas como el de los bosques tropicales y de los SE que estos proveen a través de iniciativas comunitarias (Dalle et al. 2006).

En la RMBA viven aproximadamente unos 16 millones de habitantes, con una densidad de población de 1300 hab/km<sup>2</sup>. Esta población representa el 35% del total del país y el 75% de la población de la provincia de Buenos Aires (INDEC, 2010). En el año 2011 el 25% de los habitantes de la RMBA, vivía debajo de la línea de indigencia y el 53% debajo de la línea de pobreza especialmente en la primera y segunda corona de la RMBA Existiendo grandes diferencias entre municipios (INDEC, 2010). Sin embargo, el consumo de alimentos y la generación de residuos es la más elevada del país generando problemas ambientales complejos en el uso de los recursos de la RMBA (CEAMSE, 2015; Capítulo 1). En este contexto, las actividades económicas que se realizan en el área son de gran diversidad desde industriales (secundarias), comerciales (terciarias) y agropecuarias (primarias). Las actividades industriales manufactureras son las más relevantes en la conformación del producto bruto provincial. En este sentido, la provincia de Buenos Aires es el sitio geográfico en donde se produce más de la mitad del producto industrial nacional. La gran cantidad de productos que abarca la actividad industrial se puede observar cuando se analiza que la

actividad fabril es la categoría con el mayor nivel de segmentaciones, incluyendo desde la producción de alimentos, la construcción de barcos, las industrias textiles, las del papel, los químicos, los metales hasta la automotriz, todas ellas de gran preeminencia en la provincia (Lódola et al., 2013; Ministerio de la Producción Ciencia y Tecnología, 2015).

Aunque los procesos de urbanización, la presión inmobiliaria y otros factores socio económicos se acentúan, la presencia de la actividad primaria, histórica en el periurbano de la RMBA y en los intersticios productivos urbanos, siguen siendo fundamental para el abastecimiento de alimentos a la población de la RMBA (INTA, 2012; Vidal Koppmann, 2014). En esta área se localizan los mercados concentradores de alimentos frescos y flores más grandes, como así también un gran número de las industrias alimenticias (agroindustrias) y los centros logísticos, de distribución y comercialización sobre las más importantes rutas de acceso a la CABA, lo cual permite soportar el abastecimiento de los supermercados e hipermercados. Las agroindustrias que se encuentran en el área procesan los alimentos procesados y envasados a otras regiones. El abastecimiento alimentario en la RMBA es un tema complejo, debido a la necesidad de alimentar a un gran volumen de población en un área reducida, donde 6.060 km<sup>2</sup> corresponden a la estructura agraria del periurbano y 2.315 km<sup>2</sup> a la superficie urbanizada, vivienda, espacios verdes, calles y autopistas, parques industriales, etc. (Morello, 2000). La RMBA solamente ocupa el 0,015% del territorio argentino continental, pero en ella vive el 43% de la población nacional. Esto implica un volumen de ingreso de alimentos y de desperdicios, desde y hacia la RMBA, hasta muy elevado (CEAMSE, 2015). Una gran proporción de estos alimentos frescos es producido en las inmediaciones de la RMBA entre las que se encuentran las hortalizas y los derivados de la avicultura (pollos parrillero y huevos) concentrándose geográficamente en los municipios de la tercera y la cuarta corona (INTA, 2012).

Los datos estadísticos sobre población, economía y producción por áreas geográficas es una de las principales herramientas aprovechables para distinguir las formidables diferencias que se presentan a través del territorio, los cuales esencialmente han sido muy dinámicos en sus procesos, y además han ido respondiendo a diferentes realidades a lo largo del tiempo (Lódola et al., 2013). Algunas de las formas mundialmente utilizadas para medir las dimensiones sociales, económicas y productivas a nivel nacional han sido desde variables como densidad de población, tasas de empleo, producto bruto interno (PBI) hasta índices que incluyen un conjunto de variables como las necesidades básicas insatisfechas (NBI). Debido a la necesidad de conocer la configuración social, económica y productiva de los diversos municipios en los cuales se subdivide la RMBA para comprender el uso de los ecosistemas urbanos y periurbanos, este capítulo tiene como objetivo recopilar y analizar los factores socio-económicos relevantes y sus diferencias a nivel de municipios. Según lo indicado en los párrafos anteriores se puso a prueba la siguiente hipótesis, afirmando que los factores socio-económicos y productivos variarán en función de la distancia desde el área urbana hacia la periurbana.

## 2.2 Materiales y métodos

Las variables sociales, económicas y productivas fueron seleccionadas en función de los límites políticos, por lo tanto la unidad de análisis es el municipio. Entre las ventajas de utilizar esta unidad de análisis es que para en análisis del área resulta mucho mas efectiva para ser aplicada y permite agregarse a niveles superiores. La selección de los tipos de variables tuvo en cuenta estas limitaciones y también la existencia de fuentes de información basadas en la escala de municipio y lo sugerido por la bibliografía nacional e internacional (Overmars et al., 2007; Mateucci et al., 2006; Capitulo 4). La metodología que se utilizó fue de tipo cuantitativa.

Para evaluar la configuración poblacional, la tasa de desempleo y desocupación, el nivel de envejecimiento de la población, necesidades básicas insatisfechas (NBI) (incluye los hogares con diferente nivel de conexión o sin acceso a servicios de infraestructura, nivel de hacinamiento, nivel educativo, ingreso económico por hogares) y nivel de generación de Residuos sólidos urbanos (RSU) de los diversos municipios en los cuales se subdivide la RMBA, se ha recopilado información procedente de relevamientos censales para el año 2010 siendo en todos los casos el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) el organismo responsable de la realización de los mismos. Los datos de generación de RSU provienen del CEAMSE y fueron actualizados en el 2013. Asimismo, también se recopiló información respecto de las proyecciones de población por municipios publicadas por la Dirección Provincial de Estadística de la Provincia de Buenos Aires (DPE), las cuales se extienden hasta el año 2010.

Para evaluar al producto bruto interno (PBI) a nivel municipal, tal como sugiere la bibliografía, la categoría que le corresponde es la de Producto Bruto Geográfico (PBG) la cual, a diferencia de su contraparte a nivel nacional, asigna el valor de producción con un criterio espacial. El PBG es, por lo tanto, la variable relevante para el análisis de la composición geográfica y sectorial de la producción en el territorio provincial (Lódola et al., 2013). La construcción de esta información en la realiza la DPE de la provincia de Buenos Aires y la secretaria de estadísticas y censos de la CABA (EC). Estos datos se construyen mediante la confección de diferentes censos (industriales, económicos y agropecuarios, encuestas especiales y otros relevamientos) y del uso de datos provenientes del INDEC. Posteriormente los datos relevados sirven como fuentes fundamentales para la determinación del valor agregado por cada rama productiva y también por las diversas zonas en las cuales se divide el territorio. En el presente capitulo serán presentados y analizados los resultados del PBG por municipio de la RMBA para el año 2003 siendo este el último año en el cual se relevó la información por parte de la DPE. El PBG, es la suma de bienes y servicios elaborados en una determinada jurisdicción geográfica en el transcurso de un año y puede ser calculado como la suma de los valores agregados sectoriales (DPE, 2016; Lodola et al., 2013). Por ejemplo, para el sector agrícola las estimaciones a nivel del total provincial como para cada municipio se realizaron en función de la información existente en el Ministerio de



agroindustria (ex Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación) sobre superficie implantada, cosecha y toneladas producidas por municipio en las diferentes campañas agrícolas. Otro ejemplo es el caso de las telecomunicaciones, donde los datos de PBG se realizan a partir de la información proveniente de las compañías proveedoras de los servicios (por ejemplo: balances contables) y para lograr la desagregación geográfica utilizan los datos de población, cantidad de líneas por partido, entre otros (Lodola et al., 2013). La presencia de diferentes actividades productivas permite demostrar la ordenación de los municipios de la RMBA en cuanto a la heterogeneidad y cantidad de actividades económicas que se desarrollan en su territorio. Utilizando los datos originales presentados como valores en pesos argentinos, provenientes de las fuentes de información (DPE y EC), se realizaron los cálculos pertinentes para expresar el PBG en porcentaje y de esta manera facilitar las comparaciones entre municipios. Los PBG evaluados se pueden observar en la Tabla 2.1

**Tabla 2.1.** Clasificación de los productos brutos geográficos (PBG) de los municipios de la RMBA según su rama y actividad (adaptado de estadísticas y censos Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, 2016)

<b>Producto bruto geográfico</b>
<b>Sectores productores de servicios</b>
Comercio
Intermediación Financiera
Servicios de la Administración Pública, Defensa y Seguridad Social Obligatoria
Servicios de Enseñanza y de Salud
Servicios sociales, de asociaciones y personales
Servicios de Hogares privados que contratan servicio doméstico
Hoteles y Restaurantes
Servicios de Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones
Servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler
<b>Sectores productores de bienes</b>
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura, Pesca
Industria Manufacturera
Construcción
Explotación de minas y canteras
Electricidad, Gas y Agua

Para poder comprobar si existían diferencias estadísticas a nivel de subzona, de urbanización y corona a la cual pertenecen los municipios, y los factores socioeconómicos se utilizó la prueba Kruskal-Wallis (de William Kruskal y W. Allen Wallis; Infostat, 2016). Esta prueba es un método no paramétrico y determina si los datos provienen de la misma población. Intuitivamente, es idéntico al ANOVA con los datos reemplazados por categorías. Es una extensión de la prueba de la U de Mann-Whitney para 3 o más grupos. Debido a que es una prueba no paramétrica, la prueba de Kruskal-Wallis no asume normalidad en los datos y No requiere supuesto de varianzas iguales (homogeneidad de varianzas, en oposición al

tradicional ANOVA. Se asume, bajo la hipótesis nula, que los datos vienen de la misma distribución y por lo tanto las poblaciones son idénticas.

Para poder agrupar los municipios por el conjunto de valores de los factores socio económicos y productivos se utilizó el análisis de conglomerados o cluster que permite implementar distintos procesos (Infostat, 2015). Este método de agrupación de casos se basa en las distancias existentes entre ellos en un conjunto de variables (este método de aglomeración no permite agrupar variables). El procedimiento utiliza para medir la distancia entre los casos a la distancia euclídea que es la longitud de la recta que une ambos casos. Asimismo, debido a que se disponen de numerosas variables para realizar el agrupamiento, se utilizarán técnicas de reducción de dimensión tal como el Análisis de Componentes Principales (ACP) para obtener un número menor de variables capaces de expresar la variabilidad en los datos. Esta técnica facilitará la interpretación de los agrupamientos obtenidos (Infostat, 2015).

### **2.3 Resultados y discusión**

En la tabla 2.2 se pueden observar los datos sobre la cantidad de habitantes, la densidad de población, las necesidades básicas insatisfechas (NBI), el porcentaje de envejecimiento de la población (mayor a 65 años, la tasa de desempleo y la generación de residuos sólidos urbanos en cada municipio. En la misma se puede observar las grandes diferencias que existen especialmente en la generación de RSU a nivel de municipios, siendo la CABA la que más residuos genera y mayor cantidad de habitantes tiene. Los municipios que menos RSU generan son los más alejados de la CABA y se encuentran en la cuarta corona (Brandsen, Campana, Cañuelas, General Las Heras, Zarate). Esto es debido a su menor cantidad y densidad de población y a que un gran porcentaje del área pertenece a zonas periurbanas y rurales (INDEC, 2010). La distribución actual de la población refleja cómo ha sido el crecimiento de la RMBA, el cual fue no fue homogéneo, registrándose en las dos últimas décadas mayores tasas de crecimiento en los municipios más alejados de la CABA y en las áreas intersticiales, observándose los mayores porcentajes en el número de habitantes y en la densidad de población (Garay, 2007). En este sentido, la CABA y los municipios de la primera y segunda corona fueron los que más tempranamente se incorporaron en el proceso de expansión del territorio de la matriz urbana metropolitana presentando los mayores porcentajes de población (mayores a 300.000 habitantes). Estos municipios se ubican en orden de población de la siguiente manera: La Matanza>Lomas de Zamora>Merlo> Quilmes> Lanús> Moreno> Florencio Varela>Esteban Echeverría> Gral. San Martín>Tres de Febrero> Avellaneda>Morón >Tigre (Tabla 2.2) (Garay, 2007; Fritzsche y Vio, 2005).

**Tabla 2.2** Cantidad de habitantes, densidad de población (habitantes km<sup>2</sup>), necesidades básicas insatisfechas (NBI), población mayor a 65 años (envejecimiento), tasa de desempleo (%) y generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en cada municipio

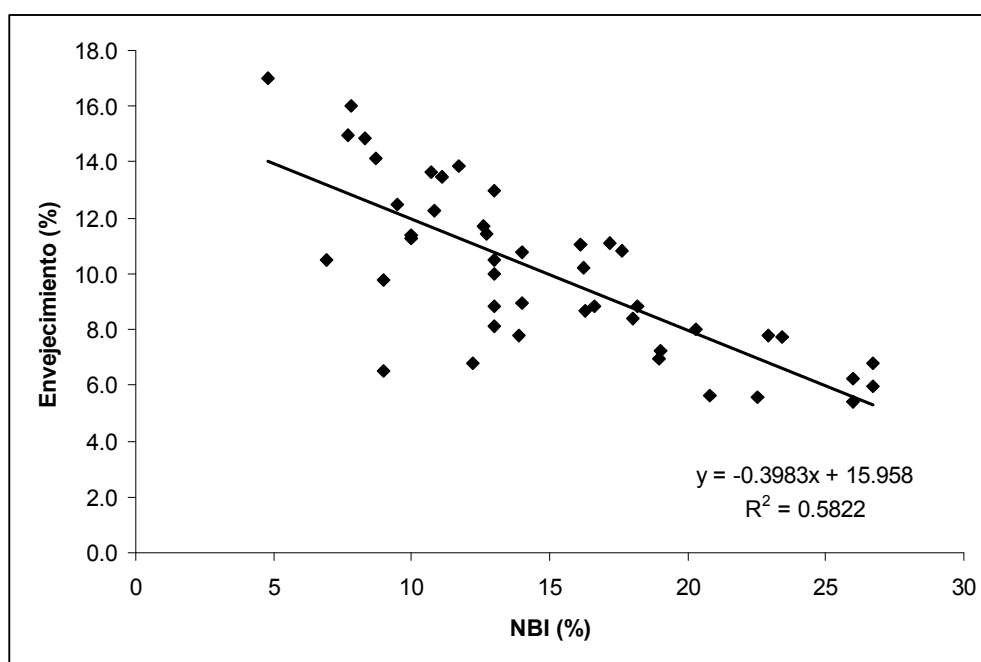
<b>Municipio</b>	<b>Poblacion (n°habitantes)</b>	<b>Densidad poblacion (habitantes km-2)</b>	<b>Nbi (%)</b>	<b>Envejecimiento (%)</b>	<b>Desempleo (%)</b>	<b>RSU (tn/año)</b>
Almirante Brown	277795	4275	16	9	7	163476
Avellaneda	327618	6530	11	14	6	119840
Berazategui	233466	1467	17	9	8	64187
Berisso	85598	643	14	11	7	25057
Brandsen	4851	23	13	10	5	5021
CABA	2725488	13627	8	16	6	1520263
Campana	77677	99	14	9	6	5100
Cañuelas	7042	44	13	8	5	5000
Ensenada	5508	568	13	10	7	29105
Escobar	172494	703	9	7	6	35058
Esteban Echeverría	401928	2503	19	7	7	65826
Exaltación de la Cruz	14905	47	13	9	4	4600
Ezeiza	122512	691	23	6	7	26284
Florencio Varela	426005	2243	27	6	8	71604
General Las Heras	13606	21	7	11	4	5100
General Rodriguez	7618	242	14	8	6	11695
General San Martín	400718	7430	13	13	5	181135
Hurlingham	171399	5115	13	12	6	70071
Ituzaingó	156301	4389	11	12	6	67991
José C. Paz	229241	5303	27	7	7	56492
La Matanza	1300025	5394	18	8	6	576710
La Plata	61034	694	10	11	6	218921
Lanús	451067	9499	12	14	6	199969
Lobos	295649	21	11	13	4	5200
Lomas de Zamora	587795	7059	17	11	6	208503
Luján	106000	137	10	11	5	12000
Malvinas Argentinas	289798	5110	23	8	7	71200
Marcos Paz	49026	119	12	7	6	4600
Mercedes	61411	60	10	12	5	3500
Merlo	521875	3053	23	8	7	124881
Moreno	426085	2431	26	6	8	82889
Morón	305687	5769	8	15	6	124117
Pilar	228724	781	21	6	6	35603
Presidente Perón	67658	672	26	5	7	14404
Quilmes	516404	6372	18	11	7	121639
San Fernando	150008	186	16	11	6	54182
San Isidro	289889	5694	8	15	5	203398
San Miguel	251299	3336	18	9	5	77258
San Nicolás	107640	224	13	11	7	4850
San Pedro	338728	45	16	10	7	4900
San Vicente	29214	91	19	7	7	5250
Tigre	300411	1237	20	8	6	126654
Tres de Febrero	334889	7901	9	14	6	143224
Vicente López	272072	7978	5	17	4	135148
Zárate	78046	96	9	10	6	5105

Los municipios con menores porcentajes de desempleo fueron particularmente los que se encuentran en el periurbano y presentan zonas rurales como Exaltación de la Cruz, Gral. Las Heras, Lobos a excepción de Vicente López que se encuentra en la primera corona (4%). Los municipios que presentaron mayores valores fueron Florencio Varela, Berisso y Moreno, estos presentaron tasas de desempleo del 8%. El porcentaje de población mayor a los 65 demuestra la esperanza de vida de los municipios. En este sentido se puede observar que la CABA presenta el mayor porcentaje de población envejecida (16%), le siguen los municipios de la subzona norte y oeste: Vicente López, San Isidro y Morón. Contrariamente los municipios con menor población envejecida son Florencio Varela, Ezeiza, Moreno, Pilar y Pte. Perón, todos con valores cercanos a inferiores al 6 %. Al analizar las NBI en cada municipio se observan grandes diferencias entre los mismos. Los municipios con mejores valores fueron la CABA, Vicente López, San Isidro y Morón, presentado valores entre 5 y 8%. En cambio, los municipios con mayores NBI fueron Florencio Varela, Ezeiza, Moreno, Pilar, Pte. Perón, Malvinas Argentinas y José C. Paz, que presentó el mayor porcentaje de NBI (27%). Un trabajo realizado en la región distingue que las condiciones de vida de la población estuvieron relacionadas con los municipios y en especial con su distancia a la CABA. La CABA históricamente ha sido el centro económico y productivo a nivel regional y nacional, funcionando como sede principal del poder público y privado y como punto central conectado con el resto del país y del mundo (Capítulo 1). Lo anterior le ha permitido conseguir una cantidad de infraestructura y servicios urbanos de gran aptitud consiguiendo los mejores niveles de vida de la región y de Latinoamérica. Asimismo, los municipios de la zona norte (Vicente López y San Isidro) son también considerados como sobresalientes debido al elevado nivel socioeconómico y de vida de sus habitantes. Por otro lado, los municipios de la segunda y tercera corona, particularmente los de la zona sur estuvieron siempre relacionados con menores niveles de bienestar y estuvieron correspondidos con las poblaciones de menores recursos (Garay, 2007, Mateucci, et al, 2006).

La capacidad de envejecer de la población (% de la población con más de 65 años) y el nivel de desempleo están fuertemente vinculados a las posibilidades de cubrir las necesidades básicas de la población (Figura 2.1). Esto concuerda con lo observado para la periferia de la RMBA, donde los últimos frentes de urbanización de los sectores con menores recursos se desarrollaron en áreas que no reúnen las condiciones básicas necesarias para el asentamiento humano, como por ejemplo: son áreas degradadas (suelos con pérdida de horizonte superficial y subsuperficiales: “tosqueras”, basurales a cielo abierto), áreas inundables, tierras fiscales afectadas a otros usos o zonas muy alejadas sin servicios básicos (Bozzano, 2000). Sin embargo, otro trabajo realizado en la RMBA, demostró que este patrón de segregación habitacional tradicional que se caracterizaba por una disminución en las condiciones de vida desde la CABA hacia la periferia debido a la expansión de las áreas socio-económicas medias a bajas, estuvo vigente hasta mediados del siglo XX. Por lo tanto, este paisaje socio urbano, que fue establecido bajo una lógica industrial y desarrollista, experimentó una profunda reestructuración a partir de la década de 1980, en la medida que fue perturbado por un

conjunto de situaciones que condujeron a generar nuevas escalas espaciales (Celemin et al., 2013; Capítulo 1). En este nuevo modelo coexiste el desplazamiento territorial de los sectores de bajos ingresos por los sectores de ingresos medio-altos y altos, que recuperan de ese modo para uso residencial propio las áreas más próximas al centro de la ciudad (Janoschka, 2002). Los cambios en el sitio de las viviendas de los sectores medios y altos también se movilizaron hacia varios lugares específicos de la CABA, en los que se desarrollaron nuevos emprendimientos inmobiliarios, pero también se movilizaron hacia la periferia de la RMBA, en donde las familias empezaron a concentrarse en las denominadas urbanizaciones cerradas (por ejemplo: en la subzona norte y en el municipio de Pilar). Por otro lado, en el extremo opuesto de la organización social, los asentamientos precarios continúan aumentando su número de habitantes y su densidad de población (Tabla 2.2). En este contexto, si bien las antiguas heterogeneidades entre grandes zonas subsisten y la prolongación urbanizada sigue prevaleciendo, las situaciones denominadas como “islas de riqueza y de pobreza” penetran en el paisaje urbano generando su fragmentación (Celemin, et al. 2013; Janoschka, 2002; Capítulo 1).

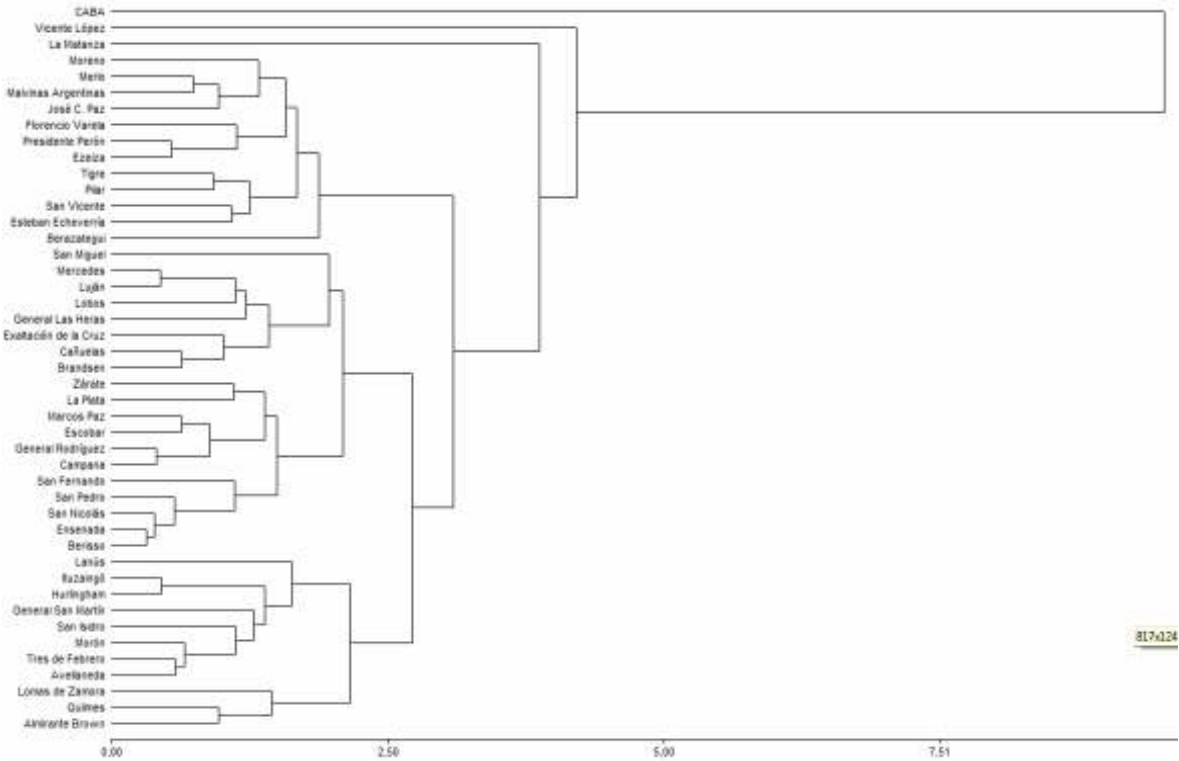
**Figura 2.1.** Relación entre el envejecimiento de la población y las necesidades básicas insatisfechas (NBI)



Al realizar un análisis de conglomerados, para ver el nivel de agrupamiento de los municipios incluyendo a todos los factores conjuntamente dentro del análisis, se puede observar una primera diferencia entre la CABA y el resto de los municipios, confirmando las marcadas diferencias observadas en los factores analizados en los párrafos anteriores (Figura 2.2). El municipio de Vicente López y La Matanza también se separan del resto formando cada uno su propio grupo. Los municipios de Moreno, Merlo, Malvinas Argentinas, José C. Paz, Florencio Varela, Pte. Perón, Ezeiza, Tigre, Pilar, San Vicente, Esteban Echeverría y Berazategui

forman en conjunto otro grupo. Asimismo, San Miguel, Mercedes, Lujan, Lobos, Gral. Las Heras, Exaltación de La Cruz, Cañuelas, Brandsen, Zarate, La Plata, Marcos Paz, Escobar, Gral. Rodríguez, Campana, San Fernando, San Pedro, San Nicolás, Ensenada y Berisso forman otro grupo y comparten en su mayoría el pertenecer al área considerada periurbana. Los restantes partidos, que conformaron otro grupo pertenecen a la zona urbana propiamente dicha: Lanús, Ituzaingó, Hurlingham, Gral. San Martín, San Isidro, Morón, Tres de Febrero, Avellaneda, Lomas de Zamora, Quilmes y Almirante Brown. A continuación se presenta el dendrograma resultante. El criterio de corte fijado fue arbitrario en la distancia 4.5. El criterio frecuentemente utilizado es trazar la línea de referencia a una distancia igual al 50% de la distancia máxima (en este caso la distancia máxima es cercana a 9, por lo que el punto de corte se trazó en 4.5 (Infostat, 2016).

**Figura 2.2.** Dendrograma del agrupamiento de los municipios según los factores socio económicos.



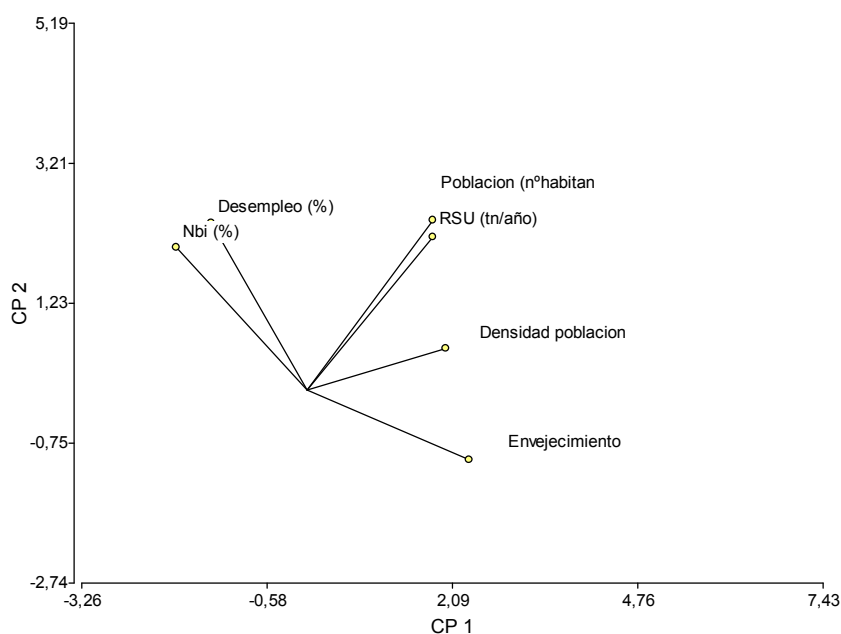
Al realizar un análisis de componentes principales para identificar los factores que permiten diferenciar entre grupos a los municipios se puede observar mediante el análisis del componente principal 1 y 2 (CP1 y CP2) que la población envejecida, la densidad de población, la cantidad de habitantes y el desempleo separaron al conjunto de municipios en dos grupos (Tabla 2.3). Los municipios que presentan mayores valores de población envejecida y de densidad de población y menores valores de número de habitantes y desempleo pueden agruparse en un conjunto (y viceversa). Asimismo, se puede observar el agrupamiento entre los municipios con mayores valores de número de habitantes y desempleo y el de los que menores valores en esos factores presentan. Los municipios con las mas altas

densidades se pueden relacionar con un mayor nivel de edificación que se manifiesta por su proximidad con la CABA, siendo significativo el grado de consolidación urbana de estos partidos, algunos de los cuales presenta todo su espacio amanzanado (General San Martín, Lanús, Avellaneda, Lomas de Zamora) (Celemin, et al. 2013). Las densidades de población medias permiten agrupar los municipios de Moreno, Merlo, Malvinas Argentinas, José C. Paz, Florencio Varela, Pte. Perón, Ezeiza, Tigre, Pilar, San Vicente, Esteban Echeverría y Berazategui forman en conjunto otro grupo con importantes territorios dedicados a la producción primaria o a la industria y con terrenos sin construir y condiciones socioeconómicas desfavorables como Florencio Varela, Berazategui, Alte. Brown, Moreno, Merlo, Malvinas Argentinas, José C. Paz, Esteban Echeverría y La Matanza (Celemin, et al. 2013; Janoschka, 2002) (Figura 2.3).

**Tabla 2.3.** Autovalores y autovectores para las variables (o factores) socioeconómicos y sus componentes

Autovalores				Autovectores		
CP	Valor	Proporción	Prop Acum	Variables	CP1	CP2
1	2,98	0,50	0,50	Población	0,39	0,52
2	1,77	0,29	0,79	Densidad población	0,43	0,13
3	0,62	0,10	0,89	Nbi (%)	-0,41	0,44
4	0,42	0,07	0,96	Envejecimiento	0,50	-0,21
5	0,14	0,02	0,99	Desempleo (%)	-0,30	0,51
6	0,07	0,01	1,00	RSU (tn/año)	0,39	0,47

**Figura 2.3.** Gráfico de Componentes Principales de los factores socioeconómicos de la RMBA



Los municipios con un menor NBI, menor nivel de desempleo y con mayor envejecimiento, fueron la CABA, Vicente López y San Isidro, estos municipios están asociados con los niveles socioeconómicos más altos de la RMBA. La NBI presenta una distribución heterogénea siguiendo el denominado “patrón tradicional de la segregación residencial socioeconómica de las ciudades latinoamericanas” (Garay, 2007; Mateucci et al., 2006). Por lo tanto, el mejor NBI, nivel de empleo y envejecimiento queda conformado entonces por la CABA y los municipios de Vicente López y San Isidro. El resto de los municipios presentan en líneas generales mayores niveles de NBI, desempleo y menor en relación a este grupo. Esto puede confirmarse mediante la comparación de los distintos factores según las subzonas, niveles de urbanización y coronas mediante análisis estadístico. Esta evaluación permitió afirmar que solamente el factor envejecimiento fue significativamente diferente según subzonas ( $p < 0.05$ ) presentando los mayores valores en la subzona norte y oeste, en la subzona Norte (Tigre, San Fernando, Pilar) y Oeste (Lujan) han sido previamente indicadas como áreas donde aumentaron las urbanizaciones cerradas lo cual tiende a aumentar el nivel socioeconómico medio y medio alto, explicando el aumento de la esperanza de vida, entre otras mejoras en la calidad de vida (Vidal Koppmann, 2002; 2014). Asimismo, el nivel de urbanización se relacionó con los factores cantidad de habitantes, densidad de población y RSU. El nivel de urbanización urbano presentó mayor cantidad de habitantes, densidad de población y generación de RSU que el periurbano. El resto de los factores no estuvo relacionado con el nivel de urbanización (Tabla 2.4).

**Tabla 2.4.** Niveles de clasificación de los municipios. Números en negrita corresponden a un valor significativo por debajo de 0.05.

Niveles	Población	Densidad población	Nbi	Envejecimiento	Desempleo	RSU
<b>Subzona</b>						
Norte	299648,67	4076,27	14,13	20,20	5,67	62198,87
Oeste	361967,70	3541,30	15,50	21,00	6,30	128477,80
Sur	187841,26	2941,26	15,68	13,37	6,32	71525,58
<i>p</i>	>0,99	>0,99	0,2670	<b>0,0416</b>	0,51	>0,99
<b>Coronas</b>						
1	514564,23	6734,54	11,46	13,46	5,77	242267,69
2	365470,67	3086,92	21,42	7,58	6,92	125621,75
3	66359,67	330,60	14,00	8,60	5,93	27767,93
4	467700,20	74,20	11,40	11,40	5,40	4710,00
<i>p</i>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,0111</b>	<b>&lt;0,0001</b>
<b>urbanización</b>						
urbano	495714,14	5519,81	15,38	11,24	6,1	206256,67
periurbano	166620,08	583,58	14,58	9,00	6,08	31900,83
<i>p</i>	0,0001	<b>&lt;0,0001</b>	0,7235	<b>0,0227</b>	0,8672	<b>&lt;0,0001</b>

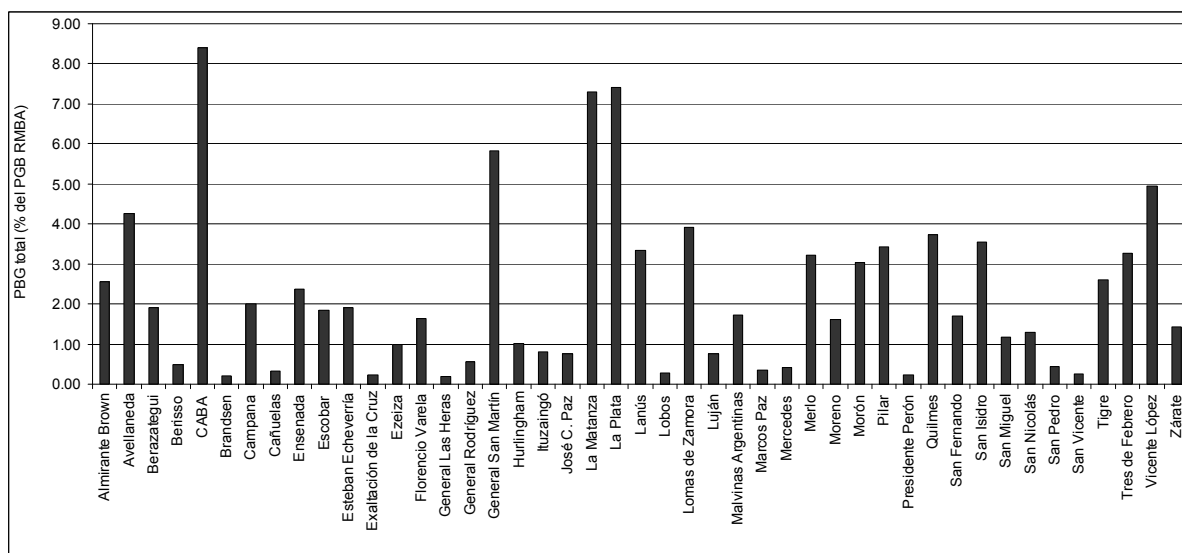


Al analizar los distintos factores según las coronas, se observó que el número de habitantes, densidad de población, desempleo, envejecimiento, NBI y RSU fue significativamente diferente según las coronas a las cuales pertenecían los municipios agrupados. Si bien presentó una pequeña diferencia, el NBI fue menor en la cuarta corona, esto puede relacionarse con los profundos cambios que experimentaron los municipios de esta área. Estos cambios, fragmentaron a pequeña escala a la sociedad, debido a que los municipios afectados han sido el sitio de localización principal de las urbanizaciones cerradas que atrajeron a la población con un nivel socioeconómico medio alto y alto. Estos habitantes se asentaron en las urbanizaciones cerradas ubicados en lugares indispensablemente interconectados con la CABA, por medio de las autopistas (Vidal-Koppmann, 2002; 2014; Janoschka, 2002). Sin embargo, otros autores sostienen que estas novedosas desigualdades son solamente “micro-espaciales” y solo pueden ser observadas en estudios realizados en base a unidades espaciales más pequeñas y por lo tanto pueden permanecer ocultas en el nivel jurisdiccional de municipio, lo cual se estaría contradiciendo con lo verificado en los datos presentados en este capítulo donde las desigualdades socioeconómicas se pueden observar también a nivel municipal (Garay, 2007; Celemín et al., 2013). La densidad de población fue mayor en la primera, segunda y tercera corona y menor en la cuarta corona; esto pudo ser debido a que esta última presenta varios partidos con grandes superficies (por ejemplo: Exaltación de La Cruz, Escobar, Brandsen). El mayor nivel de población se registró en la primera, segunda y cuarta corona, esto puede estar asociado a lo observado en un trabajo que analizó el peso poblacional a nivel de municipio, el cual demostró que los municipios que más crecieron entre la década de 1990 y 2000 fueron los pertenecientes a las coronas periféricas de la RMBA (Garay, 2007). En este contexto, se destaca el caso de Escobar como el de mayor crecimiento poblacional en la RMBA, seguido por Esteban Echeverría, Florencio Varela, Moreno, General Rodríguez, Marcos Paz y Pilar, siendo todos correspondientes a la tercera y cuarta corona. Por el contrario, se destaca la pérdida de peso en la población regional de la CABA, Avellaneda, Lanús, Vicente López, San Isidro, Tres de Febrero y La Matanza los cuales pertenecen a la primera y segunda corona y dejaron de crecer de forma explosiva como lo venían haciendo anteriormente. En líneas generales, la escala jurisdiccional de municipio confirma el patrón de segregación residencial tradicional de las grandes ciudades Latinoamericanas: las mejores condiciones de vida se localizan en el centro de la RMBA y se extienden sobre un eje concreto (en este caso hacia el norte, comprendiendo los municipios próximos a la CABA) y disminuyen en menor medida en los municipios que conforman la primera corona y en mayor medida en los municipios que constituyen la segunda y tercera corona (Celemín et al., 2013; Capítulo 1).

El producto bruto geográfico total (PBG) calculado para cada municipio se presenta en la Figura 2.4. Se puede observar que la CABA, Gral. San Martín, La Matanza, La Plata y Vicente López son los municipios que más aportan al PBG de la RMBA, debido a que todos presentan valores superiores al 4%. Por el contrario los municipios que menor PBG presentaron fueron Berisso, Brandsen, Cañuelas, Exaltación de la cruz, Gral. Las Heras,

Lobos, Gral. Rodríguez, Marcos Paz, Mercedes, Pte. Peron, San Pedro y San Vicente (valores menores al 1%). Se puede apreciar que los municipios con mayor porcentaje de PBG presentan un gran nivel de urbanización y poblacional. En cambio los municipios con menor porcentaje de PBG tienen menores niveles de urbanización (se encuentran en el periurbano) y un gran porcentaje del área es rural.

**Figura 2.4.** Producto bruto geográfico total (%) para cada municipio de la RMBA.



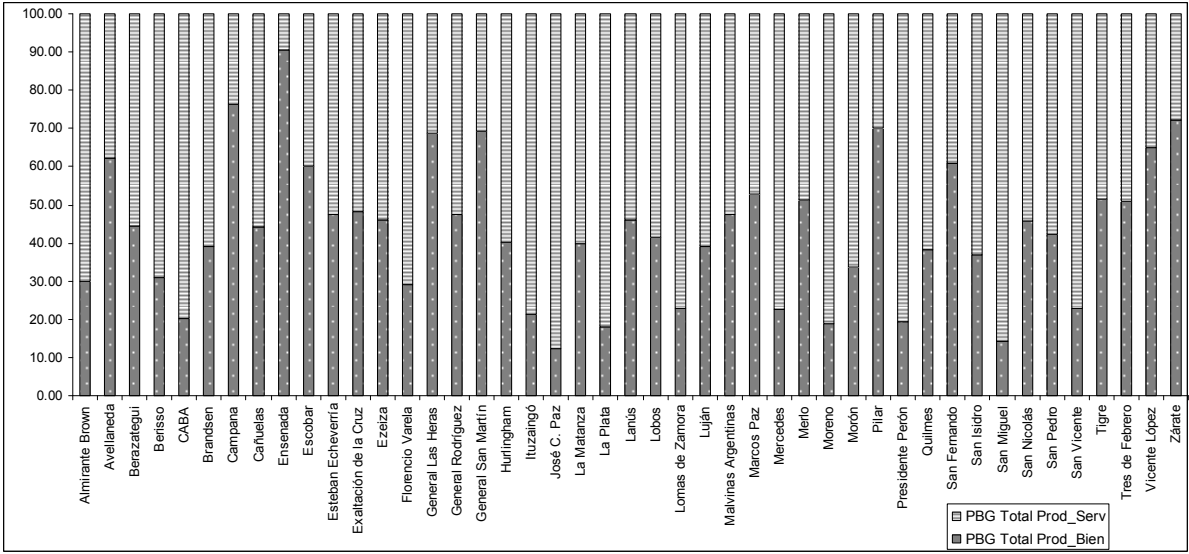
Al analizar si la producción de servicios o de bienes es la que mas aporta al PBG según municipio, se puede observar que existieron diferencias según municipios (Figura 2.5). Al analizar estadísticamente la existencia de relaciones entre el PBG total y cada uno de los PBG de servicios y de bienes, no se pudo comprobar si el PBG de servicios o de bienes aportó más PBG total ( $R^2 = 0.0012$ ,  $p > 0.81$  y  $R^2 = 0.0015$ ,  $p > 0.98$ ). Sin embargo, la estructura productiva de la RMBA posiciona a la industria manufacturera como la actividad con mayor relevancia a la hora de generar valor agregado. Además, las actividades de servicios se desarrollan principalmente en la CABA que es donde las empresas tienen sus sedes y están vinculadas con las actividades comerciales y a su vez tienen relación con la cercanía del mercado. Cuando el análisis comienza a realizarse por municipios se destacan los relevantes aportes de las actividades agropecuarias en diferentes municipios del periurbano, así como también la preponderancia de la actividad industrial y de servicios en la CABA y la primera corona (Lodola et al., 2013).

De manera contundente se puede afirmar que existen municipios donde predomina la actividad agrícola y de manera adyacente se presentan otros municipios con predominio industrial. La industria manufacturera en la CABA está basada en productos textiles, y cuero a esta rama le siguen en nivel de importancia los alimentos y tabaco y en orden descendiente el papel y sus derivados, (editoriales e imprentas). En los municipios del periurbano, las industrias más importantes son maquinaria y vehículo automotor, metalúrgica, mientras que los alimentos, tabaco y productos químicos concentran casi el 60% del empleo industrial y

aproximadamente el 55% del valor de la producción total en la RMBA (Tabla 2.5). Las tendencias históricas de la instalación industrial desde el inicio de la industrialización en la Argentina manifiestan un corrimiento hacia la periferia de las actividades productivas desde CABA hacia los municipios cercanos (primera corona). Sin embargo, en las últimas décadas existieron cambios que incluyeron la expansión de las actividades productivas desde zonas centrales hacia la periferia (tercera y cuarta corona), la desconcentración de jurisdicciones históricamente industriales y el aumento de las actividades de servicios. Lo que resulta notable en este caso es que la CABA aún mantiene una proporción importante de la actividad industrial y de servicios (Garay, 2007; Lodola et al., 2013).

Las principales actividades productivas de la agricultura en la RMBA que aportan al PBG son la agricultura extensiva (trigo, maíz soja y girasol) y la agricultura intensiva (hortícola, florícola y avícola) (Tabla 2.5; Figura 2.5). El destino de la agricultura extensiva es principalmente la agroindustria y la exportación a diferencia de la agricultura intensiva que es parte fundamental del consumo de la población de la RMBA, los mayores volúmenes de producción son comercializados mediante los mercados concentradores locales y regionales o directamente a las cadenas de super e hipermercados (INTA, 2012). La mayor parte de las producciones agropecuarias de la RMBA se ubican en el periurbano (principalmente tercera corona), son del tipo empresarial (55%) y ocupan casi el 90% de la superficie en producción (INTA, 2012). En el otro extremo, donde el nivel de urbanización es alto (urbano) es donde se encuentra la menor cantidad de explotaciones agropecuarias, las cuales en general utilizan mano de obra familiar y en menor medida las de tipo empresariales. Las explotaciones que utilizan mano de obra familiar pueden diferenciarse entre las que producen para el consumo propio y en menor medida venden los excedentes (denominadas de agricultura familiar o comunitaria para autoconsumo) y las que producen principalmente para el mercado pero no en forma exclusiva (agricultura familiar para comercialización) (Obschatko et al., 2006; INTA, 2012). En comparación con el tipo empresarial en la RMBA el 45 % de los establecimientos agropecuarios son familiares ocupando solamente el 15 % de la superficie en producción. Las unidades de producción para autoconsumo, pueden ser emprendimientos familiares, comunitarios o pertenecientes a instituciones como por ejemplo escuelas u hospitales y son llevados a cabo en espacios urbanos pequeños. La producción para autoconsumo en la RMBA, contribuye a la seguridad y soberanía alimentaria de una parte importante de su población, en especial de los sectores de menores recursos. Existen múltiples experiencias nacionales e internacionales en donde el desarrollo de producciones de autoconsumo, por parte de organizaciones y redes sociales, aumenta la integración social, el nivel de empleo, mejora la calidad de vida, el producto bruto y la oportunidades de comercialización de los excedentes (Rivas, 2010, De Bon et al, 2010).

**Figura 2.5.** Productos brutos geográficos (PBG) según tipo de actividad: PBG de producción de bienes y PBG de producción de servicios.



El análisis del aporte de cada rama según tipo de actividad del PBG se puede observar en las tablas 2.5 y 2.6. En las últimas décadas, en la CABA las industrias sufrieron un proceso de descentralización y dispersión debido a que la función industrial de la CABA y los municipios cercanos se fue atenuando. Cuando la estructura productiva es analizada comprendiendo las diferencias geográficas que posee la RMBA, surgen algunas divergencias respecto de los principales sectores productivos. Esto indica que la RMBA presenta un perfil productivo característicamente heterogéneo, con municipios altamente especializados como puede observarse en la Tabla 2.5. En la actualidad, las principales áreas de localización industrial son Pilar, Escobar, Zárate y Campana. Mientras que los partidos del conurbano limítrofes con la CABA, como Avellaneda, Tres de Febrero y San Martín vieron desaparecer gran cantidad de industrias y presenciaron la aparición de un paisaje con fábricas desmanteladas y abandonadas (Bozzano, 2000; Celemin et al, 2013; Capítulo 1). Sin embargo, a pesar de la evolución en la tercera y cuarta corona, los municipios de la primera y segunda corona aun tienen una gran relevancia en la producción industrial (Celemin et al., 2013). Asimismo, durante las últimas décadas los municipios que se corresponden a la periferia de la RMBA incrementaron de manera constante su participación en el producto de servicios (PBG: hotelero, transporte y comunicación) como consecuencia de la expansión de estas actividades y como reflejo del corrimiento del cordón industrial hacia zonas con una menor densidad poblacional. El nivel de importancia relativa de las industrias en cada municipio de la RMBA presenta grandes diferencias, lo que puede influir en el aporte final al PBG (Garay, 2007; Lodola et al., 2013). El nivel de importancia puede estar relacionado a la especialización, a la multiplicidad industrial y a la existencia de los denominados distritos productivos o agrupamientos industriales (Ministerio de la producción de la Provincia de Buenos Aires, 2015). Los municipios con diversificación media a baja (Alte. Brown, Moreno, Morón y San

Miguel, Quilmes, Merlo, Berazategui y San Fernando) son los que menor tradición industrial tienen y por lo tanto su aporte al total del PBG de bienes es menor que el de servicios. Los municipios con diversificación media alta (Esteban Echeverría, Florencio Varela, Lomas de Zamora, Tigre y San Isidro) se explican en gran medida por la existencia de grandes plantas de distintos rubros industriales que aportan a la PBG de bienes. Los municipios con diversificación alta (Vicente López, Avellaneda, General San Martín, La Matanza, Lanús y Tres de Febrero) tienen la mayor tradición industrial y alcanzan especialización en más de quince ramas lo que se puede ver manifestado en el aporte del PBG industrial a nivel jurisdiccional (Celemin et al., 2013; Lódola et al., 2013) (Tabla 2.5; Tabla 2.6).

**Tabla 2.5.** Producto bruto geográfico de los sectores productores de servicios

Municipio	Comercios	Hoteles y restaurantes	Transportes y comunicación	Servicios financieros	Inmobiliarias, empresas y alquileres	Administración pública	Enseñanza	Servicios Sociales y salud	Servicios sociales personales	Servicio doméstico
Almirante Brown	13.75	3.48	14.46	2.46	20.52	2.11	4.67	2.72	3.84	2.00
Avellaneda	5.99	0.85	9.17	2.22	9.52	1.61	2.55	2.52	2.73	0.47
Berazategui	9.65	2.66	11.52	1.78	15.70	3.87	4.46	2.34	2.35	1.30
Berisso	10.25	4.24	14.65	2.32	19.33	2.74	4.75	5.52	3.61	1.72
CABA	14.75	3.21	10.10	8.76	21.93	6.32	3.47	4.56	5.47	1.34
Brandsen	13.50	1.75	14.67	2.57	14.37	2.03	5.24	3.15	2.17	1.52
Campana	4.66	0.30	7.09	0.83	5.12	1.44	1.72	0.92	1.45	0.33
Cañuelas	8.94	1.11	12.42	3.66	16.67	1.69	3.91	2.47	3.36	1.56
Ensenada	1.01	0.44	2.70	0.32	2.46	0.65	0.66	0.52	0.50	0.19
Escobar	7.78	2.71	8.68	1.54	11.43	0.77	2.29	1.28	2.40	1.11
Esteban Echeverría	14.65	1.30	10.52	1.65	14.46	0.97	3.96	1.16	2.48	1.36
Exaltación de la Cruz	10.53	3.07	9.54	2.15	15.26	1.55	2.36	3.10	2.32	1.92
Ezeiza	7.40	3.84	14.00	0.66	14.82	5.12	3.82	1.31	1.74	1.30
Florencio Varela	12.23	5.55	14.36	1.07	21.37	2.62	5.69	2.50	3.22	2.18
General Las Heras	5.77	0.82	4.28	2.44	8.80	1.19	3.38	2.49	1.31	0.91
General Rodríguez	7.60	1.60	13.51	1.59	14.15	1.19	3.67	6.40	1.76	1.19
General San Martín	6.91	0.66	5.88	1.12	8.30	1.71	1.96	1.93	1.67	0.59
Hurlingham	8.72	1.64	9.05	2.88	21.38	1.95	5.70	2.61	4.13	1.64
Ituzaingó	20.88	2.60	10.02	4.33	24.87	2.43	5.82	1.55	4.70	1.63
José C. Paz	16.83	1.25	16.21	1.67	28.72	2.86	9.63	3.87	3.39	3.13
La Matanza	12.00	1.67	13.16	1.69	17.97	2.46	4.30	2.95	2.51	1.36
La Plata	9.71	0.90	10.65	2.53	12.25	23.51	4.70	4.56	12.25	0.76
Lanús	8.55	1.37	12.11	3.35	16.36	1.98	3.39	2.82	3.07	0.91
Lobos	11.62	1.77	14.76	3.41	14.94	1.48	3.63	2.61	2.85	1.33
Lomas de Zamora	22.81	1.53	16.32	2.49	17.43	3.17	5.59	3.35	3.23	1.25
Luján	11.67	2.26	10.75	3.69	14.95	1.50	5.23	7.07	2.54	1.18
Malvinas Argentinas	9.61	1.03	11.19	1.30	15.77	1.50	3.81	2.52	3.52	2.42
Marcos Paz	6.37	1.01	11.65	1.66	13.25	1.05	3.92	2.90	3.91	1.32
Mercedes	10.08	2.24	14.46	5.05	18.48	11.21	6.01	4.24	3.61	1.99
Merlo	9.57	2.84	10.01	1.28	15.11	1.41	3.58	1.82	1.71	1.43
Moreno	18.56	4.40	15.44	1.53	25.20	1.65	6.22	1.43	4.30	2.44
Morón	14.13	2.30	11.94	2.32	13.35	6.45	5.77	3.81	5.54	0.62
Pilar	6.51	2.21	6.03	1.63	7.42	0.74	1.66	0.81	2.15	0.89
Presidente Perón	11.34	5.39	14.45	3.31	27.64	1.83	6.39	3.37	3.83	3.13
Quilmes	12.17	1.98	12.50	2.02	17.41	3.30	4.64	3.47	3.02	1.12
San Fernando	8.03	0.91	7.61	1.12	10.18	0.97	2.91	1.69	4.47	1.27
San Isidro	25.40	1.13	8.56	1.93	12.92	2.52	2.81	3.53	3.33	0.88
San Miguel	16.57	2.44	19.84	1.88	24.15	2.19	8.01	4.62	3.69	2.23
San Nicolás	10.52	1.60	10.52	2.58	12.67	4.09	4.50	3.97	2.76	0.99
San Pedro	9.15	1.85	14.40	2.85	15.97	1.79	3.92	3.79	2.86	1.17
San Vicente	12.02	7.93	14.76	3.38	20.23	3.63	6.44	4.16	2.99	1.52
Tigre	8.97	2.24	10.75	1.47	13.35	1.74	3.68	1.25	3.62	1.55
Tres de Febrero	12.99	1.42	10.54	2.11	12.71	1.32	2.66	1.70	2.81	0.71
Vicente López	9.56	1.14	5.74	2.04	9.10	1.28	1.55	2.12	2.13	0.44
Zárate	4.11	0.58	6.80	1.36	7.97	1.20	2.06	1.60	1.62	0.33

**Tabla 2.6.** Producto bruto geográfico de cada uno de los sectores productores de bienes.

Municipio	Agricultura, ganadería y pesca	Minería	Industria	Electricidad, gas y agua	Construcción
Almirante Brown	0.02	0.15	24.42	1.85	3.56
Avellaneda	0.03	0.01	55.02	4.77	2.53
Berazategui	0.57	0.00	36.76	2.66	4.38
Berisso	0.35	0.80	24.51	2.68	2.53
CABA	0.12	0.00	14.57	1.38	4.02
Brandsen	13.03	0.01	21.34	2.64	2.02
Campana	0.72	0.31	71.47	1.04	2.61
Cañuelas	5.85	0.00	30.96	3.22	4.19
Ensenada	0.00	0.31	87.77	1.90	0.57
Escobar	0.20	0.07	48.64	2.15	8.96
Esteban Echeverría	0.08	0.00	42.59	1.72	3.11
Exaltación de la Cruz	13.55	0.00	21.17	3.81	9.66
Ezeiza	0.23	0.07	40.27	2.73	2.67
Florencio Varela	0.66	0.01	23.61	1.91	3.00
General Las Heras	13.14	0.00	52.18	1.89	1.41
General Rodríguez	3.44	0.00	36.37	3.44	4.09
General San Martín	0.00	0.02	66.49	1.74	1.03
Hurlingham	0.00	0.00	34.59	2.56	3.14
Ituzaingó	0.00	0.00	13.45	2.14	5.58
José C. Paz	0.03	0.00	7.23	1.95	3.25
La Matanza	0.20	0.02	33.67	2.49	3.55
La Plata	1.10	0.00	12.58	2.40	2.09
Lanús	0.53	0.01	40.64	2.60	2.30
Lobos	21.65	0.00	14.78	1.84	3.33
Lomas de Zamora	0.00	0.00	17.38	2.67	2.77
Luján	2.74	0.00	27.76	3.93	4.72
Malvinas Argentinas	0.02	0.00	41.26	1.99	4.05
Marcos Paz	13.13	0.02	9.88	24.42	5.52
Mercedes	9.00	0.05	9.42	2.93	1.24
Merlo	0.07	0.00	48.30	1.30	1.57
Moreno	0.23	0.00	13.15	2.15	3.30
Morón	0.00	0.00	27.32	2.36	4.09
Pilar	0.28	0.00	60.86	3.20	5.62
Presidente Perón	0.35	0.00	7.13	1.66	10.19
Quilmes	0.00	0.00	28.98	3.05	6.36
San Fernando	0.30	0.00	56.02	2.06	2.46
San Isidro	0.00	0.05	25.10	2.63	9.22
San Miguel	0.00	0.00	8.55	2.58	3.27
San Nicolás	5.55	0.04	26.08	8.55	5.57
San Pedro	26.41	0.06	6.42	5.26	4.10
San Vicente	5.61	0.00	10.20	1.47	5.67
Tigre	0.03	0.02	41.14	3.16	7.03
Tres de Febrero	0.05	0.10	47.29	2.24	1.37
Vicente López	0.00	0.02	60.24	1.69	2.92
Zárate	4.10	0.03	58.49	5.38	4.36

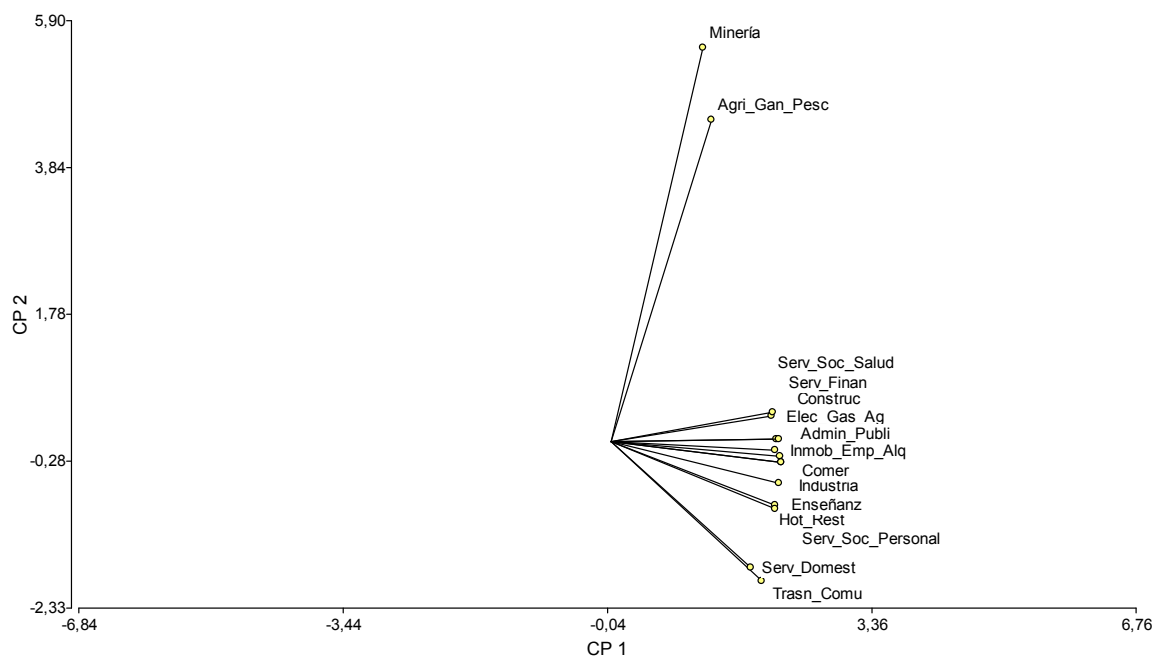
Al realizar un análisis de componentes principales para identificar que tipo de rama es la que permitió diferenciar entre municipios se puede observar mediante el análisis del CP1 que las ramas de comercio, inmobiliaria y enseñanza industria, construcción, e industria separaron al

conjunto de municipios en dos grupos (Tabla 2.7) (Figura 2.6). Al analizar el CP2 la agricultura ganadería y pesca y minería fueron las ramas que más diferenciaron entre municipios. Los municipios que presentan mayores valores PBG de agricultura ganadería y pesca y minería y menores valores de PBG de industria, construcción, comercio, inmobiliaria y enseñanza pueden agruparse en un conjunto. Estos municipios fueron: Mercedes, Marcos Paz, San Pedro, San Vicente y Zarate, los cuales se ubican en la cuarta corona. Asimismo, se puede observar al diferenciar el agrupamiento de los municipios con mayores PBG de industria, construcción, comercio, inmobiliaria y enseñanza (Lomas de Zamora, Malvinas Argentinas, San Isidro, Tigre, Vicente López) y el de los que menor PGB de estas ramas presentan (Escobar, Berisso, Brandsen, Cañuelas, Exaltación de la Cruz, Florencio Varela). En términos generales, esto coincide con los datos observados para el área, en donde en términos de contribución al total del valor agregado los municipios más alejados de la CABA (tercera y cuarta corona) y los municipios más cercanos a la CABA (primera y segunda corona) presentaron diferencias en los porcentajes de las producciones agrícolas e industriales. Presentando los primeros como la actividad más relevante a la producción agropecuaria; mientras que en los segundos la actividad mas importante es la industrial y la comercial (entre otros: Lódola, 2013, Mateucci et al., 2006). Lo planteado anteriormente, también ha sido observado en países en vías de desarrollo, donde la agricultura urbana y periurbana aportó hasta un 40% del producto bruto interno o doméstico (PBI). Sin embargo, aun existe una gran ausencia de información con respecto a este sector de la agricultura y su aporte al PBG y a las mejoras en la calidad de vida de los habitantes de las ciudades (De Bon, 2010). Por lo tanto, los datos aportados en este capítulo resultaron novedosos para la región y demostraron la importancia de la contribución de la producción agropecuaria al PBG de la RMBA, en concordancia con lo relevado para los países en vías de desarrollo.

**Tabla 2.7.** Autovalores y autovectores para las variables (PBG evaluados) y sus componentes

Autovalores				Autovectores		
CP	Valor	Proporcion	Prop Acum	Variables	CP1	CP2
1	12,47	0,83	0,83	Agri_Gan_Pesc	0,17	0,58
2	0,95	0,06	0,89	Minería	0,15	0,71
3	0,57	0,04	0,93	Industria	0,28	-0,04
4	0,32	0,02	0,95	Elec_Gas_Ag	0,27	3,4E-03
5	0,25	0,02	0,97	Construc	0,28	3,3E-03
6	0,15	0,01	0,98	Comer	0,28	-0,04
7	0,09	0,01	0,99	Hot_Rest	0,27	-0,11
8	0,08	0,01	0,99	Trasn_Comu	0,25	-0,25
9	0,06	3,9E-03	1,00	Serv_Finan	0,27	0,05
10	0,04	2,7E-03	1,00	Inmob_Emp_Alq	0,28	-0,03
11	0,01	8,3E-04	1,00	Admin_Publi	0,27	-0,02
12	0,01	4,2E-04	1,00	Enseñanz	0,28	-0,08
13	2,5E-03	1,7E-04	1,00	Serv_Soc_Salud	0,27	0,05
14	2,6E-04	1,8E-05	1,00	Serv_Soc_Personal	0,27	-0,12
15	0,00	0,00	1,00	Serv_Domest	0,23	-0,23

**Figura 2.6.** Gráfico de Componentes Principales del producto bruto geográfico



Al analizar todos los PBG, agrupados según las subzonas, no existieron diferencias significativas entre estos ( $p > 0.05$ ). Esto último ocurrió a diferencia de lo esperado, debido a que en las últimas décadas se originó una expansión de la actividad hortícola en la zona sur (especialmente en La Plata y Florencio Varela) relacionada a la expansión del invernáculo, a las grandes extensiones y al nivel empresarial de los establecimientos, en oposición a lo que ocurre en las subzonas oeste y norte en las que predomina el cultivo a campo (Benencia y Quaranta, 2003; INTA, 2012). La subzona norte y oeste poseen más del 50% de los establecimientos productivos como explotaciones familiares (particularmente los municipios de Luján, Moreno, Marcos Paz y Campana). En general, en toda la RMBA ha disminuido la superficie promedio de los establecimientos, aunque en los municipios con mayor producción a campo como Cañuelas, Marcos Paz y Luján, esa reducción ha sido menor (INTA, 2012). La producción agrícola y ganadera empresarial de la RMBA, genera una gran cantidad de empleo y aporta al PBG de bienes, principalmente en los municipios de la cuarta corona. Aunque no hay información completa sobre las inversiones realizadas en la industria de la RMBA, las grandes inversiones también se han concentrado en mayor medida en los municipios más alejados (tercera y cuarta corona) y, especialmente, en la subzona norte de la RMBA (Capítulo 1), aunque esto no se ha visto reflejado en los resultados presentados en este capítulo.



Al analizar los PBG según el nivel de urbanización se observaron diferencias significativas en los PBG agrícola, PBG comercio al PBG total ( $p < 0.0001$ ,  $p < 0.0149$  y  $p < 0.0002$ , respectivamente). El PBG agrícola fue mayor en el periurbano (media=5.90) y menor en el área urbana (media=0.08). Por el contrario, PBG comercio fue mayor en el área urbana (media=13.22) y menor en la periurbana (media=9.01). Asimismo, el PBG total fue mayor en el área urbana (media=3.24) y menor en la periurbana (media=1.32). Al analizar los PBG según las coronas, se observó que existieron diferencias significativas en los PBG total y agrícola en las diferentes coronas ( $p < 0.0001$  y  $p < 0.0004$ , respectivamente). El PBG agrícola presentó orden creciente desde la primera corona hacia la cuarta (medias=0.08, 0.18, 4.3 y 15.15). Por el contrario, el PBG total presentó un orden decreciente desde la primera corona hacia la cuarta (media=3.68, 2.29, 1.46 y 0.56). Estos resultados podrían estar indicando la mayor importancia que tienen las actividades de servicios, especialmente la relacionada al comercio y la financiera en el PBG de la RMBA y la pérdida de importancia de las actividades productivas tanto a nivel urbano como periurbano. Este fenómeno confirma la hipótesis según la cual a medida que las economías crecen o se desarrollan la injerencia de los sectores productores de servicios (como el comercio, el transporte, las telecomunicaciones, etc.) aumenta. Sin embargo, la industria aún sigue prevaleciendo como el principal sector de agregación de valor (PBG), lo que exalta el perfil industrial de la RMBA (Lódola et al., 2013; Garay, 2007). En relación a la actividad industrial también se hubiera esperado observar diferencias según coronas, debido en gran parte a la nueva industria metropolitana y a la relocalización de las industrias existentes. En este sentido, la CABA y la primera corona presentaron una pérdida de la actividad industrial en conjunto con la disminución de la infraestructura que originó esta actividad en la ciudad. De este modo, en la RMBA se encuentra en un estado de asentamiento de un conjunto de empresas, principalmente de servicios y de producción de bienes, en el límite de la segunda y la tercera corona (principalmente sobre la subzona Norte). Esta nueva área industrial contiene a las empresas que dejaron de existir en la CABA (y en la primera corona) y a los nuevos emprendimientos que constituyen en muchos casos los denominados polos industriales y empresariales (Fritzsche y Vio, 2003; Bozzano, 2000, Garay, 2007).

Al realizar el análisis de correlación de Pearson para poder identificar si alguno de los factores socioeconómicos se relacionó con la PBG, se observó que no existió correlación entre estos y la PBG total, la PBG producción de bienes y la PBG de producción de servicios (datos no mostrados). Sin embargo, ha sido demostrado que la existencia de una mayor cantidad de unidades de producción para autoconsumo (AUP) que se encuentran en el área urbana, y también un número importante en las subzonas Oeste y Sur relacionadas con la utilización de espacios verdes urbanos, contribuyeron significativamente en la provisión de alimentos frescos especialmente a los habitantes de las zonas urbanas de la primera y segunda corona, mejorando su calidad de vida (mayor NBI) (INTA, 2012; De Bon, 2010). Asimismo, al combinar el valor de lo producido con el tipo de actividades en las que se especializan los municipios es posible determinar el impacto que la PBG debería presentar sobre los factores

socioeconómicos como el crecimiento poblacional. En este sentido, los municipios de la periferia de la RMBA se especializaron en la producción de manufacturas, mientras que la CABA y los municipios de la primera corona lo hicieron en actividades de servicios. La especialización de estas economías requirió necesariamente, un incremento de su población, el cual se vio reflejado en la tasa de crecimiento entre la década de 1990 y el 2000 en los municipios de la tercera y la cuarta corona mientras que la CABA y la primera corona fueron desacelerando su crecimiento (Garay, 2007; Lódola et al., 2013). Por otro lado, los resultados podrían corresponderse con un trabajo previo que demostró que las discrepancias entre el PBG por habitante entre los municipios de la provincia, si bien persisten en la actualidad, se han atenuado en los últimos años. Si bien esta brecha ha presentado un perfil decreciente a lo largo de los años, se puede observar que la zona cercana a la CABA (primera y segunda corona) concentra una mayor cantidad de servicios y a su vez coincide con las zonas de mayor densidad de población y flujos diarios de habitantes. Los municipios de la primera y segunda corona se destacan por presentar un gran número de establecimientos de producción industrial, que generan un gran aporte al PBG industrial y a su vez presentan una mejor calidad de vida (bajo a medio NBI) (Garay, 2007). También ha sido observado que los municipios de la cuarta corona de la RMBA presentan niveles de PBG por habitante superiores al promedio para el área, los cuales están asociados principalmente a la producción agropecuaria. Estos municipios limítrofes consiguieron, a pesar de haber comenzado con un nivel de ingresos inferior al promedio de la RMBA, restaurar sus ingresos superando este valor y mediante esto lograron generar niveles de vida mayores al promedio de la región (INTA, 2012).

## **2.4 Conclusiones**

La RMBA presenta a lo largo de su historia cambios importantes en su configuración productiva y las actividades relacionadas con cada municipio han sido el principal motor de dichas modificaciones. El aumento de los sectores de servicios y el desarrollo del sector industrial han logrado que los municipios de la periferia y la CABA incrementaran su participación en el total de la economía. En este contexto, las actividades agropecuarias han sido las que más terreno cedieron, si bien la agroindustria es todavía un sector relevante en el área y el sector agrícola tiene gran participación en el valor agregado de los municipios más periféricos de la región. De esta manera, los municipios de la zona donde predomina esta actividad productiva mantuvieron sus participaciones en la agregación de valor.

La fabricación de bienes manufacturados y productos primarios disminuyó su importancia con respecto a los servicios. En este sentido la participación en la PBG del total de agricultura, ganadería e industria ha decaído a través del tiempo. Esto es coherente con lo que ocurre en los países en desarrollo en donde a medida que las economías crecen y se desarrollan la importancia de los sectores que generan los servicios se incrementa. Sin embargo, la agroindustria sigue siendo la principal manufactura de la RMBA y del país. Asimismo, la rama industrial en la RMBA sigue sobresaliendo como el principal sector que contribuye al PBG, lo que aumenta su importancia y su perfil industrial.

A nivel municipio se ha podido confirmar la validez del patrón tradicional de segregación socioeconómica y su gran vinculación con el nivel de vida. Esto último, puede ser debido a que la infraestructura y los servicios socialmente construidos atraen a la población de mayor nivel socioeconómico y valorizan el suelo imposibilitando el acceso a estos ambientes benévolos a sectores con menos recursos económicos. Pero también se puede reflexionar que las áreas en las que se encuentra la población con mayor nivel socioeconómico generan emprendimientos urbanos y residenciales para un sector acotado de la población. En este sentido, el espacio habitacional de la población que está en mejores condiciones sociales y económicas, coincide con las áreas que presentan los recursos ambientales y los recursos socialmente construidos con las mejores aptitudes. Por lo tanto, el nivel socioeconómico y de vida de la población aparecen en la Región Metropolitana de Buenos Aires espacialmente relacionados y delimitando entornos de calidad de vida que generan desigualdades ambientales y sociales.

## Capítulo 3

### Configuración del paisaje en el área urbana y periurbana de la región metropolitana de Buenos Aires

#### 3.1 Introducción

Comprender la configuración espacial del territorio realizando estudios sobre la ecología del paisaje permite conocer los patrones de la heterogeneidad ecológica a nivel local y regional. Este análisis, permite conocer varias de las relaciones entre los patrones y los procesos que se producen en el paisaje, brindando una apropiada aproximación al entendimiento de la distribución, la extensión y las relaciones espaciales entre los diferentes tipos de usos o coberturas predominantes en un área determinada (Mc Garigal y Mark, 1995, Forman, 1995, Farina, 2002). Es reconocido que entre las actividades que realiza el hombre o la sociedad y los paisajes existe una correlación concreta que se sucede en los espacios geográficos y a través del tiempo. Por lo tanto, los ecosistemas originales de un paisaje o territorio presentan diversos grados de transformación que depende del objetivo, del tipo, de la intensidad y de la duración de las actividades que la sociedad ejerce sobre estos paisajes (Etter, 1994). La estructura del paisaje en el área de estudio está fundamentalmente relacionada a procesos de ocupación del territorio que generaron relaciones entre los elementos sociales, económicos y ambientales de la RMBA. Estas relaciones, han generado entre otros aspectos, la expansión del área urbanizada, la disminución de los espacios vegetados, pero a su vez se han establecido otros cambios en el uso de la tierra como la expansión del área agrícola. Este avance de la agricultura también se ha dado debido a las variaciones en la economía de la región, la implementación de las distintas variedades de cultivos genéticamente modificados, el comportamiento de los precios y la incorporación de cultivos de reemplazo (Naveh y Lieberman, 2001; Morello et al., 2003). El impacto humano en el área, principalmente a comienzos del siglo XX, cambió los flujos de información y energía que regulaban la estructura y los procesos funcionales del paisaje. Debido a esto en la actualidad, los flujos de pérdida y ganancia de energía se encuentran regulados primordialmente por la actividad humana. En este contexto, en esta región, como en otras partes del mundo, se sucedió el aumento de la población determinando la colonización de nuevas áreas (con el reemplazo de ecosistemas naturales por ecosistemas agrícolas y urbanos) y la intensificación del uso en las áreas previamente intervenidas (Naveh y Lieberman, 2001; Morello et al., 2003).

La ecología del paisaje se basa en una interpretación de carácter estructural, morfológico y funcional analizando las características que conforman el territorio. Este análisis puede ser en un momento determinado o siguiendo su evolución en el tiempo. En este sentido, se puede resumir que la ecología del paisaje se basa principalmente en tres características particulares: estructura, funciones y cambio (Forman, 1995; Vila Subirós et al, 2006). Los componentes morfológicos y estructurales que conforman el paisaje generan intercambio de materia y energía (por ejemplo, organismos y usos, entre otros) por lo tanto cada uno presenta una función específica. Los cambios en la estructura del paisaje se originan debido a las

transformaciones propias del ecosistema pero también se encuentra afectada por la actividad antrópica, especialmente en los paisajes que han sido mas intervenidos por el hombre (Naveh y Lieberman, 2001; Morello et al., 2003 y Forman, 1995). En varios casos, como en los ambientes urbanos y periurbanos, la sociedad se configura como la variable ecológica dominante en la construcción del paisaje y por lo tanto afecta a las funciones y la evolución de los mismos en el tiempo. La perspectiva de los principales componentes de la estructura del paisaje y de la ecología del paisaje se definieron y sistematizaron hace pocos años (Forman 1995). En la actualidad existen varias publicaciones y organizaciones abocadas a esta temática (Vila Subirós et al, 2006; Farina, 2000). Sin embargo, aun existen menos estudios y publicaciones en esta temática provenientes de los países latinoamericanos (Burel y Baudry, 2002).

Para la interpretación del paisaje el componente básico es el concepto de mosaico, el cual está conformado por un conjunto de otros componentes (elementos del paisaje). El concepto de mosaico y la separación de los componentes o elementos que lo conforman se pueden utilizar en cualquier escala (desde la más pequeña hasta la global). En el mosaico se pueden distinguir tres elementos relevantes: los fragmentos o parches, los corredores y la matriz. Los fragmentos o parches son las distintas unidades morfológicas que son posibles de diferenciar al nivel territorial (McGarigal y Marks, 1995; Forman, 1995). Entre unos fragmentos y los otros se encuentran los corredores que actúan como las conexiones entre estos. Finalmente, el complejo formado por los fragmentos y los corredores es la matriz. El análisis e interpretación de estos elementos estructurales y morfológicos, esenciales del paisaje, permite su valoración cuantitativa y permite evaluar la situación del paisaje en la actualidad y a través del tiempo. En general, los elementos se analizan en relación a la superficie, la forma, el número y la disposición de los mismos adentro del paisaje. Las relaciones entre estos elementos, admite diferenciarlos según la composición (que es la variedad y la abundancia de los fragmentos o parches en el paisaje) y la configuración (que incluye a la distribución espacial de los diferentes fragmentos adentro del paisaje) (McGarigal y Marks, 1995; Etter, 1991)

La estructura y la disposición del paisaje, la proporción que ocupa cada cobertura o uso del suelo o la superficie y la forma de los elementos del paisaje pueden ser transformadas en datos numéricos, a través de los denominados índices del paisaje. Los índices de paisaje (o métrica del paisaje) son métodos cuantitativos y por lo tanto proveen información numérica sobre la situación de la estructura del paisaje. Estos índices permiten obtener información sobre la estructura, las particularidades morfológicas y también permite conocer la situación y los procesos ecológicos que ocurren en el paisaje (McGarigal y Marks, 1995; Vila Subirós et al, 2006). Asimismo, permiten cotejar las diferentes configuraciones del paisaje como por ejemplo, comparar un área en distintos momentos del tiempo o en diferentes zonas de un mismo paisaje (Vila Subirós et al, 2006). Los resultados de los índices permiten analizar una situación desde el punto de vista del ecosistema, pero también permiten analizar como los factores socioeconómicos modifican a los elementos que componen un determinado paisaje

antrópico o cultural (McGarigal y Marks, 1995; Botequilha et al, 2006, Vila Subirós et al, 2006). La metodología cuantitativa de los índices puede ser utilizada a distintos niveles del paisaje: a nivel de fragmento, donde los cálculos se realizan en cada fragmento separadamente y se usa para determinar cual es el fragmento de mayor superficie entre todos los descritos; a nivel de clase (por ejemplo: uso o cobertura), donde los cálculos se realizan en cada grupo de fragmentos de una misma clase (se utiliza para calcular cual es la superficie que presenta un determinado tipo de uso del suelo) y a nivel de paisaje donde los cálculos se realizan a todos los fragmentos y clases, o sea al conjunto del paisaje y permite cuantificar el nivel de heterogeneidad o de homogeneidad del conjunto del área (Botequilha et al., 2006; Vila Subirós et al, 2006). Lo anteriormente planteado indica que es fundamental comprender la escala de los índices del paisaje para desarrollar un determinado tipo de estudio. En este sentido, se debe identificar correctamente cual es la escala más adecuada de trabajo para poder lograr una comparación entre diferentes cartografías y lograr así categorías asimilables entre sí y que permitan comparar los resultados obtenidos (Vila Subirós et al, 2006).

Los paisajes urbanos y periurbanos pueden exhibir diferentes patrones espaciales relacionados con la diversidad de sus componentes y/o usos (por ejemplo: lotes agrícolas, bosques, reservas urbanas, etc). Estos patrones que representan la estructura del paisaje, pueden ser cuantificados con un variado número de mediciones o de índices. La combinación de diferentes índices es imprescindible para una correcta explicación de la estructura, de las características morfológicas y de los patrones del paisaje (Vila Subirós et al, 2006). El grado de homogeneidad o de heterogeneidad es una de las formas más sencillas de cuantificar la estructura del paisaje, puede presentar diferentes propiedades y tener una gran diversidad de formas. La forma más básica de evaluar el grado de la heterogeneidad es a través de la cobertura o usos de la tierra, debido a que afecta directamente a los componentes del paisaje, como la distribución y riqueza de las especies y los grupos funcionales, entre otros (Wagner y Fortin, 2005; Li y Wu, 2004). El análisis de la estructura del paisaje es muy relevante especialmente cuando los cambios están relacionados principalmente a las actividades humanas, como en las áreas urbanas y periurbanas. En estas áreas, los cambios en el paisaje pueden afectar a las poblaciones de plantas y animales, debido a esto evaluar su estructura resulta relevante porque regula a las poblaciones y, por lo tanto, a los bienes y SE que ellos proveen (Kremen et al., 2007). Ha sido observado que los bienes y SE se incrementan a medida que se aproxima al área rural. Estas áreas proveen SE como: el ciclado de nutriente, el balance entre las poblaciones de fauna y flora y pueden actuar como sumideros de carbono, entre otros (Morello, et al, (2003). Por lo tanto, la conservación de los SE de los paisajes urbanos y periurbanos depende de la preservación de los ecosistemas y la estructura del paisaje asociado a estos.

Las potenciales respuestas del ambiente urbano y perirubano a los rápidos cambios en el uso de los recursos son necesarias de reconocer y entender dentro de la dinámica de los ecosistemas, debido a que muchas actividades humanas están causando deterioro en los

bienes y servicios que proveen los mismos. Como fue enunciado en el párrafo anterior, la medición de la estructura del paisaje permite observar cambios en la diversidad de especies y en la disponibilidad de los SE asociados a esta, como pueden ser por ejemplo la provisión de fibras y comida o la regulación de la polinización (Kremen et al 2007). Los resultados de los estudios de los índices de la heterogeneidad, diversidad y de la fragmentación, entre otros, son mayormente utilizados para medir la estructura del paisaje en relación a su configuración espacial en diferentes ambientes o ecosistemas (Vila Subirós et al, 2006). En este capítulo se identificaron las características de la estructura del paisaje y sus diferencias en los espacios urbanos y periurbanos. La hipótesis asociada afirma que: las características de la estructura del paisaje serán afectadas diferencialmente según el nivel de urbanización. Los resultados obtenidos en este capítulo fueron utilizados en capítulos posteriores para hacer deducciones sobre los procesos ecológicos específicos que se desarrollan adentro del paisaje y también para evaluar la necesidad de conservación de los patrones estructurales específicos.

### **3.2 Materiales y métodos**

Existen en la bibliografía diferentes formas para evaluar los tipos de índices de paisaje o características del paisaje (Mc Garigal y otros, 1995; Botequilha et al., 2006, Vila Subirós et al, 2006). En este capítulo se evaluaron los índices de área, densidad y variabilidad, correspondientes al tipo de índices basado en las características de la extensión y en el número de fragmentos que conforman el área de estudio. Estos índices permiten disponer de una aproximación general a las características estructurales y morfológicas de un determinado paisaje determinando la riqueza relativa de ecosistemas o de usos del suelo presentes en el mismo. En este sentido, se evaluó a la riqueza o proporción de uso del suelo (o cobertura) mediante el porcentaje y cantidad de hectáreas de cada clase y mediante la relación entre el número de clases posibles y el número de clases presentes en el municipio (McGarigal y Marks, 1995; Vila Subirós et al, 2006). Se evaluó el número de fragmentos de cada clase por unidad de superficie (densidad de parches) y la relación entre el área ocupada por una clase (o uso) y el número de fragmentos correspondientes a aquella clase (tamaño medio de los parches). Se calculó la dominancia (D), que evalúa la relación entre el total de los tipos de usos del suelo y la cantidad de fragmentos de un tipo particular de uso (O'Neill et al. 1988). También se evaluó a la heterogeneidad la cual valora, a partir de probabilidades, la diversidad paisajística. El valor obtenido representa la probabilidad de que dos elementos seleccionados de forma aleatoria puedan ser diferentes. Por lo tanto, cuanto mayor es su valor, superior es la heterogeneidad. Debido a que la diversidad es una medida de la complejidad del paisaje y que esta integrada por la riqueza (cantidad de usos, clases o categorías) y la equidad de la distribución de los fragmentos de cada clase, también fue estimada a través del índice de diversidad de Shannon (SHDI). Las estimaciones y mediciones de la estructura del paisaje se realizaron a nivel municipal y de la RMBA. Los índices de paisaje utilizados aportan información relevante para poder comparar los distintos municipios (Priego, et al. 2004). En las áreas donde se pudo obtener información apreciable también se evaluó la presencia de corredores y se analizó la matriz del paisaje.

La evaluación de los tipos de usos de la tierra y los parches o fragmentos que ocupa cada tipo de uso, se realizó mediante la obtención de datos provenientes de diferentes fuentes (censos, datos de organismos oficiales y privados, google earth, imágenes satelitales) (Wagner y Fortín, 2005) (Tabla 3.1). Como varios de los datos de uso de la tierra provenían de diferentes orígenes se pudo obtener, en algunos casos, un promedio de las hectáreas ocupadas por cada uso. Con estos datos, se procedió a hacer el cálculo del porcentaje promedio que ocupaban en cada municipio para poder realizar las comparaciones entre estas unidades de análisis. En cada municipio se analizó el porcentaje que ocupaban el área productiva, el área edificada (urbanizada), el área vegetada y el área ocupada por los corredores (proporción o porcentaje) (Priego, et al. 2004). A nivel de uso del suelo se relevó la cantidad de fragmentos de cada tipo y a nivel municipal se analizó el número total de fragmentos. Con estos datos se calculó el índice de riqueza que contempló la cantidad de tipos de usos presentes en el área de estudio y la cantidad relativa de tipos de cada uno de esos usos a nivel del municipio, también para este cálculo se eliminaron todos los usos que presentaban porcentajes por debajo de 0%. Para el cálculo de la dominancia se utilizó la siguiente ecuación:

$$D = \frac{\ln(S) + \sum_i [p_i * \ln(p_i)]}{\ln(S)}$$

En esta ecuación, S es el número de tipos de cobertura, pi, es la proporción del i-ésimo tipo de cobertura. La escala de valores posibles es de 0 a 1; los cercanos a 1 indican un paisaje dominado por uno o varios tipos de cobertura, mientras que los cercanos a 0 indican que las proporciones de cada tipo de cobertura son prácticamente iguales (Wagner y Fortin, 2005; Li y Wu, 2004; Mc Garigal y otros, 1995; Botequilha et al., 2006).

El índice de diversidad de Shannon (SHDI) es una medida de diversidad en ecología de comunidades la cual ha sido aplicada en este caso a escala de ecología de paisaje mediante el uso de la siguiente ecuación:

$$SHDI = - \sum_{i=1}^m (P_i * \ln P_i)$$

La ecuación constituye el valor negativo de la sumatoria del producto de cada fracción del paisaje ocupado por un tipo de fragmento multiplicado por su logaritmo en base 2 o por la proporción del paisaje ocupado por la categoría de parche (p) (Wagner y Fortin, 2005; Li y Wu, 2004; Mc Garigal y otros, 1995; Botequilha et al., 2006).

El índice de la heterogeneidad del paisaje se evaluó mediante el coeficiente de variación (Cv), debido a que este ha sido identificado como el más útil para analizar correctamente a la dispersión entre dos grupos diferentes. Este índice se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$Cv = \frac{\sigma}{|\bar{x}|}$$



La ecuación expresa la desviación estándar como porcentaje de la media aritmética, mostrando una mejor interpretación porcentual del grado de variabilidad que la desviación típica o estándar. Es necesario que todos los valores sean positivos para que la media arroje un valor positivo. A mayor valor del coeficiente de variación mayor heterogeneidad de los valores de la variable; y a menor Cv mayor homogeneidad en los valores de la variable (Wagner y Fortin, 2005; Li y Wu, 2004; Mc Garigal y otros, 1995; Botequilha et al., 2006).

**Tabla 3.1.** Usos del suelo y fuentes de información

<b>uso del suelo</b>	<b>fuentes de información</b>
Agropecuario	Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano y Territorial Observatorio metropolitano Censo agropecuario
urbano	Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano y Territorial Observatorio metropolitano Instituto del conurbano UNGS Atlas de Buenos Aires
áreas verdes	Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano y Territorial Observatorio metropolitano
corredores	Observatorio metropolitano Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano y Territorial Instituto del conurbano UNGS

Para comprobar si existieron diferencias estadísticas a nivel de subzona, de urbanización y corona a la cual pertenecen los municipios y los índices del paisaje analizados se utilizó la prueba Kruskal-Wallis (de William Kruskal y W. Allen Wallis) que permite inferir si la subzona, el nivel de urbanización y las diferentes coronas tuvieron un comportamiento diferente en relación a la heterogeneidad, la proporción de usos y la dominancia del paisaje presente en cada municipio. El programa utilizado fue la versión 2015 del Infostat.

### 3.3 Resultados y discusión

En la tabla 3.2 se muestran las superficies que ocupa cada municipio y los usos presentes en cada uno de los mismos. Los usos relevados fueron: agropecuario extensivo (AE): que incluye a los cultivos de secano maíz, trigo, girasol y soja y las pasturas implantadas; agropecuario intensivo (AI) que incluye a la horticultura, floricultura y granja; la agricultura urbana y periurbana para autoconsumo y comercialización eventual de excedentes (AUP); las áreas verdes (AV); el uso urbano (Urb), los corredores viales y fluviales (Cor) y otros usos no especificados (Ot).

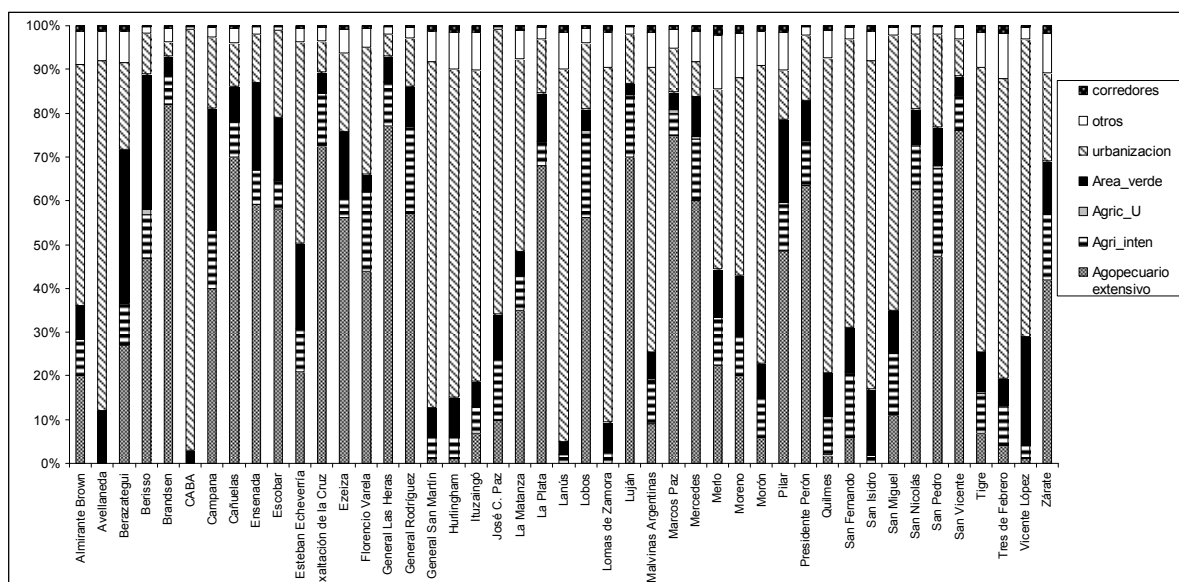
**Tabla 3.2.** Superficie y usos del suelo en cada municipio de la RMBA

Municipio	Superficie	usos del suelo
Almirante Brown	12933	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Avellaneda	5248	AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Berazategui	22101	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Berisso	13759	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Brandsen	112602	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
CABA	20330	AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Campana	95454	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Cañuelas	119011	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Ensenada	9993	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Escobar	30375	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Esteban Echeverría	12022	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Exaltación de la Cruz	63417	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Ezeiza	23681	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Florencio Varela	18990	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
General Las Heras	72010	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
General Rodríguez	36014	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
General San Martín	5575	AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Hurlingham	3543	AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Ituzaingó	3824	AUP-AV-Urb-Cor-Ot
José C. Paz	5016	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
La Matanza	32922	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
La Plata	94223	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Lanús	4835	AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Lobos	172435	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Lomas de Zamora	8730	AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Luján	77713	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Malvinas Argentinas	6309	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Marcos Paz	45512	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Mercedes	104947	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Merlo	17313	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Moreno	18613	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Morón	5566	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Pilar	38301	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Presidente Perón	12073	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Quilmes	9149	AUP-AV-Urb-Cor-Ot
San Fernando	87708	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
San Isidro	5144	AUP-AV-Urb-Cor-Ot
San Miguel	8280	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
San Nicolás	65226	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
San Pedro	131930	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
San Vicente	65627	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Tigre	30435	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Tres de Febrero	4304	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Vicente López	3377	AUP-AV-Urb-Cor-Ot
Zárate	118885	AE-AI-AUP-AV-Urb-Cor-Ot

**Referencias.** AE: Agropecuario extensivo (maiz, trigo, girasol, soja, pasturas); AI: Agricultura intensiva (Horticultura, floricultura, granja); AUP: agricultura urbana y periurbana autoconsumo y venta eventual excedentes; AV: áreas verdes (parques, areas con vegetacion espontanea exótica y original); Urb: Urbano; Cor. Corredores viales y fluviales; Ot.: otros usos (por ej. bajos inundables, canteras)

Los resultados espaciales obtenidos relativos a la superficie de cada uso o cobertura del suelo y su porcentaje de ocupación en el área de estudio demuestran diferencias entre los municipios de la RMBA (Figura 3.1). Los municipios que presentaron porcentajes menores al 10% en el uso agropecuario extensivo fueron: Avellaneda, Lomas de Zamora, San Isidro, CABA, Lanús, General San Martín, Hurlingham, Vicente López, Quilmes, Tres de Febrero, Morón, San Fernando, Ituzaingó, Tigre y Malvinas Argentinas. Por otro lado, estos municipios son los que presentaron mayores porcentajes en el uso urbano, llegando hasta cerca del 90% en el municipio de Lanús y en la CABA. Los municipios con mayores porcentajes de uso AE (>60%) fueron los más alejados a la CABA: Mercedes, San Nicolás, Presidente Perón, Cañuelas, Luján, La Plata, Exaltación de la Cruz, Marcos Paz, San Vicente, General Las Heras y Brandsen. Estos municipios presentaron porcentajes de uso urbanos que variaron entre 4% y 17 % para Brandsen y San Nicolás, respectivamente. La agricultura urbana y periurbana esta presente en todos los municipios y los mayores porcentajes se observan a mayores distancias desde la CABA o área central, pero también se encuentran distribuidos en forma aleatoria en la RMBA presentando el siguiente orden: Berisso>Quilmes>MarcosPaz>Lobos>Mercedes>SanPedro>Malvinas Argentinas>Tres de Febrero>San Nicolás>Tigre>Presidente Perón>Ensenada. Siguiendo una tendencia similar a la AUP, las áreas verdes (AV) se encuentran en todos los municipios y presentan porcentajes que van desde 2 al 35% sin una tendencia observable en su distribución espacial. Los municipios con mayores porcentajes de AV en orden decreciente fueron: Berazategui>Berisso>Campana>VicenteLópez>Ensenada>EstebanEcheverría>Pilar>Ezeiza>San Isidro>Escobar>Moreno (Figura 3.1).

**Figura 3.1.** Proporción de usos del suelo (como porcentaje de usos) en cada municipio de la RMBA



**Referencias:** Corredores: viales, ferroviarios y fluviales; Urbanización: uso urbano, Área verdes: áreas verdes; Agric\_U: agricultura urbana y periurbana autoconsumo y venta eventual excedentes; Agri\_intensiva (AI): agropecuario intensivo (Floricultura, hortícola y granja); Agropecuario extensivo (maiz, trigo, girasol, soja, pasturas) (AE); otros usos

En relación al uso agropecuario intensivo los municipios presentaron un rango entre 0 y 20%, siendo Exaltación de la Cruz, Campana, José C. Paz, San Miguel, Mercedes, Luján, San Fernando, Zárate, Florencio Varela, Lobos, General Rodríguez y San Pedro los que presentaron porcentajes mayores a 10% de este uso. A mayor cercanía a la CABA se pudo registrar un menor porcentaje de uso agrícola extensivo e intensivo y un mayor porcentaje de urbanización similar a lo observado para zonas urbano-rurales de la provincia de Buenos Aires y para otras zonas urbano rurales de EE. UU (Mateucci et al., 2006, Luck y Wu, 2002; Buzai y Mendoza, 2004). El porcentaje de uso agropecuario extensiva e intensiva fue afectado según el nivel de urbanización y la corona de pertenencia del municipio ( $p < 0.05$ ) (Tabla 3.3). La cuarta corona y el nivel periurbano presentaron los mayores porcentajes a diferencia de la primera corona y el nivel urbano. La AUP y las AV presentaron diferencias significativas entre subzonas y coronas. La cuarta corona y la subzona sur presentaron mayores porcentajes de AUP. La cuarta corona y la subzona norte presentaron mayores porcentajes de AV, estos datos están relacionados al avance de las urbanizaciones cerradas hacia la subzona norte (para las clases medias altas), donde se priorizaron las estructuras habitacionales dispersas y la preservación de grandes áreas con presencia de fragmentos de neocosistemas y ecosistemas naturales, lo cual afectó a la producción agropecuaria (Capítulo 1; Mateucci y Morello, 2006; Sadañowski, 2003; Silva, 2003). A diferencia de la subzona sur, donde la expansión urbana y periurbana se propagó sobre los ecosistemas naturales mediante un mayor uso agrícola para consumo y comercialización en los mercados de las zonas con mayor nivel socioeconómico y poder adquisitivo (Mateucci 2006; Morello et al., 2003).

En relación con los corredores, estos se encuentran en todos los municipios y presentaron diferencias significativas entre subzonas, coronas y nivel de urbanización (Tabla 3.3, Figura 3.1). La primera y segunda corona y el área urbana presentaron los mayores porcentajes en corredores debido probablemente a la mayor presencia de redes viales (férreas y rutas) (Capítulo 1; Naveh y Lieberman, 2001; McGarigal y Marks, 1995; Forman, 1995). La subzona oeste debido a la presencia de la cuenca de diferentes ríos y redes viales (férreas, rutas y autopistas) presentó el mayor porcentaje de corredores (Mateucci, et al., 2006). Es importante destacar que los corredores poseen un rol esencial para permitir la interconexión entre los fragmentos (o parches) de los distintos usos y por lo tanto permiten reducir el denominado “efecto distancia” que establece la presencia de un número de especies más bajo en los parches que se encuentran más aislados (Naveh y Lieberman, 2001). Los corredores permiten la existencia de la conectividad, la cual es la capacidad de las especies para desplazarse entre parches de un determinado tipo de uso (o hábitat) que se encuentran separados (Naveh y Lieberman, 2001; McGarigal y Marks, 1995; Vila Subirós et al, 2006). En relación a los corredores fluviales, para el área de Buenos Aires, se identificó que están asociados a las curvas de los ríos, arroyos y sus áreas de inundación y en la actualidad están prácticamente fraccionados debido a los parches de los restos de los ecosistemas originales (“pastizales y pajonales”) y por el ampliación de la frontera agrícola (Mateucci et al, 1998;

Buzzai, 2004). La baja densidad de los corredores fluviales en el área de estudio, puede ser debido a que se presentan de forma aislada sobre las márgenes de los ríos y arroyos, en conjunto con reducidos espejos de agua y están introducidos adentro de una matriz mayor, que en general está conformada por los pastizales, los usos agropecuarios y en menor medida por los usos urbanos (Buzzai, 2004; Correa Ayram, 2005).

**Tabla 3.3.** Influencia de las subzonas, las coronas y el nivel de urbanización en los tipos de usos (Prueba de Kruskal Wallis). Los números en negrita fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ )

Niveles	Agropecuario extensivo	Agropecuario intensivo (Floricultura horticultura y granja)	Agricultura urbana y perirubana	Área verde	Urbanización	Corredores fluviales, viales y ferroviarios	otros usos
<b>Subzona</b>							
Norte	31,07	10,67	0,17	12,67	40,06	0,75	4,27
Oeste	23,30	10,20	0,14	7,70	49,90	1,30	7,90
Sur	46,74	8,74	0,30	11,47	30,79	0,77	4,39
<i>p</i>	<i>0,1327</i>	<i>0,07</i>	<b><i>0,047</i></b>	<b><i>0,046</i></b>	<i>&gt;0,99</i>	<b><i>0,01</i></b>	<b><i>0,01</i></b>
<b>Coronas</b>							
1	2,69	5,92	0,13	9,22	77,85	1,16	6,46
2	23,92	10,67	0,14	12,50	47,08	1,11	6,42
3	60,53	10,60	0,24	12,73	12,73	0,60	3,47
4	63,60	14,00	0,51	7,80	13,08	0,59	3,20
<i>p</i>	<b><i>&lt;0,0001</i></b>	<b><i>&lt;0,0001</i></b>	<b><i>0,0001</i></b>	<b><i>&lt;0,0001</i></b>	<i>0,1745</i>	<b><i>0,023</i></b>	<b><i>0,024</i></b>
<b>urbanización</b>							
urbano	8,38	7,79	0,19	10,43	67,71	1,19	6,38
periurbano	57,42	11,81	0,28	10,79	15,54	0,58	3,71
<i>p</i>	<b><i>0,0001</i></b>	<b><i>0,018</i></b>	<i>0,06</i>	<i>0,18</i>	<b><i>0,0001</i></b>	<b><i>0,016</i></b>	<b><i>0,0159</i></b>

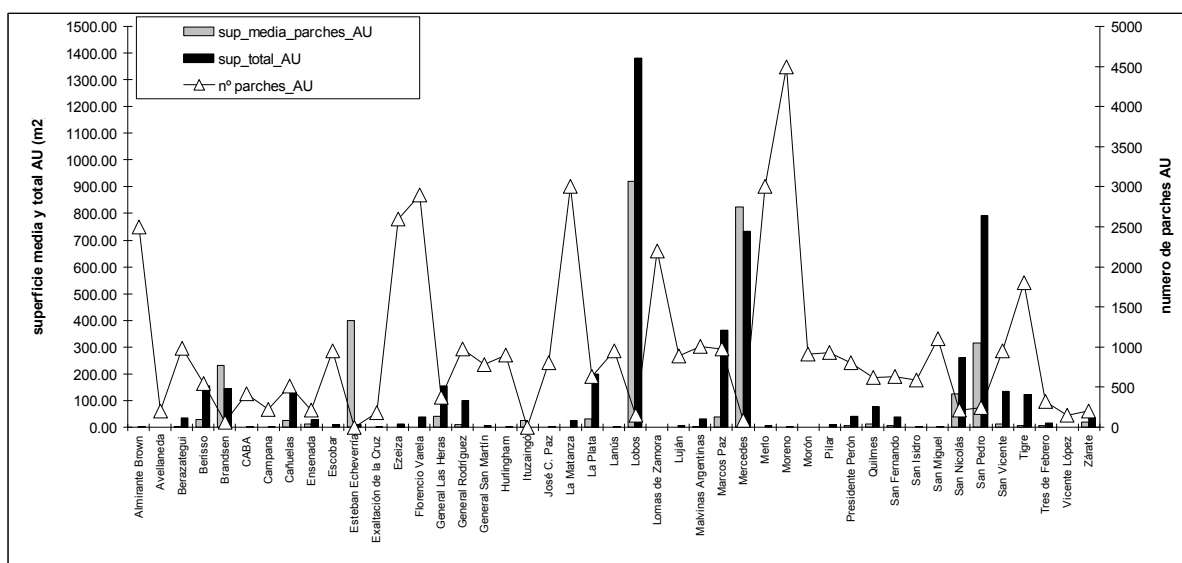
La producción agropecuaria se encuentra presente en una considerable área del territorio estudiado, debido principalmente a la introducción de cultivos como la soja que incluyeron nuevas tecnologías y produjo el reemplazo de modelos productivos más tradicionales, disminuyendo las producciones intensivas y a los ecosistemas originales (Naveh y Lieberman, 2001; Mateucci et al 2006) (Figura 3.1). La presencia de estas grandes áreas de cultivos es la consecuencia de las diversas reformas y de los modelos de la economía que fueron cambiando en las últimas décadas. Estos cambios económicos externos e internos se vieron reflejados en las políticas agropecuarias a nivel del país. Asimismo, los factores biofísicos o ecológicos del área de estudio también pueden explicar el aumento de las áreas de cultivos. En este sentido, los resultados demostraron que las áreas con mayor porcentaje de uso agropecuario se encuentran ubicadas en los municipios con suelos más fértiles, los cuales presentan una elevada productividad y aptitud para la agricultura y la ganadería (Silva, 2003; Capítulo 1 y Capítulo 4). Otros factores para la preponderancia del uso agropecuario extensivo sobre el intensivo se relacionan más con la toma de decisiones de los productores. En este sentido, los productores prefieren contratar menos mano de obra para mantener un cultivo extensivo que

contratar más empleados para mantener cultivos intensivos. Por lo tanto, es debido a estas preferencias que ejercen los productores, que disminuyen las probabilidades que unos usos sean reemplazados por otros (Silva, 2003; Correa Ayram, 2005)

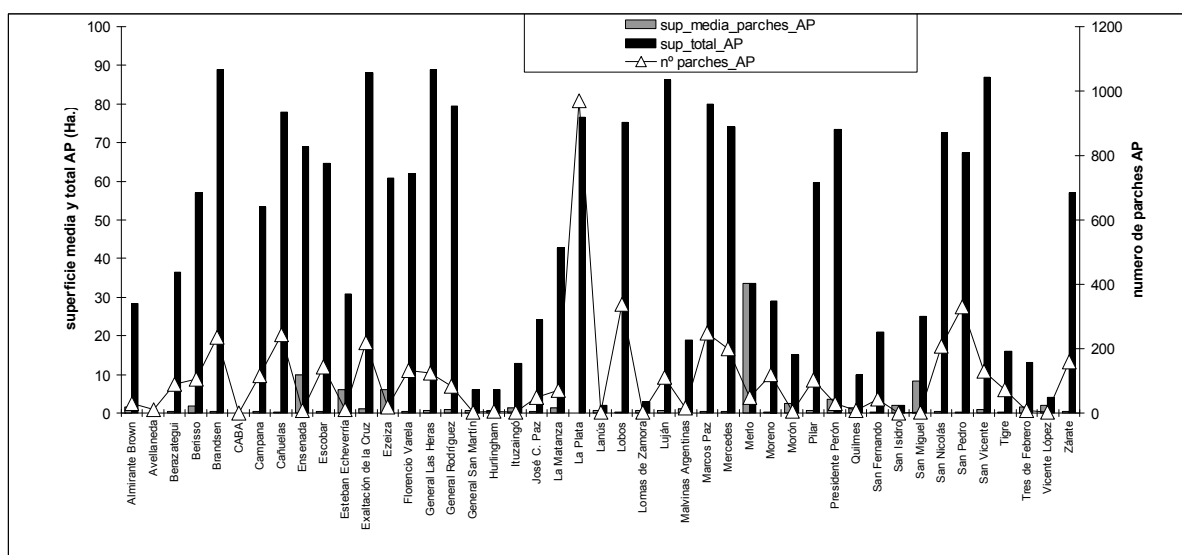
Las urbanizaciones o asentamientos urbanos agregados describen las áreas que tienen una cobertura artificial como consecuencia de las actividades antrópicas (Di Gregorio y Jensen, 1998; Correa Ayram, 2005). Estos resultados muestran que la agregación urbana (o fracción homogénea en la cual se alcanza a dividir el espacio geográfico nombrada previamente como “mancha urbana”) se ha expandido a las áreas periurbanas de manera que se están transformando desde áreas dispersas a áreas con mayor agregación, pero aún conservando los asentamientos urbanos dispersos de menor tamaño que las caracterizan (Buzzai, 2004; Buzzai y Mendoza, 1998). Esto último ocurre específicamente en el periurbano que es un espacio muy dinámico, y por lo tanto resulta difícil establecer límites claros. En este estudio los límites propuestos son precarios, debido a que variarán en el transcurso de los años con la incorporación de nuevos municipios. Según los resultados observados, el desarrollo de urbanizaciones cerradas y el avance de los centros urbanos que presentan los municipios del periurbano estarían agrandando esta frontera. Es este avance el que se está haciendo cada vez más extenso y está aumentando el porcentaje del uso urbano en áreas donde previamente existían zonas en su mayoría rurales o agropecuarias extensivas e intensivas (Matteucci et al; 1998).

Las figuras 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 muestran las variaciones a nivel de municipio del número de parches, la superficie media de parches y la superficie total de los distintos usos de la RMBA. Los usos fueron agricultura urbana y periurbana (AUP); agropecuario intensivo y extensivo en conjunto (AP), áreas verdes (AV) y áreas urbanizadas (Urb). Si bien los corredores son elementos importantes en la estructura del paisaje en relación a la conectividad de los parches, no pudieron relacionarse a número de parches y superficies debido a que no presentan formas asociadas a áreas. La AUP presentó una amplia variación en el número total de parches entre municipios, siendo menor en Mercedes y Brandsen (89 y 63, respectivamente) y mayor en Moreno (4500), La Matanza (3000), Merlo (3000) y Florencio Varela (3000) (Figura 3.2). En relación al tamaño promedio del parche, este tuvo amplias diferencias entre los municipios presentando un rango entre: 8 m<sup>2</sup> (Morón) y 900 m<sup>2</sup> (Lobos). El uso agropecuario extensivo e intensivo (AP) también presentó una gran variación en el número total de parches entre municipios, siendo mayor en La Plata, Lobos y San Pedro (971, 338 y 330, respectivamente), menor (< 2) en San Isidro, Vicente López y Lanús y sin presencia en CABA (0) (Figura 3.3). La superficie media del parche también presentó amplias diferencias (heterogeneidad) entre los municipios presentando un rango entre: 0 ha (CABA) y 33 has (Merlo), a diferencia de lo observado por otros autores, donde el efecto de las grandes áreas de cultivos y pastizales inmersos en la región Pampeana dieron como resultado superficies medias más homogéneas.

**Figura 3.2.** Número de parches, superficie total y superficie media del uso del suelo por agricultura urbana y periurbana (AUP).



**Figura 3.3.** Número de parches, superficie total y superficie media del uso del suelo por agricultura extensiva e intensiva (AP).



Esto último, es debido a que estas áreas presentan formas más simétricas a diferencia de las coberturas o usos asociados a ecosistemas más naturales (Correa Ayram, 2005; Mateucci et al, 2006). Ha sido observado que las prácticas de manejo asociadas a los cultivos y pasturas al aumentar las formas simétricas y modificar la superficie media de los parches modifican los procesos naturales de heterogeneidad generando fragmentos mas homogéneos (Mateucci et al, 2006). Sin embargo, en los datos observados en este capítulo parecería que el uso

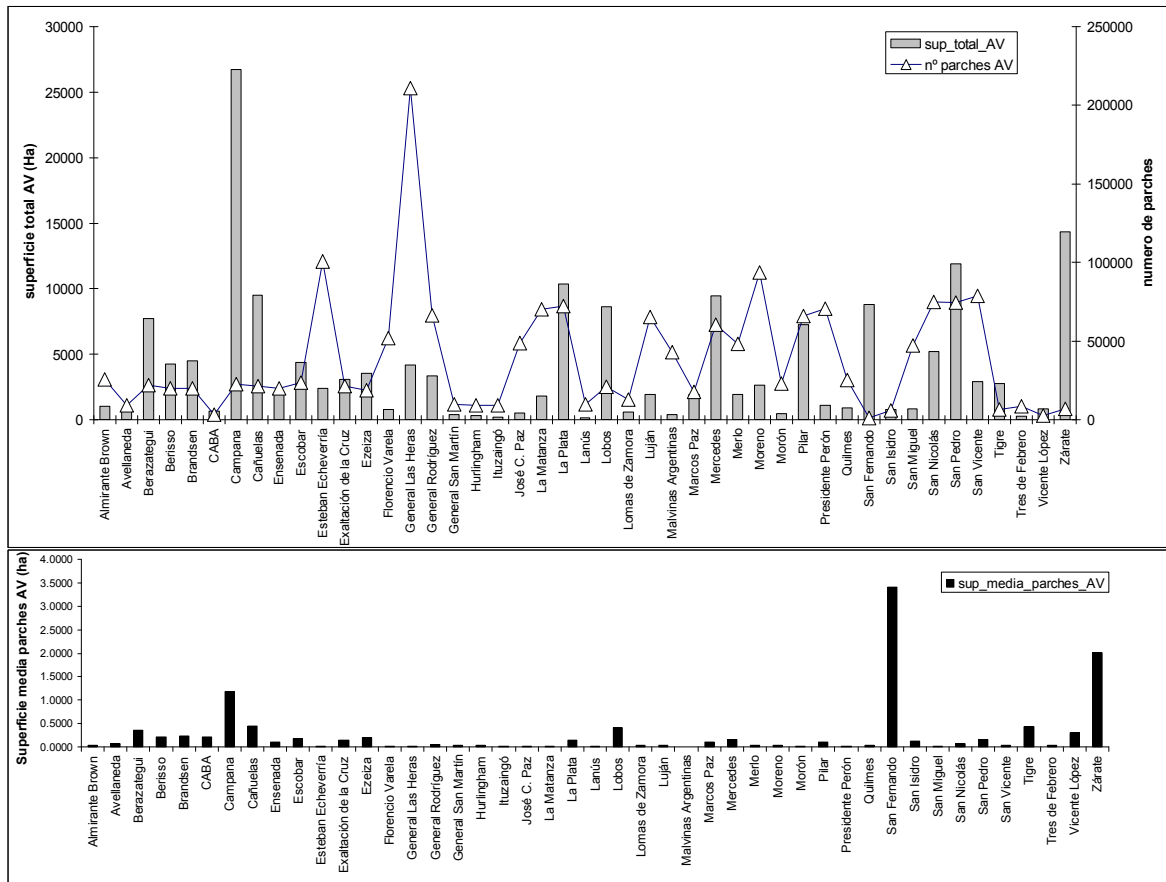
agropecuario en la RMBA en su conjunto, a diferencia de los otros usos, estuviera conservando un paisaje con más similitudes a los ecosistemas nativos, incrementando los procesos naturales de heterogeneidad. Esta diferencia con los trabajos propuestos por otros autores, puede ser debido a que la mayor homogenización está generalmente relacionada a usos agropecuarios con un gran nivel de tecnificación, los cuales tienden a uniformizar las superficies medias de los parches y las densidades (Forman, 1995), a diferencia de la situación de la RMBA, donde este nivel de tecnificación no se condice con la realidad de la región. En este sentido, en la RMBA aun se conserva una agricultura menos tecnificada, la cual podría estar afectando a los niveles de homogeneidad inducida por el hombre (Naveh y Lieberman, 2001; INDEC, 2010).

El número de parches en el uso para área verde (AV) presentó amplias diferencias entre municipios, el rango de variación fue entre 9 para el municipio de San Fernando y 21000 para General Las Heras (Figura 3.4). El tamaño promedio más bajo fue para el municipio de Malvinas Argentinas ( $8 \text{ m}^2$ ) y el más alto para el municipio de San Fernando (3.4 has). El uso urbano exhibió el número de parches más bajo en Berisso, Ensenada y Presidente Perón ( $<1200$ ) y los mayores en CABA y La Matanza ( $> 10000$ ) demostrando una gran variabilidad entre municipios. A diferencia de lo anterior, el tamaño promedio de los parches fue más homogéneo entre municipios, presentando un rango de variación entre:  $10.493 \text{ m}^2$  y  $16.850 \text{ m}^2$  para los municipios de Avellaneda y Brandsen, respectivamente. Los asentamientos urbanos (Urb.), desde los más agregados (en el área urbana) a los más dispersos (en el área periurbana), presentaron superficies medias muy similares entre municipios, esto estaría generando un proceso de homogenización a nivel de municipios y de la RMBA (Figura 3.5).

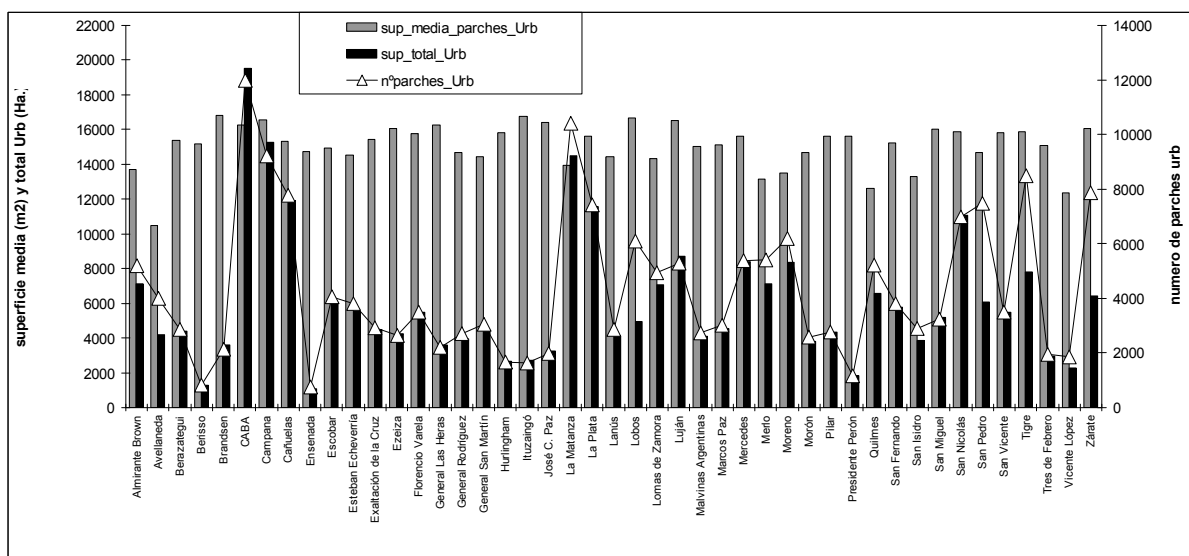
Ha sido observado que, tanto los usos agropecuarios como los usos urbanos tienden a uniformizar las superficies medias de los parches y las densidades, debido a que la acción del hombre ajusta y empareja desde la vegetación hasta otras variables, dependiendo de los usos de la tierra que desarrolle en el paisaje (Forman, 1995). Asimismo, los asentamientos urbanos presentan coberturas artificiales relacionadas al tamaño, el número y la densidad de parches, las cuales están asociadas a las actividades que la sociedad dispone sobre el territorio para proveer, entre otras cosas, el acceso a los servicios y la interconexión de la red vial. La RMBA, es un paisaje que ha tenido una considerable intervención antropica y por lo tanto los usos han generado coberturas con formas más simétricas a través del tiempo, lo que logró un mayor dominio de las coberturas culturales frente a las naturales (Farina, 2000; Mateucci et al., 2006)



**Figura 3.4.** Número de parches, superficie total y superficie media del uso del suelo por áreas verdes (AV).



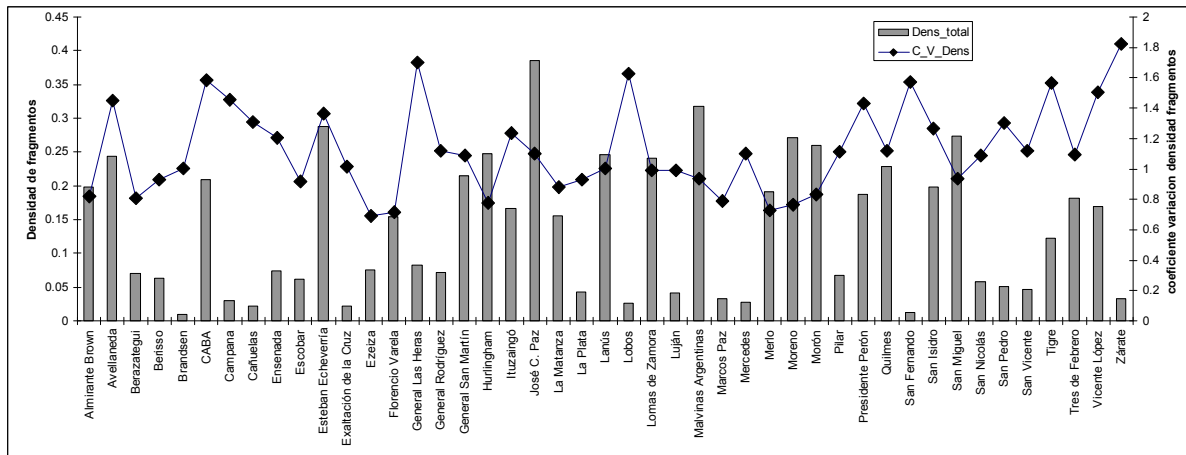
**Figura 3.5.** Número de parches, superficie total y superficie media del uso del suelo por área urbanizada (Urb).



Para visualizar mejor los resultados del número de parches y la superficie media de los parches, se muestra la densidad y su variación para todos los tipos de usos en conjunto en la figura 3.6. Como ha sido planteado previamente, conocer la superficie media y la densidad de los parches es relevante debido a que estos afectan a la diversidad y a las funciones que pueden cumplir a nivel de paisaje. En este sentido, se puede pensar que los usos de la RMBA se encuentran supeditados a la “teoría de islas biogeográficas”, la que determina que una reducción continua de la diversidad y por lo tanto de la cantidad de las poblaciones de las diferentes especies presentes, es afectada por la reducción de la extensión y de la densidad de los parches presentes en el paisaje (McGarigal y Marks, 1995; Forman, 1995; Vila Subirós et al, 2006). Este concepto ha sido considerado como un índice muy útil para establecer la superficie mínima necesaria de los parches para asegurar el mantenimiento de la diversidad. Lo observado coincide con un trabajo previo realizado para un área rural de la provincia de Buenos Aires, en donde se evaluó la estructura del paisaje y se determinó que a nivel general la region presentó un valor alto de la diversidad del paisaje y un valor bajo en la superficie de los parches, indicando un paisaje con una gran complejidad de formas pero que ha sido homogeneizado por la intervención antrópica (Correa Ayram, 2005; Mateucci, et al., 2006).

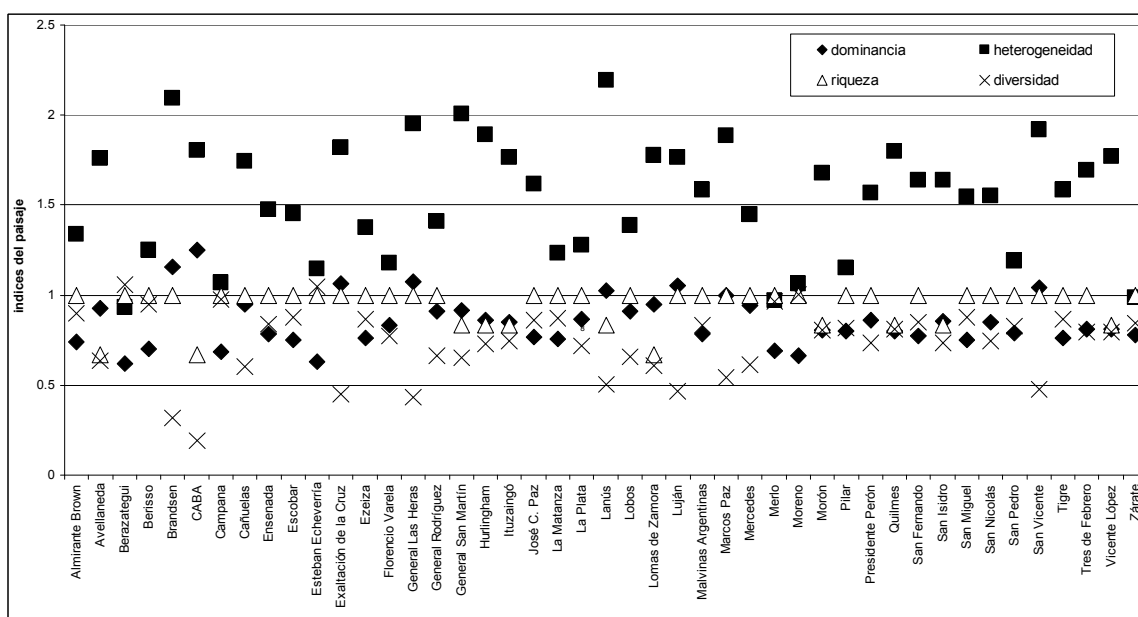
La densidad de los parches y su variación en el espacio tiene una gran importancia a nivel ecológico, debido a su efecto sobre la diversidad y la dinámica de los ecosistemas. Por ejemplo, un elevado número de parches aumentarían la densidad total del área, o una baja superficie con una alta densidad de parches también estarían modificando a la dinámica del paisaje. Por lo tanto, es esperable que estos cambios en la densidad y la superficie tengan un marcado efecto en la matriz del paisaje (Eitter, 1991). El efecto que generan es el que obedece en mayor medida al tamaño y a la densidad de los parches así como a la configuración espacial resultante del conjunto de los mismos. Estos cambios pueden afectar por ejemplo a las condiciones ambientales del interior del fragmento como efectos del viento, precipitaciones, frecuencias de heladas, aumento o disminución de la radiación solar, entre otros. Estos cambios en el ambiente afectan específicamente al componente biológico de los ecosistemas, en este sentido algunas especies se pueden favorecer por estas condiciones de variación en la radiación, en las precipitaciones y en la temperatura, entre otras (De Lucio, 2003). Los datos de densidad obtenidos en este capítulo demuestran diferencias entre municipios y un rango mayor de valores observados para zonas rurales de la región pampeana que los obtenidos por Silva y Mateucci (2006) para áreas rurales de la provincia de Bs.As. (entre 0.10 y 0.25). Esto pudo deberse a que el área estudiada en esta tesis comprende municipios con proporciones diferentes de usos urbanos y agropecuarios, por lo tanto los municipios urbanizados presentaron mayores densidades que los municipios agropecuarios, generando valores de densidades más dispersos (0.02 y 0.38).

**Figura 3.6.** Densidad y coeficiente de variación de los fragmentos o parches en cada uno de los municipios



La Figura 3.7 muestra los índices de heterogeneidad, dominancia, riqueza y diversidad de los municipios de la RMBA, los cuales presentaron grandes variaciones entre las unidades de análisis, demostrando las diferencias en los tipos de coberturas presentes en el área de estudio. El resultado del índice de diversidad muestra diferencias entre los municipios presentando un rango de valores entre 0,18 y 1, 09 para la CABA y Berazategui, respectivamente. Los municipios con los valores más elevados fueron: La Matanza, Escobar, San Miguel, Almirante Brown, Berisso, Merlo, Campana, Moreno, Esteban Echeverría, Berazategui. Ha sido observado que los valores más elevados de diversidad pueden expresar que la distribución del área entre los parches o fragmentos de los diferentes usos en el paisaje es más equitativa (McGarigal, 1995).

**Figura 3.7.** Índices del paisaje: heterogeneidad, dominancia, riqueza y diversidad para cada uno de los municipios.



Los municipios que presentaron los mayores índices de diversidad son los pertenecientes en su mayoría a la segunda corona, la cual influyó significativamente en el valor final de la diversidad para los municipios que se encontraban en la misma (Tabla 3.4). El índice de diversidad de Shannon es muy utilizado en los análisis de estructura del paisaje por su sensibilidad a la fragmentación de coberturas y al número de parches. Cuando este índice fue relacionado con el número de usos para áreas rurales de la provincia de Buenos Aires presentó valores promedio entre 1,8 y 0,34, estas diferencias con los valores de este capítulo, pudieron estar relacionadas a la metodología utilizada para la evaluación del mismo, la cual se basó en imágenes satelitales y por lo tanto existieron grandes diferencias en los criterios de selección y en el número de las coberturas de uso del suelo. En este sentido, una considerable superficie del área podría estar presentando características de uso mixtas debido a disímiles estadios de sucesión de la vegetación, lo cual demuestra que los resultados de los sensores remotos puede no ser suficiente para comprender el funcionamiento de algunas coberturas o usos y por lo tanto obtener datos de campo y de los censos, mejoraría la interpretación de los resultados de las imágenes satelitales (Mateucci, 2006; Correa Ayram, 2005).

**Tabla 3.4.** Influencia subzona, coronas y nivel de urbanización en la heterogeneidad Prueba Kruskal Wallis. Números en negrita presentaron un nivel significativo menor a 0.05.

Niveles	Heterogeneidad	Dominancia	Riqueza	Diversidad
<b>Subzona</b>				
Norte	1,50	0,81	0,96	0,77
Oeste	1,51	0,82	0,95	0,78
Sur	1,58	0,87	0,94	0,7
<i>p</i>	>0,9999	>0,9999	0,0874	0,0915
<b>Coronas</b>				
1	1,70	0,94	0,81	0,68
2	1,30	0,73	1	0,91
3	1,52	0,89	1	0,68
4	1,51	0,91	1	0,65
<i>p</i>	0,06	0,07	<0,0001	0,0005
<b>urbanización</b>				
urbano	1,63	0,83	0,88	0,77
periurbano	1,47	0,87	0,99	0,71
<i>p</i>	0,0816	0,3165	0,0001	0,3111

Los índices de dominancia y heterogeneidad estuvieron relacionados positivamente ( $R=0,58$ ;  $p<0,05$ ). Por lo tanto, los municipios que presentaron mayores índices de heterogeneidad, también tuvieron mayores índices de dominancia: Lanús>Brandsen>General San Martín>General Las Heras> San Vicente> Hurlingham>Marcos Paz>Exaltación de la Cruz>CABA y no fueron afectados por las variables subzona, coronas y nivel de urbanización (Figura 3.7 y Tabla 3.4). Como se ha comentado previamente, el nivel elevado de heterogeneidad puede generar complicaciones ecológicas que afectan a algunos procesos, como se observa en los resultados donde la dominancia en el paisaje de grandes lotes en

producción agropecuaria puede obstaculizar el crecimiento de los usos o coberturas naturales. Esto es debido a que la heterogeneidad crea bordes entre los diferentes parches, los cuales influyen, por ejemplo, en el movimiento de las especies y también en los flujos de materia y energía (Farina, 2000; Correa Ayram, 2005). Asimismo, la estructura del paisaje actual de la RMBA manifiesta la heterogeneidad creada por la relación hombre-paisaje en la que los cambios funcionales, morfológicos y estructurales son el resultado del incremento del uso urbano-industrial y de la intensificación y el aumento del uso agropecuario de la tierra. Estos usos están caracterizados por la utilización de grandes cantidades de combustibles fósiles, por el reemplazo de ecosistemas nativos, con mayores aportes de bienes y SE, por áreas con menor productividad, los cuales han sido llevados a cabo sin una planificación ambiental eficiente y donde también se suman otras actividades no controladas en zonas ecológicamente frágiles y sensibles (Correa Ayram, 2005). En este sentido, los resultados de este capítulo demuestran que los índices de heterogeneidad y diversidad estuvieron relacionados negativamente ( $R=0,611$ ;  $p<0,05$ ). Esto último, también pudo deberse a que cuando se discute sobre la diversidad del paisaje se hace referencia a la medida relativa de la diversidad de los parches que están inmersos en un paisaje, por lo tanto se combina la riqueza con la abundancia de los usos o coberturas (dominancia), siendo la diversidad también sensible a la superficie y al número de tipos de usos que están presentes en el paisaje (Farina, 2000). Por lo tanto, al aumentar el índice de la diversidad del paisaje se pueden incrementar los problemas ecológicos como los efectos de la fragmentación y la reducción de áreas de hábitat, demostrando que no siempre es positivo un elevado índice diversidad.

Al analizar los índices del paisaje, hay que comprender bien como deben interpretarse los resultados, debido a que estos proveen información sobre heterogeneidad y homogeneidad desde una visión estrictamente cuantitativa, por lo que se imposibilita realizar valoraciones cualitativas sobre los resultados derivados en un paisaje determinado. En este sentido, como en los resultados obtenidos en este capítulo, un paisaje puede presentar valores elevados de diversidad, obtenidos mediante el análisis de los resultados derivados de la aplicación de los índices de paisaje. Sin embargo, elevados valores de diversidad pueden estar enmascarando un área de muy baja calidad paisajística, debido a la presencia de muchos parches pero de usos dominantes, o debido a la presencia de una gran diversidad de diferentes elementos ambientalmente degradados (Vila Subirós et al, 2006). Estos resultados aun presentando una elevada diversidad reflejan un paisaje con baja heterogeneidad espacial y que representa una distribución similar de usos (elevada dominancia) (Figura 3.7). Este comportamiento puede estar asociado a las características biofísicas y socioeconómicas de la RMBA, en la cual los usos se distribuyen de manera bastante equitativa en relación a los factores como pueden ser el tipo de suelo, la topografía, la cercanía a las vías de comunicación, la cercanía a las urbanizaciones y el nivel de población, entre otros. Estos factores que están mayormente relacionados a las acciones del hombre han transformado este paisaje a lo largo del tiempo generando un nivel de heterogeneidad asociado a la diversidad de los usos antropicos y a la

distribución de los parches que se acomodan en relación a las actividades humanas en el territorio (Farina, 2000; Correa Ayram, 2005; McGarigal y Marks, 1995; Forman, 1995).

En la RMBA el uso predominante fue diferente según el municipio, por lo tanto cada tipo de uso preponderante se comportó como la matriz del paisaje en cada unidad de análisis. En relación a la conexión de los parches, el área de estudio presentó un porcentaje de corredores medio a bajo, por lo tanto la conectividad en la matriz se pudo ver afectada en varios de los municipios. Además, existieron matrices con mayor uso urbano y matrices con mayor proporción agropecuaria. Asimismo, existió un gradiente entre ambos tipos de matrices debido a la presencia de los usos AV y AUP en distintos porcentajes (Figura 3.8).

**Figura 3.8.** Matrices observadas en la RMBA. De izquierda a derecha primera fila: Urbano; urbano con espacios verdes y agricultura urbana; Urbano con agricultura periurbana en pequeñas parcelas. De izquierda a derecha segunda fila: área periurbana: urbanizaciones en intersticios de agricultura intensiva y extensiva con mayor y menor intensidad de las urbanizaciones; área periurbana con mayor porcentaje de agricultura intensiva.



La división de una matriz hace referencia al fraccionamiento en parches de superficies más o menos amplias en fragmentos de menor tamaño generando el aislamiento de esos parches o fragmentos más pequeños en el paisaje. En general, esta fragmentación es promovida por una destrucción intensa de los ecosistemas naturales y los neoecosistemas, generando un aumento en la distancia entre los parches de hábitat nativos (De Lucio, 2003; Correa Ayram, 2005). En general, los procesos que se ven más afectados por los efectos de la fragmentación son el intercambio de flujos de materia, energía e información los cuales son procesos positivos que se llevan a cabo en el paisaje estudiado. Los corredores pueden ayudar a disminuir la fragmentación del paisaje y aumentar la conservación de la diversidad del área de estudio

mediante el aumento de la disponibilidad de hábitats y recursos y la mejora de la conectividad de los paisajes (Mc Garigal y Marks, 1995; Forman, 1995). Una disminución de la superficie del parche y de los corredores vegetados produce una pérdida en el tamaño de las poblaciones que lo ocupan, dificulta el intercambio de individuos y se asocia en muchos casos a la continua desaparición de las especies (De Lucio, 2003; Correa Ayram, 2005). Según indican los resultados en este capítulo, el número y el tamaño de los parches presentó diferencias entre usos y municipios. Se puede observar la presencia de un elevado número de parches para el uso urbano y el AV y un valor medio a bajo para el uso agropecuario y la AUP siendo estos afectados por la dinámica y los procesos antrópicos que han influido en el área de estudio. Por otro lado, el uso agropecuario presenta valores medios en sus superficies, estos resultados muestran que el uso agropecuario en muchos sectores de la RMBA se desarrolla tanto en áreas que están disminuyendo las conexiones entre parches como en áreas donde las interconexiones son mayores, debido a un menor número de parches y a un mayor tamaño medio de los mismos.

Según Etter (1991) la matriz es el área del uso que más territorio ocupa en el paisaje y la más interconectada, en este caso el uso urbano y el agropecuario se asemejarían a esta definición. Las características de la matriz varían en función del municipio y el uso antrópico que se haga sobre ella. En el caso de la RMBA la matriz presenta un grado de fragmentación influido por la heterogeneidad diferencial entre municipios. En general, los usos urbanos en los municipios del área periurbana presentaron números de parches con tamaños promedio altos y un número de parches considerables en comparación a su tamaño, esto puede ser debido a que las áreas periurbanas presentan alta dinámica de cambio dependiente del proceso de parcelamiento del suelo (Capítulo 1). Estas áreas periurbanas a lo largo del tiempo van incorporando localidades anexas, las cuales se van expandiendo y van penetrando a la matriz del paisaje rural (Mateucci et al., 2006). En esta dinámica, se van incorporando a las áreas urbano-rurales nuevos servicios e infraestructura, anteriormente brindados solamente en el área urbana, de esta manera van creciendo las fronteras y las áreas periurbanas van generando aglomerados cada vez más densos, pudiendo llegar en una fase final a presentar las características de una matriz con un uso urbano consolidado.

### **3.4 Conclusiones**

La estructura del paisaje permitió observar la proporción de la diversidad y de la heterogeneidad que existe en la RMBA generada por la interacción sociedad-ambiente. Estas relaciones provienen de varios procesos socioeconómicos y ecológicos que se producen a través del tiempo. Los usos urbanos, agropecuarios y los espacios verdes se distribuyeron de forma diferencial en el paisaje de cada municipio mediante la configuración de parches de diferentes superficies. La heterogeneidad y la diversidad observadas son características emergentes de la disposición y proporción de los usos en el paisaje y es el efecto de la transformación del ecosistema original. Este tipo de paisaje es frágil y requiere de la acción del hombre para mantenerse en el tiempo.

Los patrones estructurales del paisaje de la RMBA se determinaron para el nivel de municipio, la subzona, el nivel de urbanización y la corona de pertenencia. Los municipios con mayor proporción de uso urbano se caracterizaron por presentar mayor número de parches, pero con menor importancia ecológica debido a que su tamaño medio fue similar a los municipios con menor proporción de uso urbano. En los municipios con uso agropecuario dominante predominaron los parches medianos y un mayor número de los mismos presentando una mayor relevancia ecológica.

En la matriz del paisaje agropecuario se encuentran inmersos los usos urbanos menos densos, que al satisfacer las necesidades de bienes y servicios para los habitantes del área modifican la estructura de los usos circundantes. La matriz del paisaje urbano tiene incluidos en su estructura en una menor proporción a los usos para espacios verdes y a la agricultura urbana. Esto demuestra que el paisaje estudiado ha tenido una importante intervención humana y que sus usos han sido homogeneizados a través del tiempo sometiendo los ecosistemas originales a los sistemas construidos por la sociedad.



## Capítulo 4

### Provisión de servicios ecosistémicos en los ambientes urbanos y periurbanos: efectos de la estructura del paisaje y los factores socio-económicos-productivos

#### 4.1 Introducción

En general, para la ecología las ciudades son pensadas como ecosistemas abiertos o como un conjunto de ecosistemas ordenados mediante un sistema de jerarquías donde se combinan elementos bióticos y abióticos y pueden ser equivalentes a los ecosistemas naturales, debido a que en los mismos se produce circulación de materia y energía (Szumacher y Malinowska, 2013). Los ecosistemas urbanos y periurbanos provienen de la creación antrópica y son gobernados por las sociedades humanas que los habitan, pero además pueden producir SE permitiendo mejorar la calidad de vida de los habitantes de las ciudades (Morello, 2000). Por lo tanto, la conservación y el correcto funcionamiento de los ecosistemas urbanos establece el uso sustentable de las ciudades, debido a que tienen una influencia positiva en el bienestar humano y en la actividad económica de las mismas (Szumacher y Malinowska, 2013; Sikorski, 2008). Es necesario reconocer y comprender las respuestas del ambiente a los diferentes usos del territorio dentro de la dinámica de los ecosistemas, debido a que numerosas actividades antropicas generan la degradacion de los bienes y servicios que suministran los ecosistemas.

En la actualidad, se reconocen distintos tipos de SE, los primeros son los que se pueden consumir directamente, provienen de los recursos naturales y son los denominados “servicios de provisión”, estos incluyen a los alimentos, el agua, las fuentes de energía como la madera, los materiales de construcción y las medicinas, entre otros (MEA, 2005). Luego, se encuentran los SE que regulan las condiciones del hábitat y en las que se llevan a cabo las actividades productivas y económicas denominados “servicios de regulación”, estos regularizan a los impactos de los eventos extremos como el clima y las inundaciones. Otros SE son los denominados “servicios de soporte” los cuales son los procesos necesarios para la producción del resto de los SE (por ej. la formación de suelo el ciclado de nutrientes y la productividad primaria). Finalmente, están los servicios cuyos beneficios provienen de la contribución de los ecosistemas a las experiencias que son placenteras o benéficas, estos son los denominados servicios culturales e incluyen a los beneficios recreativos y estéticos, así como el legado cultural y el sentido de identidad y pertenencia (MEA 2005; Szumacher y Malinowska, 2013).

La población urbana se encuentra estrechamente afectada por los cambios que afecten a los SE provistos por los usos del paisaje. Los SE de las áreas urbanas y periurbanas están incidiendo directamente sobre la calidad de vida de la población local, debido a que posibilitan que los ciudadanos satisfagan sus necesidades alimentarias (Obuobie et al. 2006; Zezza y Tasciotti 2010). Asimismo, suministran otros SE, tales como la regulación climática,

la provisión de agua, recreación, trabajo y por lo tanto aumentan la calidad de vida de la población que se encuentra en las ciudades (Szumacher y Malinowska, 2013; Sikorski, 2008). Esta variedad de servicios generales que proveen los ecosistemas urbanos, están relacionados a la existencia de los espacios verdes y de los agrosistemas urbanos y periurbanos. Por lo tanto, un determinado uso o manejo a escala de paisaje puede ser muy útil para la obtención de determinados servicios y otros beneficios directos en los sistemas de producción propios. El manejo del suelo y de la agrobiodiversidad cultivada y espontánea puede determinar la obtención de los servicios que redunden en beneficios directos para los agricultores.

El proceso de producción, en particular el hortícola, no es sólo un conjunto de tareas manuales, sino que comprende una interacción permanente entre trabajo manual y mental, implicando la interpretación y valoración del continuo proceso de producción por parte del agricultor (Van der Ploeg, 2000). Así, la consideración de los beneficios productivos obtenidos por un manejo que valore a los servicios de regulación puede mejorar la situación tanto productiva como socio-ambiental de los agricultores y su entorno. Los paisajes de la RMBA, como en otras partes del mundo están enfrentando una crisis (Morello, 2000). Las funciones tradicionales que proveen los agrosistemas y los espacios verdes urbanos y periurbanos están disminuyendo debido a procesos económicos locales y globales y a que el uso de la tierra va cambiando hacia áreas más urbanizadas. A esto último se le suma lo que ocurre en otras áreas del mundo donde el paisaje urbano y periurbano está siendo degradado y fragmentado (Morello, 2000; Szumacher y Malinowska, 2013). Por otro lado, se han documentado los beneficios ambientales y sociales de los paisajes urbanos que incluyen áreas verdes y áreas con agricultura urbana, demostrando que estos usos son indispensables para mantener la sustentabilidad de los ecosistemas urbanos y periurbanos (Pérez-Vázquez y Leyva-Trinidad, 2015).

Las demandas para evaluar bienes y SE han aumentado de forma exponencial durante la última década en respuesta a un agravamiento de los problemas ambientales y sociales. Los SE tienen como su mayor fuente generadora a la disponibilidad de biomasa y los flujos que de ella derivan (Costanza et al. 1995). La existencia y generación de biomasa, está asociada a los SE de los ecosistemas terrestres y estos comprenden un conjunto de interacciones entre el dominio biofísico (en donde estos servicios se generan) y el humano o social (en donde se utilizan) (de Groot et al. 2002). Lograr hacer perceptible y cuantificable el concepto de SE es un gran desafío, debido a la complejidad que estos representan. En la actualidad, es necesario evaluar a los SE para decidir sobre el uso sustentable de los ecosistemas por la sociedad. Existen pocos trabajos a nivel internacional y regional que hayan evaluado el funcionamiento y a los SE que provienen de los ecosistemas urbanos y periurbanos (Civeira, 2010; Obuobie et al. 2006; Zezza y Tasciotti, 2010; Szumacher y Malinowska, 2013; Sikorski, 2008). Para caracterizar y monitorear a los ecosistemas urbanos y periurbanos existen diversas metodologías que permiten analizar el funcionamiento (por ej. funcionamiento de la

vegetación, intercambio de materia y energía hacia el medio ambiente) y a los SE. Una de estas metodologías es la cuantificación de la productividad primaria neta aérea (PPNA), la cual es un atributo clave en el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, debido a sus interconexiones con los SE, como por ejemplo la productividad secundaria y el ciclado de nutrientes (por ej. Carbono), entre muchos otros (Mc Naughton et al., 1989, Constanza et al., 1997). El concepto y la definición específica de la PPNA puede variar en la literatura, sintéticamente, Scurlock y Olson (2002) definieron a la PPNA (aérea) como el incremento en la biomasa de las plantas menos las pérdidas (por ej. Mortalidad, herbivoría, etc.) por unidad de superficie por unidad de tiempo. A pesar de su importancia, encontrar datos comparables de PPNA y de otros indicadores de SE como los ciclos biogeoquímicos, la formación de suelos, el mantenimiento de la biodiversidad, la provisión de belleza estética y cultural y trabajo para diferentes ambientes es aún hoy difícil de obtener (De Groot et al., 2010).

Durante los últimos años los SE han sido objeto de una creciente valoración, al tiempo que ha aumentado el interés por su estudio y conservación a nivel de paisajes (Boone y Krohn, 2000; Moser et al., 2002; Velázquez y Bocco, 2001; Priego et al., 2004). La mayor parte de los trabajos llevados a cabo hasta el momento han analizado en mayor medida el dominio ecológico y pocos son los trabajos que evaluaron a los dominios sociales, económicos, culturales y productivos, que permiten revelar la situación actual y los cambios en la dinámica de los paisajes y sus efectos sobre los SE (Paruelo, 2015). Asimismo, ha sido difícil relacionar los patrones obtenidos de las mediciones de heterogeneidad del paisaje con algunos SE (por ejemplo la Vila Subirós et al., 2006; Naveh y Lieberman, 2001). Siendo menos frecuentes los estudios de la relación entre heterogeneidad del paisaje y los SE, especialmente sobre la base de unidades definidas de paisajes geográficos, como los tipos de vegetación o uso de la tierra, los cuales resultan de amplia utilidad en la comprensión de los patrones ecológicos, las funciones y los SE del paisaje (Priego et al., 2004). Se ha sugerido que desarrollar enfoques de investigación y manejo a nivel de paisajes es un camino para conservar a los SE existentes, los procesos en los hábitat y en los subsistemas ecológicos y sociales conocidos o desconocidos. Relacionado con esto, algunos estudios han documentado la importancia del conocimiento y análisis de la heterogeneidad espacial para la preservación y entendimiento de la distribución de los SE, así como para la comprensión de la dinámica de los procesos espaciales (Priego et al., 2004; Vila Subirós et al., 2006; Mateucci et al., 2006; Naveh y Lieberman, 2001).

La combinación de los resultados cuantitativos provenientes de los índices métricos generados por la ecología del paisaje, de las variables de carácter socioeconómico y/o cultural, de la información cualitativa y de sus relaciones con los SE puede ser de gran interés y utilidad en los análisis actuales de los ecosistemas. Este tipo de interpretación puede contribuir a un mejor entendimiento en la relación entre la dinámica ecológica y la actividad antrópica en la permanente evolución de los paisajes (Vila Subirós et al., 2006).

Esta aproximación es especialmente interesante, adecuada e indispensable en áreas tan antropizadas como la RMBA y además permitirá asociar completamente al ecosistema con la dimensión espacial (Vila Subirós et al., 2006). Una de las formas para evaluar lo anteriormente planteado es mediante el análisis de la provisión de los SE, la métrica del paisaje y las características socioeconómicas que afectan a los mismos. Partiendo de esta premisa, el objetivo de este capítulo es evaluar a los SE provistos por los espacios verdes y productivos del área urbana y periurbana y a los factores socio-económicos-productivos y del paisaje que los afectan. La hipótesis planteada es que la diversidad y provisión de los SE variarán según el nivel de urbanización, las diferencias en los factores socio-económicos, de la métrica del paisaje y de los espacios vegetados o productivos.

## **4.2 Materiales y Métodos**

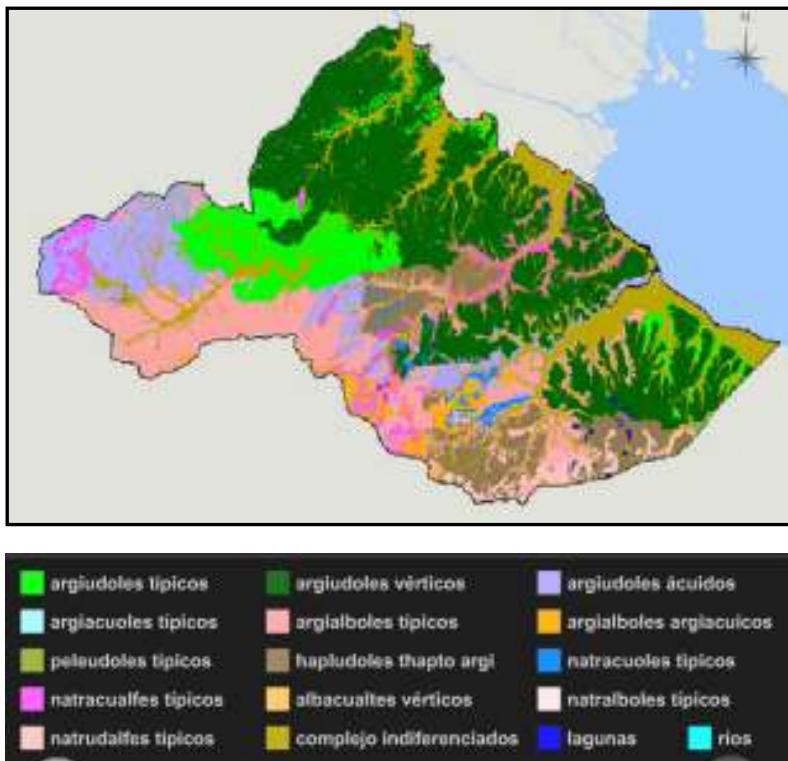
### **4.2.1 Metodologías de evaluación de los servicios ecosistémicos**

#### **Estimación de los servicios ecosistémicos de soporte físico y regulación de la producción**

Los SE de soporte físico y de regulación que proporcionan los suelos de la RMBA fueron analizados utilizando los datos de las series de suelos a nivel de municipio (INTA 1989; 2010) (Figura 4.1). Para este análisis se utilizaron diferentes propiedades morfológicas: rasgos pedogenéticos (presencia de arcilla en el horizonte Bt y moteados) y profundidad del horizonte superficial; propiedades físico-químicas: textura, capacidad de intercambio catiónico (CIC), pH, contenido de C (como indicadores de la fertilidad) y propiedades productivas: Índice de productividad (IP).

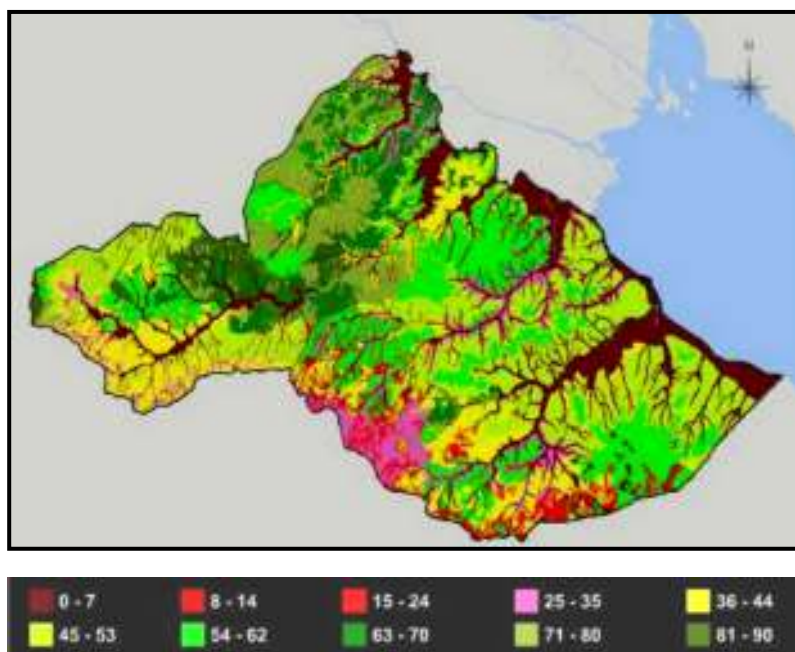
Los datos de las propiedades físicas, químicas y morfológicas fueron obtenidos de la base de datos del INTA (Datos no publicados; INTA 1989; 2010) y se promediaron los valores de cada propiedad utilizando las series de suelos que ocupaban porcentajes mayores al 30% del área de cada municipio, solamente se promediaron los valores pertenecientes a las series que compartían el mismo gran grupo. La profundidad del horizonte superficial, y sus rasgos pedogenéticos más relevantes también se obtuvieron mediante observaciones directas previas a esta tesis, para cumplimentar los datos provenientes de los relevamientos realizados por el INTA. Los relevamientos de suelos siguieron la metodología propuesta por el Instituto de suelos de Suelos del INTA que proviene del Servicio de conservación de los recursos naturales del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (Schoeneberger et al., 2008).

**Figura 4.1.** Subgrupos de suelos de la RMBA. Fuente: Atlas ambiental de Buenos Aires (2010) e INTA (1989; 2010)



El índice de productividad (IP) es un indicador de la capacidad productiva (productividad potencial) dominante en cada unidad cartográfica de suelos y proviene de la base de datos del INTA (Datos no publicados; (INTA 1989; 2010) (Figura 4.2). Este índice se calcula con datos de clima y de variables del suelo (drenaje, profundidad, textura, salinidad, alcalinidad, materia orgánica, CIC y erosión) por lo tanto sirve para estimar a los SE porque es un índice integrativo. Debido a que se calcula como una proporción del rendimiento máximo potencial de los cultivos más comunes adaptados a las condiciones locales y bajo un determinado manejo tiene valor a nivel de municipio. Por ejemplo: un mayor valor de IP, indica que el suelo de ese municipio está más cercano al valor potencial de la capacidad de productividad ideal o potencial. Las series de valores de IP utilizados se calcularon mediante el promedio de los IP dominantes para cada municipio. Por lo tanto, para cada municipio se calculó la proporción de su territorio ocupado por cada clase de su IP y se constituyó un único IP promedio para todo el municipio (Atlas Ambiental de Buenos Aires, 2010; Morello et al., 2003).

**Figura 4.2.** Índices de productividad de la RMBA. Fuente: Atlas ambiental de Buenos Aires (2010) e INTA (1989; 2010)



#### **Estimación de los servicios ecosistémicos culturales de estímulo intelectual o estético, recreativo y laboral**

Para valorar a los SE culturales de estímulo intelectual o estético, recreacional y laboral se analizaron datos provenientes de censos, de observaciones y de cuestionarios realizados en los municipios del área de estudio. Los cuestionarios consistieron en preguntas fijas que debían ser respondidas con números (cantidad de personas que asisten a las AV). La información utilizada procedió de los censos y de las bases de datos provenientes del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), el Ministerio de Agroindustria de la Nación (MAI-SIIA), el Ministerio de Agricultura de la Provincia de Buenos Aires (MAA), el INTA y de consultas a las direcciones de espacios públicos de los municipios evaluados. Desde estas fuentes primarias de datos y desde relevamientos propios se evaluó la cantidad de personas que asistían o trabajaban en las áreas verdes y productivas. Este estimador es considerado como un indicador indirecto de los SE culturales debido a su capacidad para demostrar que las personas que concurren o trabajan en un sitio presentan un interés intelectual, cultural, estético o laboral por el mismo (Perelman et al, 2012; Bujis et al, 2006; Van Leeuwen et al., 2006).

## **Método de estimación relativa para el cálculo de la oferta de los servicios ecosistémicos totales**

Uno de los métodos para realizar evaluaciones de SE es el denominado modelo de estimación relativa, el cual varía dentro de un rango entre 0 a 100 (Barral y Maceira, 2011; Viglizzo et al., 2011). Este modelo se basa en que el valor funcional (VF) de un ecosistema o unidad de paisaje se puede estimar a partir de la sumatoria de los servicios fundamentales para ese sitio. Por lo tanto, este modelo se basa en que los SE a nivel regional pueden ser explicados y representados a través de indicadores dinámicos que varían en el espacio y en el tiempo, como la producción de biomasa o productividad primaria neta aérea (PPNA). En este capítulo se utilizará una versión adaptada del método original donde no se incluirán a los SE provistos por los cuerpos de agua. La sumatoria de los servicios vinculados al stock de biomasa aérea o PPNA contiene: 1) servicios de protección del suelo, que incluye la prevención de la erosión, la sedimentación de los cursos de agua y los deslizamientos de tierra (S protec), 2) servicios de purificación y provisión de agua (la biomasa favorece la retención e infiltración del agua de lluvia) (Sppagua) y 3) servicios de provisión y hábitat, que favorecen la conservación de la biodiversidad (Shab). Cada uno de los SE, para el área productiva y las áreas verdes, se calculó a partir de la PPNA obtenida mediante los rendimientos y la cantidad de hectáreas que ocupaban los tipos de vegetación a nivel de municipio. La oferta de SE provista por las áreas verdes y productivas a nivel de municipio (SE) se estimó a partir de la sumatoria de los servicios vinculados al stock de biomasa aérea o PPNA mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Oferta total SE} = (S_{\text{protec}}) * 0.1667 * 1.50 + (S_{\text{ppagua}}) * 0.1667 * 1.75 + (S_{\text{shab}}) * 0.1667 * 2.0.$$

Los coeficientes utilizados en la sumatoria de la ecuación final tienen como objetivo lograr una compensación interna para balancear a la ecuación. Esto último es para dar igual peso a todos los factores que conforman a la ecuación para evitar que la suma de la misma supere el valor de 100. Asimismo, los coeficientes 1.50, 1.75 y 2.00 son de compensación y se utilizan para evitar la degradación numérica de cada factor que integra la ecuación. Esto es debido a que cuantos más componentes integran un factor, este pierde peso relativo y la ecuación aumenta su nivel de degradación dentro de la escala de 0-100. Por lo tanto, para no desequilibrar el peso relativo de esos factores, se debe multiplicar a cada uno de estos por un coeficiente en función de la cantidad de factores multiplicativos que conforma esta ecuación (Barral y Maceira, 2011; Viglizzo et al., 2011). Debido a que no se calcularon los SE en relación a los cuerpos de agua, los parámetros relacionadas a estos fueron multiplicados por 0 para que fueran contabilizados iguales en todos los sitios. Cada uno de los parámetros de la ecuación es un promedio de todos los cultivos para cada uno de los municipios dentro del periodo analizado.

El servicio de “protección del suelo” (SProtec) se calcula a partir de algún estimador de la PPNA del ecosistema o paisaje estudiado:  $Sprotec = PPNA * (1 - CVPPNA)$ . Donde PPNA = (0-100), CVPPNA= coeficiente de variación de la PPNA (0-1) dentro del período que se propone evaluar. En este caso, a mayor pendiente mayor es la importancia que adquiere el stock de biomasa como factor de protección del suelo. Los servicios de “purificación y provisión de agua” (Sppagua), incluyen:  $Sppagua = PPNA * (1 - CVPPNA) * Ci * Pd$ . Donde PPNA y CVPPNA representan lo mismo que en Sprotec, Ci es la capacidad de infiltración del suelo analizado (0-1), y Pd es la pendiente (0-1). Los servicios de “provisión de hábitat y refugio” (Shabitat) contemplan:  $Shabitat = PPNA * (1 - CVPPNA) * Ia * Ftérmico * Faltitud$ . Donde PPNA y CVPPNA representan lo mismo que en Sprotec, Ia es el ingreso de agua al sistema (0-1), Ftérmico es el factor térmico del área (0-1) y evalúa a través de la temperatura media, y Faltitud es el factor de altitud del área (0-1) que sitúa la altura sobre el nivel del mar del ecosistema, uso o paisaje a evaluar. Conceptualmente, cuanto más baja es la temperatura media y más alta la altitud sobre el nivel del mar, menos favorable es el lugar para mantener a la diversidad biológica (Barral y Maceira, 2011; Viglizzo et al., 2011).

El análisis de la variable pendiente (Pd) se realizó en valores de porcentaje (%). La pendiente se obtuvo a partir de los datos relevados de los perfiles de suelos dominantes para cada municipio (INTA, 1989; 2010). En cuanto a la capacidad de infiltración o permeabilidad (Ci), se utilizaron los datos provenientes del perfil y cuando no se disponía de estos datos para la zona, dicho parámetro se estimó a partir del triángulo para la estimación de Drenaje que relaciona las distintas fracciones de textura del suelo con la permeabilidad y el drenaje, según lo indicado por Schulz y colaboradores (2012). El ingreso de agua al perfil (Ia) se obtuvo a partir de los datos de pendiente (Pd) y capacidad de infiltración (Ci): a mayor pendiente menor ingreso de agua al perfil y a mayor capacidad de infiltración mayor ingreso de agua al perfil. La condición climática (F térmico y F altitud) se analizó en función a los datos de T°C media, recopilados en el periodo (1934-1990) y las características topográficas de la región (Bianchi et al., 1992). Todos los parámetros anteriores se controlaron a partir del análisis de tablas para la evaluación del índice de productividad de tierras para la región pampeana (Nakama y Sobral 1987). Los parámetros Pd, Ci, Ia F térmico y F altitud fueron diferentes según las subzonas en donde se encontraba cada municipio (norte, oeste y sur). Los valores resultantes para cada parámetro y sub zona se pueden observar en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1** Parámetros utilizados para la ecuación de oferta de SE, según la subzona a la cual pertenece el municipio.

Subzona	Pendiente (Pd)	Capacidad infiltración (Ci)	Factor térmico (Ftermico)	Factor altitud (Faltitud)	Ingreso agua (Ia)
Sur	0.5	0.5	0.5	0.7	0.55
Norte	0.7	0.6	0.7	0.6	0.6
Oeste	0.4	0.4	0.6	0.6	0.4



## Estimaciones de la productividad primaria neta aérea (PPNA)

La metodología utilizada para calcular la PPNA ( $\text{Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ) siguió el método desarrollado por Prince et al. (2001) a escala regional para los cultivos de granos en el Medio oeste de EE.UU (Potter et al., 2007; Pouyat et al., 2002). Esta metodología utiliza los datos de rendimientos de los tipos de vegetación (Toneladas) y la cantidad de hectáreas que ocupan los mismos (Ha.) a nivel de municipio a las cuales se les aplican los índices de cosecha (relación entre materia seca de lo cosechado y biomasa área de la planta) correspondientes a cada tipo de vegetación citados en la literatura nacional e internacional (Tabla 4.2) (Prince et al., 2001; Civeira, 2012; Bolinder 2007; Gianfagna et al., 1998; INTA, 2011; Salas e Infante, 2006). Con estos datos se calculó la PPNA anual para cada cultivo y municipio. Para cada uno de los municipios se asumió un índice de cosecha similar. Para cada municipio y año se creó una tabla en la cual se colocaron las hectáreas que ocupan los tipos de vegetación, las toneladas producidas o cosechadas, y los índices de cosecha para cada tipo de vegetación. La PPNA de todos los cultivos fue sumada para obtener la PPNA a nivel de municipio (PPNA Total) siguiendo la metodología de Prince et al. (2001). La PPNA total a nivel de municipio fue calculada dividiendo la suma de todas las PPNA estimadas para los tipos de cultivos por la suma de sus superficies, por ejemplo:

*PPNA Trigo ( $\text{Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ) = trigo cosechado a nivel de partido (Mg) \* índice de cosecha de trigo / superficie de trigo cosechado a nivel de partido (ha).*

*PPNA herbáceas ( $\text{Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ) = Rendimiento estimado de herbáceas (Mg) \* índice de cosecha / superficie de herbáceas en los espacios verdes a nivel de municipio (ha)*

**Tabla 4.2.** Detalle de los Índices de cosecha (IC) e incremento anual y las ecuaciones utilizadas para el cálculo de la PPNA.

cultivo	IC	Ecuaciones para la estimación de la PPNA ( $\text{Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ )
Maíz	0,51	$\text{PPNA} = \frac{\text{cultivo cosechado a nivel de partido (Mg)} * \text{índice de cosecha}}{\text{superficie de cultivo cosechado a nivel de partido (ha)}}$
Trigo	0,49	
Girasol	0,31	$\text{PPNA árboles} = \frac{\text{Rendimiento estimado de árboles (Mg)} * \text{índice de producción anual}}{\text{superficie de árboles en los espacios verdes a nivel de municipio (ha)}}$
Soja	0,42	
Hortalizas de fruto	0,58	$\text{PPNA herbáceas} = \frac{\text{Rendimiento estimado de herbáceas (Mg)} * \text{índice de cosecha}}{\text{superficie de herbáceas en los espacios verdes a nivel de municipio (ha)}}$
Leñosas		
Herbáceas	0,51	
Crucíferas		$\text{PPNA} = \frac{\text{cultivo cosechado a nivel de partido (Mg)}}{\text{superficie de cultivo cosechado a nivel de partido (ha)}}$
Hortalizas de hoja		
Pastura		

Los datos para los cálculos de la PPNA de cada uno de los tipos de vegetación asociados a los usos productivos (AE, AI y AUP) y las áreas verdes (AV) provinieron de los censos del

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2002), del Instituto Nacional de tecnología agropecuaria (INTA, 2012), del Ministerio de Agroindustria de la Nación (MIA-SIA, 2015) y del Ministerio de Agricultura de la Provincia de Buenos Aires (MAA, 2003 y 2005; Censo florihortícola y censo del arbolado urbano de la provincia). También se utilizaron datos provenientes de la recopilación de trabajos bibliográficos, datos suministrados por las direcciones de espacios verdes y productivos de los municipios de la RMBA y observaciones de campo (Bolinder 2007; Gianfagna et al., 1998, Prince et al. 2001; INTA, 2012). Los datos utilizados abarcaron desde el año 2002 hasta el año 2012 para los cultivos de maíz, trigo, soja y girasol para los municipios que presentaban estas producciones. Los datos para los vegetales se circunscribieron para los años 2002 hasta el 2005 e incluyeron: hortalizas de hoja (lechuga, acelga, espinaca), crucíferas (brócoli y coliflor) y hortalizas de fruto (tomate) (INTA, 2012). Los datos de las pasturas fueron relevados entre los años 2002 al 2005 e incluyeron: pasturas perennes y pasturas anuales implantadas. Los tipos de vegetación fueron seleccionados en función de su mayor porcentaje de ocupación del área de estudio y la disponibilidad de datos provenientes de los las fuentes de información para cada uno de los municipios analizados. Para estimar la superficie que ocupaban las herbáceas y las leñosas en los espacios verdes (AV) se realizaron observaciones en el sitio, a partir de imágenes satelitales (Google Earth), bibliografía y consultas en las bases de datos o a referentes en los municipios. En general, se pudo estimar que la proporción de árboles y herbáceas en los espacios verdes presentó un rango de variación entre el 10-20% y entre el 80- 90%, respectivamente.

El rango total de PPNA estimado en este estudio es consistente con estimaciones hechas para cultivos de granos en zonas rurales, en esta región (Paruelo et al., 2004) (Tabla 4.3). Los resultados de PPN obtenidos para el área de estudio fueron similares a los obtenidos en otros trabajos que evaluaron cultivos agrícolas y en áreas rurales (por ejemplo Potter, 2001). Sin embargo, el rango total de la PPNA de los cultivos estimados en este estudio fueron menores que los reportados por Prince et al. (2001) y Bradford et al. (2006) para el medio oeste y las grandes llanuras de los Estados Unidos. En los resultados se pudo identificar que los sistemas periurbanos de Buenos Aires no presentaron la misma PPNA en los diferentes partidos. Los granos y los vegetales presentaron una gran proporción del área total. Los resultados obtenidos proveen información de la PPNA desde los residuos que pueden ser utilizados para comparar a nivel regional y global.

**Tabla 4.3** PPNA estimada según los tipos de vegetación en cada uno de los municipios de la de la RMBA

Municipio	Hortalizas (hoja)	Crucíferas	Hortalizas (fruto)	Girasol	Maíz	Soja	Trigo	Pastura	Árboles	Herbáceas
PPNA Mg ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>										
Almirante Brown	5.1	6.1	27.0					1.6	4.2	3.5
Avellaneda	48.2	5.4	1.0					1.1	4.8	2.1
Berazategui	13.7	12.1	15.0					2.1	4.5	4.1
Berisso	12.6	29.2	6.3					1.8	3.8	4.2
Brandsen	23.7	10.3	22.9	2.1	5.4	3.5	3.8	2.1	5.1	5.2
CABA	1.6	0.1	0.4					0.0	4.6	3.5
Campana	7.3	8.5	13.7	1.8	5.6	3.4	3.4	1.8	3.2	4.6
Cañuelas	5.8	9.1	7.7	2.4	6.6	3.5	4.3	2.3	3.5	6.1
Ensenada	9.3	24.9	7.7		0.0			2.0	4.1	5.2
Escobar	13.5	11.8	12.8			0.8	0.0	1.7	2.9	6.1
Esteban Echeverría	8.5	16.5	6.9					1.3	4.2	5.6
Exaltación de la Cruz	7.7	8.0	8.4	2.0	6.2	3.7	3.7	2.1	3.5	5.9
Ezeiza	6.3	9.0	6.7		1.8	0.6	0.8	1.4	2.5	6.2
Florencio Varela	9.5	10.8	19.9		0.0	0.7	1.6	1.0	3.1	5.8
General Las Heras	5.1	6.6	6.9	1.9	5.3	3.5	3.7	2.5	3.4	6.3
General Rodríguez	6.7	6.1	6.7	1.9	5.4	3.4	3.8	2.3	2.6	5.6
General San Martín	1.9	3.1	1.3					0.7	3.5	4.8
Hurlingham	2.8	2.9	3.6					0.6	3.1	4.9
Ituzaingó	4.0	3.6	4.0					0.9	2.1	4.7
José C. Paz	9.7	2.1	2.3					1.2	2.5	3.5
La Matanza	12.9	9.2	8.9		1.6	0.7	3.4	1.7	3.5	3.6
La Plata	10.6	12.2	16.8		1.5	0.6	3.2	1.8	2.1	4.2
Lanús	2.2	1.6	1.6					0.2	3.4	4.3
Lobos	6.1	4.4	8.3	1.7	6.2	3.3	3.9	2.4	2.9	3.8
Lomas de Zamora	2.5	2.1	1.9					0.5	3.1	4.5
Luján	8.7	16.8	6.6	2.2	5.6	3.6	3.7	2.3	2.5	3.9
Malvinas Argentinas	8.4	5.4	3.8	2.0	5.9	3.6	3.7	1.6	2.3	2.8
Marcos Paz	9.1	6.0	4.9	1.9	5.4	3.6	3.8	2.2	2.5	2.5
Mercedes	12.0	7.9	6.9	1.7	5.9	3.9	3.9	2.2	2.3	3.9
Merlo	7.6	7.3	14.2					1.1	3.5	4.9
Moreno	11.1	12.9	10.6		0.0	0.0	0.0	0.8	2.8	3.5
Morón	7.0	3.5	7.8					0.6	4.2	3.5
Pilar	8.8	9.8	5.6	1.9	5.5	3.5	3.6	1.5	3.5	2.9
Presidente Perón	6.5	6.4	7.9			0.4		1.0	2.8	3.4
Quilmes	12.4	17.0	12.1					0.9	4.6	4.8
San Fernando	7.5	5.5	6.1					1.3	5.1	3.8
San Isidro	2.0	1.9	2.0					0.2	4.1	3.9
San Miguel	1.6	4.1	4.0					0.8	3.8	4.1
San Nicolás	14.5	11.5	5.1	2.5	6.3	4.5	3.9	1.5	4.5	4.3
San Pedro	11.7	7.8	4.8	1.9	9.5	6.1	4.8	1.5	3.9	3.2
San Vicente	24.8	7.5	13.4	2.1	5.5	3.5	3.9	1.7	4.5	3.3
Tigre	8.5	5.2	6.2					0.7	2.5	4.2
Tres de Febrero	7.7	3.6	7.7					0.8	4.6	3.9
Vicente López	1.7	2.1	1.6					0.1	5.2	3.5
Zárate	9.7	12.9	11.5	1.8	5.7	3.4	3.6	1.7	5.1	4.2

Se realizaron análisis estadísticos mediante la prueba Kruskal-Wallis para comprobar si existieron diferencias entre la oferta de SE entre los usos para las subzonas, coronas y niveles de urbanización. Además, el análisis estadístico incluyó una evaluación de las correlaciones entre SE y factores del paisaje y socio económicos. Para esto último, se analizó el efecto de los factores del paisaje y de los factores socio económicos productivos en los SE provistos por cada tipo de uso y para cada municipio y se realizaron las correlaciones correspondientes mediante la regresión estadística denominada correlación de Pearson (Infostat, 2015).

### **4.3 Resultados y discusión**

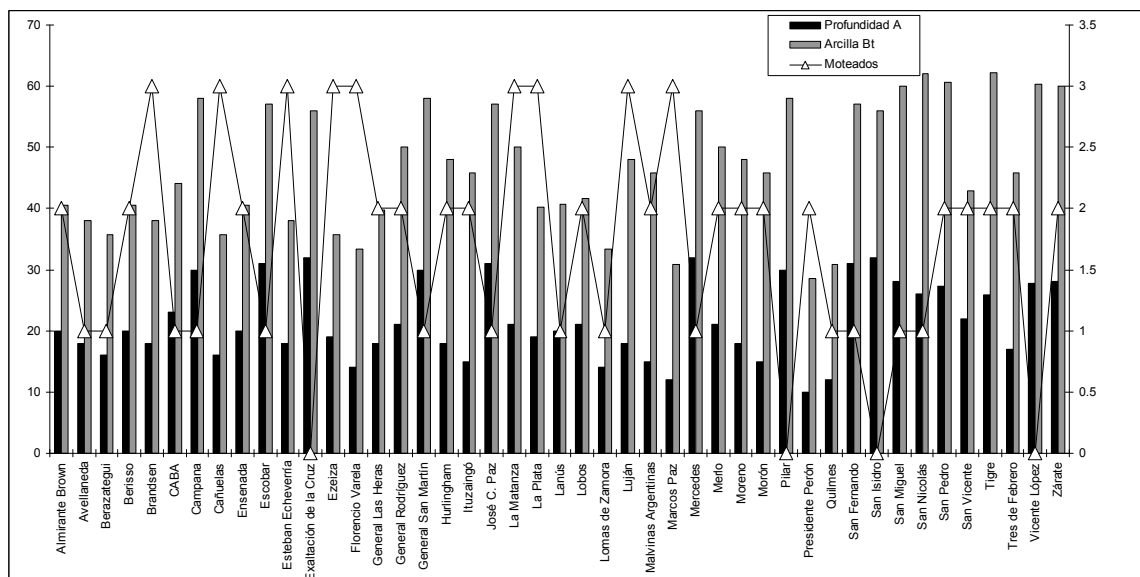
#### **4.3.1 Servicios ecosistémicos en la RMBA**

En la RMBA se presentan áreas con diferentes niveles de permeabilidad y drenaje, las cuales puede ser reconocidas mediante la presencia de moteados y los niveles de arcilla en el horizonte subsuperficial (llamado Bt) (Figura 4.3). En las llanuras aluviales, de los cursos de ríos y arroyos que cruzan la Pampa Ondulada y en la planicie estuárica del Río de La Plata, existe la combinación de permeabilidades lentas y muy lentas, y condiciones de mayor anegabilidad, resultando en un drenaje pobre y una elevada presencia de moteados, siendo frecuentes los suelos sódicos y alcalinos desde la superficie (Capítulo 1; Atlas ambiental de Buenos Aires, 2010). En la subzona norte (Campana, Exaltación de la Cruz, Pilar, San Isidro, Vicente López) y oeste (Morón, Merlo, Moreno, Mercedes, Ituzaingó, Hurlingham) donde la topografía es algo más ondulada, los suelos presentan una permeabilidad y un drenaje moderado, con presencia intermedia a baja de moteados con suelos variados, donde se presentan los Argiudoles típicos y la permeabilidad de los suelos en general es calificada como moderada. En varias áreas de las subzonas norte y oeste los suelos presentan horizontes Bt arcillosos, que dependiendo de la intensidad de las precipitaciones pueden llegar a impedir el drenaje de las mismas, llegando a presentarse suelos sódicos con drenaje impedido. En la subzona (Cañuelas, Brandsen, Ensenada, Esteban Echeverría, Marcos Paz, Florencio Varela) sur existe una proporción considerable de los suelos con una permeabilidad lenta que presentan una intensa sobresaturación temporaria (suelos Argialboles), debido a la presencia de los horizontes Bt cuyas características se ven intensificadas en los suelos alcalinos o con presencia de sodio en ese horizonte (Natracuoles, Natralboles).

Las modificaciones derivadas de los usos agropecuarios de estos suelos implicaron no solo cambios fisonómicos, funcionales sino tan bien cambios como la pérdida de suelo por erosión, entre otros (Morello, 2000; Paruelo; 1999; Atlas Ambiental de Buenos Aires, 2010; Naveh y Lieberman, 2001). En varios casos, la reversibilidad de algunos de los estados de degradación, específicamente a los que involucran a la pérdida y erosión del suelo resulta ser muy baja. La disminución en el control de la erosión, debido a un reemplazo de un tipo de uso por otro (por ejemplo cultivos a edificios y caminos) ha sido observada en los ecosistemas

urbanos (Morello, 2000; Szumacher y Malinowska, 2013; Sikorski, 2008). En general, los SE tienen relacionada una escala espacial y una temporal en las que se producen y consumen. Esto es especialmente importante en los SE de soporte y provisión, donde las características a nivel local de por ejemplo un lote agrícola, como su cobertura vegetal, la textura del suelo y su pendiente son determinantes de su susceptibilidad a la erosión. Sin embargo, otras características como la posición en el paisaje y las propiedades de los lotes vecinos pueden ser más importantes en un proceso de disminución de la calidad del suelo debido a la erosión. Por lo tanto, esto refleja cómo el SE de soporte y regulación física del suelo puede ser analizado a distintos niveles, pero pueden estar generándose y afectando a una superficie mayor, la cual es solo analizable a escala de paisaje (Paruelo et al 2015; Viglizzo et al 2004).

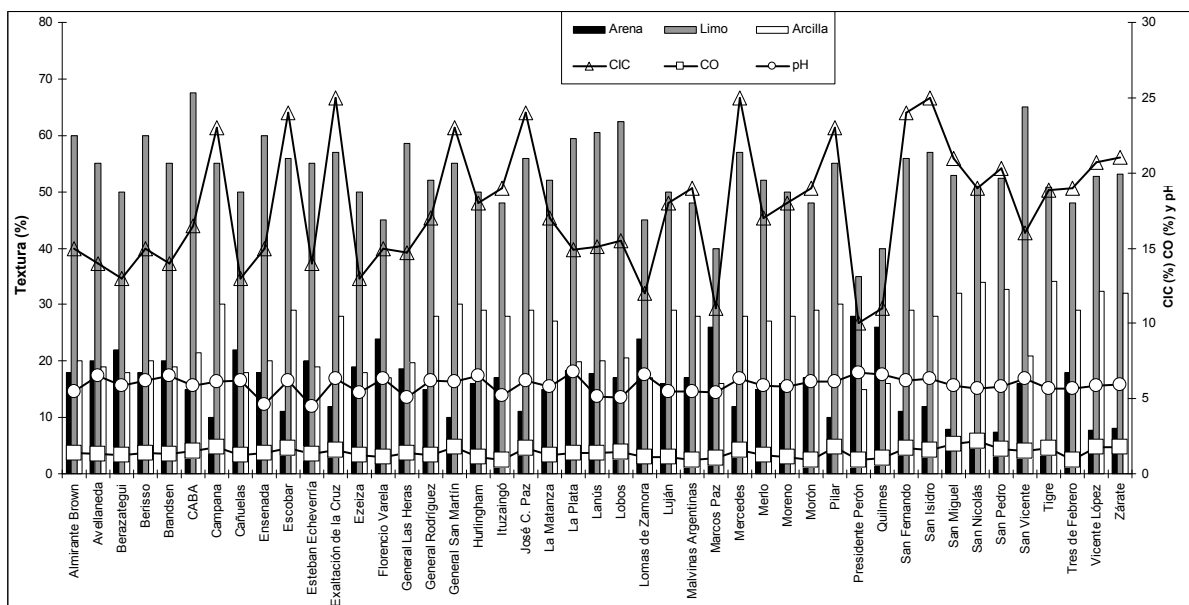
**Figura 4.3.** SE de soporte físico y regulación: Propiedades morfológicas: rasgos pedogenéticos (presencia de arcilla en el horizonte Bt y moteados) y profundidad del horizonte superficial.



Los rangos de pH presentes en los suelos variaron entre ácidos a neutros (Figura 4.4). Este gradiente es considerado como sub óptimo para el crecimiento de cultivos agrícolas, debido a que se genera una menor disponibilidad de nutrientes cuando se presentan estos valores. En este sentido, las plantas pueden absorber los minerales disueltos en el agua, mientras que la variación del pH modifica el grado de solubilidad de los minerales. Asimismo, el menor crecimiento de los vegetales y los granos en relación a aumentos en el pH de los suelos evaluados, podría estar relacionado a la movilidad de los metales pesados y elementos potencialmente tóxicos asociados en función de las condiciones de pH (Giuffrè y Ratto, 2014; Manzione y Merrill, 1989). Según la forma y el pH en que se encuentre el metal retenido en el suelo será la disponibilidad relativa para las plantas, las cuales pueden presentar una menor tasa de crecimiento debido a aumentos en la absorción de elementos tóxicos. Varios trabajos

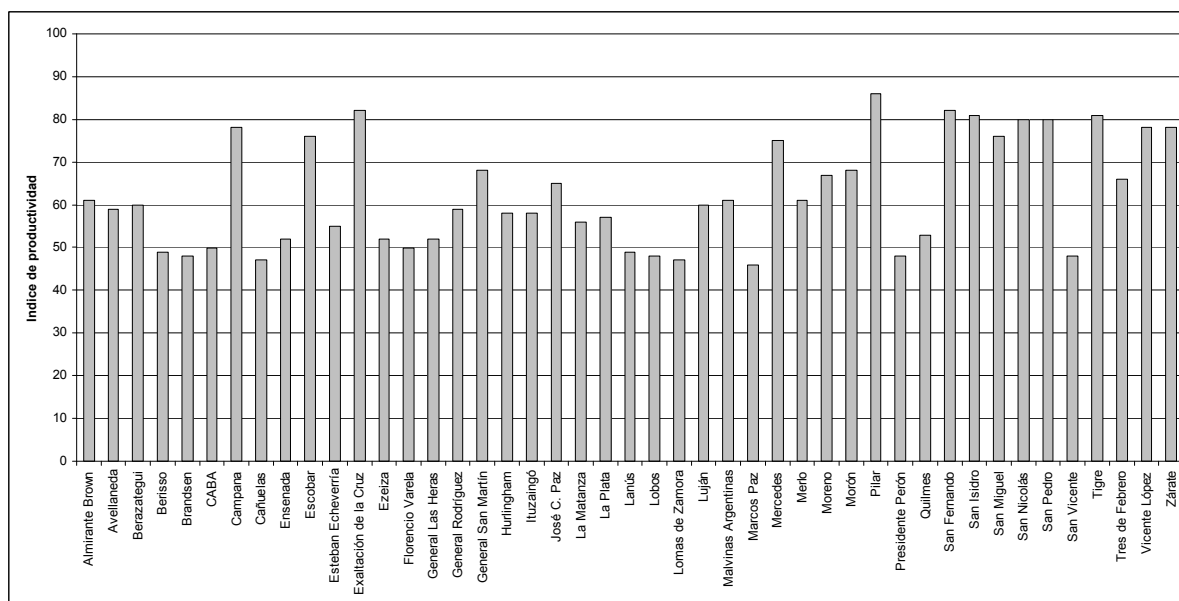
comprobaron (entre ellos Lavado et al., 1998) que los suelos en áreas urbanas presentan elevadas concentraciones de elementos potencialmente tóxicos en relación a los mismos suelos en áreas rurales. En la ciudad de Buenos Aires se observaron elevadas concentraciones de cobre (Cu) (Lavado et al., 1998), este elemento se encuentra más disponible para las plantas cuando el pH de los suelos se eleva entre 5 y 7 (Manziona y Merrill, 1989), como se observa en los datos relevados en este análisis. Por lo tanto, la PPNA de los vegetales y los granos podría haberse visto disminuida por la menor adsorción de este elemento en las partículas de los suelos y en particular a mayores rangos de pH.

**Figura 4.4** SE de soporte físico y regulación: propiedades Físico-químicas: textura, capacidad de intercambio catiónico (CIC), pH y contenido de C.



En la RMBA, el índice de productividad de los suelos (IP) presentó un amplio rango entre los municipios (Figura 4.5). Se puede observar una variación geográfica asociada con la distribución espacial de los diferentes grupos taxonómicos de los suelos y las particularidades del relieve. En este sentido hacia la subzona sur donde se encuentran los municipios de Berisso, Brandsen, Cañuelas, Lanús, Lomas de Zamora, Lobos, Marcos Paz, Presidente Perón y San Vicente se pueden observar índices por debajo de los 50 puntos. En la subzona norte, los suelos de los municipios Campana, Escobar, Exaltación de la Cruz, Pilar, San Fernando, San Miguel, San Nicolás, San Pedro, Tigre, Vicente López, Pilar y Zarate tienen mejor calidad alcanzando puntajes en un rango entre 76 y 86 puntos. En la subzona oeste, el IP presenta valores intermedios y con un rango mayor de oscilación: en el cual se registran valores cercanos a los 58 para los municipios de Ituzaingo, Hurlingham y Luján; valores cercanos a los 68 puntos para Moreno, Morón y Merlo y un puntaje de 75 para el municipio de Mercedes.

**Figura 4.5.** SE de soporte físico y regulación: Índices de productividad de los suelos



Los SE de soporte no fueron afectados por los niveles de urbanización y las coronas de la RMBA (datos no mostrados). En la Tabla 4.4 se muestran a los SE de soporte estimados según las subzonas (Sur, Oeste, Norte).

La profundidad del horizonte A, la arcilla en el horizonte Bt, la arcilla en todo el perfil, el CO, la CIC y el IP fueron mayores en la subzona norte, presentaron menores valores en la subzona sur e intermedios en la subzona oeste ( $p < 0.05$ ). La subzona sur presentó un mayor porcentaje de arenas y de moteados en relación a las otras subzonas. La subzona norte presentó el mayor IP debido principalmente a sus mejores valores en otras propiedades como la CIC, el CO y las condiciones climáticas, todas estas características asociadas a sus tipos de suelos, los cuales son los mejores de la RMBA y de la región pampeana en general (Argiudol típico y vertico). En cambio, la subzona sur presenta suelos con mayores condiciones de anegamiento (Argialboles y Natracuoles), lo que afecta finalmente al IP de esta área.

La calidad del suelo y de la vegetación de los ecosistemas urbanos, como los parques de gran superficie, los bosques y las huertas permiten la regulación del clima local, debido a que conforman las denominadas “islas de frescor y humedad” a diferencia de las zonas edificadas que tienen mayores temperaturas y menor humedad. En los suelos y en la cobertura vegetal de estas zonas vegetadas también se depura el aire de las impurezas generadas por las actividades antropicas. Ha diferencia de los resultados expuestos previamente en este capítulo, se ha documentado que a medida que las superficies de las AV se acercan a las superficies mas urbanizadas existen mayores niveles de contaminantes y menor calidad en los suelos de las

mismas. La capacidad de los suelos de las AV de disminuir los contaminantes depende de la superficie media de sus parches, a mayor superficie mayor capacidad de depuración de las sustancias potencialmente tóxicas (Szumacher y Malinowska, 2013). Los datos obtenidos permitieron observar una tendencia similar que demostró que en ecosistemas urbanos, donde la presión antropica fue elevada, estos ecosistemas pudieron cumplir con el servicio de regulación de la calidad del suelo, en muchos casos aumentando los niveles de CO<sub>2</sub>, de la productividad y por lo tanto mejoraron la calidad del ecosistema en general (Szumacher y Malinowska, 2013; Sikorski, 2008). Es probable que la presencia de especies arbóreas también estuviera contribuyendo en lo planteado anteriormente, debido a que estas desempeñan funciones como el reciclado de nutrientes, generan materia orgánica y también ha sido indicado, que en los sitios con presencia de árboles la calidad del suelo se ha visto mejorada en comparación a sitios donde solamente están presentes los pastizales (Huerta et al. 2011).

**Tabla 4.4.** Análisis estadístico de los SE de soporte y regulación según las subzonas de la RMBA. Los números en negrita corresponden a niveles de significancia de *p* menores a 0.05

Subzona	Profundidad A (cm)	Arcilla Bt (%)	Moteados (0 a 3)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	CO (%)	pH	CIC (%)	IP
Norte	29,47	58,53	0,93	9,47	54,47	30,53	1,76	6,03	22,47	77,73
Oeste	17,90	47,80	2,11	16,20	49,80	28,20	1,09	5,82	18,10	61,40
Sur	17,21	37,26	2,21	20,68	53,05	18,63	1,27	5,86	13,79	51,63
<i>p</i>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,005</b>	<b>0,003</b>	<b>&gt;0,9999</b>	<b>0,002</b>	<b>0,001</b>	<b>&gt;0,9999</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>

La PPNA varió entre tipos de vegetación: los cultivos denominados intensivos (hortalizas, hoja, fruto y crucíferas) presentaron las mayores producciones en relación a los cultivos extensivos y los de los espacios verdes como árboles y herbáceas (Tabla 4.2). Estas diferencias son intrínsecas de cada tipo de vegetación pero también pueden estar asociadas a factores antrópicos que influyen en cada subzona. Por ejemplo, el maíz, el trigo y la soja presentaron las mayores producciones y el girasol la menor PPNA.

En general, en todos los municipios analizados, el maíz presentó la mayor PPNA y el girasol la menor. Sin tener en cuenta las diferencias contenidas en cada cultivo, la diferencia entre el maíz, el trigo y la soja pudo ser debida a las prácticas de manejo que son aplicadas en este último cultivo. Por ejemplo, en la Región Pampeana el girasol no es el cultivo con mayor porcentaje en el área y si bien recibe control de malezas con herbicidas también recibe menores dosis de agroquímicos cuando se compara con el maíz, lo que puede afectar negativamente los rendimientos finales (Rodríguez et al., 2003; Hall, et al., 1992, MIA, 2015; Civeira, 2012).



En este sentido se pudo observar que la PPNA de los cultivos de granos fue diferente según el cultivo, siendo el girasol el que presentó correlaciones negativas con la profundidad del horizonte A, el limo y la CIC a diferencia del maíz y la soja que presentaron correlaciones positivas con la profundidad del horizonte A, la CIC, el CO, el contenido de arcillas en la superficie (Bt) y el IP (Tabla 4.5). En este sentido, ha sido observado que el cultivo de girasol es uno de los más sensibles tanto a las condiciones de manejo como a las condiciones edáficas pobres (humedad, drenaje, salinidad) (Lavado, 2006).

La PPNA de los cultivos intensivos también fue afectada por los SE de soporte como el contenido de arcillas y los moteados, en las hortalizas de fruto y las crucíferas, y el pH en las hortalizas de hoja (Tabla 4.5). El mayor efecto de los porcentajes de arcilla en el perfil del suelo en la PPNA de los vegetales, en relación a los cultivos de granos, pudo estar relacionado a la menor capacidad de exploración radical en profundidad de los vegetales para sortear la baja infiltración y drenaje de estos suelos y lograr una adecuada aireación para el normal funcionamiento de las raíces (Civeira, 2010; Álvarez et al, 2012). Por otro lado, este efecto negativo del contenido de arcilla se vería contrarrestado cuando el horizonte superficial del suelo presentó mayores porcentajes de partículas gruesas como arena (Tabla 4.5).

Al comparar con los datos de los pastizales naturales de la región (Paruelo et al., 1998) la PPNA aérea obtenida por los diferentes cultivos evaluados muestra que la conversión de estos ecosistemas naturales a agrosistemas fue diferente al estado original. Estos fueron un poco menores a los observados para los pastizales de la región Pampeana (3 a 6 Mg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) a través de un gradiente de precipitación (Paruelo et al., 1998). Estos autores observaron una gran sensibilidad de la PPNA de los pastizales a la disminución en la disponibilidad de agua, en nuestro estudio la PPNA de las pasturas se relacionó negativamente con el contenido de arcilla en todo el perfil (Tabla 4.5). Por lo tanto, la mayor PPNA podría estar relacionada al efecto de estas sobre las propiedades físicas que intervienen en la retención de agua en el perfil. Al evaluar las variables edáficas (SE soporte) que gobiernan a la PPNA de los cultivos se observaron diferencias entre los SE de soporte que afectaron a las pasturas implantadas y el resto de los cultivos. En este sentido, las pasturas podrían representar una respuesta funcional del ecosistema similar a los pastizales (Tabla 4.2).

**Tabla 4.5.** Matriz de correlaciones entre SE de soporte físico y regulación y la PPNA de los principales tipos de vegetación. Los números en negrita corresponden a niveles de significancia de  $p$  menores a 0.05

	Hortalizas										Prof. Arcilla		pH	CIC	IP					
	(hoja)	Crucíferas	Hortalizas (fruto)	Girasol	Maíz	Soja	Trigo	Pastura	Árboles	Herbáceas	A	Bt								
Hortalizas (hoja)	1,00																			
Crucíferas	0,25	1,00																		
Hortalizas (fruto)	0,19	0,32	1,00																	
Girasol	0,26	0,41	-0,02	1,00																
Maíz	0,04	-0,51	-0,37	0,05	1,00															
Soja	0,09	-0,24	-0,37	0,10	0,98	1,00														
Trigo	0,04	-0,36	-0,27	0,24	0,84	0,82	1,00													
Pastura	0,26	0,46	0,38	-0,13	0,45	0,52	0,60	1,00												
Árboles	0,27	0,08	0,11	0,30	0,21	0,38	0,30	-0,21	1,00											
Herbáceas	-0,28	0,24	0,23	0,23	-0,21	-0,19	-0,31	0,22	-0,12	1,00										
Prof. A	-0,10	-0,15	-0,18	<b>-0,34</b>	<b>0,40</b>	<b>0,36</b>	0,06	-0,02	0,13	-0,01	1,00									
Arcilla Bt	-0,16	-0,20	<b>-0,26</b>	-0,16	<b>0,44</b>	<b>0,43</b>	0,12	-0,12	0,07	-0,11	0,87	1,00								
Moteados	0,09	<b>0,31</b>	<b>0,38</b>	0,25	<b>-0,35</b>	-0,30	-0,04	<b>0,37</b>	<b>-0,28</b>	0,20	-0,60	-0,49	1,00							
Arena	0,13	0,17	0,25	0,12	<b>-0,44</b>	<b>-0,46</b>	-0,13	0,12	-0,11	0,10	-0,87	-0,98	0,45	1,00						
Limo	0,08	0,03	0,02	<b>-0,27</b>	0,08	0,26	0,18	0,12	0,22	0,03	0,53	0,29	-0,22	-0,42	1,00					
Arcilla	-0,19	<b>-0,23</b>	<b>-0,28</b>	-0,06	0,40	0,41	0,10	<b>-0,18</b>	0,00	-0,15	0,68	0,95	-0,37	-0,90	0,11	1,00				
CO	-0,02	-0,04	-0,13	0,02	<b>0,38</b>	<b>0,42</b>	0,17	-0,02	<b>0,27</b>	-0,02	0,86	0,75	-0,54	-0,81	0,48	0,54	1,00			
pH	<b>0,26</b>	-0,14	0,14	0,11	0,09	-0,25	-0,02	-0,13	0,06	-0,10	0,10	0,02	-0,25	0,06	-0,19	-0,01	0,04	1,00		
CIC	-0,18	<b>-0,24</b>	-0,23	<b>-0,34</b>	<b>0,35</b>	<b>0,31</b>	-0,02	-0,11	-0,01	-0,07	0,87	0,89	-0,56	-0,83	0,32	0,83	0,61	0,11	1,00	
IP	-0,09	-0,15	-0,15	-0,17	<b>0,36</b>	<b>0,33</b>	-0,01	-0,14	0,15	-0,15	0,78	0,88	-0,59	-0,83	0,09	0,84	0,66	0,12	0,84	1,00

**Tabla 4.6.** Cantidad de personas (personas/ha) que concurren o trabajan según el uso de la tierra en cada municipio, como indicador de los SE culturales de estímulo intelectual o estético, recreacionales

Municipio	AV	AU	AE	AI
Personas/ha				
Almirante Brown	17	4928	0.07	0.07
Avellaneda	16	1776	0.00	8.50
Berazategui	10	223	0.04	0.04
Berisso	11	28	0.02	0.02
Brandsen	20	3	0.01	0.01
CABA	22	1314	0.00	0.00
Campana	11	725	0.01	0.01
Cañuelas	9	32	0.01	0.01
Ensenada	833	60	0.00	0.00
Escobar	10	774	0.06	0.06
Esteban Echeverría	8	121	0.01	0.01
Exaltación de la Cruz	7	526	0.02	0.02
Ezeiza	8	1647	0.01	0.01
Florencio Varela	645	572	0.08	0.08
General Las Heras	13	19	0.01	0.01
General Rodríguez	132	77	0.02	0.02
General San Martín	115	1036	0.22	0.22
Hurlingham	155	1991	0.36	0.36
Ituzaingó	198	2419	0.15	0.15
José C. Paz	177	2342	0.07	0.07
La Matanza	129	899	0.03	0.03
La Plata	123	25	0.07	0.07
Lanús	241	1589	0.00	0.36
Lobos	188	1	0.01	0.01
Lomas de Zamora	139	19398		0.16
Luján	76	1278	0.01	0.01
Malvinas Argentinas	94	252	0.05	0.05
Marcos Paz	6	21	0.04	0.04
Mercedes	20	1	0.01	0.01
Merlo	8	3947	0.05	0.05
Moreno	10	11446	0.11	0.11
Morón	43	983494	0.08	0.08
Pilar	37	737	0.03	0.03
Presidente Perón	26	149	0.01	0.01
Quilmes	90	63	0.04	0.04
San Fernando	12	130	0.00	0.00
San Isidro	133	1804	0.00	0.59
San Miguel	229	1950	0.04	0.04
San Nicolás	5	6	0.02	0.02
San Pedro	115	2	0.03	0.03
San Vicente	17	55	0.01	0.01
Tigre	43	117	0.02	0.02
Tres de Febrero	50	147	0.02	0.02
Vicente López	13	1685	0.13	0.13
Zárate	380	44	0.01	0.01

Las áreas verdes (AV) tienen funciones únicas e irremplazables para la sociedad, satisfaciendo las necesidades humanas en áreas urbanas y periurbanas (Szumacher y Malinowska, 2013; Sikorski, 2008). La percepción que tienen los visitantes o las personas que concurren a un espacio verde es muy relevante para la conservación de las mismas. En la RMBA ha sido observado que la gente elige visitar a las AV por dos motivos contrastantes: la contemplación de la naturaleza y la recreación, independientemente de sus condiciones educativas o socioeconómicas (NBI) (Tablas 4.6 y 4.7). En todas las áreas verdes la gente reconoce que la naturaleza aumenta la calidad de vida y también valorizan a la biodiversidad (Perelman et al, 2012). Ha sido planteado que las AV exhiben la percepción antropogénica común de la gente que vive en las grandes ciudades, donde asocian la naturaleza de las AV con el aumento del bienestar (Van Leeuwen et al 2006; Perelman et al. 2012). Por lo tanto, observando la mayor cantidad de personas que concurren a las AV y a la AUP en los resultados de este capítulo se demuestra la necesidad que tiene la sociedad de acceder a estos beneficios (Tabla 4.6). Lo observado en los resultados describe la tendencia general donde la naturaleza provee de bienestar en tres diferentes formas: contacto con la naturaleza, preferencias estéticas y recreación y juego (Matsuoka y Kaplan, 2008; Perelman et al. 2012). Ha sido observado que al aumentar la integración entre los componentes que conforman el paisaje comienzan a aparecer de una forma mas clara las relaciones entre los dominios biofísico, económico y social. Por lo tanto, en estos ejemplos se hace notoria la responsabilidad que existe entre las herramientas utilizadas para la cuantificación de los SE y la complejidad resultante de la integración de los dominios para poder contribuir al uso de indicadores o índices que puedan lograr comprender y evaluar como corresponde a los SE y a los usos del ecosistema urbano y periurbano (Paruelo et al., 2004).

**Tabla 4.7** Análisis estadístico de los SE culturales y recreativos (personas que se encuentran en cada uso) según las subzonas, coronas y nivel de urbanización. Los números en negrita corresponden a niveles de significancia de  $p$  menores a 0.05.

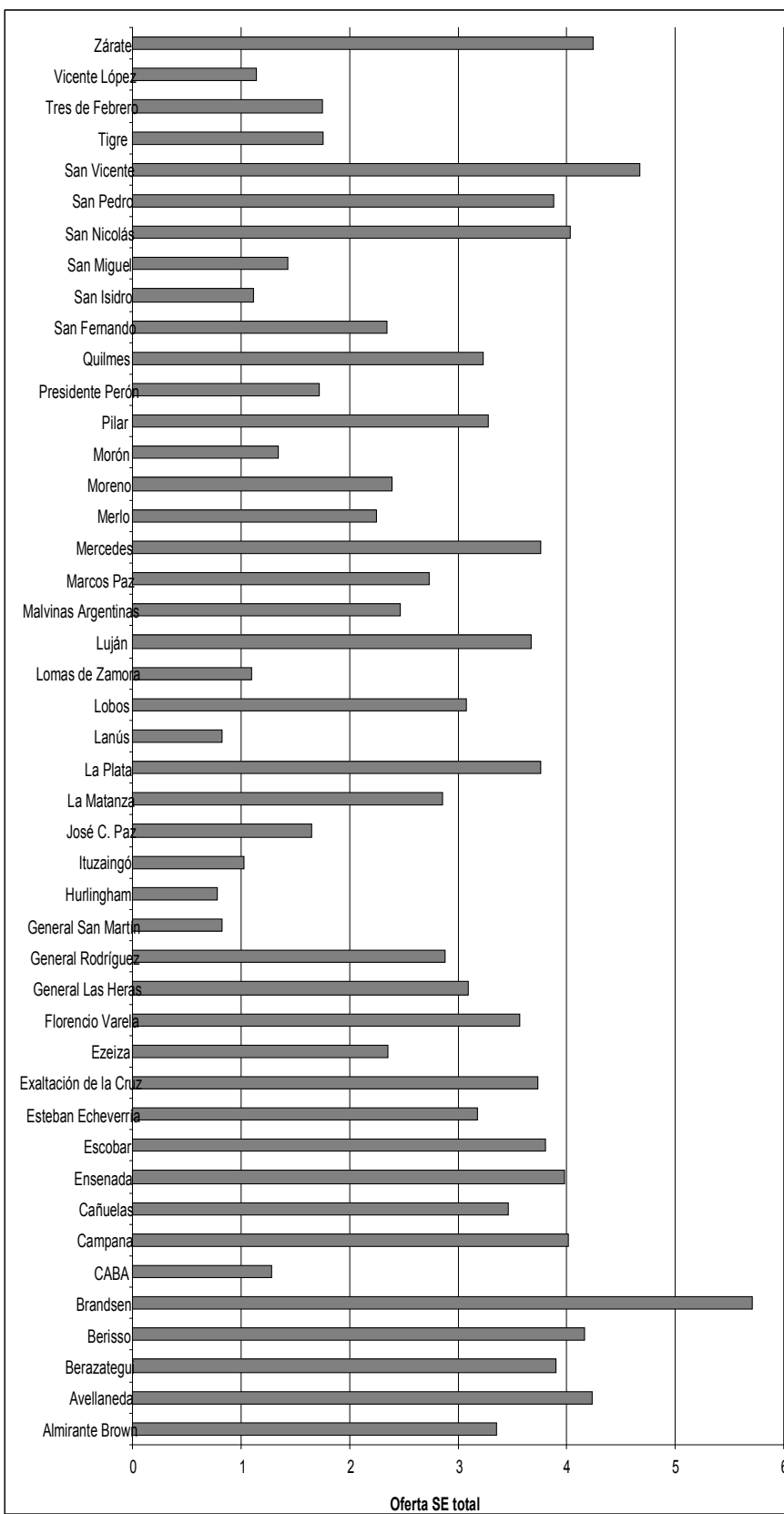
Niveles	Personas AV	Personas AUP	Personas AE	Personas AI	Personas total
<b>Subzona</b>					
Norte	87,13	791,93	0,04	0,08	879,20
Oeste	89,50	100595,00	0,09	0,09	100684,68
Sur	127,37	1616,32	0,02	0,50	1744,21
$p$	<i>0.15</i>	<i>0.35</i>	<b>0.01</b>	<i>0.08</i>	<i>0.69</i>
<b>Coronas</b>					
1	94,38	78218,92	0,08	0,82	78314,20
2	114,83	2370,33	0,05	0,05	2485,26
3	113,20	302,27	0,02	0,02	415,51
4	68,20	5,80	0,02	0,02	74,03
$p$	<i>0.45</i>	<b>0.001</b>	<i>0.15</i>	<b>0.0001</b>	<b>0.002</b>
<b>urbanizacion</b>					
periurbano	113,29	497,21	0,03	0,03	610,55
urbano	91,67	49424,76	0,07	0,52	49517,02
$p$	<i>0.13</i>	<b>0.001</b>	<i>0.17</i>	<b>0,0003</b>	<b>0.0005</b>

La oferta final de los SE fue diferente según los municipios. Los municipios de Brandsen, San Vicente, Zarate y Berisso presentaron la mayor oferta de SE (mayor a 4) (Figura 4.6). Los municipios con menor SE total fueron Lanús, Gral.San Martín y Hurlingham, todos municipios con elevados porcentajes de uso urbano (Capítulo 3) y menores porcentajes de usos agropecuarios. Estos resultados parecen estar vinculados a mayores porcentajes de SE provistos por los cultivos de hoja y las crucíferas y, en menor medida, a la contribución de los cultivos de granos, a las herbáceas y a los árboles provenientes de las áreas verdes (Figuras 4.6 y 4.7). El municipio de Avellaneda, también presentó elevados valores de oferta de SE total atribuidos a la AI y la AUP, lo cual refleja la importancia de esta última en los municipios netamente urbanizados. En este sentido la CABA y otros municipios con gran porcentaje urbanizado como Vicente López, San Isidro, San Miguel, Lomas de Zamora y Tres de Febrero, presentaron una elevada Oferta de SE proveniente de las áreas verdes (AV) lo que finalmente favorece a la Oferta total de SE de estas áreas netamente urbanas.

En el área de estudio los cultivos hortícolas (AI) presentaron mayor PPNA (Tabla 4.2) y Oferta de SE (Figura 4.7), en relación a los cultivos de granos (AE), probablemente debido a que los rendimientos de los cultivos de granos presentaron valores bajos en comparación a otras zonas de la provincia de Buenos Aires. En la RMBA, la producción de cultivos está orientada principalmente a los cultivos intensivos, siendo ésta una práctica ampliamente distribuida y donde se concentra una gran cantidad de insumos utilizados, especialmente la utilización de diferentes métodos de irrigación. En este sentido, la realización de cultivos de granos implica un uso menos intensivo de insumos (agroquímicos y agua) y en muchos casos su implantación en áreas marginales, donde las condiciones ambientales pueden ejercer un efecto negativo en su crecimiento y desarrollo (INTA, 2012; Civeira, 2010; MAA, 2003, 2005; MAI-SIIA, 2005; INDEC, 2001, 2002, 2010).

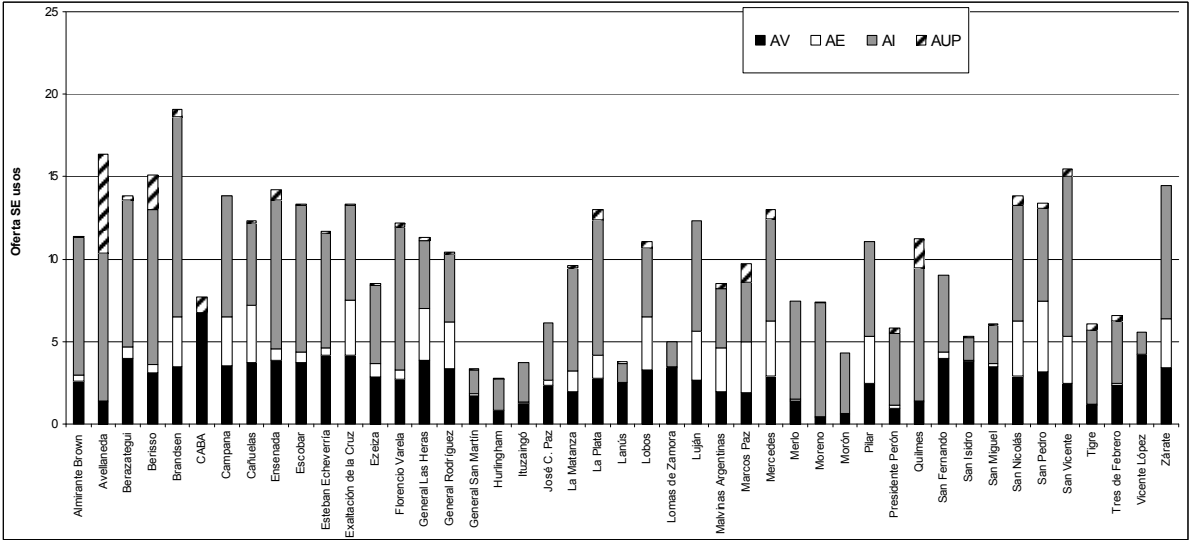
Debido a que la PPNA de los cultivos extensivos fue menor que las obtenidas para cultivos de granos en la Región Pampeana Ondulada bajo condiciones controladas y en ambientes rurales (Civeira, 2011, Paruelo et al., 2004), la Oferta de SE de los cultivos extensivos (AE) presentó menores valores que la Oferta de la AI. Esto pudo deberse no solo a que estos son sitios rurales y no periurbanos como los de estos trabajos, sino a que los manejos de los nutrientes, entre otras prácticas agrícolas son muy disímiles con los observados en áreas periurbanas (como por ejemplo, mayor intensidad de uso de agroquímicos en áreas rurales) (MAA, 2003, 2005; INDEC, 2001, 2002), lo que les permite obtener en zonas rurales rendimientos mucho más elevados. Sin embargo, las tendencias fueron similares, lo que permite identificar que este método de cálculo de la PPNA es apropiado para calcular la biomasa aérea a nivel local, regional y para agrosistemas rurales y periurbanos.

**Figura 4.6.** Oferta de SE total según municipios de la RMBA



Los datos obtenidos sobre los SE provistos por las áreas urbanas y periurbanas fueron en algunos municipios (por ejemplo: Brandsen, San Vicente, Zárate) mayores a los obtenidos por Viglizzo y colaboradores (2011) (Figura 4.6). Estas diferencias pudieron deberse a que las metodologías para estimar los SE utilizadas en el trabajo de Viglizzo y col. se llevaron a cabo mediante estimaciones a partir de imágenes satelitales y fueron realizadas a una escala nacional. En cambio los SE de este capítulo, estimados a partir de la PPNA resultante de datos estadísticos a nivel de municipio pueden presentar cifras mas ajustadas a la realidad del momento y sitio en que fueron evaluadas (Potter, 2001). Los resultados obtenidos demuestran que realizar estimaciones de PPNA y SE en estos ambientes urbanos y periurbanos a partir de datos estadísticos permite obtener datos ajustados a la realidad y en concordancia con algunos resultados observados para zonas rurales a nivel nacional y provincial en trabajos nacionales e internacionales (Potter, 2001; Viglizzo et al., 2011).

**Figura 4.7.** Oferta de SE según usos para cada municipio



Los cultivos intensivos (AI) (hortalizas y crucíferas) contribuyeron con la mayor proporción a la oferta total de SE en las distintas subzonas, coronas y niveles de urbanización (Tabla 4.8). Sin embargo, los cultivos extensivos (granos) también contribuyeron en la Oferta de SE a nivel de urbanización y coronas (Tabla 4.8). Las áreas verdes (AV) con su tipo de vegetación particular (herbáceas u árboles) y la agricultura urbana y periurbana (AUP) no presentaron diferencias entre subzonas, coronas y nivel de urbanización. La subzona sur fue la que mayor Oferta de SE proveniente de los cultivos intensivos presentó (oferta SE AI). Esto coincide con la información que se encuentra en los censos de la provincia de Buenos Aires de los años 1998 y 2005, en donde se observa que los volúmenes de producción en algunos municipios de la RMBA demostraron que: en La Plata y Berazategui (subzona sur) la producción de hortalizas de hoja creció en un 50% aproximadamente, mientras que en General Rodríguez y

Luján (subzona oeste) este tipo de hortalizas disminuyó marcadamente (INTA, 2012). Este escenario puede explicarse con la elevada incorporación de cultivos bajo cubierta o invernáculos en el territorio Sur, a diferencia de los territorios Norte y Oeste (INTA, 2012) (INDEC, 2001; MAA, 2003, 2005; MAI-SIIA, 2010). Por ejemplo, en la zona oeste y norte, donde la producción de hortalizas de fruto como el tomate no es la actividad principal, los valores de PPNA fueron menores (Tabla 4.2). Asimismo, estas diferencias pudieron ser debido a dos efectos combinados relacionados al menor uso de insumos agrícolas y a un manejo menos enfocado en estas producciones (menor control de malezas, menores dosis de riego, etc) para la subzona zona oeste y norte, lo que se refleja en los datos de los censos realizados por el INDEC (2001, 2002) y el MAA (2003, 2005).

Solamente la AI presentó diferencias significativas en la oferta de SE entre subzonas, coronas y niveles de urbanización (Tabla 4.8). Estos valores parecen haber estado relacionado, como se dijo anteriormente, en mayor medida al manejo, y en menor medida a las variables edáficas analizadas (SE de soporte) que afectaron de manera diferencial a la PPNA de los cultivos intensivos y extensivos. Esto mismo fue observado por otros autores (Prince et al., 2001, Bradford et al., 2006) quienes determinaron que la PPNA puede estar afectada en mayor medida por las practicas agrícolas que por el tipo de suelos o por las características edáficas particulares a nivel regional. Situaciones con ambientes degradados o contaminados, también podrían ser la causa de estas diferencias en la PPNA en los tipos de cultivos intensivos y extensivos de estos agroecosistemas, debido a que los ambientes degradados y contaminados presentan una elevada frecuencia en las áreas urbanas y periurbanas (entre otros: Szumacher y Malinowska, 2013; Civeira et al., 2010, Capítulo 1).

**Tabla 4.8.** Oferta de SE para cada uso y total según las subzonas, coronas y nivel de urbanización. Los números en negrita corresponden a niveles de significancia de  $p$  menores a 0.05

Niveles	Oferta total SE	Oferta SE AV	Oferta SE AE	Oferta SE AI	Oferta SE AUP
<b>Subzona</b>					
Norte	2.74	3,12	1,67	4,90	0,15
Oeste	2.14	1,66	1,02	4,52	0,10
Sur	3.27	2,85	1,31	6,69	0,78
$p$	<b>0.035</b>	0.38	0.06	<b>0.01</b>	0.14
<b>Coronas</b>					
1	1.6	2,61	0,08	3,10	0,71
2	2.6	2,41	0,64	5,88	0,14
3	3.7	3,03	2,26	7,19	0,41
4	3.6	3,20	3,50	5,41	0,39
$p$	<b>0,0001</b>	0.35	< <b>0,0001</b>	<b>0.02</b>	0.25
<b>urbanización</b>					
urbano	1.86	2,42	0,30	3,82	0,49
periurbano	3.62	3,07	2,25	6,92	0,36
$p$	<b>0,0001</b>	0.06	<b>0,0001</b>	<b>0,0003</b>	0.11



A nivel local e internacional, es difícil encontrar estudios que hayan estimado la PPNA y la oferta de SE de los cultivos hortícolas, de granos y de los árboles y arbustos de las AV a nivel regional de los ecosistemas urbanos y periurbanos. Sin embargo, la PPNA estimada por otros autores para áreas rurales fueron un poco menores que las observadas en este trabajo (Gianfagna et al. 1998; Mukherjee y Sastri, 2004). Evidentemente, el manejo intensivo de insumos que se realiza en las zonas periurbanas pudo estar afectando este resultado, además de las diferencias climáticas entre las zonas comparadas. Asimismo, estas diferencias entre los agroecosistemas rurales y los agroecosistemas urbanos y periurbanos demuestra que también los atributos funcionales y los SE (e.g. productividad secundaria y ciclado de nutrientes) son diferentes y es relevante que sean evaluados en cada situación en particular para comprender el funcionamiento de estos sistemas particulares. Estas contribuciones de la AI y la AE a la Oferta total de SE observada en los resultados, significa que los agrosistemas en áreas urbanas y periurbanas pueden contribuir a una mejor calidad ambiental en esta y otras regiones similares. Esto es particularmente importante en las ciudades y sus alrededores debido a que estas zonas urbanizadas presentan altos niveles de emisiones de gases de efecto invernadero los cuales podrían ser contrarrestados con los agrosistemas y áreas verdes presentes en las ciudades (Buyanovsky y Wagner, 1998; Pouyat et al.; 2002).

#### **4.3.2 Relaciones entre los SE la métrica del paisaje y los factores socio-económicos-productivos**

La oferta final de SE así como las ofertas de SE de la AE y la AI fueron afectadas positivamente por la riqueza del paisaje, demostrando que la cantidad de usos en el área sería un factor positivo en este sistema urbano y periurbano (Tabla 4.9). En este sentido ha sido observado para la región, que existió una disminución en la biodiversidad del paisaje cuando aumentó el servicio de provisión de alimentos como puede ocurrir en las áreas bajo AE y AI (Viglizzo et al., 2004). Por otro lado, la Oferta de SE de la AUP esta siendo afectada por la presencia de otros usos en el territorio, observándose una relación negativa con la riqueza de usos ( $r=-0.40$ ). Como se ha observado en otros trabajos y en los capítulos previos la AUP esta disminuyendo su superficie en la RMBA debido al crecimiento de las áreas urbanizadas y de los cultivos agrícolas en las áreas periurbanas (Morello, 2000; Mateucci et al., 2006). La densidad media de los parches a nivel de municipio afectó negativamente a la Oferta de SE: total, áreas verdes (AV), agropecuario extensivo (AE) e intensivo (AI). Esto pudo estar relacionado a que un mayor nivel de fragmentación estaría afectando a la provisión de los SE. Una mayor densidad implica un mayor numero de parches o una menor superficie media de los mismos, ambas características que han sido indicadas como negativas para el funcionamiento de los ecosistemas y por ende los bienes y servicios que estos proveen (Naveh y Lieberman, 2001).

**Tabla 4.9.** Coeficientes de correlación de Pearson entre la oferta de SE e índices del paisaje. Números en negrita fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ).

	Oferta SE/AV	Oferta SE/AE	Oferta SE/AI	Oferta SE/AUP	Oferta SE total	Dominancia	Heterogeneidad	Riqueza	Diversidad	Dens_total	C_V_Dens
Oferta SE AV	1,00										
Oferta SE AE	0,23	1,00									
Oferta SE AI	-0,03	0,27	1,00								
Oferta SE AUP	-0,15	-0,11	0,30	1,00							
Oferta SE total	0,21	0,62	0,90	0,29	1,00						
dominancia	<b>0,28</b>	<b>0,33</b>	-0,20	0,12	0,03	1,00					
heterogeneidad	-0,03	-0,06	<b>-0,39</b>	0,12	-0,31	0,73	1,00				
riqueza	-0,01	<b>0,48</b>	<b>0,46</b>	<b>-0,40</b>	<b>0,48</b>	-0,34	-0,46	1,00			
diversidad	<b>-0,28</b>	<b>-0,33</b>	0,20	-0,12	-0,03	-1,00	-0,73	0,34	1,00		
Dens_total	<b>-0,35</b>	<b>-0,67</b>	<b>-0,43</b>	0,07	<b>-0,64</b>	-0,22	0,13	-0,45	0,22	1,00	
C_V_Dens	<b>0,37</b>	0,18	-0,16	0,13	0,03	0,20	0,10	-0,14	-0,20	-0,19	1,00

Al analizar los coeficientes de correlación de los SE de soporte (físicos, químicos y productivos) con los índices del paisaje, se puede observar que el IP estuvo afectado negativamente por la dominancia y la heterogeneidad de usos y positivamente por la diversidad (Tabla 4.10). Esto permite inferir, que en los municipios donde existió una elevada productividad (IP) asociada a las condiciones ambientales favorables se ha desarrollado una mayor diversidad de usos (Morello, 2000; Mateucci et al 2006). Esto es debido a que a las características intrínsecas del ambiente han permitido un mayor uso antrópico del sistema determinando finalmente una mayor heterogeneidad o fragmentación que termina afectando negativamente a los bienes y servicios finales (Paruelo, 2015).

La profundidad del horizonte superficial (A), el contenido de arcillas en el horizonte Bt y el contenido de CO presentaron una relación positiva con la variabilidad en la densidad de parches en cada municipio a diferencia del contenido de arena y el nivel de moteados que presentaron una correlación negativa con la variabilidad en la densidad de los parches. En este sentido, las mejores condiciones físicas y químicas de los suelos estarían permitiendo que existan diferentes densidades de parches para cada uno de los usos a nivel de municipio, esto parece mejorar las condiciones del paisaje y por lo tanto la oferta final de SE del sistema. Esto último, difiere con lo observado en otros ecosistemas urbanos y periurbanos, donde las áreas verdes esenciales para el funcionamiento del medio natural fueron disminuidas en su superficie de una manera tan elevada que provocaron un empeoramiento en las posibilidades de cumplir con su función natural y de proveer sus SE característicos (Szumacher y Malinowska, 2013).

La riqueza del paisaje a nivel de municipios afectó negativamente a los SE culturales, de estímulo intelectual estético, de recreación y laboral (como personas que se encuentran en cada uso) solamente para los usos agropecuarios extensivos e intensivos (AE y AI) (Tabla 4.11). Un mayor porcentaje de usos productivos y menor porcentaje de otros usos (o menor riqueza) a nivel de municipio se encuentra asociado a una mayor cantidad de mano de obra, la cual se refleja en la mayor cantidad de personas que se encuentran en los usos AE y AI. Los demás SE culturales que provienen de los usos AV y AUP, no fueron afectados por los índices del paisaje, esto demuestra lo observado para el área donde las personas concurren a las reservas urbanas en mayor medida por motivos recreativos, deportivos para mejorar la calidad de vida y en menor medida para contemplar la naturaleza, valorar la biodiversidad y la riqueza de las AV (Perelman et al 2012; Van Leewen et al., 2006). En la agricultura urbana que se realiza en la ciudad de México también se puede observar una gran riqueza a nivel florística y del paisaje, lo cual también ha sido observado en sus zonas aledañas, esta riqueza de especies está muy relacionada con las necesidades de consumo de la población a nivel urbano y rural (Vázquez y Leyva-Trinidad, 2015).

**Tabla 4.10.** Matriz de coeficientes de correlación de Pearson entre los SE del soporte físico e índices del paisaje. Números en negrita fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ).

	Profundidad		Arcilla	Moteados	Arena	Limo	Arcilla	CO	pH	CIC	IP	dominancia	heterogeneidad	riqueza	diversidad	Dens_total	C_V_Dens
A	Bt																
Profundidad A	1,00																
Arcilla Bt	0,87	1,00															
Moteados	-0,60	-0,49	1,00														
Arena	-0,87	-0,98	0,45	1,00													
Limo	0,53	0,29	-0,22	-0,42	1,00												
Arcilla	0,68	0,95	-0,37	-0,90	0,11	1,00											
CO	0,86	0,75	-0,54	-0,81	0,48	0,54	1,00										
pH	0,10	0,02	-0,25	0,06	-0,19	-0,01	0,04	1,00									
CIC	0,87	0,89	-0,56	-0,83	0,32	0,83	0,61	0,11	1,00								
IP	0,78	0,88	-0,59	-0,83	0,09	0,84	0,66	0,12	0,84	1,00							
dominancia	-0,08	-0,19	0,00	0,16	<b>0,24</b>	<b>-0,23</b>	-0,07	0,14	-0,13	<b>-0,33</b>	1,00						
heterogeneidad	-0,12	-0,15	-0,13	0,15	0,02	-0,13	-0,11	0,07	-0,08	<b>-0,25</b>	0,73	1,00					
riqueza	0,13	0,15	<b>0,38</b>	-0,14	-0,02	0,13	0,13	<b>-0,22</b>	0,11	0,15	-0,34	-0,46	1,00				
diversidad	0,08	0,19	0,00	-0,16	<b>-0,24</b>	<b>0,23</b>	0,07	-0,14	0,13	<b>0,33</b>	-1,00	-0,73	0,34	1,00			
Dens_total	-0,20	-0,07	-0,15	0,11	-0,19	0,03	-0,23	-0,04	-0,04	-0,10	-0,22	0,13	-0,45	0,22	1,00		
C_V_Dens	<b>0,28</b>	<b>0,23</b>	<b>-0,23</b>	<b>-0,28</b>	<b>0,25</b>	0,14	<b>0,34</b>	-0,15	0,14	0,20	0,20	0,10	-0,14	-0,20	-0,19	1,00	

La configuración de la estructura y composición a nivel de la RMBA permite incorporar la perspectiva del paisaje en la descripción de la heterogeneidad, diversidad riqueza, entre otros índices. Esto contiene, además de las características morfométricas de la región, la proporción y la distribución de las distintas unidades en el espacio. La representación del paisaje es fundamental para lograr una planificación de la RMBA que busque distribuir los servicios, los beneficios y los perjuicios de las actividades llevadas a cabo en los ecosistemas urbanos y periurbanos (Paruelo, 2015).

**Tabla 4.11** Matriz de coeficientes de correlación de Pearson entre los SE culturales de estímulo intelectual o estético y de recreación e índices del paisaje. Números en negrita fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ).

	personas AV	personas AU	personas AE	personas AI	dominancia	heterogeneidad	riqueza	diversidad	Densidad total	C V Dens
personas AV	1,00									
personas AU	-0,06	1,00								
personas AE	0,06	0,09	1,00							
personas AI	-0,07	-0,02	-0,07	1,00						
dominancia	-0,07	-0,05	-0,13	0,09	1,00					
heterogeneidad	-0,11	0,06	0,15	0,13	0,73	1,00				
riqueza	0,02	-0,19	<b>-0,28</b>	<b>-0,47</b>	-0,34	-0,46	1,00			
diversidad	0,07	0,05	0,13	-0,09	-1,00	-0,73	0,34	1,00		
Densidad total	0,06	0,20	<b>0,36</b>	0,20	-0,22	0,13	-0,45	0,22	1,00	
C V Dens	0,00	-0,16	<b>-0,32</b>	0,15	0,20	0,10	-0,14	-0,20	-0,19	1,00

Los factores socioeconómicos y productivos más representativos se asociaron de manera diferencial con la oferta de SE (Tabla 4.12). La densidad de población y la cantidad de RSU generados a nivel municipal se asociaron negativamente con la oferta total de SE y de los usos agropecuario extensivo e intensivo (AE y AI). El desempleo también se asoció negativamente con la oferta de SE de los usos AE y AV.

Otros resultados relevantes mostraron que el PBG estuvo asociado negativamente con la oferta de SE total y del uso AE. Esto coincide con lo observado para otras áreas del mundo donde en las unidades urbanas que presentan usos agrícolas, bosques, caza y pesca en el área de la ciudad de Varsovia, presentaron una menor generación de producto bruto (Szumacher y Malinowska, 2013). Sin embargo, no ha sido observado lo mismo en países de África (Camerún) donde la agricultura urbana y periurbana contribuyó con la mitad del PBI del país (Capítulo 2, De Bon, et al. 2010), aunque estos datos y el nivel de empleo que generaron no han sido confirmados a nivel oficial. La oferta de SE de las áreas verdes (AV) fue la única que presentó una asociación positiva significativa con uno de los factores analizados, esta fue la cantidad de RSU ( $r=0.36$ ;  $p < 0.05$ ) y a su vez presentó una relación negativa con las NBI.

**Tabla 4.12** Matriz de coeficientes de correlación de Pearson entre la oferta de SE y los factores socioeconómicos productivos. Números en negrita fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ).

	Oferta SE AV	Oferta SE AE	Oferta SE AI	Oferta SE AUP	Oferta SE total	Pob.	Den_pob	Nbi	Envejec	Desempleo	RSU	PBG Prod Bien	PBG Prod Serv	PBG total
Oferta SE AV	1,00													
Oferta SE AE	0,23	1,00												
Oferta SE AI	-0,03	0,27	1,00											
Oferta SE AUP	-0,15	-0,11	0,30	1,00										
oferta SE total	0,21	0,62	0,90	0,29	1,00									
Pob	0,29	-0,33	-0,33	0,07	-0,33	1,00								
Den.Pob	0,00	<b>-0,64</b>	<b>-0,57</b>	0,15	<b>-0,66</b>	0,69	1,00							
Nbi	<b>-0,37</b>	-0,16	0,16	-0,13	-0,02	-0,02	-0,16	1,00						
Envejec	0,20	-0,20	-0,29	0,21	-0,32	0,28	0,56	-0,76	1,00					
Desempleo	<b>-0,32</b>	<b>-0,32</b>	0,29	0,13	0,08	0,06	0,01	0,64	-0,46	1,00				
RSU	<b>0,36</b>	<b>-0,32</b>	<b>-0,35</b>	0,07	<b>-0,35</b>	0,96	0,68	-0,16	0,36	-0,02	1,00			
PBG Prod_Bien	0,16	0,20	0,12	0,08	0,20	-0,23	-0,18	-0,30	0,06	-0,19	-0,23	1,00		
PBG Prod_Serv	-0,16	-0,20	-0,12	-0,08	-0,20	0,23	0,18	0,30	-0,06	0,19	0,23	-1,00	1,00	
PBG del total	0,10	<b>-0,46</b>	-0,23	0,15	<b>-0,34</b>	0,68	0,68	-0,19	0,42	-0,04	0,73	0,03	-0,03	1,00

En algunas áreas de Europa y América Latina donde los bosques y sitios arbolados ocupan una gran proporción en las áreas urbanas y periurbanas, estos no solamente cumplen funciones ecológicas y sociales (por ejemplo: aumento de las NBI), sino que también tienen su participación en la producción y en la economía (PBI) (Szumacher y Malinowska, 2013; Sikorski, 2008; Rivas, 2010). Estas AV son utilizadas como productoras de madera y permiten un ingreso económico debido a la venta de este servicio de provisión, mejorando las condiciones de vida a nivel local. Esto coincide con lo observado en agrosistemas urbanos de la ciudad de México donde las huertas urbanas además de presentar usos con baja dependencia de insumos externos generaron que la población mantenga o aumente sus necesidades básicas satisfechas. Ha sido indicado que en la actualidad es necesario implementar a nivel regional políticas relacionadas a aumentar la seguridad alimentaria basada especialmente en las producciones de alimentos mediante el aumento de la agricultura urbana y periurbana (FAO, 2006, Vázquez y Leyva-Trinidad. 2015). Este tipo de agricultura debe ser desarrollada y promovida por políticas a nivel local, las cuales deben ir acompañadas en mejoras de las necesidades básicas y en las desigualdades que aun persisten en los países en vías en desarrollo para lograr un uso sustentable de los recursos urbanos y periurbanos.

El factor desempleo a nivel municipal se asoció negativamente con la mayoría de los SE de soporte evaluados mediante los indicadores físicos químicos y productivos (Profundidad horizonte A, arcilla en el horizonte Bt, CO, CIC e IP) (Tabla 4.13). Otro factor que se relacionó negativamente fue el PBG de servicios producidos a nivel municipio, en este sentido el SE de soporte IP y el CO fueron afectados por este factor:  $r= 0.28$  y  $r= 0.26$ , respectivamente. Por otro lado, el factor PBG de los bienes producidos se asoció positivamente con el SE de soporte CO e IP ( $r=0.26$  y  $r=0.29$ , respectivamente). Al analizar a los SE relacionados a la cultura, recreación estímulo intelectual a nivel municipal se pudo observar que casi ningún factor socioeconómico y productivo se asoció significativamente con estos SE (Tabla 4.14). Solamente, los SE que provenían de las áreas bajo AE y AI presentaron una relación positiva con la densidad de población y con el envejecimiento, respectivamente. En algunos países latinoamericanos (México) ha sido observado que en los agroecosistemas urbanos y periurbanos existe una tendencia al no relevo generacional y a la pérdida del capital social, debido a que la edad de los productores es elevada (>50 años) (Moreno-Calles et al. 2011). A diferencia de lo anteriormente planteado, en otros trabajos ha sido observado que en las huertas urbanas y periurbanas en algunas regiones de Europa (Szumacher y Malinowska, 2013; Sikorski, 2008) existió un incremento del interés por estas huertas entre la población más joven. Por lo tanto, en estos sitios la agricultura urbana se convirtió principalmente en lugares de descanso para recreación y en este contexto su función productiva ha decrecido. Debido a lo anteriormente planteado, ha sido resaltada la importancia de conservar la AUP para lograr la seguridad alimentaria, mejorar la calidad de los suelos y de las condiciones de vida (o NBI).

**Tabla 4.13** Matriz de Coeficientes de correlación de Pearson: entre los SE del soporte físico y los factores socioeconómicos productivos  
 Números en negrita fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ).

	Prof A	Arcilla										RSU	PBG Prod Bien	PBG Prod Serv	PBG total			
	Arcilla Bt	Moteados	Arena	Limo	Arcilla	CO	pH	CIC	IP	Pob	Den_pob	NBI	Envej	Desemp				
Profundidad A	1,00																	
Arcilla Bt	0,87	1,00																
Moteados	-0,60	-0,49	1,00															
Arena	-0,87	-0,98	0,45	1,00														
Limo	0,53	0,29	-0,22	-0,42	1,00													
Arcilla	0,68	0,95	-0,37	-0,90	0,11	1,00												
CO	0,86	0,75	-0,54	-0,81	0,48	0,54	1,00											
pH	0,10	0,02	-0,25	0,06	-0,19	-0,01	0,04	1,00										
CIC	0,87	0,89	-0,56	-0,83	0,32	0,83	0,61	0,11	1,00									
IP	0,78	0,88	-0,59	-0,83	0,09	0,84	0,66	0,12	0,84	1,00								
Pob	-0,03	-0,04	-0,09	0,00	0,21	-0,05	-0,04	-0,03	-0,07	-0,16	1,00							
Den_pob	-0,10	-0,05	-0,32	0,06	0,05	0,00	-0,14	0,03	-0,01	-0,12	0,69	1,00						
NBI	-0,18	-0,16	0,19	0,18	-0,24	-0,15	-0,15	0,08	-0,18	-0,12	-0,02	-0,16	1,00					
Envejec	0,12	0,15	-0,21	-0,18	0,21	0,17	0,09	-0,01	0,17	0,09	0,28	0,56	-0,76	1,00				
Desempleo	-0,35	-0,33	0,22	-0,22	-0,21	-0,26	-0,03	-0,34	-0,25	0,06	0,01	0,64	-0,46	1,00				
RSU	0,00	-0,04	-0,10	-0,01	0,31	-0,07	0,00	0,03	-0,06	-0,16	0,96	0,68	-0,16	0,36	-0,02	1,00		
PBG Prod_Bien	0,25	0,23	-0,16	-0,24	0,09	0,18	0,26	-0,25	0,17	0,29	-0,18	-0,18	-0,30	0,06	-0,19	-0,23	1,00	
PBG Prod_Serv	-0,23	-0,23	0,16	0,24	-0,09	-0,18	-0,26	0,23	-0,17	-0,28	0,23	0,18	0,30	-0,06	0,19	0,23	-1,00	
PBG total	0,06	0,05	-0,19	-0,07	0,19	0,02	0,07	0,14	0,01	0,03	0,68	0,68	-0,19	0,42	-0,04	0,73	0,03	
																		1,00



Asimismo, este tipo de AUP, AE y AI debería adoptar técnicas de manejo donde se promueva la conservación y la agrobiodiversidad, disminuyendo la producción de una sola variedad de cultivo y el uso de agroquímicos (Pérez-Vázquez y Leyva-Trinidad. 2015). Estas prácticas permitirían mejorar los índices de NBI no solo en las áreas con actividades agropecuarias sino también en las AV, las cuales pueden ser manejadas con sistemas menos dependientes de insumos externos y que utilicen un mayor número de mano de obra y generen finalmente mejoras en los índices de NBI, como se demuestra en esta sección (Tabla 4.13 y 4.14).

**Tabla 4.14.** Coeficientes de correlación de Pearson entre los SE culturales de estímulo intelectual o estético, recreacionales y los factores socioeconómicos productivos. Números en negrita fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ).

	personas AV	personas AU	personas AE	personas AI	Pob	Den_pob	NBI	Envej	Desemp	RSU	PBG Prod Bien	PBG Prod Serv	PBG total
personas AV	1,00												
personas AU	-0,06	1,00											
personas AE	0,06	0,09	1,00										
personas AI	-0,07	-0,02	-0,07	1,00									
Pob	-0,04	0,01	-0,03	0,01	1,00								
Den_pob	0,00	0,14	<b>0,28</b>	<b>0,22</b>	0,69	1,00							
NBI	0,08	-0,19	-0,01	-0,13	-0,02	-0,16	1,00						
Envej	0,00	0,20	0,12	<b>0,22</b>	0,28	0,56	-0,76	1,00					
Desemp	0,20	-0,02	0,08	0,01	0,06	0,01	0,64	-0,46	1,00				
RSU	-0,05	0,01	-0,03	0,01	0,96	0,68	-0,16	0,36	-0,02	1,00			
PBG Prod_Bien	0,16	-0,09	-0,09	0,15	-0,23	-0,18	-0,30	0,06	-0,19	-0,23	1,00		
PBG Prod_Serv	-0,16	0,09	0,09	-0,15	0,23	0,18	0,30	-0,06	0,19	0,23	-1,00	1,00	
PBG total	0,01	0,07	0,11	0,17	0,68	0,68	-0,19	0,42	-0,04	0,73	0,03	-0,03	1,00

La oferta de SE en el área de estudio parecería repetir el patrón observado para varias regiones de la Argentina donde los SE de provisión generados por las actividades agropecuarias extensivas presentan una relación negativa con el PBG, demostrando una apropiación externa de estos SE por parte de los actores con mayor poder económico acumulado. Los SE implican una matriz compleja de interacciones entre un dominio ecológico, en donde los servicios son generados, y el social o antrópico, el cual los utiliza y se beneficia con los SE. Por otro lado, estas interacciones ocurren de manera diferente en función de los modelos culturales y se pueden manifestar en diferentes escalas espaciales y temporales. La causa implícita de tomar una decisión sobre el uso o la conservación de los SE en un área surge de la puja de intereses y valores que suele inclinar la balanza en función del actor social del área que mas poder ha logrado acumular (Paruelo, 2015).

#### 4.4 Conclusiones

Los SE fueron espacialmente variables y permitieron demostrar que analizar sus tendencias es de utilidad para evaluar cambios en las áreas urbanas y periurbanas. Es de gran importancia conservar y promover a los espacios productivos y verdes debido a que pueden generar alimentos y bienestar humano en la RMBA. Los agrosistemas y las áreas verdes urbanas y periurbanas presentan beneficios que se pueden traducir en aumentos en la seguridad alimentaria y debido a su capacidad para conservar al carbono pueden contribuir a la disminución de los gases efecto invernadero en las ciudades. Las diferencias entre los SE provistos por las AV, la AUP, y la AE y AI demuestra que también los atributos funcionales pueden ser diferentes y deben ser evaluados en cada situación en particular para comprender el funcionamiento de estos sistemas particulares. Debido a que los cambios hacia paisajes con mayor presencia de ciudades influyen en las funciones de los ecosistemas urbanos, los SE principales pueden ser afectados por los usos y finalmente pueden disminuir la calidad de vida, generando cambios en las acciones humanas y las políticas sobre el uso el territorio.

Los agroecosistemas y las áreas verdes urbanas y periurbanas generan una gran cantidad de SE además de la provisión de alimentos debido a que entre otras funciones conservan el suelo, la riqueza y diversidad de usos y al mismo tiempo admiten realizar actividades recreativas. Asimismo, permiten crear alternativas para mejorar la calidad de vida del área mediante la producción de alimentos y el empleo de mano de obra local. La RMBA es muy vulnerable a los cambios en las condiciones ambientales, los cambios en el uso de suelo y las condiciones socioeconómicas. Los diferentes suelos de la RMBA bajo los usos agropecuarios y áreas verdes, al presentar la capacidad de proveer SE debe garantizarse su conservación bajo este tipo de prácticas para permitir mejorar la calidad de vida de los habitantes. La RMBA es una ciudad con una gran cantidad de sitios no edificados y con presencia de áreas productivas y verdes, debido a esto los SE que ofrecen son variados desde aprovisionamiento, regulación y recreativos. Debido a que se observaron relaciones negativas entre algunos factores socioeconómicos y los flujos de los SE se puede afirmar que estarían existiendo problemas en la apropiación de los beneficios de los ecosistemas por parte de la población local. Por lo tanto, resulta indispensable la identificación y cuantificación de los SE y sus relaciones con el entorno socioeconómico, así como su conservación para lograr un planificación adecuada de la ciudad que permita un uso biológico y económico sustentable.

## Capítulo 5

### Diseño y Planificación del paisaje urbano mediante la valoración de los SE y el uso de las redes ecológicas

#### 5.1 Introducción

La planificación intenta gestionar los conflictos y oportunidades que provienen de los cambios económicos, demográficos y sociales que experimenta el espacio, donde se localizan los recursos naturales esenciales y pueden verse afectados por estos procesos. En general, el proceso de planificación contiene varias etapas que requieren distintos tipos de estudios. Las etapas elementales de este proceso son la evaluación de la aptitud de la tierra para cada uno de los usos, la optimización de la superficie de los distintos usos y la asignación espacial de los mismos (Santé Riveira et al., 2008). Asimismo, debe proveer un conjunto de métodos para la generación de alternativas de gestión del uso del suelo, que sirvan de orientación para el diseño de políticas públicas y las estrategias de ordenamiento del territorio. Por lo tanto, el diseño y la planificación del paisaje constituye un proceso mediante el cual se organizan los recursos naturales y económicos del territorio (Adámoli et al, 2008). Este proceso debe incluir la gestión de los usos mediante la cuantificación de las características biofísicas, socioeconómicas, culturales y en muchos casos puede incluir a la métrica del paisaje, como una variable más en el análisis. La planificación y el diseño del paisaje debe presentar objetivos específicos y claros, logrando un uso equitativo del territorio que permita generar un uso sustentable de los recursos permitiendo que todos los actores del SSE se apropien de los beneficios que proveen los SE del área. La planificación sustentable permite un uso racional de los SE a su vez que lograr su conservación a lo largo del tiempo y utiliza como base a los SSE debido a que permite evaluar los cambios que ocurren en el territorio en relación a la provisión de los SE. Asimismo permite identificar el nivel de apropiación, los actores que se apropian de los SE y los factores que controlan a la dinámica de los SE en el SSE (Paruelo et al 2010; Somma et al 2011).

La dinámica de los SSE se encuentra afectada por los cambios en el uso del territorio, en la provisión de los SE y por lo tanto en el nivel de apropiación de los SE por parte de los actores, lo cual genera conflictos en el uso del territorio y afecta finalmente a la provisión de los SE por parte del SSE (Collins et al., 2011). El diseño y la planificación del uso del territorio debe incluir el diagnóstico y la caracterización del SSE para lograr gestionar sustentablemente a los recursos del mismo. La planificación planteada mediante la perspectiva de los SE presenta ventajas debido a que permite evaluar el territorio a escala de paisaje y también a nivel de unidades administrativas como los municipios, por lo tanto permite unir al subsistema ambiental y social en un mismo conjunto de prioridades (De Groot et al., 2010; Somma et al., 2011). La planificación basada en este concepto permite alcanzar un conjunto de objetivos de uso del territorio acorde a la provisión equitativa de los bienes y servicios generados en el área de estudio. La planificación y el diseño equitativo pretenden resolver conflictos en la priorización y uso de los recursos y deben lograr una distribución

sustentable de los SE entre los actores sociales del territorio. La identificación, mapeo y evaluación de los SE como consecuencia de los cambios en el uso de la tierra ha sido identificada como una estrategia adecuada para evaluar costos y beneficios de las diferentes decisiones de planificación (De Groot et al., 2010, Somma et al 2011; Nahlik et al., 2012).

Los SE representan una matriz con un gran número de interacciones entre el subsistema ambiental en donde se producen los SE y el social en donde se utilizan los SE (Rositano et al, 2012). Las interacciones entre los subsistemas de los SSE son percibidas y utilizadas de manera diferente según los actores y el espacio donde se generan los SE. Por lo tanto, estas interacciones generan una gran complejidad, la cual es representada mediante las prioridades que se le asignan a los usos de los SE en el territorio (Collins et al., 2011; De Groot et al., 2010). Esta complejidad en el uso del territorio no permite una clasificación y jerarquización única que incluya a todos los actores y a todos los propósitos de uso de los SE y por lo tanto se generan heterogeneidades en los SSE creando dificultades en el uso del concepto de los SE en la planificación territorial. En este contexto, lograr interpretar los conceptos asociados a los SE y transformarlos en la toma de decisiones del uso del territorio por parte de los actores intervinientes es un proceso que debe ser comprendido para lograr cuantificar y jerarquizar a los SE y utilizarlos para la planificación. La comprensión del concepto de SE debe lograr incluir y resumir a la complejidad antes descrita para lograr jerarquizarlos y cuantificarlos para desarrollar un uso sustentable del territorio (Viglizzo et al. 2011).

Comprendiendo el concepto de prioridades de usos asociados al diseño y la planificación del territorio una de las aproximaciones metodológicas para la cuantificación de los SE, se enfocan en la estimación de flujos o provisión de los SE por los diferentes ambientes o usos (Prince et al., 2001; Barral y Maceira, 2011). En general, los componentes de la estructura del ecosistema (por ejemplo, las especies) son más utilizadas para analizar el funcionamiento de los ecosistemas en relación a las evaluaciones de la productividad como la PPNA. Esto es debido a que los últimos son más difíciles de evaluar que los segundos. Sin embargo, los procesos o atributos del funcionamiento de los ecosistemas que están más asociados a la provisión de los SE son los relacionados a la PPNA (entre otros, Mc Naughton et al, 1989; Milesi et al., 2003). Esto es particularmente relevante en los agroecosistemas, debido a que la PPNA afecta a otros procesos que ocurren en los ecosistemas como el ciclado de la materia y la energía entre otros; por lo tanto no pueden ser sustituidos porque garantizan la viabilidad de la producción de estos ecosistemas (Rounsevell et al, 2009; Prince et al., 2001; Barral y Maceira, 2011). Los procesos que regula la PPNA permiten la producción agropecuaria pero también permiten el ciclado de nutrientes, el control de la erosión y la degradación de contaminantes, entre otros, siendo estas funciones clave que proveen los ecosistemas agrícolas y naturales y que se asocian a uno o varios SE, por lo tanto deben ser utilizados en la planificación del uso del territorio (De Groot et al. 2010; Rositano et al., 2012).

Para diseñar y planificar adecuadamente el uso de los recursos y la provisión de los SE en el territorio es necesario lograr disminuir el efecto de la fragmentación del paisaje, favorecer el

movimiento de las especies entre poblaciones locales y aumentar los SE como la diversidad, a través de mejorar la conectividad del paisaje (Sammways et al., 2010). Aumentar la conectividad para todas las especies en un área y sus interacciones en virtud de diversas condiciones climáticas, así como el mantenimiento a largo plazo de su ventaja evolutiva, es una tarea difícil. Una forma de abordar esta complejidad y su variación en el tiempo consiste en establecer una red de corredores con la adición de nodos donde interconectar y con inclusión de las particularidades del paisaje como pueden ser las topográficas o ecosistémicas (por ejemplo, una colina, bosque natural, parche o un humedal, en un corredor de pastizales). Este tipo de redes de corredores y nodos, y sus zonas de amortiguación, se conocen como redes ecológicas (RE o ecological networks: EN; Jongman y Pungetti 2004). Si bien estas son esenciales a la escala espacial de paisaje, también pueden estar unidas para formar una extensa red regional. Las RE al no ser solamente un conjunto de corredores presentan propiedades emergentes y funciones que van más allá de los corredores. Las RE son utilizadas para mejorar la persistencia de un amplio rango de poblaciones de especies y también pueden ser utilizados para disminuir la pérdida de biodiversidad y otros SE a lo largo de grandes extensiones de paisajes. Sin embargo, aún existen contradicciones conceptuales en relación a las RE. Por un lado, son un componente estructural del paisaje pero también están destinadas a proporcionar una función: la de conservación de la composición, de la estructura, de la diversidad, de la funcionalidad del ecosistema y por lo tanto, el éxito de su diseño debe incluir la jerarquización de los usos del territorio que maximicen su funcionalidad y provisión de los SE (Sammways et al., 2005, Sammways et al., 2010).

El enfoque del uso de los SE para la toma de decisiones, la planificación, el diseño y el ordenamiento territorial (OT) es novedosa a nivel internacional y nacional (Kangas y Leskinen, 2015; Nahlik et al., 2012). Por lo tanto, los productos de aplicación para la planificación y OT aun son incipientes, y por el momento no existen muchos casos conocidos sobre su adopción efectiva para la toma de decisiones sobre uso de la tierra. Existen trabajos a nivel local (Barral y Maceira 2011; Somma et al. 2011) que demuestran el uso del concepto de los SE a distintas escalas de interés (por ejemplo, cuenca, municipio, provincia) para la planificación y el OT. En general, estos trabajos solamente identificaron la distribución espacial de los SE y por lo tanto no han logrado analizar su utilidad para los procesos de planificación y OT. Los trabajos realizados hasta el momento no han llegado a analizar los procesos biofísicos y sociales que intervienen en la provisión y en la apropiación de los SE por los actores locales y su grado de riesgo de desaparición. Por otro lado, existen algunos trabajos que aplicaron criterios de priorización de los SE claves que utilizaron el concepto de SE más relevante para un área (Barral y Maceira, 2011), hasta un análisis del conjunto de variables biofísicas y sociales más relevantes mediante el uso de una evaluación multicriterio (Somma et al., 2011). Otro trabajo a nivel local que utilizó el concepto de SE para planificar el uso del territorio fue el realizado mediante el protocolo ECOSER, este modelo intentó analizar en conjunto los distintos niveles que afectan a los SE, pero su utilización presenta

limitaciones debido a la poca disponibilidad de información con la que se dispone para poder comprender los procesos ecosistémicos mas relevantes (Laterra et al. 2015).

La planificación y ordenamiento de los territorios intenta incluir en la actualidad los conceptos de los SE, y existen algunos trabajos que lograron incluirlo con la finalidad de mejorar los usos de los SSE y comprender su funcionamiento (Kangas y Leskinen, 2015; Nahlik et al., 2012). Algunos de los trabajos generaron protocolos que incluyeron las dimensiones ambientales y socioeconómicas que afectan a los SE y que deben tenerse en cuenta en el momento de planificar un SSE (Laterra et al. 2010 y Viglizzo et al; 2011). Estos trabajos aportan conceptos que permiten identificar y priorizar a los SE para lograr comprender el funcionamiento de los ecosistemas y como abordar sustentablemente un proceso de planificación y de OT. Sin embargo, a nivel local la utilidad de la cuantificación y priorización de los SE como método para la toma de decisiones sobre el uso, la conservación y manejo de los recursos del territorio todavía es una herramienta poco utilizada en el país. En este sentido, una planificación adecuada debe lograr una valoración de los SE que permita obtener una herramienta para lograr una toma de decisiones sustentable. Por lo tanto, la planificación del territorio requiere una evaluación ambiental, social y económica a nivel espacial que permita diagnosticar el estado del SSE y cuales estrategias de uso y manejo de los recursos son las mas adecuadas para el área de estudio (Somma et al. 2011; Barral y Maceira, 2011).

En los SSE de la RMBA y en otras regiones, el uso del territorio es utilizado maximizando a los beneficios económicos de algunos sectores que logran intervenirlo para beneficio propio de forma más eficiente en el mismo y por lo general no tienen en cuenta a los beneficios y SE provistos por el ecosistema. Por lo tanto, lograr incluir diferentes criterios ambientales en los procesos de toma de decisiones sobre el uso del territorio es fundamental para integrar a los subsistemas social y ambiental en el proceso de planificación (Nahlik et al., 2012; Collins et al., 2011). El concepto de SE permite integrar a los componentes humano y ambiental, permitiendo un análisis adecuado de los SSE para lograr un diseño adecuado de los usos del territorio. En este sentido, el concepto de SE es una aproximación que permite incorporar al subsistema ambiental en el proceso la toma de decisiones, planificando el uso del territorio y mejorando el bienestar social (Anderson, 2009; Collins et al, 2011 Santé Riveira et al., 2008). Asimismo, puede mejorar la integración entre los diferentes actores que intervienen en el uso del territorio, generando bases mas objetivas para la toma de decisiones. Debido al aumento de problemas ambientales en las ultimas décadas, han aumentando las demandas para lograr una cuantificación adecuada de los SE que proveen los SSE (Barral y Maceira 2011; Nahlik et al., 2012). Por lo tanto, utilizar a los SE provistos por los diferentes usos resulta de gran interés para lograr un diseño y planificación adecuados del paisaje de la RMBA mediante el uso de RE. El objetivo planteado fue comprender cómo el análisis de los SE provistos por los diferentes espacios verdes y productivos de las áreas urbanas y periurbanas pueden ser utilizados en el contexto de la planificación estratégica del paisaje mediante el diseño de las redes ecológicas. En este contexto se analizaron las áreas con diferentes SE en el paisaje

urbano y periurbano y los factores que los afectan, lo cual permitirá realizar un diseño y planificación de las redes ecológicas y promover a la conservación y el nivel de abastecimiento de los SE.

## **5.2 Materiales y Métodos**

### **Diseño y Planificación del paisaje urbano y periurbano de la RMBA**

La planificación facilita los medios que contienen al conocimiento experto y a las prioridades que surgen de cada decisor durante la toma de decisiones. Todos los aspectos involucrados en el proceso de planificación se demuestran durante el planteo de los objetivos propuestos por cada decisor o por el planificador (Verón et al., 2011). Estos objetivos pueden ser ambientales como por ejemplo disminución de la degradación del suelo o socio económicos como la generación de empleo, la disminución de la tasa de desempleo, entre otros (Santé Riveira et al., 2008). La planificación facilita la exploración de las diferentes posibilidades de uso del territorio, utilizando como base a las prioridades definidas mediante los objetivos propuestos previamente. La planificación y el diseño incluyeron las siguientes etapas: Evaluación de la RMBA mediante el análisis socio ecológico (SSE), la provisión de los SE, los factores socio-económico-productivos y la métrica del paisaje presentada en los capítulos previos (Capítulos 1, 2, 3 y 4); Priorización de usos según aspectos económicos, sociales y ambientales y Diseño y planificación espacial de la RMBA mediante los criterios de redes ecológicas (RE), en términos de la provisión de SE en base a su afectación y producción definidos en los capítulos previos (Capítulos, 1, 2, 3 y 4).

La priorización de usos según los aspectos económicos, sociales y ambientales, genera el orden de prioridades para llevar a cabo la planificación del territorio mediante el uso de los conceptos de los SE y las RE. Las soluciones a los procesos que ocurren en los SSE se construye a partir de la planificación y gestión del territorio según los SE y los factores socio económicos demandados por la sociedad. Por lo tanto la construcción de las prioridades debe surgir a través del análisis de los SSE (Verón et al., 2011). Las metodologías para priorizar y tomar decisiones permiten asistir a los planificadores para que puedan llevar a cabo las mejores opciones para un territorio determinado. Los métodos son muy diversos y tienen características particulares las cuales son diferentes según las situaciones a las cuales se aplican (Diaz Balteiro y Romero 2008). La planificación de uso del territorio permite la aplicación de metodologías multicriterio con diferentes características. No obstante, la herramienta o metodología a utilizar debe ser seleccionada en función de las habilidades que tenga para dar una respuesta adecuada en cada proceso de planificación particular (Kangas y Leskinen, 2015). En este capítulo se utilizó una combinación de criterios de priorización previamente identificados por algunos autores que consideraron útiles para la planificación según el concepto de SE en varias regiones de la Argentina y que se describen a continuación (Verón et al., 2011).

A partir del análisis de la provisión de los SE a nivel de municipio y de uso se obtuvo el primer criterio de priorización (Capítulo 4). Este criterio propone lograr mejorar la conservación y el aumento de la provisión de los SE de cada uno de los usos del paisaje y fue utilizado como el criterio de selección más relevante. Este enfoque permitió establecer un orden de prioridades sobre los SE que se producen en los usos productivos y vegetados y que compiten en la actualidad con la producción industrial y con los procesos de urbanización y por lo tanto deben ser incorporados en la toma de decisiones de la planificación para la RMBA. Otra de las prioridades fue seleccionar los usos con mayor SE de valor cultural, recreativo y laboral para la población de la RMBA. Este criterio fue recomendado como de gran importancia social y por lo tanto factible de ser priorizado (Verón et al., 2011; Somma et al., 2011). Asimismo, al analizar ambos criterios se incluyeron a los factores socio económicos y del paisaje que afectaron a los SE y que se encuentran asociados a las mejoras en la calidad de vida y del paisaje. Además, se priorizaron a los SE de soporte, de la regulación hidrológica, climática y el almacenaje de C. Finalmente, se realizó la identificación de la necesidad de protección y aumento de los SE en las diferentes áreas en función del análisis realizado en los puntos anteriores. Asimismo, se llevó a cabo el análisis del uso actual de esas áreas, de los cambios propuestos y la definición del uso adecuado en función de la conservación de los SE y de las prioridades seleccionadas en los puntos anteriores. Las prioridades utilizadas fueron resumidas en la tabla 5.1 utilizando los datos provenientes de los capítulos previos.

El diseño y la planificación espacial de la RMBA incluyendo los criterios de RE fueron realizados para el paisaje urbano y periurbano siguiendo los conceptos que se desarrollan a continuación. El insumo principal para el diseño y la planificación del paisaje utilizando el concepto de las RE fue la información obtenida previamente en esta tesis. Como ha sido indicado previamente, para poder diseñar y evaluar los beneficios de las RE una aproximación adecuada a utilizar en los SSE es el concepto de provisión de los SE (Rounsevell et al.2009). Esto último se logrará mediante el análisis de los SE que proveen los diferentes usos y que fueron previamente evaluados.

En este contexto, se planificó y diseñó el uso del paisaje y su RE priorizando las áreas que permitieran mejorar o aumentar la conservación de los SE, teniendo en cuenta a los factores socio-económico-productivos y la matriz del paisaje. Este concepto incluyó el diseño del conjunto de corredores conteniendo los nodos que pueden presentar extensas áreas, que generalmente se encuentran en la intersección de largos corredores (corredores de hábitat), de ecosistemas (o usos) y de otras características especiales del paisaje. Estos nodos debían permitir el funcionamiento natural del ecosistema proveyendo al área de estudio con los SE de cada ambiente o uso (como por ejemplo: la captación de agua y el escurrimiento) (Sammways et al. 2010, Jongman y Pungetti, 2004). En la RE de la RMBA, los corredores pequeños, como pueden ser los bordes de las líneas férreas o rutas, son una parte necesaria en



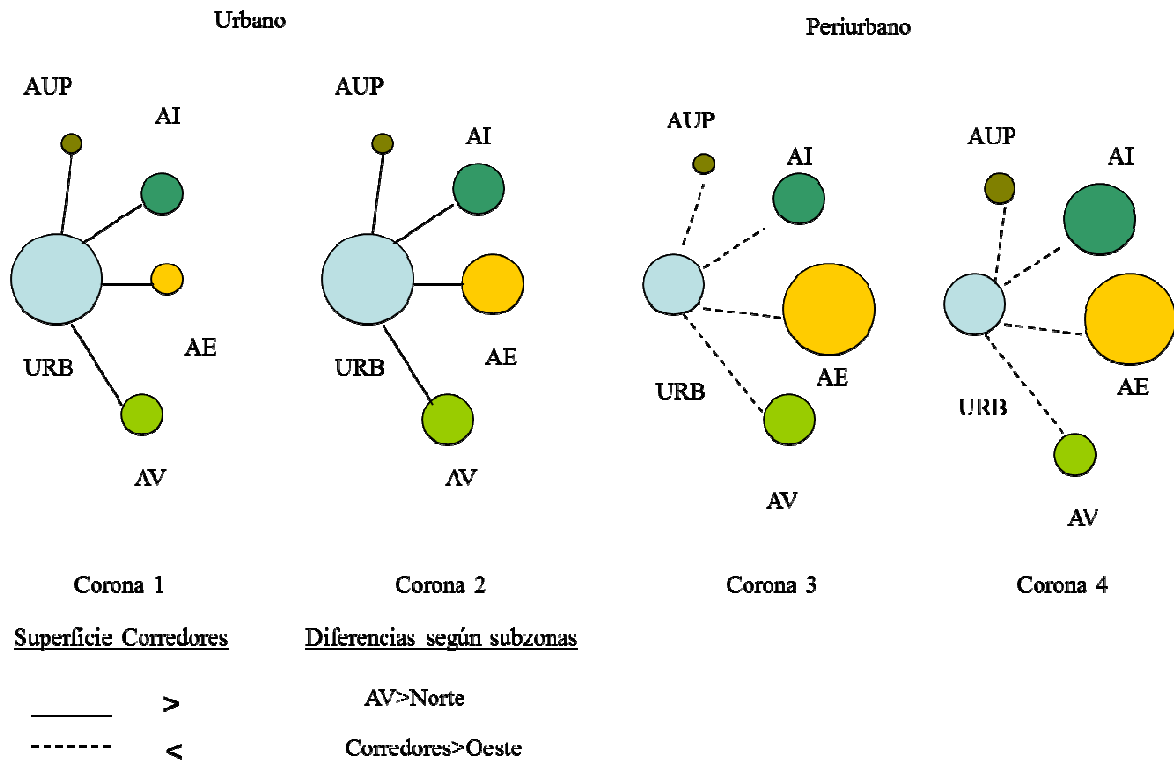
todo el diseño debido a las funciones ecológicas que brindan en el paisaje (Capítulo 3).

**Tabla 5.1.** Recopilación de los usos actuales de la RMBA, SE que proveen y factores que los afectan utilizados para el análisis de los criterios de priorización y la planificación (Fuente: capítulos 1, 2, 3 y 4)

SE			
usos	oferta	recreativo y trabajo	soporte regulacion (IP)
AV	+Densidad parches -SE +desempleo -SE +RSU-SE +NBI -SE		
AE	4>3>2>1 P>U +riqueza usos +SE +Densidad parches -SE +PBG-SE +Densidad poblacion-SE +desempleo-SE +RSU-SE	O>N>S +riqueza usos -SE +Densidad poblacion+SE +envejecimiento+SE	
AI	S>N>O 3>2>4>1 P>U +riqueza usos +SE +Densidad parches -SE +Densidad poblacion-SE	1>2>3 y 4 P>U +riqueza usos -SE +Densidad poblacion +SE +Envejecimiento+SE	N>O>S +diversidad +IP +PBG servicios -IP +PBG bienes +IP +Desempleo-IP
AUP	+riqueza usos -SE	1>2>3>4 P>U	
<b>Total</b>	AI>AV>AE>AUP	AUP>AV>AI>AE	
	S>N>O	1>2>3>4	
	P>U	U>P	
	3=4>2>1		
	+Densidad poblacion-SE		
	+RSU-SE		
	+PBG-SE		

Los denominados nodos de las RE fueron los parches de vegetación de los diferentes usos como los espacios verdes (AV) y productivos (AUP, AE y AI) (Figura 5.1). Los usos actuales de la RMBA se agruparon según coronas (1, 2, 3 y 4) y nivel de urbanización (urbano y periurbano) debido a que estas divisiones representaron mejor las diferencias de los usos en el territorio. La distribución actual de los usos permitió demostrar la existencia de diferencias entre las coronas más urbanizadas (1 y 2) y las menos urbanizadas (3 y 4). En las primeras los usos agropecuarios y vegetados ocuparon un menor espacio, compitieron en mayor medida con la urbanización y presentaron un mayor porcentaje de corredores. En cambio, en las coronas periurbanas se puede observar una menor competencia de los usos agropecuarios con la urbanización pero un menor nivel de interconexión entre las mismas, lo que se observa en un menor porcentaje de corredores (Figura 5.1).

**Figura 5.1.** Distribución del uso actual del suelo de la RMBA organizados según coronas y nivel de urbanización (capítulos 3 y 4). Los tamaños de los círculos varían según el porcentaje de la superficie que ocupa cada uso según coronas y nivel de urbanización.



Siguiendo el diseño propuesto, por Samways et al. (2010) y Jongman y col. (2004, 1999) en las áreas urbanas y periurbanas, la RE fue diseñada para aumentar el funcionamiento de las áreas vegetadas (seminaturales o reservas y productivas) y en este contexto se incluyeron como nodos a los diferentes usos como los productivos y vegetados (AV, AUP, AE y AI) y a las edificaciones, las cuales pueden ser representadas como particularidades del paisaje (como por ejemplo lo es una montaña o un sierra en un ambiente natural).

El objetivo de la planificación del paisaje fue diseñar un diagrama de una RE en el contexto actual del área urbana y periurbana de la RMBA incluyendo en la trama a los diferentes espacios vegetados y productivos con especies exóticas y otros componentes del paisaje como las edificaciones. El diseño de diferentes alternativas del uso del territorio utilizó la cuantificación y la comparación de los SE producidos según cada alternativa, y de la búsqueda de sinergias que posibilitaran tanto un aumento en el rendimiento de las áreas vegetadas y productivas como de la provisión de los demás SE, con énfasis en los más valorados y utilizados por parte de la sociedad, pero que también permitieran mejorar su calidad de vida.

### 5.3 Resultados y discusión

Las propuestas de uso fueron desarrolladas siguiendo los criterios indicados previamente. Cada una de las alternativas de uso propuestas representan cambios estructurales y funcionales en la RMBA y para realizarlas se seleccionaron y priorizaron los criterios que incluyen las dimensiones ambiental, económica y social del problema de manejo de los SE de la región los cuales se describen a continuación. Se asignaron las siguientes prioridades haciendo predominar los criterios ambientales que incluyeron a la conservación y el aumento de la oferta de los SE y los criterios socio económicos, ajustando los usos a los que permitieran mejorar las condiciones de la calidad de vida, como la disminución de las NBI, el desempleo y a su vez mantener el PBG (Tabla 5.2). La planificación en conjunto con las alternativas de usos fue definido en base a la combinación de esos criterios y a los usos actuales del territorio. Las estrategias de uso fueron planificadas según las coronas y el nivel de urbanización (Figura 5.2.).

**Tabla 5.2.** Cambios propuestos al uso actual de la RMBA y los criterios utilizados

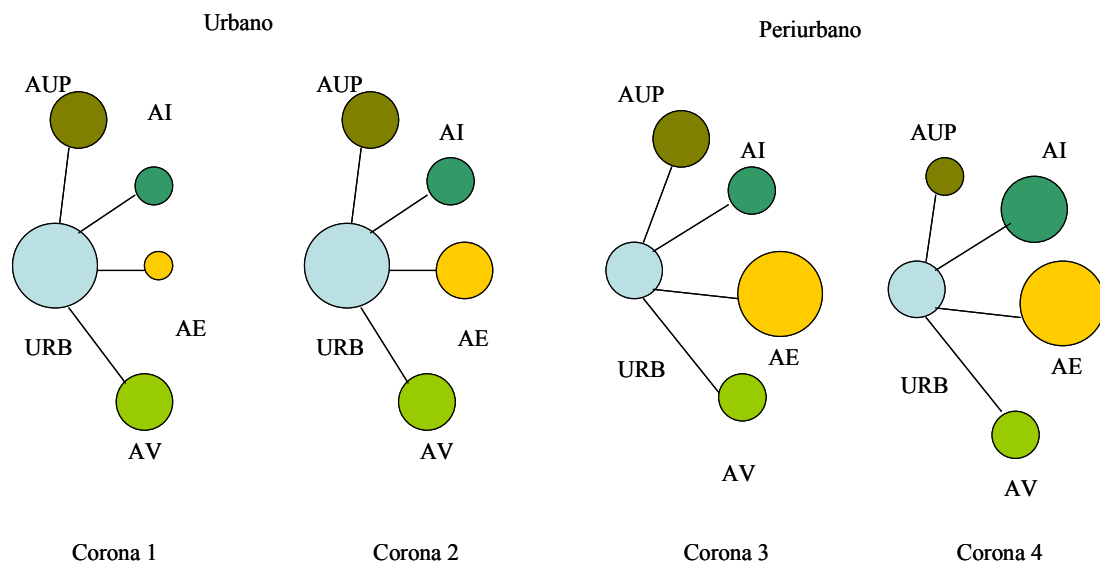
	criterios					
	cambios al uso actual	ambientales			socio economicos	
		Oferta SE	IP	metrica paisaje	NBI	recreacion y empleo
<b>corona 1</b>	>>AV >>AUP =AE =AI =Urb	>>SE	>=IP	>riqueza >diversidad >>superficie media parches	<NBI >=PBG	<desempleo >=recreacion
<b>corona 2</b>	>>AUP >AV =AE =AI =Urb	>SE		=riqueza >diversidad >>superficie media parches	<<NBI >=PBG	<<desempleo >=recreacion
<b>corona 3</b>	>>AUP =AV =AE =AI =Urb	>=SE		=riqueza >diversidad >=superficie media parches >>corredores	<<NBI >>=PBG	<desempleo >=recreacion
<b>corona 4</b>	>AUP>>>AV =AE =AI =Urb	>=SE		=riqueza >diversidad >=superficie media parches >>corredores	<=NBI >>=PBG	<=desempleo >recreacion

Analizando en detalle el territorio los resultados permiten demostrar la tendencia actual del uso del suelo, con predominio de los criterios económicos de corto plazo, los cuales demuestran una preferencia hacia usos más productivos e industriales que permitieron una mayor PBG en las coronas más cercanas a la CABA (Capítulo 2; Tabla 5.2). Sin embargo, estos mayores porcentajes en el PBG no fueron reflejados en las condiciones de vida de la población y en los SE de la RMBA, por lo tanto los criterios utilizados fueron aumentar los SE y disminuir las NBI a través de cambios en los usos predominantes en el área (Tabla 5.2 y Figura 5.2). En general, las disímiles prioridades establecidas a los criterios de asignación de

usos hacen evidentes las contrariedades entre los intereses que existen en todo proceso de uso del territorio. En este sentido, es factible que los actores relacionados a los usos productivos aumentaran la presión para que los criterios económicos predominaran en el territorio y generaran aumentos en los usos productivos (AE y AI) e industriales (Capítulo 2) (Figura 5.1) (Verón et al., 2011). Por otro lado, observando el uso actual del territorio se puede indicar que los actores con intereses en la conservación del ambiente y de la calidad de vida no han podido actuar en la RMBA y por lo tanto los criterios ambientales no han predominado en este paisaje (Bolte et al. 2006, Janssen et al. 2005). En este sentido, desde el diseño y la planificación de usos propuesta para mejorar las condiciones de la RMBA, los criterios ambientales predominaron y esto se demuestra en los resultados, los cuales manifiestan que las opciones seleccionadas fueron ambientalmente y socio económicamente más favorables debido a que mejoraron la proporción de los usos actuales y a los SE que estos proveen (Tabla 5.2; Figura 5.2).

Los resultados obtenidos indican que los cambios en el uso del territorio mediante los criterios de provisión de los SE y socio económicos permiten generar alternativas de uso que mejoran o mantienen el IP de los suelos (Tabla 5.2). Esto último también ha sido observado por (Somma et al., 2011) quienes demostraron que seleccionando opciones de manejo ambientalmente sostenibles durante un proceso de OT, se logró aumentar la conservación de los suelos. Por lo tanto, se demuestra la necesidad de promover políticas activas que aumenten las opciones de manejo con criterios ambientales a nivel de paisaje y de predio. Asimismo, ha sido observado que las opciones que incluyeron a las técnicas de conservación de los suelos a nivel de predio, también fueron económicamente positivas a nivel de cuenca y por lo tanto permitirían mejorar las condiciones de la población local (Mendoza y Martins 2006) (Figura 5.2).

**Figura 5.2.** Distribución del uso del suelo propuesto para la RMBA según los criterios asignados.



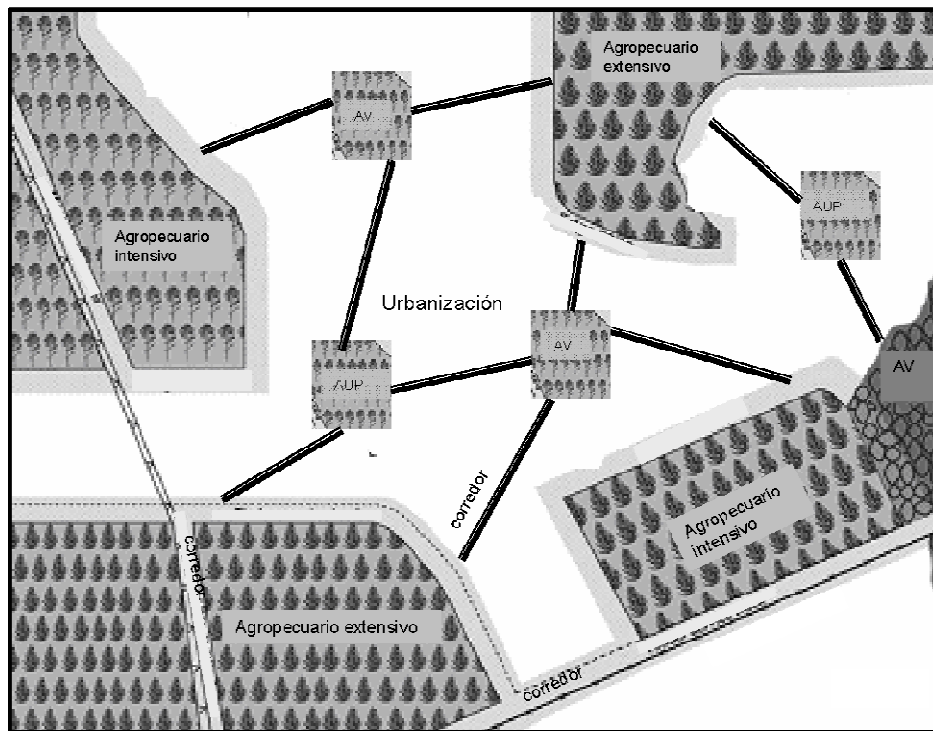
La consecuencia del estado actual del uso del territorio se refleja en una fuerte disminución de la calidad de vida reflejada en el alto porcentaje de NBI. Esta menor calidad de vida también está relacionada a la inequidad en la distribución y apropiación de los SE provistos por los usos del territorio. En este contexto, las AV fueron las más afectadas, debido a que se encuentran de forma dispersa en el espacio, en conjunto con las edificaciones, y su superficie está confinada a un mínimo indispensable el cual no cubre las necesidades de la población en la RMBA, limitando a los SE que proveen estas áreas (Szumacher y Malinowska, 2013). Debido a esto, en la actualidad la población se asienta en áreas con baja proporción de espacios verdes para la recreación a excepción de la subzona norte que presenta una mayor proporción de AV (Figura 5.1; Capítulo 4). La planificación propuesta incluye una mayor proporción de AV y AUP y una distribución en el espacio que permite conformar una RE que permite aumentar la oferta de SE y mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la RMBA (Figura 5.2). Por otro lado, como ha sido indicado previamente para el manejo sustentable del macrosistema o de la RMBA es necesario tener en cuenta no sólo la provisión diferencial de los SE provistos por el paisaje y los sectores de cada paisaje (coronas) sino también su grado de interconexión (Jongman y Pungetti, 2004).

La matriz actual de la RMBA demuestra elementos dominantes según el nivel de urbanización. El elemento dominante es el que ocupa una mayor superficie y está mejor conectado y por lo tanto presenta un papel principal en la dinámica del paisaje (Wagner y Fortín, 2005; Forman, 1995). El alto nivel de urbanización presenta bajas superficies de usos agropecuarios y lo contrario ocurre en las zonas periurbanas donde disminuye la superficie urbana y aumentan los usos agropecuarios extensivos e intensivos. Sin embargo, en ambas matrices se puede observar una baja proporción de AV y AUP. Por lo tanto, la RE propuesta generó mayores espacios para AUP y AV, estos aumentos en las superficies también fueron diseñados con mayores corredores que permitieran establecer conexiones entre todos los usos presentes en la RMBA. Los corredores propuestos en la RE son los denominados lineales y de franja, los primeros son los que se observan en los costados de los caminos, autopistas o ferrocarriles y los segundos son los que se encuentran en la periferia de los lotes agropecuarios o reservas naturales, entre otros (Sammways et al., 2010). Se proponen ambos tipos de corredores debido a que las funciones que cumplen son diferentes: los corredores lineales al presentar una amplitud pequeña están dominados por especies generalistas, en cambio los corredores de franja al presentar una dimensión mayor permiten la presencia de especies más especializadas. Además, ambos tipos de corredores permiten el movimiento y desplazamiento de elementos (como son las plantas, los animales, las personas) adentro de los mismos (Forman, 1995). Debido a que la conducción y la distribución de elementos hacia y desde la matriz está supeditada a las características físicas como la fragmentación de los corredores, la superficie y la longitud es que se propone en la RE una mayor cantidad de corredores y parches de mayor tamaño, especialmente en las áreas periurbanas y en las subzonas norte y sur donde se observaron menores superficies de los mismos (Figura 5.1).

Según Somma y col. (2011) la zonificación territorial planteada a partir de las preferencias por la conservación de las cuencas hídricas resultó valiosa para diseñar una RE que mantuviera a los SE que proveen las mismas en áreas forestales de la provincia de Salta en Argentina. En este trabajo se identificaron las áreas clave y los corredores a ser conservados e incluidos en la RE mediante un análisis multicriterio que permitió tomar decisiones a través de incluir varios tipos de intereses diferentes, que incluyeron la planificación, la definición de prioridades de conservación de los SE, la selección de alternativas de uso y la asignación espacial de recursos. Mediante esta metodología que también incluyó ponderaciones realizadas por los actores sociales del área se obtuvieron resultados que permitieron la conservación de la cuenca, los niveles de IP y mantuvieron las zonas productivas de la región. Asimismo, otros autores han observado que en áreas forestadas con pinos la conservación de parches semi naturales adentro del diseño de las RE permitió mantener las propiedades de la dinámica de los ecosistemas incluyendo a la estabilidad, la resiliencia y a los SE (Samways and Moore 1991) (Samways et al. 2005) (Van Wilgen et al. 2006).

Si bien la forma de los fragmentos no fue evaluada en profundidad en el capítulo 3 donde se analizó la métrica del paisaje, se ha puesto de manifiesto que tiene una gran importancia debido a que la forma está condicionada por la actividad humana y las condiciones naturales. Cuando dominan las condiciones naturales se presentan formas curvilíneas e irregulares que facilitan los intercambios con su entorno y las formas en red o laberínticas suministran un cómodo movimiento y transporte (Forman, 1995). Por otro lado, cuando dominan las actividades antropicas se observan formas rectilíneas que generan una simplificación de la variabilidad. Por lo tanto, la RE diseñada en este capítulo para la RMBA fue concebida para generar una actividad antrópica moderada. En este sentido, se propone aumentar la diversidad de formas, presentando formas mas compactas y curvilíneas que promuevan la conservación de las condiciones naturales (Wagner y Fortín, 2005). Los corredores de la RMBA demostraron diferencias entre niveles de urbanización, las áreas mas urbanizadas al presentar un mayor porcentaje de corredores se encuentra mejor interconectadas entre parches y en la matriz (Figura 5.1). Asimismo, los limites de las parcelas rurales en general presentan menores corredores debido a que son eliminados mediante el manejo antrópico para que no generen efectos indeseados en los cultivos (Figura 5.1). La RE propuesta implica aumentar estos corredores siguiendo el curso de las vías y actuales e incluyendo nuevas conexiones especialmente en la matriz periurbana (Figura 5.3). En este sentido, seria importante aumentar el porcentaje de la vegetación en los alambrados de los usos AE y AI para disminuir los efectos negativos de la fragmentación de los parches (Sammways et al., 2005; Jongmann 1995; Forman, 1995). En este sentido, ha sido propuesto que el aumento de los corredores de franja y lineales permite generar redes extensas y con formas rectilíneas, las cuales se difunden a través del paisaje y por lo tanto permiten conectar adecuadamente las diferentes zonas de un mismo paisaje y a su vez generar una red mas amplia hacia el macropaisaje (Jongmann, 1995; Jongman y Pungetti, 2004).

**Figura 5.3.** Diseño de red ecológica propuesta para la RMBA (Adaptado de Samways et al. 2010).



Los criterios de decisión utilizados para planificar el uso de la RMBA presentaron una contribución diferencial a nivel del paisaje el cual fue logrado mediante cambios de uso adentro del paisaje (cambios a nivel de las coronas). Esto demostró la necesidad de cambios diferenciales según las coronas para permitir aumentos en la oferta de SE y mejoras en la calidad de vida a nivel de la región (macrosistema). La planificación de los usos en las diferentes coronas de la RMBA determinó una variación en forma gradual de los SE, de los corredores y de la superficie media de los parches desde los extremos (o coronas periurbanas) hacia el centro mas urbanizado (o coronas urbanas). Esto último, fomenta una mayor conexión entre los distintos paisajes que conforman las coronas y componen el microsistema, los cuales a su vez influyen en la dinámica de los ecosistemas individuales y del macrosistema o RMBA en su conjunto (Jongman, 1995). El diseño y la planificación propuesta permitió liberar la presión de uso productivo de la tierra en el área de mayor presión del paisaje, coronas 3 y 4, las cuales a su vez presentaron los mayores valores de provisión de SE (oferta final de SE). Asimismo, al aumentar los usos como AV y AUP en las áreas mas urbanizadas se disminuyó la presión de los usos industriales y urbanos sobre los SE que proveen estas zonas altamente edificadas. Algunos trabajos demostraron que es necesario disminuir el avance en la presión del uso de la tierra para mantener la provisión de los SE en el paisaje a través de la generación de situaciones de manejo que logren el compromiso de

conservación ambiental (por ejemplo Somma et al., 2011). La planificación de la RMBA basada en el enfoque sobre la evaluación funcional de los SE según los tipos de usos resultó integrador y eficiente para la escala de análisis del trabajo. Esto permitió diferenciar adecuadamente a las capacidades y a las restricciones de los diferentes usos presentes en el territorio analizado. Esta metodología que incluyó a la evaluación y mapeo de los SE resultó adecuada para la planificación y el diseño a diferentes escalas permitiendo proyectar el desarrollo sustentable de un territorio.

Las decisiones relacionadas con la planificación de los recursos naturales y los usos en general es muy complicada e incluyen procesos que deben ser resueltos por los actores involucrados en el SSE que a menudo tienen prioridades y objetivos diferentes entre sí. Por lo general, estos problemas en la toma de decisiones sobre el uso del territorio se resuelve mediante enfoques que simplifican la gravedad del problema (Peterson et al. 2003). Durante este proceso se genera una gran pérdida de información y los actores involucrados pueden llegar a tener sus prioridades ignoradas por las políticas de manejo del territorio. Como respuesta a esto, los métodos de análisis de decisión y planificación utilizando los SE y las RE han evolucionado como un argumento de interés para analizar de manera eficaz los múltiples procesos que ocurren en un SSE incluyendo las prioridades de los actores sociales presentes en el territorio (Kiker et al. 2005; Somma et al., 2011)

#### **5.4 Conclusiones**

Planificar los usos en la RMBA requiere conocer la dimensión de los SE provistos y la valoración o la importancia que la sociedad le asigna a los SE. Además se deben tener en cuenta los cambios que se generan en el territorio cuando los SE son reducidos o eliminados mediante la aplicación de diferentes políticas de usos del área. El diseño presentado, reconoce la inclusión de las prioridades más relevantes que permiten acceder a una planificación que contemple las mejoras en los aspectos socio económicos asociados a los actores de la RMBA.

La metodología utilizada en este capítulo permitió unificar diferentes estrategias de análisis, relevamiento y evaluación de los recursos naturales y socioeconómicos del territorio. Mediante estos análisis pueden surgir contradicciones en relación al uso actual y futuro, las cuales pueden ser resueltas con el diseño y la planificación de los SE en el territorio. El apoyo a esta planificación mediante el uso de la aproximación desde el SSE permite generar proyecciones espaciales que presentan mayor claridad entre las interacciones entre los distintos usos del territorio y los SE. La identificación de la provisión de los SE sus relaciones con los factores socioeconómicos y del paisaje en cada uso del territorio y la apropiación de los mismos por los actores sociales a diferentes niveles permitió comprender como lograr una mejor planificación de la RMBA. La identificación y la combinación de las diferentes alternativas de uso en el paisaje mediante la aplicación del análisis ambiental y social y el diseño de las RE permitieron comprender mejor cuales serían las prioridades de uso del



territorio con mayor sustentabilidad a largo plazo. Por lo tanto, los usos del territorio a seleccionar deben incluir aspectos ecológicos que permitan lograr la perdurabilidad del ecosistema y también a los aspectos sociales económicos relacionados con los cambios a nivel de los SE, para promover así el desarrollo sustentable de la RMBA.

Finalmente, se puede mencionar que el proceso desarrollado en este capítulo presenta limitaciones si no es actualizado de forma recurrente, debido a que los cambios en el uso del territorio son dinámicos y ameritan que los análisis y la planificación sean realizados periódicamente para mejorar las condiciones ambientales y sociales de la RMBA. Es relevante remarcar que la complejidad de los SSE no es estática y los procesos que se llevan a cabo en estos son flexibles y van logrando adaptaciones a lo largo del tiempo. La planificación de los usos del área debe ser una herramienta que incluya procedimientos de seguimiento de los procesos que ocurren en los SSE en las distintas escalas para permitir un adecuado análisis de los distintos factores que regulan a estos sistemas y como instrumento para lograr incluir mecanismos de intervención, ajuste y control para mejorar el uso de los recursos de la RMBA.

## **Capítulo 6**

### **Conclusiones/Conclusiones**

#### **6.1 Conclusiones generales**

La estructura lógica mediante la cual se edificó esta tesis, va desde el diagnóstico del SSE de la RMBA, hacia el análisis de los factores o variables relevantes en el área de estudio, pasando por la cuantificación y valoración de las variables biofísicas y socio económicas, la ponderación de los niveles de provisión de los SE y finalmente su utilización en los procesos de diseño y planificación del territorio. La metodología utilizada para la valoración y priorización de los SE fue evaluada y aplicada en el proceso de toma de decisiones para el uso sustentable del territorio. Asimismo, se demostró su factibilidad de uso no solo para la planificación y el diseño del área sino también para aumentar el conocimiento sobre los procesos que se llevan a cabo en el SSE de la RMBA. En relación a lo formulado previamente, las ventajas de utilizar estos enfoques es que permiten disminuir los niveles de complejidad y por lo tanto mejorar el manejo del territorio. En este contexto esta tesis pone de manifiesto la importancia de las consecuencias que generaron las decisiones tomadas en el uso actual del territorio de la RMBA y la necesidad de generar alternativas sustentables a este uso y la metodología que se debe llevar a cabo para conformar una planificación y diseño acorde a los procesos que ocurren en este SSE particular.

La cuenca en la que se emplaza el área de estudio ha sufrido cambios en el tiempo debido a la acción de múltiples factores, entre ellos el incremento de las áreas urbanizadas y la disminución de las áreas vegetadas. Los procesos de urbanización crean fundamentalmente cambios en los ciclos de biogeoquímicos e hidrológicos que generan por ejemplo una disminución en la entrada de C en los suelos y un aumento de las inundaciones debido a la impermeabilización de las áreas vegetadas con las construcciones de las ciudades y los caminos. La pérdida y degradación de las áreas vegetadas y las productivas por efectos del crecimiento demográfico y la urbanización, genera el deterioro de las funciones y la oferta de los SE que proveen los ecosistemas urbanos y periurbanos. Esto a su vez genera cambios ambientales y sociales que no pueden ser solucionados en el corto plazo. Los cambios en los SE de regulación y soporte (como los ciclos biogeoquímicos e hidrológicos) a nivel del paisaje de la RMBA están vinculados con la falta de planificación del territorio como consecuencia de un análisis sesgado y fraccionado del SSE. La cuantificación de los SE en los SSE urbanos y periurbanos resulta ser un insumo relevante para analizar las respuestas a los cambios en el manejo, en el uso y la conservación de estas áreas donde existe un avance creciente de los ambientes altamente urbanizados.

La propuesta metodológica y los análisis realizados en esta tesis manifiestan la utilidad del enfoque descrito anteriormente (Capítulo 0 y 5) pero también demuestran sus limitaciones, las cuales están fuertemente relacionadas a la información o el conocimiento que se debe tener

sobre la provisión de los SE, sobre los factores internos o externos que los afectan y los procesos que están siendo gobernados por estas variables en el SSE. En general, los enfoques que utilizan a los SE para integrarlos en el diseño y la planificación del territorio solamente pudieron identificar y las variables biofísicas asociadas a la provisión de lo SE. Esta tesis avanza en el conocimiento actual al utilizar además de la cuantificación de los SE a los factores y procesos que los afectan, logrando una jerarquización y valoración de los mismos y consiguiendo su incorporación en el diseño y la planificación de la RMBA.

Por lo general, al intentar integrar los conocimientos sobre el territorio se producen complicaciones debido a que las herramientas para lograr este conocimiento tienen un nivel de sofisticación difícil de llevar a la práctica. Esta tesis pretende demostrar que existe un protocolo simple que debe ser cumplido para lograr una cuantificación y conocimiento adecuado del funcionamiento del SSE, por lo tanto el enfoque planteado se propuso comprender integralmente al uso actual del territorio y utilizarlo como un ejemplo metodológico para ser replicado en otros sitios. En este sentido, el uso de un abordaje metodológico simple en la cuantificación y priorización de los SE (Capítulo 4 y 5) cumplió con los objetivos propuestos de generar alternativas de uso que conserven a las áreas productivas y vegetadas de la RMBA. Además, a diferencia de la mayoría de los trabajos publicados, este abordaje también utiliza al subsistema social como parte del análisis y de los conceptos relevantes a ser incluidos en el procesos de jerarquización y valoración de lo SE. Por lo tanto, se demuestra una metodología objetiva para la inclusión de este criterio adentro de un proceso de planificación del territorio. Esta tesis pudo demostrar que mediante una metodología sencilla se puede incluir a la dimensión social y por lo tanto cubrir la necesidad creciente de esta evaluación en los análisis de los SE y en la planificación del uso del territorio.

La inclusión del subsistema social en el análisis de la provisión de los SE y en el enfoque del uso del territorio, demuestra que los cambios en las acciones antrópicas operan sobre la provisión de los SE y a su vez los SE operan como transformadores de las acciones humanas, generando transformaciones a nivel de paisaje y del ecosistema del SSE (Capítulo 1, 2 y 5). Por lo tanto, el paisaje de la RMBA puede ser modificado de diferentes maneras según los actores y las políticas públicas que predominan en un momento dado, debido a que cada uno de los actores intervinientes presenta una lógica de uso del territorio diferente (Capítulo 5). Al comprender como los diferentes actores que se encuentran en la RMBA privilegian uno u otro uso del territorio, se pudieron vincular a los SE con los distintos factores socioeconómicos y del paisaje y a su vez estos análisis permitieron aumentar el conocimiento sobre los procesos que están generando el uso actual del área y mejorar las alternativas y el diseño del uso (Capítulo 5). Para lograr una mejora en este análisis se deberían integrar otros conceptos o herramientas disponibles en la actualidad como los modelos basados en agentes que permiten simular como cambios en las acciones antropicas pueden afectar a la provisión de los SE y

por lo tanto permitirían evaluar a las diferentes alternativas de uso y el impacto de las mismas en el ambiente y como mejorar el manejo del SSE de una forma más acertada.

La planificación y el diseño del territorio a partir de los SE, los factores socio económicos, la métrica del paisaje y el uso del concepto de RE es un proceso sistemático y progresivo para ajustar un SSE. Lo anteriormente planteado demuestra que esta metodología permite incorporar a la formulación y el análisis de las propuestas alternativas de uso del paisaje y garantiza la integración completa de las consideraciones biofísicas, económicas, sociales y políticas más relevantes en la RMBA desde el inicio del proceso de planificación (Capítulo 5). Como se ha determinado en esta tesis se puede indicar la importancia de la metodología que incluye estos conceptos como herramientas para la formulación e intervención activa en el proceso de toma de decisiones y el diseño de los SSE.

La oferta de SE de los diferentes usos urbanos y periurbanos puede contribuir a identificar tendencias en la cobertura de la vegetación que se encuentra actualmente (y también en el tiempo). Identificar estas diferencias dentro de la RMBA permite analizar las situaciones ambientales en que se encuentran estos sitios. En los resultados se pudo identificar que los ecosistemas urbanos y periurbanos de Buenos Aires no presentaron la misma PPNA en los diferentes municipios. Si bien algunas de las variables edáficas analizadas (SE soporte) explicaron las diferencias entre la PPNA e indirectamente a la Oferta total de SE, podría asumirse que el manejo está afectando a la cobertura vegetal en mayor proporción. Por lo tanto, un análisis más específico de los contenidos actuales de nutrientes y de elementos potencialmente tóxicos en estas áreas sería de utilidad para, tal vez explicar estas diferencias. Además, identificar las tendencias en la variabilidad espacial de estos valores de Ofertas de SE también permitió evaluar rápidamente las áreas donde las producciones esta siendo llevadas a cabo de manera sustentable y que estrategias de intervención deberían ejecutarse en cada zona.

Se puede determinar que el esquema presentado a lo largo de esta tesis presenta ventajas porque permitió organizar la gran complejidad presente en el análisis y evaluación de los SE del territorio. Esto es debido a que las interacciones entre la sociedad y el ambiente generan en el territorio conflictos que se traducen en el uso actual y futuro del paisaje por lo tanto la metodología aplicada en esta tesis permitió evaluar y priorizar aspectos para lograr comprender al SSE y generar alternativas para mejorarlo. Al lograr una jerarquización apropiada de los factores y variables que se encuentran en el SSE, se puede gestionar el territorio de manera más ordenada, debido que se reduce el número de aspectos a tener en cuenta durante el proceso de planificación y diseño del área. Además esta priorización de los aspectos relevantes del SSE permite incluir a las demandas de los actores sociales y al conocimiento experto en un mismo análisis del territorio, los cuales intervienen de forma más equitativa en el proceso de planificación. Por otro lado, este esquema pone de manifiesto la necesidad de la evaluación continua del SSE, al demostrar que las variables priorizadas en un

momento no deben ser pensadas como ideales y determinantes del análisis del territorio actual y futuro. En este contexto, se debe pensar que el análisis aquí explicado debe ser continuo a lo largo del tiempo y debe ser revisado y desarrollado mediante diferentes escalas de profundidad según lo ameriten los cambios en las demandas sociales o el conocimiento experto sobre el territorio.

Este trabajo permite demostrar que los procesos de jerarquización y priorización de las variables ambientales, sociales y los SE en los SSE pueden ser llevados a cabo de manera menos imparcial. En este trabajo se expone la posibilidad de disminuir el número de variables, factores y aspectos de la RMBA que deben ser tenidos en cuenta en el proceso de planificación mediante técnicas que identificaron e integraron a los aspectos más relevantes que regulan los procesos que ocurren en el SSE. Estos procesos y funciones que se resumen en los SE integran a los aspectos más relevantes que ocurren en el SSE de la RMBA y por lo tanto su cuantificación y priorización resulta indispensable.

En el contexto anteriormente planteado, ha sido identificado que los SE deben ser evaluados mediante diferentes técnicas, en este trabajo se utilizaron como indicadores de los SE a la PPNA y las características o variables de los suelos y la presencia de la población en los diferentes usos vegetados y productivos. La PPNA ha sido de gran utilidad para identificar la oferta final de los SE de cada uso debido a que es una variable indicadora que resume varios procesos clave como el ciclado de nutrientes, la producción secundaria y la entrada de C en los ecosistemas, entre otros (Capítulo 4). La evaluación de la PPNA permite analizar las diferencias y los cambios que son llevados a cabo en los usos del territorio por las diversas acciones antrópicas. Esta evaluación permite comprender el nivel de provisión de los diferentes SE (en este trabajo: SE de provisión, SE de regulación y SE recreativo, cultural) y los cambios que se producen en los mismos debido a las transformaciones en el uso de la RMBA. Asimismo, la metodología de evaluación de los SE a través de la PPNA al ser un método utilizado en diferentes trabajos preexistentes es una herramienta muy favorable porque facilita la obtención de datos y permite su comparación a nivel internacional.

El análisis de la métrica del paisaje a través de la evaluación de los índices como la diversidad y la riqueza, permitió analizar la distribución espacial de los usos de la RMBA y sus efectos sobre los SE provistos por el SSE. Los simples valores numéricos obtenidos mediante la evaluación de los índices del paisaje solamente no permitieron determinar el estado de integridad de un territorio. Los valores de los índices del paisaje deben ser evaluados en conjunto con los datos de provisión de los SE y como cada uno de los diferentes usos están aumentando o mejorando a la diversidad o la riqueza del área y a la provisión de los SE en ese SSE (Capítulo 5). Asimismo, resultó de utilidad reconocer como los índices del paisaje se relacionaron con las variables o factores del SSE y a su vez como esto afectó a la provisión de los SE en cada uso.

Esta tesis demuestra que existieron diversos efectos de los índices del paisaje sobre los SE según el uso del territorio. El aumento en la riqueza y la diversidad del paisaje no siempre

tuvo una respuesta positiva en los SE, esta relación pudo deberse a que la escala de trabajo no siempre puede demostrar el proceso existente entre la acción antrópica y el ambiente en un SSE. Asimismo, los actores sociales en varias situaciones pueden percibir o distinguir a la riqueza de los usos del paisaje como algo negativo y por lo tanto no asignarle valor a los SE provistos por los mismos (Capítulo 3 y 4). Por lo tanto, a nivel de escala local, las variables o factores asociados a los cambios en la valoración o percepción que la sociedad tiene sobre los SE, que brindan los diferentes usos en el área, deben ser analizados para generar un mayor conocimiento sobre el SSE de la RMBA y mejorar las opciones de manejo y conservación del territorio.

Lo expresado anteriormente demuestra que la comprensión de los SSE y la regulación o el manejo de los usos presenta una gran complejidad que debe ser tomada en cuenta cuando se utiliza el concepto de SE en la planificación y particularmente cuando se pretende incluir a los actores sociales del territorio en este proceso. La riqueza y diversidad incluye no solo a los usos, sino que permite la existencia del hábitat para las diferentes especies que se encuentran en el SSE, además permite regular los ciclos de los elementos e influye en la permanencia de las redes tróficas. Debido a la necesidad de demostrar que el mantenimiento de la diversidad de ambientes y usos es fundamental para brindar SE a la sociedad resulta imprescindible aumentar el conocimiento que tienen los diferentes actores sobre la existencia de estos ecosistemas y lograr sensibilizar a la población que su conservación debe ser obtenida a pesar de que no se puedan observar un beneficio tangible por parte de la sociedad. Por lo tanto, es necesario reforzar la apreciación y el conocimiento que los actores sociales tienen sobre la riqueza y diversidad de los usos de la RMBA, debido a que las mayores demandas que la población realice sobre estos índices generarán un aumento en las políticas de conservación de los usos del SSE e impulsará un control social sobre el ambiente que les permitirá mejorar sus condiciones de vida (Capítulo 2 y 5).

El proceso de planificación, y también el de OT, debe tener en cuenta a los objetivos de conservación y manejo sustentable para ser lo más ajustado al uso adecuado del SSE de la RMBA. En este sentido, considerar a los múltiples SE que provee el territorio (por ejemplo, alimentos y agua) y a la conservación de la diversidad permitirá acceder a un desarrollo del proceso de planificación más sustentable al reforzar y aumentar los beneficios para la sociedad. Además, incluir en la planificación al concepto sobre los SE y las RE permite mejorar la provisión de los SE debido al aumento en la relación entre las características del paisaje, los factores sociales y la conservación y el manejo sustentable de los usos en el SSE. Asimismo, la riqueza y la diversidad de usos deben ser específicamente evaluadas en cada caso en particular debido a su influencia en el proceso de diseño y planificación del territorio. En este contexto la conservación de los usos debe llevarse a cabo equitativamente y sin distinción respecto a su capacidad de brindar SE en el SSE.

Como fue expresado previamente, la conservación de los usos se encuentra regulada por diferentes factores o variables las cuales influyen el subsistema social y ambiental, generando

en muchos casos una visión simplista en la comprensión de los SE y los aspectos relevantes que también los están afectando a una escala mayor como los cambios en la densidad de población y en los modelos culturales a nivel global. En este sentido, en la RMBA los aumentos en la urbanización y la disminución de las áreas vegetadas y productivas, están condicionados por los aumentos de población y la emigración de los sectores rurales hacia las ciudades. Estos cambios estuvieron motivados por fenómenos a nivel nacional e internacional, los cuales generaron aumentos en la demanda de alimentos acrecentando la superficie sembrada con cultivos agrícolas que al no utilizar un gran número de mano de obra, no favorecieron a las economías regionales y generaron condiciones de vida desfavorables y la consecuente emigración de la población rural hacia las ciudades, aumentando las áreas urbanas. Por lo tanto, para analizar al SSE y los procesos que ocurren en el mismo es necesario integrar diferentes métodos para lograr una comprensión adecuada y que permita priorizar objetivos para el análisis de los diferentes aspectos del área. Estos últimos, deben ser tenidos en cuenta al momento de evaluar y generar las alternativas de uso para una planificación y diseño sustentable del territorio.

## 6.2 General Conclusions

The logical through structure which this thesis was built, ranged from diagnosis SSE for RMBA, to the analysis of the factors or relevant variables in the study area, through quantification and assessment of biophysical and socioeconomic variables, the weighting of provision levels of the SE and finally its use in the processes of land use planning and designing. The methodology used for the assessment and prioritization of SE was evaluated and applied in the decision-making process for sustainable land use. Also, its feasibility of use was demonstrated not only for planning and design of the area but also to increase knowledge about the processes that take place in the SSE of RMBA. In relation to the previously formulated, the advantages of using these approaches are that they allow lower levels of complexity and therefore improve land management. In this context, this thesis highlights the importance of the consequences that generated the decisions taken in the current use of the territory of the RMBA and the need to generate sustainable alternatives to this use and the methodology to be carried out to generate a logical land use planning and design according to the processes occurring in this particular SSE.

The basin in which the study area is emplaced has undergone changes over time due to the action of multiple factors, including the increase in urban areas and the declining in vegetated areas. Urbanization processes essentially create changes in the cycles of biogeochemical and hydrological generating such a decrease in soils input C and increased flooding due to impermeabilization of vegetated areas because of the construction of cities and roads. The loss and degradation of vegetated and productive areas by the effects of population growth and urbanization, generates the functions deterioration and diminish the SE supply, both items provided by urban and peri-urban ecosystems. This in turn generates environmental and social changes that can not be solved in the short term. SE provision changes in regulation and support (such as biogeochemical and hydrological cycles) at RMBA landscape level are linked to the lack of planning of the territory as a result of a biased and fractionated analysis of the SSE. Quantification of the SE in urban and peri-urban SSE turns out to be an important input to analyze responses to changes in the management, use and conservation of these areas, where there is a growing advancement of highly urbanized environments.

The proposed methodology and analyzes in this thesis show the usefulness of the approach described above (Chapter 0 and 5) but also demonstrate its limitations, which are strongly related to information or knowledge that should be on the provision of SE on the internal or external factors that affect them and the processes that are being governed by these variables in the SSE. In general, the approaches using the SE concepts and integrate them into the design and planning of the territory could only identify biophysical variables associated and with the provision of the SE. This thesis advances on current knowledge in: quantifying the SE and the factors and processes that affect them; achieving a ranking and evaluation of SE and getting their incorporation into the design and planning of RMBA.



Usually, when trying to integrate knowledge about the territory many complications occur, because the tools to achieve this knowledge have a level of sophistication which is difficult to implement. This thesis aims to demonstrate that there is a simple protocol that must be met to achieve quantification and adequate knowledge of the functioning of SSE, therefore the proposed approach fully understand the current landscape management and use may be use as a methodological example to be replicated in other places. In this sense, the use of a simple methodological approach in quantifying and prioritizing the SE (Chapter 4 and 5) meet the objectives of generating alternative uses that preserve the productive and vegetated areas of the RMBA. In addition, unlike most published works, this approach also uses the social system and relevant concepts as a part of the analysis which must be included in the ranking process and recovery of the SE. Therefore, an objective methodology for the inclusion of this criterion is demonstrated in a regional planning process. This thesis could demonstrate that using a simple methodology that includes the social dimension could meet the growing need for this assessment in the SE analysis and land use planning.

The inclusion of social subsystem in the analysis of the provision of SE and in the approach of land use, shows that changes in human actions operate on the provision of the SE and turn the SE operate as transformers of human actions, generating transformations at the landscape and ecosystem levels in the SSE (Chapter 1, 2 and 5). Therefore, the RMBA landscape can be modified in very different ways according to the actors and public policies that prevail at a given moment, because each of the actors involved presents a different logic of territory use (Chapter 5). By understanding how different actors in the RMBA favor one or other land use, we could link the SE with different socioeconomic and landscape factors and in turn these analyzes allowed to increase knowledge about the processes that are generating the current use of the area and also with this information improve alternatives of landscape use and design (Chapter 5). To achieve an improvement in this analysis it should integrate other concepts or tools available today as agent-based models to simulate how changes in human actions may affect the provision of the SE and therefore evaluate the different landscape use alternatives, their impact on the environment and integrate them in order to improve the management of SSE in a more accurate way.

Planning and design of the territory from the SE, the socio-economic factors, the metric of the landscape and the use of the concept of RE is a systematic and progressive process for setting a logical use of the SSE. The stated above shows that this methodology can be incorporated into the formulation and analysis of alternative proposals for landscape use and ensure the full integration of biophysical, economic, social and relevant policy considerations in RMBA from the beginning of the planning process (Chapter 5). As determined above, this thesis showed the importance of a methodology that includes these concepts as tools for the formulation and active involvement in the decision-making process and the design of the SSE.

SE supply from different urban and suburban uses can help to identify trends in vegetation cover that is currently available in the landscape level (and also may show changes over time). Identify these differences within the RMBA allows a better analysis of the environmental situations in these sites. The results identified that urban and peri-urban ecosystems in Buenos Aires did not present the same ANPP in the different municipalities. While some of the analyzed soil variables (SE support) explained the differences between ANPP and indirectly the total supply of SE, it could be assumed that management is affecting vegetation cover in a greater proportion. Therefore, a more specific analysis of the current contents of nutrients and potentially toxic elements in these areas would be helpful to explain these differences. In addition, identify trends in the spatial variability of SE values allows to quickly assess areas where production is being carried out in a sustainable manner and which intervention strategies should be implemented in each zone.

It can be determined that the scheme presented throughout this thesis has advantages because; it allowed organizing the present complexity in the analysis and evaluation of SE in the territory. This is because the interactions between society and the environment generate conflicts in the territory, which result in the current and future use of the landscape. Therefore, the methodology used in this thesis allowed us to evaluate and prioritize aspects in order to understand the SSE and generate alternatives to improve it. By achieving an appropriate hierarchy of factors and variables that are in the SSE, the territory can be managed in a more orderly manner, due to the reduced number of aspects to be considered during the land use planning and design of the area. Besides this prioritization of the relevant aspects of the SSE, this concept can include the demands of social actors and expert knowledge in the same analysis of the territory, which involved more equitably in the planning process. On the other hand, this scheme highlights the need for continuous evaluation of SSE, to show that the variables prioritized at a time should not be thought as an ideal and unique variable, and more analysis of the current and future territory should be done over time. In this context, the analysis explained here should be continuous over time and must be reviewed and developed using different scales of depth as warranted by changes in social demands or expert knowledge of the territory.

This work can prove that the processes of hierarchy and prioritization of environmental, social variables and SE can be carried out less impartially in the SSE. In this work it is shown the possibility of reducing the number of variables, factors and aspects of RMBA that must be taken into account in the planning process using techniques that identify and integrate the most relevant aspects governing the processes occurring in the SSE. These processes and functions are summarized in the SE and integrate the most important aspects that occur in the SSE of RMBA and its quantification and prioritization is essential.

In the above stated context, it has been identified that SE should be evaluated using different techniques; this thesis used the ANPP and characteristics or variables of the soil and the

presence of people in vegetated and productive areas as indicators of the SE. ANPP has been very useful to identify the final offer of the SE for each use, because it is an indicator that summarizes several key processes such as nutrient cycling, secondary production and C input in ecosystems, among others (Chapter 4). The evaluation of the ANPP permits to analyze the differences and changes which are taking place in the landscape by the human actions. This assessment provides an insight into the level of provision of different SE (in this thesis: SE of provision, SE of regulation and SE of recreational use) and the changes that occur in them due to changes in landscape use of RMBA. Furthermore, the methodology used for SE evaluation through the ANPP since is a method used in different preexisting works is a very favorable tool that facilitates data collection and allows international comparison.

The analysis of landscape metrics through evaluation indices such as diversity and richness, allowed analyzing the spatial distribution of the uses of RMBA and its effects on SE provided by the SSE. Simple numerical values obtained by evaluating only landscape indices are insufficient to determine the state of integrity of a territory. The values of the indices of the landscape should be evaluated together with the data of the SE provision since each of the different uses are increasing or improving the diversity and richness of the area and then the provision of the SE in the SSE (Chapter 5). It was also recognized as useful indices related to landscape variables or factors in the SSE and in turn how they affect the provision of SE in each land use. This thesis shows that there were different effects of landscape indices on the SE determined by each land use. The increase in richness and diversity of the landscape not always had a positive response in the SE, this relationship could be because the scale of work can not always demonstrate the existing process between human action and the environment in a SSE. Moreover, social actors in various situations can perceive or distinguish the landscape uses richness as negative and therefore assign a negative value to the SE provided by them (Chapter 3 and 4). Therefore, at the local level, variables or factors associated with changes in the valuation or perception that society has on the SE provided by different uses in the area, must be analyzed to generate a better understanding of the SSE and improve the management options and land conservation.

The foregoing shows that a complete understanding of the SSE and the regulation or management of applications presents a great complexity that must be taken into account when the concept of SE in planning is used, and particularly when it is intended to include the social actors in this territory process. The richness and diversity includes not only uses, it allows the existence of habitat for different species found in the SSE, also allows the regulation of elements cycles and influences the permanence of food chains. Because of the need to demonstrate that maintaining the diversity of environments is essential to provide SE to society, it is important to increase knowledge among different actors on the existence of these ecosystems, and also advertise the population that their conservation should be obtained, even a tangible benefit by society can not be observed. Therefore, it is necessary to strengthen the appreciation and knowledge that social actors have on the richness and diversity of uses in the

RMBA, because the greater demands that people make on these indices will generate an increase in conservation policies in the SSE. It will develop social control over the environment that will allow them to improve their living conditions (Chapter 2 and 5).

The planning process, and also the OT process, must take into account the objectives of conservation and sustainable management to improve the proper use of the SSE in the region. In this regard, considering the multiple SE that provides the territory ( eg food and water) and the conservation of diversity enable a more sustainable development and planning process, which strengthen and increase the benefits to society. Moreover, to include in landscape planning the concept of SE and RE (or EN) improves the provision of SE due to the increase in the relationship between landscape characteristics, social factors, conservation and sustainable management in the SSE. Also, the richness and diversity of uses must be specifically evaluated in each particular case, because of its influence on the design process and future land-use planning. In this context the conservation of different soil uses must be conducted fairly and without regard for their ability to provide SE in the SSE.

As previously stated, the conservation of different soil uses are regulated by different factors or variables which influence the social and environmental subsystems, generating in many cases a simplistic vision in understanding the SE and the relevant aspects that are also affecting in a larger scale such as changes in population density and cultural patterns. In this regard, the RMBA increases in urbanization and the decline of vegetated and productive areas are conditioned by increases in population and migration from rural areas to cities. These changes were motivated by events at national and international level, which resulted in increases in food demand by expanding the area planted with crops that do not use a large number of manpower, not favored regional economies and created unfavorable life conditions and the consequent migration of rural population to the cities, which increase urban areas. Therefore, to analyze the SSE and the processes occurring in it is necessary to integrate different methods to achieve a proper understanding which allows to prioritize targets for the analysis of different aspects of the area. The latter must be taken into account when evaluating and generating different alternatives for soil uses and in order to perform a sustainable planning and design of the territory.

## **Bibliografía general**

- Adámoli, J., Ginzburg, R., y Torrella, S. 2008. Ordenamiento Territorial en el Medio Rural. Capítulo de libro: Agro y ambiente: una agenda compartida para el desarrollo sustentable en [www.foroagroindustrial.org.ar](http://www.foroagroindustrial.org.ar).
- Allen, A. 2003. La interfase periurbana como escenario de cambio y acción hacia la sustentabilidad del desarrollo. En: Cuadernos del CENDES, v.53, n.53, Caracas, mayo.
- Álvarez, R., C. R. Álvarez, F. Damiano, G. Ferraris, F. Gutiérrez Boem, R.S. Lavado, F. Micucci, G. Rubio, H. Steinbach, M.A. Taboada, S. Torri, S.A. Urricariet y M. Vázquez. 2012. Fertilidad de Suelos, Caracterización y Manejo en la Región Pampeana. Editorial Facultad de Agronomía UBA.
- Anderson, C 2009. Integrando la ciencia y la sociedad a través de la investigación socio-ecológica de largo plazo. *Environmental Ethics* 30(S3): 81-100.
- Atlas de Buenos Aires [www.atlasdebuenosaires.gov.ar/aaba](http://www.atlasdebuenosaires.gov.ar/aaba). 2010. Último ingreso Diciembre de 2015.
- Auge, M. 2006. Hidrogeología de la Ciudad de Buenos Aires, SEGEMAR, Serie Contribuciones Técnicas Ordenamiento Territorial 6, 42 p., Buenos Aires.
- Blanco, J. 2007. Espacio y territorio: elementos teórico-conceptuales implicados en el análisis geográfico. En: Fernández, M.V. y Gurevich, R. Geografía. Nuevos temas, nueva preguntas, un temario para su enseñanza. Editorial Biblos. Buenos Aires, Argentina.
- Barral, M.P. y Maceira N.O. 2011. Evaluación ambiental estratégica del ordenamiento territorial. Un estudio de caso para el partido de Balcarce basado en el análisis de servicios ecosistémicos. Págs.: 443-459, en: P. Laterra, E. Jobbágy & J. Paruelo, (Eds.): Valoración de Servicios Ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Ediciones INTA. ISBN: 978-987-679-018-5.t.
- Barsky, A. 2005. El periurbano productivo, un espacio en constante transformación. Introducción al estado del debate, con referencias al caso de Buenos Aires. Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. 9, (196).

- Barsky, A. Y Vio, M. 2007. "La problemática del ordenamiento territorial en cinturones verdes periurbanos sometidos a procesos de valorización inmobiliaria. El caso del Partido del Pilar, Región Metropolitana de Buenos Aires". 9no. Coloquio Internacional de Geocrítica. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <<http://www.ub.es/geocrit/9porto/barsky.htm>>
- Barsky, A. 2002. Agricultura periurbana: Diagnóstico socio-ambiental del impacto de las actividades del sector primario del partido de Moreno. Conferencia electrónica sobre agricultura urbana. Resource Centre on Urban Agriculture and Forestry (RUAF), Leusden. [http://www.ruaf.org/files/econf2\\_back\\_groundpaper\\_barsky.doc](http://www.ruaf.org/files/econf2_back_groundpaper_barsky.doc)
- Benencia, R. 2006. Bolivianización de la horticultura en Argentina. En: Grimson, A. y Jelin, E. (comps.). Migraciones regionales hacia la Argentina. Diferencia, desigualdad y derechos. Buenos Aires: Prometeo.
- Benencia, R. 1997. Área hortícola bonaerense. Cambios en la producción y su incidencia en los sectores sociales. Editorial La Colmena, 279 p., Buenos Aires.
- Bolinder, M. A., O. Andren, T. Katterer y L.E Parent. 2008. Soil organic carbon sequestration potential for Canadian agricultural ecoregions calculated using the Introductory Carbon Balance Model. *Can. J. Soil Sci.* 88:451-460.
- Bolinder, M.A., H.H. Janzen, E.G. Gregorich, D.A. Angers y A.J. Van den Bygaard. 2007. An approach for estimating net primary productivity and annual carbon inputs to soil for common agricultural crops in Canada Agriculture. *Ecosystems and Environment* 118: 29-42
- Boone RB, Krohn WB. 2000. Predicting broad-scale occurrences of vertebrates in patchy landscapes. *Landscape Ecol.* 15: 63-74.
- Bradford, J. B., W. K. Lauenroth, I. C. Burke, y J. M. Paruelo. 2006. The Influence of Climate, Soils, Weather, and Land Use on Primary Production and Biomass Seasonality in the US Great Plains Ecosystems 9:934-950.
- Brailovsky, A. 2013. Buenos Aires, La Ciudad inundable", en [http://www.arquimaster.com.ar/notas/nota\\_buenos\\_aires\\_ciudad\\_inundable.html](http://www.arquimaster.com.ar/notas/nota_buenos_aires_ciudad_inundable.html)
- Burel, F. y Baudry, J. 2002. Ecología del Paisaje, conceptos, métodos y aplicaciones. Mundi-Prensa. Libros. Madrid. 353 pp. ISBN: 84-8476-014-6.

- Bolte, J.P., D.W. Hulse, S.V. Gregory y C. Smith. 2006. Modelling biocomplexity-actors, landscapes and alternative futures. *Environmental Modeling and Software* 22:570-579
- Botequilha L., J Miller, J Ahern. 2006. Measuring landscapes. A planner's handbook- ed: McGarigal, K Island Press, Washington DC
- Bujis A, Pedroli B, Luginbühl Y. 2006. From hiking through farmland to farming in a leisure landscape: changing social perceptions of the European landscape. *Landscape Ecol* 21:375–389
- Buyanovsky, G.A. y H. Wagner. 1998. Carbon cycling in cultivated land and its global significance. *Global Change Biology* 4:131-141.
- Buzai, G: D. 1993. Evolución espacial y distribución poblacional en el Gran Buenos Aires. *Geodemos*. 1:113-138.
- Buzai, G.; Mendoza, N. 2004. Cálculo de índices y métricas del paisaje a partir del tratamiento cuantitativo de imágenes satelitales. *Gerencia Ambiental*. 11(104): 172-176
- Castells, M. 2004. El reverdecimiento del yo. *Compilación de cátedra*.
- Carman, M. 2011. Las trampas de la naturaleza, Medio ambiente y segregación en Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires. Cap. Conclusiones
- Cartografía digital. <http://cartografiadigital2015.blogspot.com.ar/>
- Cicolella, P. 1999. Globalización y dualización en la Región Metropolitana de Buenos Aires: grandes inversiones y reestructuración socioterritorial en los años noventa”, en *Revista EURE*, año/vol 25, N° 76. Santiago de Chile.
- Cicollella, P. 2004. Metrópolis en transición: Buenos Aires al desnudo entre la expansión económica y la crisis. En Aguilar A. (Comp.), *Procesos metropolitanos y grandes ciudades. Dinámicas recientes en México y otros países*. México: Honorable Cámara de la LIX Legislatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, , p. 53-77.
- Cicolella, P. y Mignaqui, I. 2006. Metrópolis en transición. Buenos Aires Modelo XXI, una ciudad sin proyecto: entre la expansión económica y la crisis”. En A. F. Alessandri

- Carlos y A. U. Oliveira (organizadores), Geografías de Sao Paulo. Sao Paulo: Editora Contexto,
- Ciccolella, P. y Mignaqui, I 2008. Metrópolis latinoamericanas: fragilidad del estado, proyecto hegemónico y demandas ciudadanas. Algunas reflexiones a partir del caso de Buenos Aires”. En Revista CENDES N°69, Caracas.
- Civeira, G. 2010. Influence of municipal solid waste compost on soil properties and plant reestablishment in peri-urban environments. *Chilean Journal of Agricultural Research* 70:446-453.
- Civeira, G. 2011. Estimation of carbon inputs to soils from wheat in the Pampas Region, Argentina. *Czech J. Genet. Plant Breed.* 47: 39-42.
- Civeira, G. 2012. Agrosistemas urbanos y periurbanos de la periferia de Buenos Aires: Estimaciones de la productividad primaria neta y la entrada de carbono en los suelos. *Revista de la Asociación Argentina de Ecología del Paisaje* 3: 22-33.
- Civeira, G. 2015. Agroforestería periurbana una opción para la producción sustentable en los alrededores de Buenos Aires. *Revista Scientia Agroalimentaria* número 2: 7-17.
- Collins, S.R. Carpenter, S.M. Swinton, D.E. Orenstein, D.L. Childers, T.L. Gragson, N.B. Grimm, J.M. Grove, J.P. Harlan, J.P. Kaye, A.K. Knapp, G.P. Kofinas, J.J. Magnuson, W.H. McDowell, J.M. Melack, L.A. Ogden, G.P. Robertson, M.D. Smith, A.C. Whitmer. 2011. An integrated conceptual framework for long-term social–ecological research. *Frontiers in Ecology and Environment*, 9 <http://dx.doi.org/10.1890/100068>
- Correa Ayram, C.A. 2005. Análisis de la estructura del paisaje en el Área Metropolitana de Buenos Aires, mediante el tratamiento visual y digital de imágenes satelitales. Trabajo Final de Graduación. Especialización en Teledetección y Sistemas de Información Geográficos aplicados al estudio del medio ambiente. Universidad Nacional de Luján. 58 p.
- Costanza Robert , Ralph d’Arge, Rudolf de Groot, Stephen Farberk, Monica Grasso, Bruce Hannon, Karin Limburg, Shahid Naeem, Robert V. O’Neill, Jose Paruelo, Robert G. Raskin, Paul Suttonkk & Marjan van den Belt. 1997. The value of the world’s ecosystem services and natural capital. *Nature* 387:253-260.



- Costanza, R. and B. C. Patten 1995. Defining and predicting sustainability. *Ecological Economics* 15(3): 193-196.
- Collins, S.R. Carpenter, S.M. Swinton, D.E. Orenstein, D.L. Childers, T.L. Gragson, N.B. Grimm, J.M. Grove, J.P. Harlan, J.P. Kaye, A.K. Knapp, G.P. Kofinas, J.J. Magnuson, W.H. McDowell, J.M. Melack, L.A. Ogden, G.P. Robertson, M.D. Smith, A.C. Whitmer. 2011. An integrated conceptual framework for long-term social–ecological research. *Frontiers in Ecology and Environment*, 9 <http://dx.doi.org/10.1890/100068>
- De Bon, Hubert Laurent Parrot, Paule Moustier. Sustainable urban agriculture in developing countries. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 2010, 30 (1), 10.1051/agro:2008062 hal-00886446
- De Lucio, J.V.; Mugica, M.; Martinez, C.; Sastre, P. 2003. Integración territorial de espacios naturales protegidos y conectividad ecológica en paisajes mediterráneos. Consejería de Medio Ambiente. Andalucía. España.
- De Groot, R., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L. y Willemsen, L., 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity* 7: 260–272
- De Groot, R.S., M.A. Wilson y R.M.J. Boumans. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41:393-408.
- De Mattos, C. 2004 Santiago de Chile de cara a la globalización ¿otra ciudad? En Aguilar A. (Coord.), *Procesos metropolitanos y grandes ciudades. Dinámicas recientes en México y otros países*. México: H. Cámara de Diputados de la LIX Legislatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, , p.19-52.
- Diaz-Balteiro, L., Romero, C., 2008. Making Forestry Decisions with Multiple Criteria: A Review and an Assessment. *Forest Ecology and Management* 255: 3222-3241.
- Di Gregorio, A.; Jansen, L. 1998. Land Cover Classification System (LCCS): Classification Concepts and User Manual. FAO. Rome.

- Di Pace, M. 2001. Sustentabilidad urbana y desarrollo local”. Módulo 4. Curso de posgrado “Desarrollo local en áreas metropolitanas”. Universidad Nacional de General Sarmiento, Los Polvorines.
- Di Pace, M. 2004. Ecología de la ciudad, Buenos Aires. Colección Coedición 23. Editora Prometeo Libros, 382 p., Buenos Aires. Garay, A. 2006. El Borde Periurbano. Curso de Posgrado: Gestión Ambiental Metropolitana. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, inédito, 63 p., Buenos Aires.
- Dirección provincia de OT. Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano y Territorial. Ministerio de Infraestructura. Lineamientos estratégicos para la Región Metropolitana de Buenos Aires. 1a ed.. Buenos Aires: Ministerio de Infraestructura, 2008. 396 p. <http://www.gobierno.gba.gov.ar/subsecretarias/dpout.php>
- Ecological Society of America (ESA). 1997. Tópicos en Ecología. Servicios de los ecosistemas. Beneficios que la sociedad recibe de los ecosistemas naturales. ESA
- Epstein, H.E., W.K. Lauenroth y I.C. Burke. 1997. Effects of temperature and soil texture on ANPP in the U.S. Great Plains. *Ecology* 78:2628-2631.
- Etter, A. 1991. Introducción a la Ecología del Paisaje. IGAC. Bogotá
- EUROPEAN COMMISSION. 2006. Urban sprawl in Europe. The ignored challenge”. European Environment Agency, Copenhagen.
- Farina, A. 2000. Principles and Methods in Landscape Ecology. Kluwer Academia Publishers. The Netherlands.
- Fernández, S., Kochowsky, C. Y Sgroi, A. 2010. Urbanizaciones cerradas polderizadas en la cuenca baja del Río Luján. Aproximaciones al dimensionamiento del fenómeno. En *Memoria Académica*, Universidad Nacional de La Plata, vol. 6, nº 6, 165-182.
- Food and agriculture organization (FAO). 2006. <http://www.fao.org/docrep/w7445s/w7445s00.htm>
- Food and agricultura organization (FAO). 1998. Silvicultura Urbana y Periurbana en Quito, Ecuador: Estudio de Caso. <http://www.fao.org/docrep/w7445s/w7445s00.htm>
- Forman, R.T.T. 1995. Land Mosaics. Cambridge University Press. Cambridge.

- Fritzsche, Federico J., & Vio, Marcela. 2000. Especialización y diversificación industrial en la Región Metropolitana de Buenos Aires. *EURE (Santiago)*, 26(79), 25-45. Recuperado en 04 de marzo de 2016, de [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0250-71612000007900002&lng=es&tlng=es.10.4067/S0250-71612000007900002](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612000007900002&lng=es&tlng=es.10.4067/S0250-71612000007900002)
- Garay, A. 2001. "Dimensión territorial de lo local". Módulo 2, Curso de Desarrollo Local de Áreas Metropolitanas, Instituto del Conurbano, UNGS, Los Polvorines.
- Gianfagna, T.J., L. Logendra, E.F. Durner y H.W. Janes. 1998. Improving tomato harvest index by controlling crop height and side shoot production. *Life Support Biosph. Sci.* 5:255-61.
- Giuffré L. S. Ratto. 2014. *Agrosistemas: Impacto Ambiental y Sustentabilidad*. Editorial Facultad de Agronomía, Buenos Aires, Argentina.
- GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES, Consejo de Planeamiento Estratégico. *Plan estratégico Buenos Aires 2010*. Buenos Aires, 2005.
- Hall, A.J., C.M. Rebella, C.M. Ghersa y J.P. Culot. 1992. Field crop systems of the Pampas. In C.J. Pearson (ed.) *Field crop ecosystem*. World 18. Elsevier 413-450.
- Huerta E.; L. Adriano; A. Jarquín y M. Magaña. 2011. Los macroinvertebrados del suelo en 10 áreas naturales y manejadas al este del estado de Tabasco. En: *Agrobiodiversidad: 11 manejo y usos*. Memorias del III Congreso Latinoamericano de Agroecología. Oaxtepec, 12 Morelos, México. 17 al 19 de agosto de 2011.
- Instituto del conurbano. UNGS. [http://ideconurbano.ungs.edu.ar/layers/geonode%3Aesp\\_verdes\\_1](http://ideconurbano.ungs.edu.ar/layers/geonode%3Aesp_verdes_1)
- INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2001. [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar), Encuesta Nacional agropecuaria: 1992-2001). [http://www.indec.mecon.ar/agropecuario/cna\\_principal.asp](http://www.indec.mecon.ar/agropecuario/cna_principal.asp) (10 de Julio de 2012).
- INDEC. 2002. [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar), Censo Nacional agropecuario. [http://www.indec.mecon.ar/agropecuario/cna\\_principal.asp](http://www.indec.mecon.ar/agropecuario/cna_principal.asp) (10 de Julio de 2012).
- INDEC. 2002. Resultados Definitivos Censo Nacional de Población y Vivienda 2001. [www.indec.mecon.gov.ar/webcenso.asp](http://www.indec.mecon.gov.ar/webcenso.asp).

- INDEC. 2003. ¿Qué es el Gran Buenos Aires?. [www.indec.gov.ar/nuevaweb/cuadros/4/folleto20.gba.pdf](http://www.indec.gov.ar/nuevaweb/cuadros/4/folleto20.gba.pdf) [Consulta 20 Agosto 2009].
- INDEC-EPH. 2009. Estimaciones de población de la provincia de Buenos Aires 2001-2015. [www.indec.mecon.gov.ar/acciones-y-proyecciones-de-Población-de-la-República-Argentina. 2001-2015.](http://www.indec.mecon.gov.ar/acciones-y-proyecciones-de-poblacion-de-la-republica-argentina-2001-2015) [www.indec.gov.ar/nuevaweb/cuadros/2/estimaciones-serie34.pdf](http://www.indec.gov.ar/nuevaweb/cuadros/2/estimaciones-serie34.pdf).
- INDEC. 2010. “Resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda”. Buenos Aires.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina 1970. Censo Nacional de Población, Familias y Vivienda 1970. Ministerio de Economía de la Nación, Buenos Aires. Disponible en el sitio Web del INDEC, <http://www.indec.mecom.ar>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina 1980. Censo Nacional de Población y Vivienda 1980. Serie B: Características Generales, Partidos del Gran Buenos Aires. Ministerio de Economía de la Nación, Buenos Aires. Disponible en el sitio Web del INDEC, <http://www.indec.mecom.ar>
- Infostat, 2016. Software estadístico. <http://www.infostat.com.ar/>
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 1989. Mapa de suelos de Buenos Aires. Escala 1:500,000. CIRN, Instituto de Suelos, Castelar. <http://geointa.inta.gov.ar/suelos>(10 de Julio de 2012).
- INTA. 2008. Desarrollo Local. Informe Diagnóstico de Situación. Plan Tecnológico Regional 2006-2008. Centro Regional Buenos Aires Norte (CRBAN). INTA Ediciones. Buenos Aires. 22p.
- INTA, 2011. Resumen ejecutivo programa territorio urbano y periurbano. Estación Experimental Agropecuaria AMBA – CRBAN.
- INTA, EEA Amba. 2012. Agricultura Urbana y Periurbana en el Área Metropolitana de Buenos Aires: Creación de la Estación Experimental Agropecuaria AMBA. Ediciones INTA. <http://inta.gob.ar/documentos/agricultura-urbana-y-periurbana-en-el-area-metropolitana-de-buenos-aires>
- INTA. 2010. Mapa de suelos de Buenos Aires. <http://geointa.inta.gov.ar/suelos> (10 Abril de 2015).

- Janssen, R., H. Goosen, M.L. Verhoeven, J.T.A. Verhoeven, A.Q.A.Omtzigt, et al. 2005. Decision support for integrated wetland management. *Journal of Environmental Modeling and Software* 20:215-229.
- Jongman RHG. 1995. Nature conservation planning in Europe: developing ecological networks. *Landsc Urban Plan* 32:169–183
- Jongman, R. 2004. The context and concept of ecological networks. Pp. 7-32 en: Jongman, R. y G. Pungetti (eds.). *Ecological Networks and Greenways. Concept, Design, Implementation Series: Cambridge Studies in Landscape Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge. Pp. 368.
- Kandus, P. y Minotti, P., 2010. Distribución de Terraplenes y Áreas Endicadas en la Región del Delta del Paraná. En: Blanco, D.E. y F.M. Méndez (eds), 2010. *Los endicamientos en el Delta del Paraná: Impactos y marco jurídico para el manejo sustentable de la región*. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.
- Kangas, J. y P. Leskinen. 2005. Modelling ecological expertise for forest planning calculations - rationale, examples, and pitfalls. *Journal of Environmental Management* 76(2):125-133.
- Kiker, G., Bridges, T., Varghese, A.S., Seager, T.P., and Linkov, I. (2005). Application of Multi-criteria Decision Analysis in Environmental Management. *Integrated Environmental Assessment and Management* 1:49-58.
- Kremen, C., N. M. Williams, et al. 2007. Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecology Letters* 10(4): 299-314.
- Lattera, P., Barral, O, Carmona., A., Nahuelhual, L. 2015. ECOSER: protocolo colaborativo de evaluación y mapeo de SER y vulnerabilidad socio-ecologica para el ordenamiento territorial. [Hhttp://eco-ser.com.ar](http://eco-ser.com.ar)
- Lavado, R.S. 2006. Effects of Sewage-Sludge Application on Soils and Sunflower Yield: Quality and Toxic Element Accumulation. *Journal of Plant Nutrition* 29:975-984.
- Lavado, R.S., M.B. Rodríguez, J.D. Scheiner, M.A. Taboada, G. Rubio, R. Alvarez, M. Alconada y M.S. Zubillaga. 1998. Heavy-metals in soils of Argentina – comparison

- between urban and agricultural soils. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 29:1913-1917. Li, H. and J. Wu 2004. "Use and misuse of landscape indices." *Landscape Ecology* 19: 389–399.
- Lebrero, C., 2003. Etapa Exploratoria Para Proyectos Estratégicos En Florencio Varela – Convenio Municipio de Florencio Varela. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Universidad de Buenos Aires, (inédito), 106 p., Buenos Aires.
- Luck, M. y Wu, J. 2002. A gradient analysis of urban landscape pattern: a case study from the Phoenix metropolitan region, Arizona, USA. *Landscape ecology* 17: 327-339
- MAA (Ministerio de agricultura de la provincia de Buenos Aires). 2005. Censo hortiflorícola de Buenos Aires. <http://www.ec.gba.gov.ar/estadistica/pri1.htm>. (20 de febrero de 2016).
- MAA. 2003. Encuesta provincial agropecuaria de Buenos Aires. <http://www.ec.gba.gov.ar/estadistica/pri1.htm>. (20 de febrero de 2016).
- MAA. 2003. Encuesta provincial de servicios agropecuarios (2003 y 2004). <http://www.ec.gba.gov.ar/estadistica/pri1.htm>. (20 de febrero de 2016).
- MAA. Censo Hortiflorícola de la Provincia de Buenos Aires 2005 (CHFBA). Resultados Finales". La Plata.
- Malinowska E., Szumacher I. 2013. Survey of Recreational Use of the Kabacki Forest Nature Reserve in Warsaw (Poland). *Miscellanea Geographica – Regional Studies on Development* 17: 5-32
- Manzione, M.A. y D.T. Merrill. 1989. Trace Metal Removal by Iron Co-precipitation: Field Evaluation. Electric Power Research Institute Report GS-6438.
- Marland, G., K. Fruit y R. Sedjo. 2001. Accounting for sequestered carbon: the question of permanence. *Environ. Sci. Policy* 378:259-268.
- Matsuoka R, Kaplan R. 2008. People needs in the urban landscape: analysis of landscape and urban planning contributions. *Landsc Urban Plan* 84:7–19
- Mateucci, S. 2005. De la ecología urbana a la urbanoecología. En: *Revista Fronteras*, Nro. 4, GEPAMA, Buenos Aires, septiembre.

- Matteucci, S. D. 1998 “El análisis regional desde la ecología”. Sistemas ambientales complejos: herramientas de análisis espacial. Eds.: Matteucci, Silvia D. y Buzai, Gustavo D. Buenos Aires: Eudeba,. 117-150.
- Matteucci, S. M.; Morello, J.; Rodríguez, A.; Buzai, G.; Baxendale, C. 1998. El crecimiento de la metrópoli y los cambios de biodiversidad: el caso de Buenos Aires. En: Matteucci, S.D.; Buzai, G.D. Sistemas ambientales complejos: herramientas de análisis espacial. Eudeba. Buenos Aires. pp. 409-434.
- Matteucci, S. D.; Morello, J.; Buzai, G. D.; Baxendale, C. A.; 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. Orientación Gráfica Editora S.R.L., Buenos Aires, Argentina
- Matteucci, S.D. 2012. Human-natural system sustainability in Buenos Aires province, Argentina. *Journal of Geography & Geology* 4(4): 76-91.
- Matteucci, S.D: and J. Morello. 2009. Environmental consequences of exurban expansion in an agricultural area: the case of the argentinian pampas ecoregion. *Urban Ecosystems* 12: 287-310
- Mendoza, G. A y H. Martins. 2006. Multi-criteria decision analysis in natural resources management. A critical review of methods and new modeling paradigms. *Forest Ecology and Management* 230:1-22.
- Mc Naughton, S.J., M. Oesterheld, D.A., Frank y K.J. Williams. 1989. Ecosystem-level patterns of primary productivity and herbivory in terrestrial habitats. *Nature* 341:142-144.
- Mc Garigal, K.; Marks, B. J. 1995. FRAGSTATS: Spatial analysis program for quantifying landscape structure. USDA Forest Service. Pacific Northwest Research Station. Portland.
- MIA (Ministerio de Agroindustria). 2015. Servicio integrado de información agropecuaria SIIA (1992 al 2013). <http://www.sii.gov.ar/index.php/series-por-tema/agricultura>. (ultimo acceso 10 de enero de 2016).
- Mignaqui, I. 2012. Planes y proyectos territoriales. Escenarios de la metrópolis planificada. *Revista Iberoamericana de Urbanismo* n°8

- Milesi, C., C.D. Elvidge, R.R., S. Nemani y W. Running, 2003. Assessing the impact of urban land development on net primary productivity in the southeastern United States. *Remote Sensing of environment* 86:401-410.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, D.C.
- Miller J.H. y Page, S.E. 2007. *Complex Adaptive Systems: An Introduction to Computational Models of Social Life*. Princeton University Press. 284 pág.
- Ministerio de infraestructura, vivienda y servicios públicos de la provincia de Buenos Aires. 2004. *Evaluación Ambiental Estratégica de la Provincia de Buenos Aires*. Cap III. pp. 6-19.
- Ministerio de Infraestructura Provincia de Buenos Aires, 2010. <http://www.mosp.gba.gov.ar/sitios/urbanoter/periurbano/periurbano.php>
- Ministerio de Asuntos Agrarios (MAA). 2006. *Censo Hortiflorícola de la Provincia de Buenos Aires 2005*, La Plata: Dirección Provincial de Estadística.
- Morello, J.; Matteucci, S. D.; Rodríguez, A. 2003. Sustainable Development and Urban Growth in the Argentine Pampas Region. *The Annals of the American Academy of Political and Social Sciences*. 50:116-129.
- Morello, J. 2000. *Funciones del sistema periurbano: el caso de Buenos Aires*. Universidad Nacional de Mar del Plata, Centro de Investigaciones Ambientales, 36 p., Mar del Plata.
- Morello, J. H. 2000. *Manejo de Agrosistemas Periurbanos*, M 10 Maestría GADU, FAUDUNMDP.
- Morello, J., Buzai, G.D., Baxendale, C., Matteucci, S.D. y Rodríguez, A. 2000 *Urbanización y consumo de tierra fértil*. *Ciencia Hoy*, Febrero-Marzo, 10(55): 50- 61. ([www.cienciahoy.org.ar](http://www.cienciahoy.org.ar)).
- Morello, J.; Matteuci, S. D.; Rodriguez, A. 2003. Sustainable Development and Urban Growth in the Argentine Pampas Region. *The Annals of the American Academy of Political and Social Sciences*. 50:116-129.
- Moreno-Calles, A. I., M. Astier C. 2011. *Sistemas agrícolas, conocimiento tradicional y 3 agrobiodiversidad: el maíz en la Cuenca del Lago de Pátzcuaro*. In. *Etnoecología y 4*



conocimiento tradicional. Memorias del III Congreso Latinoamericano de Agroecología. 5 Oaxtepec, Morelos, México. 17 al 19 de agosto de 2011

- Moser D, Zechmeister HG, Plutzer C, Sauberer N, Wrabka T, Grabher G. 2002. Landscape patch shape complexity as an effective measure for plant species richness in rural landscape. *Landscape Ecol.* 17: 657-669.
- Mukherjee, J. y C. V. S. Sastri. 2004. Fruit yield predicting model of tomato using spectral and hyperspectral indices *Journal of the Indian Society of Remote Sensing* 32:301-306.
- Nahlik A. M., Kentula M. E., M. Fennessy S., Landers D. H. 2012. Where is the consensus? A proposed foundation for moving ecosystem service concepts into practice. *Ecological Economics* 77: 27-35.
- Nakama, V y Sobral, R. 1987. Índices de productividad. Método paramétrico de evaluación de tierras. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca- INTA. Documento del Proyecto PNUD Arg. 85/019, Buenos Aires.
- Navarro, E y Álvarez. E. 2015. AGROECOSISTEMAS PERIURBANOS, UN POTENCIAL LATENTE. Contribución al análisis de la multifuncionalidad a partir de indicadores de sustentabilidad URL: [http://www.redibec.org/IVO/rev24\\_07.pdf](http://www.redibec.org/IVO/rev24_07.pdf) Revista Iberoamericana de Economía Ecológica Vol. 24:107-121.
- Naveh, Z. y Lieberman, A. 2001. *Ecología de Paisajes*. Buenos Aires, Editorial Facultad de Agronomía, UBA.
- Noy-Meir, I. 1973. Desert ecosystems: environment and producers. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4:25-51.
- Obschatko, E., P. Foti y M. Román. 2006. Los pequeños productores en la República Argentina. Importancia en la producción agropecuaria y en el empleo en base al Censo Nacional Agropecuario 2002. DDA, IICA-PROINDER, SAGPyA. Serie Estudios e Investigaciones N° 10. Buenos Aires
- Observatorio metropolitano <http://www.observatorioamba.org/el-observatorio/publicaciones>
- Obuobie, E., B. Keraita, G. Danso, P. Amoah, O.O. Cofie, L. Raschid-Sally y P. Drechsel. 2006. Irrigated urban vegetable production in Ghana: Characteristics, benefits and

- risks. IWMI-RUAF IDRC-CPWF, Accra, Ghana: IWMI, 150 pp. <http://www.cityfarmer.org/GhanaIrrigateVegis.html> (10 de Julio de 2012).
- O'Neill, R. V.; J. R. Krummel; R. H. Gardner; G. Sugihara; B. Jackson; D. L. DeAngelis, B. T. Milne; M. G. Turner; B. Zygmunt; S. Christensen; V. H. Dale y R. L. Graham. 1988. Indices of landscape pattern. *Landscape Ecology* 1:153-162.
- Overmars, K. P., De Groot W.T. y Huigen M.G.A. 2007. Comparing Inductive and Deductive Modeling of Land Use Decisions: Principles, a Model and an Illustration from the Philippines. *Human Ecology* 35:439–452
- Palacios, D.A. 2005. “Diagnóstico Agropecuario Periurbano” INTA, Coordinación Nacional de Transferencia y Extensión.
- Paruelo, J. 2015. ¿Conviene seguir fomentando las plantaciones forestales en el norte de la Patagonia Argentina? ¿Dónde? ¿Para qué? ¿A quién le conviene? *Ecología Austral* 25:112-118
- Paruelo, J. M., M. F. Garbles, J. P. Guerschman, and E. G. Jobbagy. 2004. Two decades of normalized difference vegetation index changes in South America: identifying the imprint of global change. *International Journal of Remote Sensing* 25,1–14.
- Paruelo, J. M., W.K. Laurenroth, I.C. Burke y O.E. Sala. 1999. Grassland precipitation use efficiency varies across a resource gradient. *Ecosystems* 2:64-68.
- Paruelo, J.M., E.G. Jobbágy, O.E. Sala, W.K. Lauenroth y I.C. Burke, I.C. 1998. Functional and structural convergence of temperate grassland and shrubland ecosystems. *Ecological Applications* 8:194-206.
- Paruelo, JM; JP Guerschman y SR Verón. 2005. Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo. *Ciencia Hoy* 15:14-23.
- Perelman, P; Breuste, J.; Madanes, N; Gropper, C; Malignani, E.; Faggi, A. 2012. Use of visitors? perception in urban reserves in the Buenos Aires metropolis *Urban Ecosystems* 1573-1642
- Perahia, R. 2008. Municipios y desarrollo urbano. En *El municipio: problemáticas y desafíos para el siglo XXI*. (pp.59-82) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas. Febrero 2008 ISBN 978 987 23978 1 4

- Pérez-Vázquez, A y Leyva-Trinidad, D. A. 2015. Food security, agrobiodiversity and indigenous homegardens in Mexico. *Journal of Global Ecology and Environment* Vol.: 3,: 2454-2644, Issue.: 4
- Pereyra, F.X.. (2004). Geología urbana del área metropolitana bonaerense y su influencia en la problemática ambiental. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 59(3), 394-410. Recuperado en 04 de marzo de 2016, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-48222004000300004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-48222004000300004&lng=es&tlng=es).
- Peterson, R. 2003. Uncertainty and the Management of Multistate Ecosystems: an apparently rationale route to collapse. *Ecology* 84: 1406-1411
- Pérez, P. 1999. Gestión de servicios y calidad urbana en la ciudad de Buenos Aires. EURE, *Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales* 25(76): 5- 27, Santiago de Chile.
- Pérez, Pedro. 2014. El gobierno metropolitano como gobernabilidad: entre la autorregulación y la orientación política. *Economía, sociedad y territorio*, 14(45), 523-548. Recuperado en 05 de marzo de 2016, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-84212014000200008&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212014000200008&lng=es&tlng=es).
- Potter, C., S. Klooster, A. Huete, y V. Genovese. 2007. Terrestrial carbon sinks for the United States predicted from MODIS satellite data and ecosystem modeling. *Earth Interactions* 11:1-21.
- Pouyat, R., P. Groffman, I. Yesilonis, L. Hernandez. 2002. Soil carbon pools and fluxes in urban ecosystems. *Environmental pollution* 116:107-118.
- Pretty, J. et al. 2010. The top 100 questions of importance to the future of global agriculture. *International Journal of Agricultural Sustainability* 8, 219-236.
- Priego-Santander Ángel G., Palacio-Prieto José Luis, Moreno-Casasola Patricia, López-Portillo Jorge, Geissert Kientz Daniel. 2004. Heterogeneidad del Paisaje y Riqueza de Flora: Su Relación en el Archipiélago de Camagüey, Cuba. *INCI*. 29: 138-144. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442004000300007&lng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442004000300007&lng=es).

- Prince, S. D., J. Haskett, M. Steininger, H. Strand, and R. Wright. 2001. Net primary production of U.S. Midwest croplands from agricultural harvest yield data. *Ecological Applications* 11, 1194–1205
- Programa de las naciones unidas para el medio ambiente. UNEP. 2010. [http://www.unep.org/yearbook/2010/PDF/UNEP\\_ES\\_2010\\_low.pdf](http://www.unep.org/yearbook/2010/PDF/UNEP_ES_2010_low.pdf)
- PROHUERTA, AMBA. 2005. “Informe Anual área Metropolitana Buenos Aires. Coordinación ProHuerta AMBA”. INTA-MDS.
- PROHUERTA. AMBA. 2008. “Informe Anual área Metropolitana Buenos Aires. Coordinación ProHuerta AMBA”. INTA-MDS.
- Ríos, D. Y Pirez, P. 2008. "Urbanizaciones cerradas en áreas inundables del municipio de Tigre: ¿producción de espacio urbano de alta calidad ambiental?", en Revista *EURE*, año/vol 34, N° 101. Santiago de Chile. [http://www.scielo.cl/scielo.php?pidS025071612008000100005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pidS025071612008000100005&script=sci_arttext)
- Rivas, I. S. 2010. Gestión ambiental para el ordenamiento territorial del partido de Florencio Varela, Área metropolitana de Buenos Aires *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 66: 535 - 543.
- Rositano, F.; López, M.; Benzi, P. y Ferraro, D.O. 2012. Servicios de los ecosistemas: un recorrido por los beneficios de la naturaleza. *Revista Agronomía & Ambiente* 32: 49-58
- Rounsevell M, Dawson TP, Harrison PA. 2009. A conceptual framework to analyse the effects of envi-ronmental change on ecosystem services. *Biodivers Conservation*
- Sadañowski, I. 2003. “El problema de las inundaciones en la cuenca del río Reconquista: la represa Ingeniero Carlos F. Roggero y las funciones ecológicas”. Tesis de grado correspondiente a la Licenciatura en Ecología Urbana. UBA.
- Sala, O.E., W.J. Parton, L.A. Joyce, y W.K. Lauenroth. 1988. Primary production of the central grassland region of the United States. *Ecology* 69:40-45.
- Salas, J.R. e Infante, A.C. 2006. Producción primaria neta aérea en algunos ecosistemas y estimaciones de biomasa en plantaciones. *Rev. For.Lat.* 40, 47-70.
- Samways, M.J., Moore, SD. 1991. Influence of exotic conifer patches on grasshopper (Orthoptera) assemblages in a grassland matrix at a recreational resort, Natal, South Africa. *Biol Conserv* 57:117–137

- Samways, M.J., Taylor S., Tarboton W. 2005. Extinction reprieve following alien removal. *Conserv Biol* 19:1329–1330
- Samways, M.J., Bazelet, C., J.S. Pryke. 2010. Provision of ecosystem services by large scale corridors and ecological networks. *Biodiversity and Conservation* 19: 2949–2962.
- Sante-Riveira, I., Crecente-Maseda R., Miranda-Barrosa, D. 2008. GIS-based planning support system for rural land-use allocation. *Computers and Electronics in Agriculture* 63: 257–273
- Schoeneberger, P.J.; Wysocki, D.A.; Benham, E.C. and Broderson, W.D. 1998. Field Book for describing and sampling soils. Natural Resources Conservation Service, USDA, National Soil Survey Center, Lincoln, NE.
- Schulz, G., Irigoien, J., Morales Poclava, C. y Paladino, I. 2012. Aplicación del índice de productividad unificado para la hoja Lajitas, Salta. XXI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, Mar del Plata
- Scurlock, J. M. O. y Olson R. J. 2002. Terrestrial net primary productivity: a brief history and new worldwide database. *Environmental Reviews (NRC-CNRC)* 10:91–110.
- SEGEMAR, 2001. Carta geológica elaborada por el Dr. Horacio V. Rimoldi en base a 1.400 sondeos, y publicada por el Servicio Geológico Minero
- Sikorski P.; Jackowiak K.; Szumacher I. 2008. Interdisciplinary Environmental Studies in Urban Parks as a Basis for their Sustainable Management. *Miscellanea Geographica*, vol. 13, pp. 21-32.
- Silva, M. 2003. Efectos ecológicos de la expansión urbana sobre las tierras agrícolas de la pampa ondulada, Buenos Aires, Argentina. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires
- Somma, Daniel J., Volante J., Lizárraga, L., Boasso M., Mosciaro, M.J., María Morales Poclava C., Abdo M., Castrillo S., Zamora J. P., Reynolds K. y Ramos J. 2011. Aplicación de análisis multicriterio multiobjetivo como base de un sistema espacial de soporte de decisiones para la planificación del uso sustentable del territorio en regiones forestales. Caso de estudio: los bosques nativos de la provincia de salta. Capítulo 18 en: Valoración de servicios ecosistemicos Conceptos, herramientas y

aplicaciones para el ordenamiento territorial Pedro Laterra Esteban G. Jobbágy José M. Paruelo (Editores) Ediciones INTA 740 pág. Buenos Aires.

Sobie, J. Buenos Aires, del centro a los barrios (1870-1910). 1977. Buenos Aires: Ediciones del Solar. 371 p.

Soriano, A., León, R.J.C., Sala, O.E., Lavado, R.S., Deregibus, V.A., Cahuepé, M.A., Scaglia, O.A., Velázquez, C.A., Lemcoff, J.H. 1992. *Río de la Plata grasslands*: In: Coupland, R.T. (ed.) *Ecosystems of the world 8A. Natural grasslands. Introduction and western hemisphere*. Elsevier, New York, pp. 367–407.

Su, J., M. Nunes y M. Brauer. 2010. Designing a route planner to facilitate and promote cycling in Metro Vancouver, Canada. *Transport Res A Policy Pract.* 44:495-505.

Subsecretaría de urbanismo y vivienda. Dirección provincial de ordenamiento urbano y territorial (SSUyV). 2008. Prov. de Bs. As, Lineamientos Estratégicos para la RMBA.

Szumacher, I. y Malinowska, E. 2013. Servicios ecosistémicos urbanos según el modelo de Varsovia. *Revista del CESLA*, núm. 16, 2013, pp. 81-108

Tella, G. Del suburbio a la post-periferia. Efectos de la modernización tardía en la región metropolitana de Buenos Aires. 2001. Buenos Aires: Ediciones de la FADU, Universidad de Buenos Aires. 117 p.

Teruggi, M. 1957. The Nature and Origin of Argentine Loess. *Journal of Sedimentary Petrology* 27: 322-332.

Van Der Ploeg, J. D., Renting, H., Brunori, G., Knickel, K., Mannion, J., Marsden, T., De Roest, K., Sevilla-Guzmán, E. and Ventura, F. 2000. Rural Development: From Practices and Policies towards Theory. *Sociologia Ruralis* 40: 391–408. doi: 10.1111/1467-9523.00156

Van Leeuwen, ES., Vreeker R., Rodenbrugg C.A. 2006. A framework for quality of life assessment of urban green areas in Europe: an application to District Park Reudnitz Leipzig. *Int J Environ Technol Manag* 6(1, 2):111–122

Van Wilgen BW, Le Maitre DC, Reyers B, Schonegevel L, Richardson DM. 2006. A preliminary assessment of the impacts of invasive alien plants on ecosystem services in South Africa. In: Preston C, Watts JH, Crossman ND (eds) *15th Australian weeds*

conference, papers and proceedings, Adelaide, South Australia, 24–28 September 2006. Managing weeds in a changing climate. Weed Management Society of South Australia, Victoria, Australia, pp 819–822

Velázquez A, Bocco G. 2001. Land unit approach for biodiversity mapping. En Van der Zee D, Zonneveld IS (Eds.) Landscape Ecology Applied in Land Evaluation, Development and Conservation. ITC publ. 81. IALE publ. MM-1, pp. 273-285.

Verón, S, Jobbágy, E; Gasparri, I.; Kandus, P., Easdale, M., Bilenca, D., Murillo, N., Beltrán, J., Cisneros, J., Lottici, V., Manchado, J., Orúe E., y Thompson, J. 2011. Complejidad de los servicios ecosistémicos y estrategias para abordarla. En: Valoración de servicios ecosistémicos Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Laterra, P Jobbágy, E. G.; Paruelo J. M. (Editores) Ediciones INTA Buenos Aires

Vidal-Koppmann, S. 2002. Nuevas fronteras intraurbanas: de los barrios cerrados a los pueblos privados. Buenos Aires, Argentina. En Cabrales Barajas, L. (Coord.), Latinoamérica: países abiertos, ciudades cerradas. México: Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades y UNESCO, p.261-286.

Vidal-Koppmann, S. 2005. Ciudades amuralladas: la paradoja urbana de la globalización. En Guiance A. (Dir.), La frontera. Realidades y representaciones Buenos Aires: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas, p.127-147.

Vidal-Koppmann, S. 2006. Reestructuración económica y nuevos territorios urbanos en las periferias metropolitanas de América Latina. En Lima Da Silveira R., Pereira P. C., Ueda V. (Org.). Dinámica inmobiliaria e reestruturação urbana na América Latina. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, p. 14-45.

Vidal-Koppmann, S. 2008 Mutaciones metropolitanas: de la construcción de barrios cerrados a la creación de ciudades privadas: balance de una década de urbanización privada en la región metropolitana de Buenos Aires. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de, vol. XII, núm. 270 (111). <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-270/sn-270-111.htm>> [ISSN: 1138-9788]

- Vidal-Koppmann, S. 2014. Countries y barrios cerrados. Mutaciones socio-territoriales de la región metropolitana de Buenos Aires. Editorial Dunken, 2014. ISBN 9870274013, 9789870274018. 408 pp.
- Viglizzo, E., Carreño L. V., Volante J., Mosciaro M.J. 2011. Valuación de bienes y servicios ecosistémicos: ¿verdad objetiva o cuento de la buena pipa? En Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Laterra, P Jobbágy, E. G.; Paruelo J. M. (Editores) Ediciones INTA Buenos Aires INTA.
- Viglizzo, EF; AJ Pordomingo; MG Castro; FA Lertora y JN Bernardos. 2004. Scale-dependent controls on ecological functions in agroecosystems of Argentina. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 101:39-51.
- Vila Subirós J., Varga Linde D.; Llausàs Pascual A.; Ribas Palom A. 2006. Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía *Doc. Anàl. Geogr.* 48: 151-166
- Wagner, H. H. and M.-J. Fortín. 2005. "Spatial analysis of landscapes: concepts and statistics." *Ecology* 86: 1975–1987.
- Zeza, A. y Tasciotti, L. 2010. Urban agriculture, poverty, and food security: Empirical evidence from a sample of developing countries, *Food Policy* 35:265-273.