

# Entre la expansión urbana y la producción de alimentos. El conflicto rural/urbano en relación al patrón espacial de usos del suelo en el partido de La Plata, Buenos Aires

Baldini, Carolina<sup>1,2,5</sup>; Mariana Edith Marasas<sup>1</sup>; Andrea Alejandra Drozd<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Curso de Agroecología, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales-UNLP, 60 y 121 Edificio Anexo de FCAYF s/n, La Plata; <sup>2</sup>Becaria CONICET; <sup>3</sup>Departamento de Medio Ambiente, UNDAV, Mario Bravo e Isleta, Avellaneda; <sup>4</sup>CREG, Facultad de Ciencias Naturales y Museo-UNLP. Calle Bulevard 120 N° 1459, La Plata; <sup>5</sup>carobaldini@hotmail.com

Baldini, Carolina; Mariana Edith Marasas; Andrea Alejandra Drozd (2019) Entre la expansión urbana y la producción de alimentos. El conflicto rural/urbano en relación al patrón espacial de usos del suelo en el partido de La Plata, Buenos Aires. Rev. Fac. Agron. Vol 118 (2): 1-18. <https://doi.org/10.24215/16699513e031>

La falta de políticas de ordenamiento territorial adecuadas, las deficiencias en su aplicación y los múltiples intereses de los actores vinculados al periurbano productivo en el Partido de La Plata, entre otros factores, han delineado el actual uso insustentable del territorio. Recientemente, han surgido experiencias novedosas de extensión y de investigación-acción participativa, que incorporan lineamientos surgidos como demandas de distintos actores del territorio. En este trabajo buscamos aportar nuevos conocimientos sobre los usos y coberturas del suelo actualizados, sobre las relaciones espaciales entre ellos y con variables físicas, y formular consideraciones para colaborar en las estrategias de planificación colectiva en el territorio. El mapa de usos/coberturas se realizó a partir de imágenes Landsat 8 (2015) aplicando "support vector machine" (ENVI). Éste se integró con mapas de aptitud del suelo, modelo de drenaje y límites de delegaciones municipales. Se identificaron 11 usos/coberturas. Entre ellas, las coberturas semi-naturales se encontraron mucho menos representadas en la zona hortícola. Un 67,93% de los invernáculos se hallaron a menos de 1000 m de zonas urbanas y el 51,16% del área urbana se asentó sobre suelos aptos para la agricultura. La delegación con mayor concentración de invernáculos fue Abasto (23,5%). Por último, el 45,06% de los invernáculos se hallaron a menos de 200 m de arroyos y un 10,19% a menos de 50 m. Esta información es de gran utilidad para un futuro proceso de planificación territorial sustentable, y proporciona una base útil para nutrir el debate acerca de los modelos de agricultura periurbana en Argentina, y en particular en la región de La Plata.

**Palabras clave:** territorio, planificación, horticultura, periurbano, agroecología

Baldini, Carolina; Mariana Edith Marasas; Andrea Alejandra Drozd (2019) Between urban sprawl and food production. The rural/urban conflict in relation to land use spatial pattern in La Plata district, Buenos Aires. Rev. Fac. Agron. Vol 118 (2): 1-18. <https://doi.org/10.24215/16699513e031>

The lack of appropriate policies of territorial planning, deficiencies in its application and the multiple interests of the actors linked to the productive periurban in La Plata district, among other factors, have outlined the current unsustainable use of the territory. Recently, novel experiences of extension and participatory research-action have emerged, incorporating guidelines that arise as demands of different actors in the territory. In this work we seek to provide new knowledge of updated land uses and coverages, spatial relationships between them and with physical variables and to make considerations for collaborate in collective planning strategies in the territory. The land uses/coverage map was made from Landsat8 (2015) images using "support vector machine" (ENVI). It was integrated with soil fitness maps, drainage model and municipal delegation limits. There were identified 11 uses/coverage. Among them, semi-natural covers were much less represented at horticultural area. A 67,93% of greenhouses were found less than 1000m. from urban areas and a 51,16% of the urban area settled on agricultural soils. Abasto was the delegation where greenhouses occupied most of its area (23,5%). Finally, 45,06% of the greenhouses were found within 200 m. of streams and 10,19% at less than 50 m. This information is useful for a future sustainable territorial planning strategy and provides a basis of knowledge to nourish the debate about peri-urban agriculture models in Argentina and particularly in La Plata region.

**Key words:** territory, planning, peri-urban, horticulture, agroecology

<https://revistas.unlp.edu.ar/revagro>

Recibido: 20/08/2019

Aceptado: 13/09/2019

Disponible on line: 27/12/2019

ISSN 0041-8676 - ISSN (on line) 1669-9513, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons  
Atribución-No Comercial-Compartir Igual 4.0 internacional

## INTRODUCCIÓN

En la conformación y el crecimiento de las grandes ciudades la capacidad de producir alimentos de cercanía para su abastecimiento fue siempre un aspecto prioritario, lo que ha generado el desarrollo de cinturones verdes productivos rodeando a las mismas. Actualmente más de 4 millones de personas (el 50% de la población mundial) vive en áreas urbanas (World Bank, 2018), provocando un aumento de la demanda de alimentos por parte de las familias que habitan en ellas y que dependen casi exclusivamente de su compra (United Nations, 2015). El avance urbano ha ocurrido a expensas no sólo de tierras con coberturas naturales y semi-naturales, sino que también ha avanzado sobre tierras agrícolas de alta calidad, desplazando a la agricultura a suelos de calidad inferior (Ramankutty et al., 2008; Martellozzo et al., 2018; United Nations, 2011). Simultáneamente, pese a que el límite planetario para las tierras agrícolas ya fue superado en el año 2010, la necesidad de tierras a nivel mundial para la agricultura está aumentando considerablemente, y se espera que la situación empeore para el año 2050 (Coning et al., 2018). El periurbano, asiento de los principales cinturones hortícolas, es un espacio diverso y complejo, muy desarrollado en las grandes capitales latinoamericanas, que contiene elementos tanto urbanos como rurales; en él se registran una serie de transformaciones relacionadas con diversos procesos de periurbanización, como el fraccionamiento del suelo, subdivisión y venta de campos, loteos para quintas, emprendimientos agroproductivos con tecnologías intensivas, establecimiento de parques industriales y urbanizaciones cerradas de distinto tipo, entre otros (Ávila, 2009; Barsky, 2007). Ávila (2009) destaca, a su vez, que la práctica de las actividades agrícolas y pecuarias ha adquirido un papel creciente en las zonas periurbanas de las ciudades de casi todo el mundo. Esta situación hace cada vez más necesaria la implementación de procesos de ordenamiento territorial que faciliten una gestión adecuada de los territorios. En este sentido, la planificación urbana de alimentos se ha tornado un tema relevante en la agenda de los principales países desarrollados (Dansero et al., 2017). Las estrategias tradicionales de ordenamiento territorial (OT) suelen estar construidas de manera verticalista, con escasa y muchas veces sesgada información técnico-científica. Este tipo de estrategias suelen tener una mirada fragmentada del territorio, habitualmente focalizada en el desarrollo urbano-industrial, basada en los intereses y necesidades de unos pocos actores, desconociendo la historia local y los beneficios y necesidades de la población. Los territorios así planificados suelen quedar en manos del mercado, quedando el uso del suelo librado a los modelos macroeconómicos y evidenciando la lógica de construcción capitalista del territorio (Ceceña, 2012). Desde otra concepción, podemos entender al OT como un instrumento de “gobernanza y planificación del desarrollo sustentable”, concebido desde una perspectiva sistémica, prospectiva, democrática y participativa, que busca regular los procesos de concentración de riqueza, centralización de poder y degradación del ambiente (Saquet, 2015). En estos

casos, es necesario comprender la dinámica temporal (el proceso histórico, la situación actual y los escenarios tendenciales), para lo cual es indispensable la generación de información científica adecuada y el acceso a la misma.

En la Argentina, en línea con el proceso latinoamericano, el crecimiento urbano está ejerciendo una fuerte presión sobre las tierras productivas; como consecuencia, la mayoría de los cinturones hortícolas del país están sufriendo una gran reducción frente a la expansión urbana (Giobellina, 2018; Giobellina, 2017; Medico, 2016; Hurtado et al., 2006). El partido de La Plata toma relevancia en este contexto, por encontrarse cerca de la zona más densamente poblada del país, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y sus alrededores (el “Conurbano Bonaerense”), y albergar uno de los principales cinturones hortícolas (Fernández Lozano, 2012; Sarandón et al., 2015). En Argentina el 89% de la población total se concentra en las zonas urbanas, y en conjunto, CABA y el Conurbano Bonaerense, representan el 41% de la población total del país, formando la tercera aglomeración urbana más grande de América Latina y el área urbana con la mayor densidad de población del país (Bertoni et al., 2004). Por su parte, el cinturón hortícola de La Plata (CHP) es uno de los sistemas agrícolas más importantes de la región, proveyendo entre el 60% y el 90% de las hortalizas frescas consumidas por CABA y el “Conurbano Bonaerense” (2.890.151 y 12.801.364 habitantes respectivamente) (Benencia, 2002; INDEC, 2010). Sin embargo, las diversas ordenanzas municipales de ordenamiento territorial en el partido de La Plata, han sido pautadas a partir de los intereses en pugna, delineadas desde una mesa chica, sin intervención de los distintos actores y sin legitimación. En este contexto, la actividad productiva primaria no fue parte integrante en el momento de fijar los lineamientos para la planificación del territorio (Fingermann, 2018). A su vez, no se cuenta con un diagnóstico adecuado, por la falta de datos actualizados del uso del suelo en el partido, tanto en relación a la actividad hortícola como a la urbanización, lo que dificulta la generación de propuestas adecuadas a futuro. Al igual que en otras partes del mundo, el partido de La Plata sufrió un importante crecimiento de la superficie urbana y una aceleración del proceso de expansión urbana (Frediani, 2010), las zonas fijadas como áreas de producción agropecuaria han sufrido y siguen sufriendo constantes transformaciones en áreas urbanas, y la legislación que fija el ordenamiento territorial se ha ido adecuando a lo que ocurre de hecho (Fingermann, 2018). Algunos autores anticiparon este proceso, denominando a los cinturones hortícolas como “cinturones de especulación inmobiliaria” por los fuertes intereses de estas empresas en ellos (Frediani, 2010; Morello et al., 2000; Barsky & Vio, 2007). En ausencia o deficiencia de políticas adecuadas de planificación del uso del suelo, estos conflictos se han resuelto a través de las políticas de los mercados concentradores y la especulación de las empresas constructoras (Frediani, 2010; Hurtado et al., 2006; Merchán, 2016).

En cuanto a la producción de alimentos, se sabe que el cinturón hortícola de La Plata ha experimentado un fuerte proceso de intensificación productiva, junto con un alto desarrollo de producciones bajo invernadero y

una disminución de la producción al aire libre (García & Mierez, 2007; Nieto & Rivas, 2006), pero los datos más actualizados datan del CHFBA del año 2005. Recientemente se han divulgado diversos estudios realizados por grupos de investigación de la UNLP en los que se evidencian las consecuencias más notorias del modelo de producción vigente, entre las que encontramos: problemas de contaminación por hiperfertilización y de salinización de los suelos bajo producción (Hurtado et al., 2006); inundaciones cada vez más frecuentes agravadas por la impermeabilización generada por los invernáculos de gran parte del suelo hortícola (García, 2011); contaminación por agroquímicos de agua, suelo y alimentos (Sarandón et al., 2015; Colombo et al., 2015; Alonso et al., 2015). Un estudio reciente que elaboró un índice de peligrosidad para los partidos de la Provincia de Buenos Aires, de acuerdo a la superficie relativa que ocupa la horticultura y al modelo de producción predominante, caracteriza a la zona hortícola de La Plata como aquella con el segundo mayor índice de peligrosidad de la provincia (Sarandón et al., 2015).

A esto debemos sumar las consecuencias económicas y sociales, destacando las condiciones de vida y de trabajo, sumamente precarias de las familias productoras y el riesgo para la salud de productores y consumidores por el excesivo e inadecuado uso de agroquímicos.

La deficiente planificación del territorio ignora, a su vez, el rol de las áreas naturales (muchas veces consideradas como áreas "vacantes" o cuanto mucho como áreas recreativas) en la provisión de servicios ecosistémicos y en el mantenimiento de la capacidad productiva del territorio, lo que se traduce en problemáticas ambientales y en la reducción de estos servicios. La falta de una política de protección de los arroyos y ambientes riparios, ha provocado el entubamiento y la canalización de los arroyos cercanos al área urbana, eliminando la vegetación asociada (Karol & San Juan, 2018; Liscia et al., 2013; Hurtado et al., 2006); al mismo tiempo, en la zona productiva se desarrollaron producciones hortícolas al aire libre y bajo invernáculos muy cercanas a los mismos. La reducción de la vegetación y la impermeabilización por la infraestructura urbana y los invernaderos cercanos a los arroyos, afectan a los servicios ecosistémicos tales como la protección de los suelos, la regulación de la escorrentía superficial, la infiltración del agua de lluvia, la purificación del agua y los refugios de biodiversidad (Gómez et al., 2017; Karol & San Juan, 2018; Rositano et al., 2012). En los últimos años, viene creciendo la preocupación por los posibles efectos del modelo productivo en los arroyos de la zona, por lo que diversos grupos de investigación vienen realizando estudios al respecto. Mac Loughlin et al. (2017) estudió 36 compuestos de plaguicidas en sedimentos del arroyo Carnaval, y encontró que la presencia de plaguicidas es continua y generalizada, mostrando un incremento en las concentraciones aguas abajo como consecuencia de la creciente actividad hortícola. Otro estudio reciente analizó los efectos del uso de fertilizantes y pesticidas sobre organismos acuáticos en

arroyos de la zona hortícola de La Plata, encontrando un cambio en los ensamblajes de invertebrados, con pérdida de grupos taxonómicos sensibles y aumento de aquellos resistentes a los agroquímicos (Arias, 2019).

Un aspecto a tener en cuenta para el desarrollo de territorios sustentables es la biodiversidad y el rol que juegan los ambientes con vegetación natural/semi-natural en su mantenimiento. Los modelos desarrollados por Newbold et al. (2015) sugieren que los cambios y la intensidad de uso del suelo y las presiones asociadas, generan una fuerte reducción en la biodiversidad terrestre local, con profundas consecuencias. Nicholls (2009) rescata la importancia del mantenimiento de las coberturas de vegetación semi-naturales a escala de paisaje, por ser considerados como proveedores de biodiversidad, que contribuye al mantenimiento de las funciones y los servicios de los ecosistemas, la resiliencia de los agro-ecosistemas y, por ende, el desarrollo de territorios sustentables (Martin-López et al., 2007). Numerosos estudios realizados en el CHP demuestran la importancia de mantener la horticultura al aire libre, incrementando la biodiversidad en los cultivos y manteniendo la vegetación semi-natural alrededor de ellos (e.g. Dubrovsky Berensztein, 2018; Balariani et al., 2009; Fernández & Marasas, 2015; Stupino et al., 2009). Sin embargo, los estudios realizados hasta el momento se restringen a las unidades productivas y sus alrededores, sin contemplar la escala de paisaje.

A partir del diagnóstico expuesto en los párrafos precedentes, el presente trabajo se ha planteado como objetivos: aportar nuevos conocimientos actualizados sobre los usos/coberturas del suelo, que puedan ser de utilidad en un futuro proceso de planificación del territorio; generar información desde el enfoque de la ecología del paisaje sobre las relaciones espaciales entre los usos/coberturas del suelo y de estos con variables físicas.

## METODOLOGÍA

El área de estudio abarca el partido de La Plata (34°50' - 35°30' S; 57°45' - 58°20' O), situado en el noreste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. El fundamento para la definición del área de estudio en función de los límites del partido se basa en los alcances de las políticas de gestión y planificación del territorio. El partido de La Plata tiene una extensión de 893 km<sup>2</sup> y una población de 654.324 habitantes (INDEC, 2010), distribuida en 19 delegaciones municipales (Figura 1), aunque con una concentración del 98% en las zonas urbanas (Hurtado et al., 2006).

El partido de La Plata está situado en el complejo de Pampa Ondulada (eco-región Pampa) (Morello et al., 2012). El clima es subtropical templado húmedo sin estación seca marcada, el total de precipitaciones anuales está entre 1000 y 1200 mm y la temperatura media anual oscila entre 14 y 20 °C (Morello & Matteucci, 1997). Los suelos predominantes son del tipo molisoles, suelos típicamente agrícolas, con un horizonte superficial rico en materia orgánica.

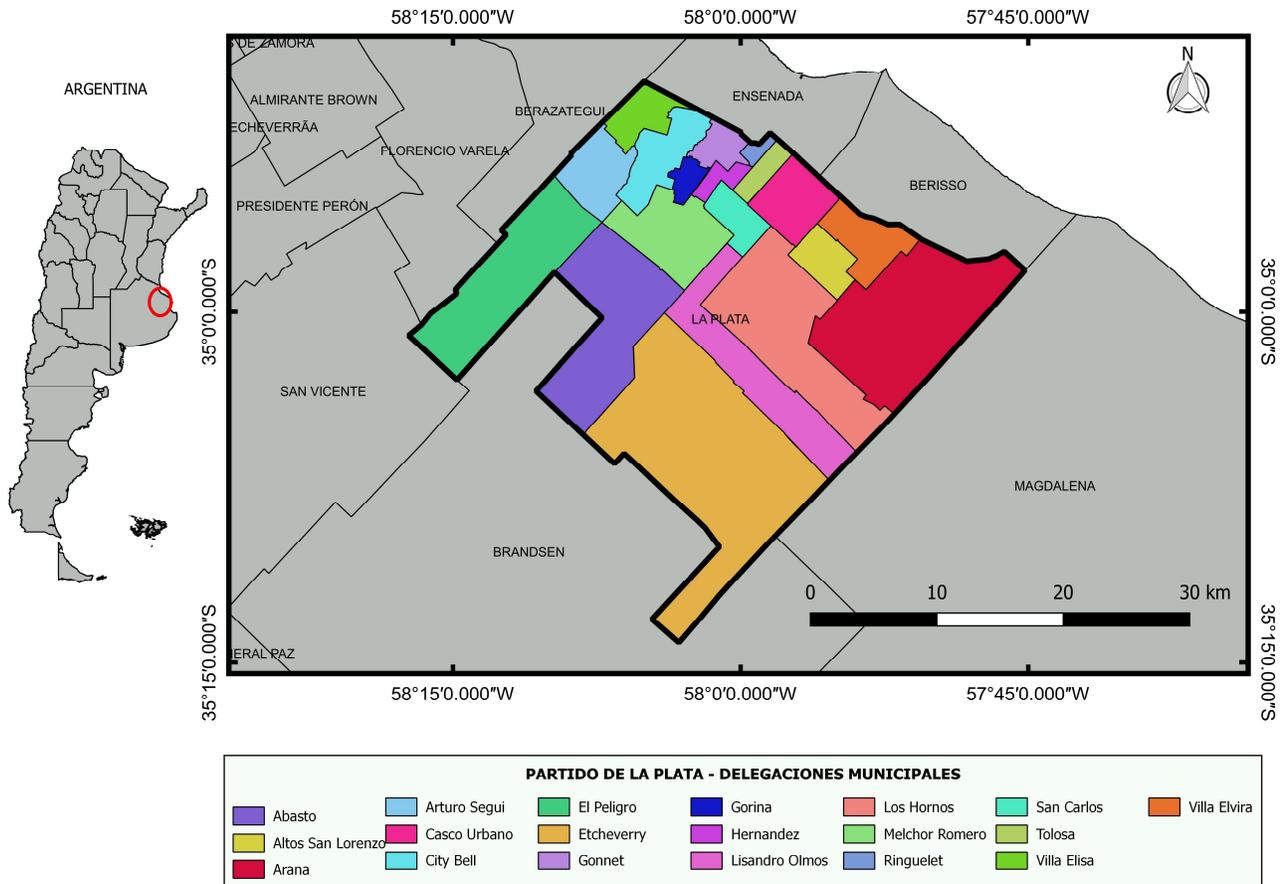


Figura 1. Localización del área de estudio (partido de La Plata).

En cuanto a la vegetación, predominan las formas del tipo de las gramíneas (*Stipa*, *Piptochaetium*, *Aristida*, *Melica*, *Briza*, *Bromus*, *Poa* y *Eragrostis*) (Matteucci et al., 1999); en los arroyos predomina la vegetación herbácea y en las zonas costeras se desarrollan selvas en galería de especies nativas y matorrales ribereños (Morello et al., 2012).

El acuífero principal de la eco-región pampeana es un acuífero semi-confinado llamado "Puelches". Respecto al agua superficial, existen dos vertientes principales, la vertiente del Río de la Plata hacia el norte, con 14 arroyos principales y la vertiente del río Samborombón hacia el sur con un arroyo principal (Morello et al., 2012). Las zonas urbanas y hortícolas son atravesadas por numerosos arroyos que forman parte de la vertiente del Río de la Plata. El cinturón hortícola de La Plata, que se desarrolla en esta región, se compone de pequeños agricultores familiares, principalmente de origen boliviano, que en su mayoría arriendan (o incluso subarriendan) pequeñas parcelas, quedando las antiguas quintas de 4-7 ha subdivididas en fracciones de entre 0,5 y 1,5 ha (Ambort, 2017, García 2015).

Para el análisis territorial espacial se utilizaron sensores remotos y herramientas de sistemas de información geográfica (SIG). Se determinaron los usos y las coberturas del suelo del Partido de La Plata para el año

2015, a partir de imágenes satelitales de libre acceso Landsat 8-OLI (path/row 224/084) correspondientes a enero, marzo, abril, mayo, julio y noviembre, para cubrir las diferencias estacionales. Las imágenes seleccionadas fueron aquellas bajo condiciones de cielo relativamente despejado (<10% nubosidad). A partir de ello, se generó una combinación de las bandas 4, 5 y 6 de las mismas y se dividió en sub-regiones según el uso predominante y la planificación territorial. Para cada subregión se realizó una clasificación supervisadas con el algoritmo Support Vector Machine utilizando el software ENVI (Mountrakis et al., 2011) (ENVI 4.7), a fin de recuperar la menor confusión entre las categorías de uso de la tierra (especialmente entre las zonas urbanas y los invernaderos). Luego, las clasificaciones resultantes de las sub-regiones fueron unificadas para obtener un mapa de las coberturas/ usos del suelo. Posteriormente, se llevó a cabo una evaluación de la precisión de la clasificación resultante y se realizó un procesamiento manual para mejorar la precisión (Congedo, 2016; Qgis, 2016). Para interpretar las diferentes coberturas en las imágenes satelitales, se tomaron 252 puntos GPS (Sistema de Posición Georeferenciada) distribuidos regularmente en el partido de La Plata, entre julio y octubre de 2016 y entre abril y mayo de 2017. Cada cobertura/uso del suelo se

caracterizó en el terreno y se observó la firma espectral en las imágenes Landsat de la misma época. Para aquellas áreas de difícil acceso se utilizaron imágenes de alta resolución SPOT 6 / Worldview de Google Earth. Complementariamente se realizaron entrevistas informales a los propietarios/arrendatarios de la tierra, funcionarios públicos, investigadores y técnicos especialistas en el área de estudio, para obtener información sobre los usos/coberturas del suelo actuales y pasados. Para la generación del mapa de coberturas/ usos del suelo se definieron 11 categorías: urbanización, parquizaciones herbáceas, parquizaciones arboladas, agua, invernaderos, horticultura, agricultura, ganadería, plantaciones forestales, pastizal y vegetación ribereña (Ver Anexo). En la zona de estudio existen granjas principalmente para la producción de huevos e invernaderos utilizados para la floricultura, cuyas estructuras tienen una respuesta espectral similar a la de los invernaderos hortícolas. Como ambas producciones son poco representativas en el partido de La Plata y relativamente estables en el tiempo (treinta granjas correspondientes a pequeñas y medianas empresas familiares y 200 Ha. de floricultura) (Cieza et al., 2015), se unificaron bajo la categoría *Invernáculos*. Además, la categoría *Ganadería* incluyó haras y tambos por ser poco representativos en el área de estudio (Cieza et al., 2015). Existe en el partido de La Plata un aeródromo, que funciona principalmente como sede de escuelas de vuelo, dentro del cual se identificaron diferentes usos/coberturas del suelo (vegetación con un alto grado de intervención antrópica, vegetación semi-natural de crecimiento espontáneo y cultivos extensivos). Para los objetivos del presente trabajo consideramos más adecuado incluir cada sector del aeródromo en la categoría de cobertura/uso identificada a partir del análisis y de las observaciones a campo. El mapa de coberturas/ usos del suelo resultante fue validado con una serie de polígonos seleccionados en la clasificación y contrastados con los mismos puntos en imágenes Google Earth del mismo año. Los polígonos se definieron siguiendo dos criterios: 1. Cubrir al menos un 1% de la superficie de cada categoría y 2. Distribución de los polígonos que sea lo más homogénea posible dentro del partido de La Plata; los mismos fueron definidos sobre la base de la respuesta espectral de las distintas coberturas y complementados con viajes de campo y conocimiento de expertos. Posteriormente se elaboró una matriz de confusión y se calcularon la exactitud general y el coeficiente Kappa (Congalton & Green, 2008).

Tomando como base el mapa de coberturas/ usos del suelo generado para el año 2015, se realizaron una serie de análisis secundarios mediante la utilización de herramientas disponibles en el software libre Quantum Gis (QGIS, 2016). Se calculó la superficie en hectáreas (Ha.) de cada categoría de cobertura/uso del suelo. Luego, con el objetivo de estimar la superficie de producción hortícola bajo invernáculos cercana a las zonas urbanas, se extrajeron del mapa de usos/coberturas del suelo las categorías *Urbanización* e *Invernáculos*, y se confeccionaron áreas buffer de 250, 500, 750 y 1000 metros en torno a dicha categoría, considerando que según diversas regulaciones la distancia de las producciones hortícolas intensivas a los

centros urbanos debería ser mayor a 1000 metros (Dávila, 2012). Posteriormente, se realizaron intersecciones para cruzar la información proveniente de las capas con las áreas buffer y de la capa *invernáculos*, y se calculó la superficie de cultivos bajo invernáculos presentes en cada una de las áreas buffer definidas. Para la estimación de la superficie hortícola bajo invernáculo por delegación municipal se cruzó la información proveniente del mapa de delegaciones municipales y la distribución de invernáculos obtenida del mapa de usos del suelo; se calculó la superficie total de invernáculos por delegación municipal y luego se estimó la superficie relativa de invernáculos por delegación en relación a la superficie total de cada delegación municipal y a la superficie total bajo invernáculos. Un procedimiento equivalente fue utilizado para el cálculo de la superficie hortícola al aire libre por delegación municipal y para el cálculo de la superficie hortícola total por delegación. Por otro lado, se obtuvo un Modelo Digital de Elevación (DEM) del área de estudio, a través de la página de la United States Geological Survey (USGS), se delimitaron las cuencas presentes en el partido de La Plata y la red de drenajes (SAGA – QGIS). El modelo de drenaje generado fue comparado con el mapa de hidrografía superficial construido por el Centro de Investigación de Suelos y Aguas de Uso Agrícola (CISAUA). Dicho mapa se basó en fotointerpretación sobre fotogramas aéreos, con apoyo en las curvas de nivel, y mapeo de modificaciones antrópicas (zanjas, canales, rectificaciones) mediante trabajo de campo (Hurtado et al., 2006), dando como resultado un mapa con un detalle mucho mayor que la red de drenaje obtenida a partir del DEM. Al comparar, observamos una gran superposición en el patrón general del drenaje que modeló las cuencas naturales; por ese motivo y dado que la escala de la red de drenajes proveniente del DEM era la utilizada para el mapeo de coberturas y usos, se decidió utilizar dicho producto. A partir de la red de drenajes se generaron áreas buffer de 50, 100, 150 y 200 metros en torno a la misma, para lo cual se consideraron las distancias establecidas en diversas legislaciones. Luego se realizó una intersección entre las áreas buffer generadas y la capa de *Invernáculos* y se calculó la superficie de estos para cada zona delimitada. Finalmente, se analizó la superficie de las coberturas *Urbanización*, *Invernáculos* y *Horticultura* asentada sobre suelos con aptitud agrícola. Para ello se trabajó con el mapa de Suelos generado por el CISAUA (Hurtado et al., 2006), en el que se evaluaron los suelos de acuerdo con su aptitud para su uso agropecuario-forestal, adoptando el sistema de clasificación de tierras por capacidad de uso del Servicio de Conservación de Suelos de los EE.UU (Klingebiel & Montgomery, 1961 en Hurtado et al., 2006). Para el presente trabajo, se extrajeron las clases I a IV, que se aplican a suelos aptos para los cultivos agrícolas, pero con limitaciones que se van incrementando, desde los suelos de clase I que carecen de limitaciones, o ellas son leves y no requieren prácticas especiales de manejo y conservación, hasta aquéllos en los cuales las condiciones desfavorables hacen que dichas prácticas sean imprescindibles (clase IV). No se tuvieron en cuenta aquí los suelos de las clases V a VII, los cuales tienen limitantes tan importantes que los tornan inaptos

para un uso agrícola rentable, pero se pueden utilizar para pasturas, campos naturales de pastoreo y forestación (Hurtado et al., 2006). Una vez obtenidas las clases I a IV, se realizaron intersecciones con las capas *Urbanización*, *Invernáculos* y *Horticultura*, y se calculó la superficie ocupada por cada una de ellas, el porcentaje en relación a la superficie total de cada cobertura y en relación a la superficie total de cada clase de suelo.

## RESULTADOS

En el mapa de coberturas/ usos del suelo generado pudimos diferenciar 11 coberturas/ usos del suelo (Figura 2) con un valor de exactitud global de 96,39% y un coeficiente Kappa de 0,95 (Ver Anexo), y calcular la superficie ocupada por cada una de ellas. Las principales en cuanto a su extensión fueron, la *Ganadería* (34,72% del partido), seguida por la *Urbanización* (23,12%), la *Vegetación Ribereña* (12,31%) y el *Pastizal* (9,28%). En cuanto a la producción hortícola, la superficie hortícola total representó el 9,70% del partido (8612,37Ha.); de la misma el 49,25% fue cubierta por la *Horticultura* y 50,75% por los *Invernáculos* (Tabla 1). Dentro de las coberturas que correspondieron, en mayor o menor medida, a vegetación semi-natural, la *Vegetación Ribereña* fue la más representativa (12,31%), seguida

por el *Pastizal* (9,28%), las *Parquizaciones Herbáceas* (4,13%), y en menor medida las *Parquizaciones Arboladas* (1,97%).

La zona hortícola estuvo integrada por un 49% (4241,97 ha) de horticultura al aire libre y un 51% (4370,4 ha) de horticultura bajo invernáculos (Figura 3). Al analizar la distribución de las áreas hortícolas en relación a la distancia de los centros urbanos, se identificó que el 20,58% de los *Invernáculos* se hallaron ubicados a una distancia menor a los 250 metros del área urbana, que más de la mitad de los *Invernáculos* (54,82%) se encontraron dentro de los 750 metros y que el 67,93% se encontraron dentro de los 1000 metros del área urbana. Datos similares se hallaron al analizar la distribución de la *Horticultura* (Tabla 2).

Para evaluar con más profundidad la distribución de los cultivos al aire libre y bajo invernáculo, partiendo de la superficie identificada para cada uno de ellos en el mapa de coberturas/ usos del suelo analizamos la distribución de estos por delegación municipal (Tabla 3). Como resultado, al evaluar la superficie de *Invernáculos* en relación a la superficie total de *Invernáculos* para el partido de La Plata, observamos que las delegaciones que concentraron la mayor proporción de *Invernáculos* fueron, en orden decreciente, Abasto (23,47% del total de invernáculos), Etcheverry (15,65%), El Peligro (12,93%), Lisandro Olmos (12,90%), Los Hornos (12,79%) y Melchor Romero (9,91%).

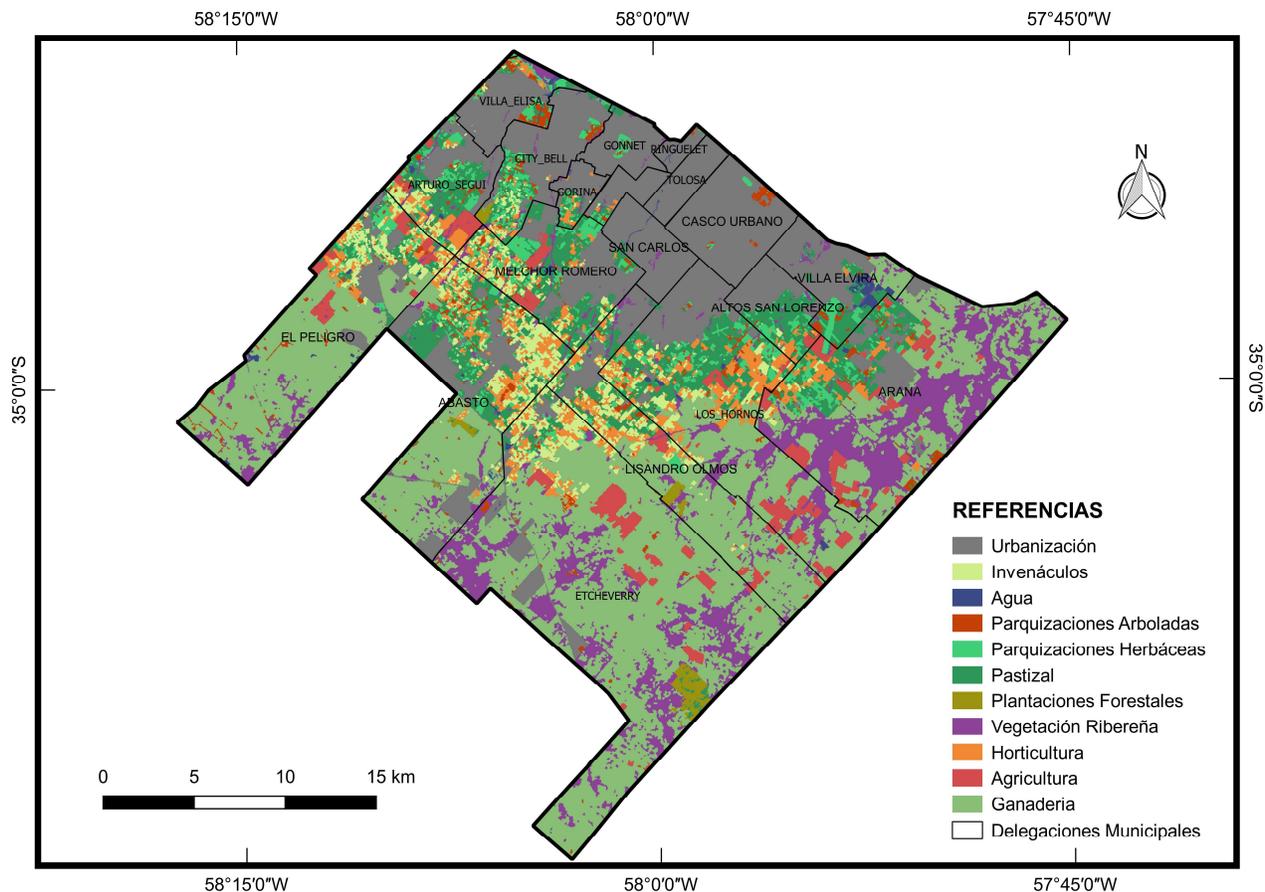


Figura 2. Mapa de Coberturas/ usos del suelo del Partido de La Plata para el año 2015.

Tabla 1. Superficie (en hectáreas) y porcentaje de cada categoría de cobertura/uso del suelo, para el año 2015, obtenidas del mapa de coberturas/ usos del suelo del partido de La Plata de dicho año.

Categorías de cobertura/uso del suelo	Superficie (hectáreas)	Porcentaje del partido de La Plata
Urbanización	20529,9	23,12
Parquizaciones Arboladas	1747,53	1,97
Parquizaciones Herbáceas	3666,96	4,13
Agua	427,5	0,48
Pastizal	8240,76	9,28
Vegetación Ribereña	10928,43	12,31
Plantaciones Forestales	570,06	0,64
Horticultura	4241,97	4,78
Invernáculos	4370,4	4,92
Agricultura	3241,53	3,65
Ganadería	30823,74	34,72

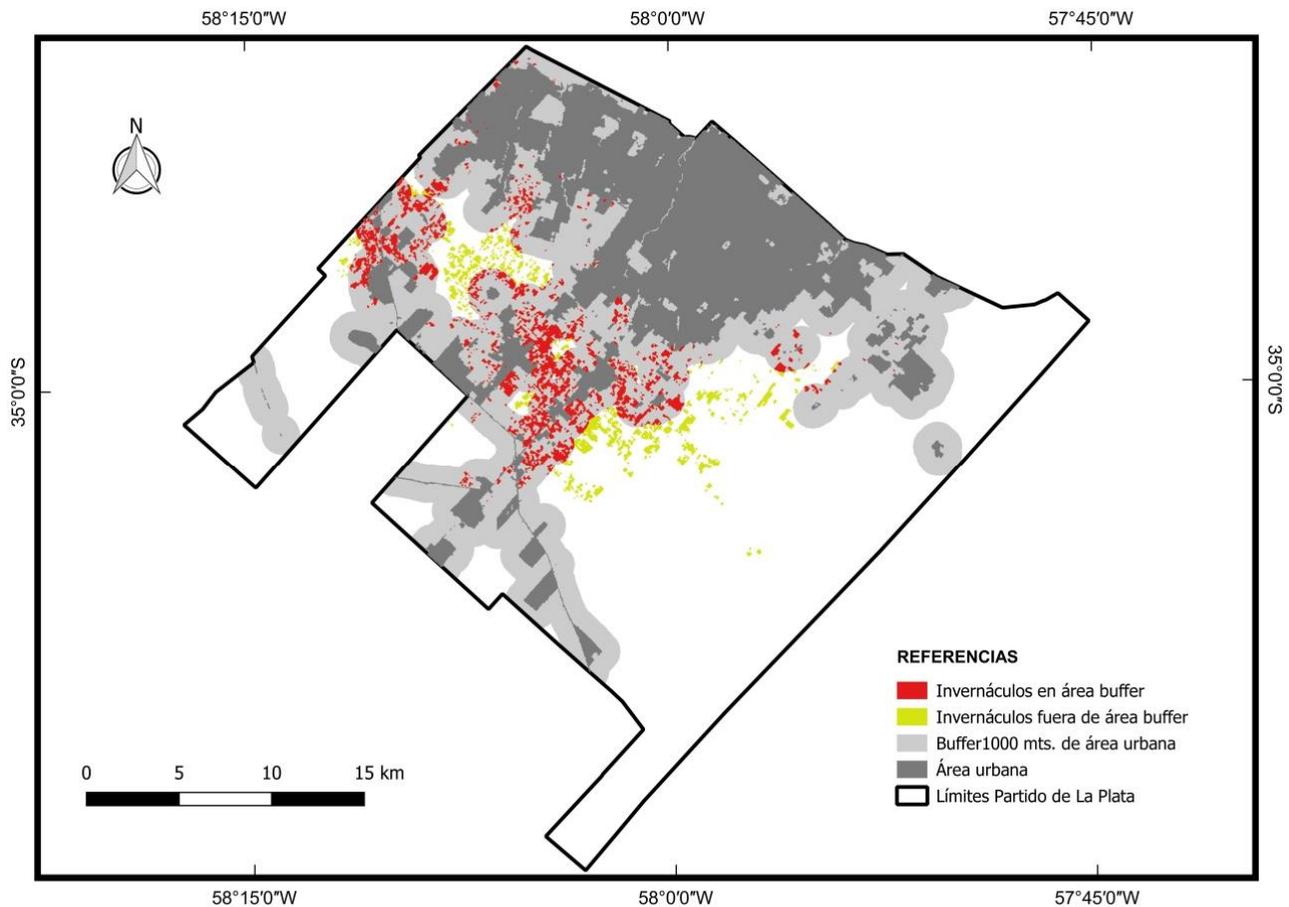


Figura 3. Distribución de Invernáculos en relación al área buffer de 1000 mts. generada en torno al área Urbana, para el Partido de La Plata, en el año 2015.

Tabla 2. Superficie (en hectáreas) y porcentaje de Invernáculos y de Horticultura en relación a cuatro áreas buffer generadas en torno al área Urbana, para el Partido de La Plata, en el año 2015.

	Buffer 250 m.		Buffer 500 m.		Buffer 750 m.		Buffer 1000 m.	
Invernáculos	899,58 Ha.	20,58 %	1658,22Ha.	37,94 %	2395,74Ha.	54,82 %	2968,88Ha.	67,93 %
Horticultura	723,34Ha.	17,05 %	1369,63Ha.	32,29 %	1914,63Ha.	45,14 %	2444,81Ha.	57,63 %

Tabla 3. Superficie (en hectáreas) y porcentaje relativo de Invernáculos, de Horticultura y de Horticultura Total por delegación municipal en función de la superficie de cada delegación y de las categorías de cobertura, para el Partido de La Plata, en el año 2015. AB-Abasto, ASL-Altos de San Lorenzo, AR-Arana, AS-Arturo Seguí, CB-City Bell, EP-El Peligro, ET-Etcheverry, GO-Gorina, HE-Hernández, LH-Los Hornos, LO-Lisandro Olmos, MR-Melchor Romero, VELI-Villa Elisa, VELV-Villa Elvira, SC-San Carlos. SD-Superficie de la Delegación, Inv-Invernáculos, STID-Superficie de Invernáculos en relación a la superficie de la Delegación, STI-Superficie de Invernáculos en relación a la superficie total de Invernáculos, Hortic-Horticultura, STHD- Superficie de Horticultura en relación a la superficie de la Delegación, STH-Superficie de Horticultura en relación a la superficie total de Horticultura, HT-Superficie Total de Horticultura, STHD-Superficie de Horticultura Total en relación a la superficie de la delegación y STHT-Superficie Total Horticultura Total.

Delegac.	SD (Ha.)	Inv (Ha.)	%STID	%STI	Hortic (Ha.)	%STHD	%STH	HT (Ha.)	%STHD	%STHT
AB	8749,07	1025,67	11,72	23,47	768,82	8,79	18,10	1794,49	20,51	20,82
ASL	1681,5	20,67	1,23	0,47	82,62	4,91	1,94	103,29	6,14	1,20
AR	11966,83	76,77	0,64	1,76	360,36	3,01	8,48	437,13	3,65	5,07
AS	2743,02	279,04	10,17	6,38	256,65	9,36	6,04	535,69	19,53	6,22
CB	2823,7	129,11	4,57	2,95	72,67	2,57	1,71	201,78	7,15	2,34
EP	8594,1	565,02	6,57	12,93	356,93	4,15	8,40	921,95	10,73	10,70
ET	19948,08	684,08	3,43	15,65	428,81	2,15	10,09	1112,89	5,58	12,91
GO	657,57	12,68	1,93	0,29	61,50	9,35	1,45	74,18	11,28	0,86
HE	649,04	3,06	0,47	0,07	17,46	2,69	0,41	20,52	3,16	0,24
LH	9554,54	558,95	5,85	12,79	1026,78	10,75	24,17	1585,73	16,60	18,40
LO	6042,15	563,94	9,33	12,90	405,74	6,72	9,55	969,68	16,05	11,25
MR	4298,86	433,28	10,08	9,91	351,77	8,18	8,28	785,05	18,26	9,11
VELI	1823,31	18,32	1,00	0,42	45,99	2,52	1,08	64,31	3,53	0,75
VELV	2596,05	-----	-----	-----	10,35	0,40	0,24	10,35	0,40	0,12
SC	1474,02	-----	-----	-----	1,62	0,11	0,04	1,62	0,11	0,02

Al analizar la superficie de *Invernáculos* en relación a la superficie total de cada delegación municipal, las delegaciones con mayor superficie relativa de *Invernáculos* fueron, en orden decreciente, Abasto (11,72% de la superficie de la delegación), Arturo Seguí (10,17%), Melchor Romero (10,08%), Lisandro Olmos (9,33%), El Peligro (6,57%) y Los Hornos (5,85%); en este caso la importancia relativa de cada delegación municipal varía, pero la principal diferencia radica en que Etcheverry pierde relevancia (por ser la delegación con mayor superficie del partido) y toma importancia Arturo Seguí (Figura 4).

En cuanto a la *Horticultura*, vemos que al analizar su superficie en relación a la superficie total de *Horticultura* para el partido de La Plata, las delegaciones que concentraron mayor superficie de *Horticultura* fueron Los Hornos (24,17% del total de *Horticultura*), Abasto (18,10%), Etcheverry (10,09%), Lisandro Olmos (9,55%), Arana (8,48%), El Peligro (8,40%) y Melchor Romero (8,28%). Vemos que al comparar lo que ocurre con los *Invernáculos*, Los Hornos y Arana son dos delegaciones que adquieren mayor relevancia al analizar la *Horticultura*, es decir que hay una mayor tendencia en esas delegaciones a realizar producciones hortícolas al aire libre. Al analizar la distribución de los usos *Urbanización*, *Invernáculos* y *Horticultura*, en relación a la aptitud agrícola de los suelos (Tabla 4), identificamos que del total de la superficie urbana el 21,59% se encuentra asentado sobre los suelos de clase I y el 24,35 % sobre los suelos de clase II; sumando la ocupación de las cuatro clases de suelos analizadas, el 51,16 % del área urbana se asentó sobre suelos de aptitud agrícola. Por otro lado, vemos que los *Invernáculos* y la *Horticultura* están comenzando a ocupar suelos de menor aptitud agrícola; el 4,04% de los *Invernáculos* y el 7,93% de la *Horticultura* se encuentran en suelos de las clases V a VII, que no son

aptos para uso agrícola.

A su vez, se pudieron identificar diversos ambientes semi-naturales presentes aún en el partido, con diverso grado de representatividad y variadas distribuciones (Figura 2). Las Parquizaciones Arboladas (1747,53 Has., 1,97%), y Parquizaciones Herbáceas (3666,96 Has., 4,13%) caracterizadas por tener un fuerte manejo antrópico y estar asociadas a ambientes en proceso de urbanización o a cortinas rompeviento; el Pastizal (8240,76 Has., 9,28%), y la Vegetación Ribereña (10928,43 Has., 12,31%), esta última si bien ocupa una superficie considerable del partido, se desarrolla en sectores marginales, con suelos bajos y actividad principalmente ganadera.

Finalmente, nos propusimos analizar la distancia de los invernáculos a arroyos (Figura 5). Encontramos que, de las 4370,4 hectáreas de *Invernáculos*, el 10,19% se encuentran a menos de 50 metros de los arroyos, el 21,14% se encuentra a una distancia menor a los 100 metros, el 32,94% a una distancia menor a los 150 metros y el 45,06% a una distancia menor a los 200 metros (Tabla 5).

## DISCUSIÓN

### Los usos del suelo urbano y rural y su relación espacial

El mapa de coberturas/usos del suelo generado para el partido de La Plata en el año 2015, brindó una línea de base concreta para analizar la situación actual y poder generar nueva información derivada de esta, que contribuya en un futuro proceso de planificación orientado al desarrollo de un territorio sustentable.

Esta información nos permitió conocer la superficie urbana existente en el partido y su distribución espacial.

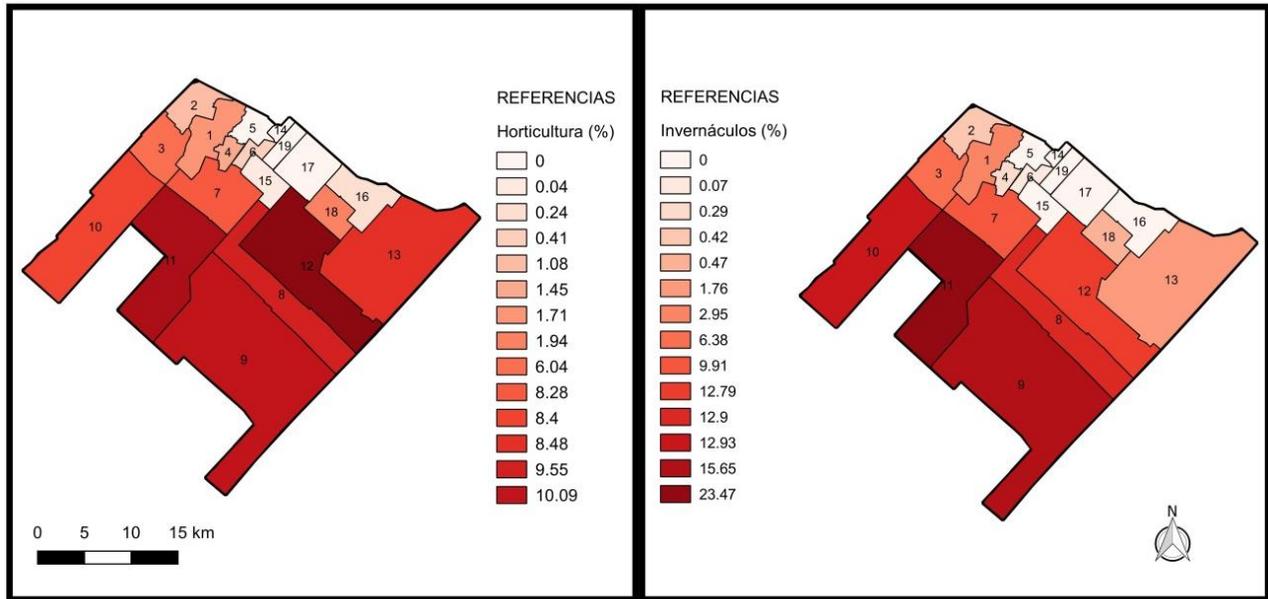


Figura 4. Porcentaje de Horticultura e Invernáculos en relación a su superficie total, por delegación municipal para el Partido de La Plata, en el año 2015. Las delegaciones municipales se han identificado como: 1-City Bell, 2-Villa Elisa, 3-Arturo Seguí, 4-Gorina, 5-Gonnet, 6-Hernández, 7-Melchor Romero, 8-Lisandro Olmos, 9-Etcheverry, 10-El Peligro, 11-Abasto, 12-Los Hornos, 13-Arana, 14-Ringuelet, 15-San Carlos, 16-Villa Elvira, 17-Casco Urbano, 18-Altos de San Lorenzo, 19-Tolosa.

Tabla 4. Distribución de los usos Urbanización, Invernáculos y Horticultura, en relación a la aptitud agrícola de los suelos. U-Urbanización, Inv-Invernáculos, Horti-Horticultura, Suelos-Aptitud de suelos, Sup-superficie medida en hectáreas (Has.).

Aptitud de suelos	Urbanización			Invernáculos			Horticultura		
	Sup. U	%U	%Suelo	Sup. Inv.	%Inv.	%Suelo	Sup. Horti.	%Horti.	%Suelo
Clase I	4433,21	21,59	22,18	3553,71	81,31	17,78	2523,51	59,49	12,63
Clase II	4999,67	24,35	31,83	461,37	10,56	2,94	1160,1	27,35	7,39
Clase III	1035,55	5,04	9,06	168,22	3,85	1,47	211,77	4,99	1,85
Clase IV	33,71	0,16	4,48	10,48	0,24	1,39	10,16	0,24	1,35
Total	10502,14	51,16		4370,4	95,96		4241,97	92,07	

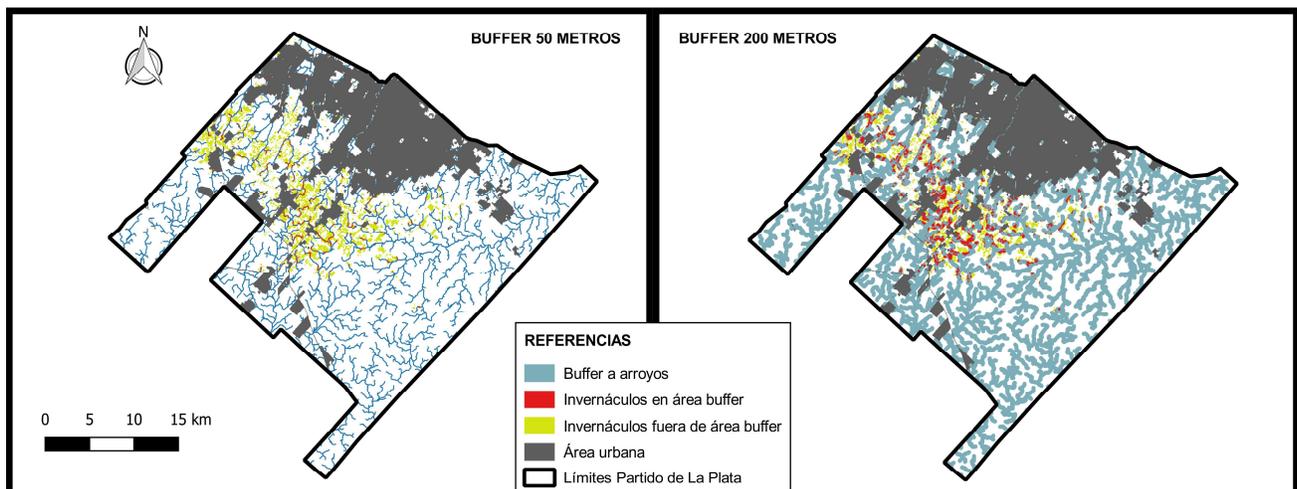


Figura 5. Distribución de Invernáculos en relación a áreas buffer de 50 y 200 metros generadas en torno a la red de drenaje (arroyos) para el Partido de La Plata, en el año 2015.

Tabla 5. Superficie de Invernáculos (en hectáreas) y porcentaje relativo en relación al área total de Invernáculos, dentro de cuatro áreas buffer generadas a ambos lados de los arroyos presentes en el partido de La Plata.

	Buffer 50 m.	Buffer 100 m.	Buffer 150 m.	Buffer 200 m.
Superficie de Invernáculos	445,36Ha.	924 Ha.	1439,54Ha.	1969,45Ha.
% de Invernáculos	10,19	21,14	32,94	45,06

Al mismo tiempo se pudo poner en valor la existencia de una amplia superficie del partido bajo actividad ganadera y en cuanto a la actividad hortícola, establecer la superficie ocupada por el CHP y dentro de este la superficie de cultivos bajo invernáculos y al aire libre, evidenciando que aún se conserva una amplia superficie de cultivos al aire libre.

Al analizar el mapa de coberturas/ usos del suelo, la cercanía espacial evidenciada entre el uso urbano y el hortícola, sumado al cálculo de la superficie con cultivos bajo invernáculos y la evidente concentración espacial de los mismos, deja entrever posibles conflictos y pujas por el uso del suelo, el surgimiento de conflictos urbano-rurales por la deriva de agroquímicos (utilizados en mayores proporciones en los cultivos bajo invernáculos) y las frecuentes inundaciones en la zona agravadas por la impermeabilización del suelo generada por los invernáculos (García, 2011). Esto corrobora los problemas actuales planteados por distintos actores y autores (eg. García, 2015; Blandi, 2016). Hurtado et al. (2006) y Frediani (2010) afirman que la expansión urbana tuvo lugar en el partido de La Plata sobre tierras productivas de alta calidad, moviendo la horticultura hacia áreas de uso tradicionalmente agropecuario (agricultura extensiva, ganadería, tambos, haras, etc.) que no son apropiados para dicha actividad. Como complemento, el presente trabajo corrobora que el uso urbano ha acaparado más de la mitad de los suelos aptos para la agricultura y que un porcentaje (reducido, hasta la fecha analizada) de cultivos bajo invernáculos y hortícolas al aire libre se están desarrollando en suelos no aptos para dicha actividad. Del mapa de usos/coberturas del suelo para el año 2015 se desprende, a su vez, que casi el 25% del partido está ocupado por áreas urbanas y que parte de estas (asociado a la construcción de countries y barrios privados) se encuentran inmersos en una zona preponderantemente ganadera. Este avance urbano sobre lo rural queda evidenciado también al ver la cercanía espacial entre la actividad hortícola (horticultura al aire libre e invernáculos) y el área urbana. Dávila (2012) considera que, según diversas regulaciones, la distancia de las producciones hortícolas intensivas a los centros urbanos debería ser mayor a 1000 metros. Sin embargo, un muy alto porcentaje (67,93%) de invernáculos se hallaron a menos de 1000 metros de las zonas urbanas, lo que evidencia un problema actual y un foco de conflicto a futuro si no se toman medidas para reordenar el actual uso del territorio desde otra lógica de planificación. Diversos autores plantean que, en ausencia o deficiencia de políticas adecuadas de planificación del uso del suelo, estos conflictos urbano-rurales se han resuelto a través de las políticas de los mercados concentradores y la especulación de las empresas constructoras (Frediani, 2010; Hurtado et al., 2006;

Merchán, 2016). En el mismo sentido, recientemente Fingermañ (2018) plantea que las zonas fijadas como áreas de producción agropecuaria vienen siendo constantemente transformadas en áreas urbanas, y que la legislación que fija el ordenamiento territorial se ha ido adecuando a lo que ocurre de hecho. La actividad hortícola está inutilizando sus mejores suelos en manos de procesos de urbanización que son obviamente irreversibles, por lo que son suelos que se pierden definitivamente; siendo desplazada esta actividad hacia zonas marginales del partido, con suelos de menor calidad, y baja infraestructura de caminos y servicios básicos, deteriorando aún más las precarias condiciones de vida de las familias productoras, dificultando los procesos de transporte y comercialización y poniendo en riesgo el acceso de la población local a alimentos de proximidad.

#### La distribución espacial de la producción hortícola

Los problemas sin embargo no acaban en la disputa urbano-rural por el uso del suelo. El modelo productivo vigente, fuertemente demandante de insumos externos, con elevados costos de inversión inicial, altos precios de arrendamiento y una constante incertidumbre en cuando a las ganancias, debido a las fluctuaciones de los precios de las hortalizas en los mercados concentradores, ha llevado a la intensificación en la actividad productiva, con una fuerte tendencia al desarrollo de producciones bajo invernáculos (García, 2011; García, 2012). Al mismo tiempo, los análisis de sustentabilidad en este tipo de producciones en la región han mostrado que se encuentran asociadas a un aumento de problemas ecológicos, sociales y económicos comparados con la producción al aire libre (Blandi et al., 2016). El informe oficial más actualizado, proveniente del Censo Horti-florícola de la Provincia de Buenos Aires (CHFBA) estimó en 2005, 1887,89 hectáreas de horticultura al aire libre y 991,97 hectáreas de invernaderos. El Consejo Federal de Inversiones (CFI) estimó 1.300 hectáreas de invernaderos en 2006, y los principales proveedores de plásticos para invernadero de la región estimaron más de 3.000 hectáreas para el año 2009. (García, 2011). En nuestro estudio hemos podido, por un lado, cuantificar el área bajo producción hortícola y establecer su distribución espacial en el partido de La Plata, evidenciando a su vez, que más de la mitad de la misma se encuentra ocupada por producciones bajo invernáculo. Se establecieron a su vez las delegaciones municipales con mayor concentración de *Invernáculos*, a partir de lo cual podemos identificar que Abasto es la delegación más comprometida, seguida por Etcheverry, El Peligro, Lisandro Olmos y Los Hornos, con las previsibles consecuencias ambientales que ya se han mencionado. Esta información brinda nuevas herramientas para establecer prioridades en el marco

de un proceso de planificación del territorio, indicando estas delegaciones municipales como sectores del partido donde es prioritario implementar en el corto plazo políticas públicas que promuevan un proceso de reconversión de las unidades productivas hacia producciones con un mayor porcentaje de cultivos al aire libre. Al mismo tiempo, se pudo establecer que las delegaciones de Los Hornos (pese a destacarse también por su porcentaje de invernáculos) y Arana tienen una mayor tendencia a producir al aire libre, lo que nos indica que son dos delegaciones prioritarias a la hora de pensar en políticas de protección de áreas productivas, evitando el desarrollo de amplias superficies de producción bajo invernadero y resguardando ambientes potenciales proveedores de biodiversidad. Sin embargo, esta problemática requiere avanzar más aún, y pensar en el mediano plazo, políticas públicas integrales, que ordenen la actividad productiva en todo el cinturón hortícola, definiendo zonas protegidas donde se pueda desarrollar esta actividad sin afectar otros sectores de la sociedad, pero también resguardando aquellos suelos con aptitud para la actividad hortícola que aún se conservan, y así establecer criterios de producción tendientes a promover prácticas productivas más sustentables. Establecer una superficie máxima de invernáculos por unidad productiva es un ejemplo de medida posible, que debe ir acompañada necesariamente por políticas de fomento para aquellas familias productoras que reconviertan parte de sus unidades productivas hacia producciones al aire libre, o que dejen zonas de la quinta con vegetación natural o semi-natural, considerando entre otras variables el Coeficiente de Absorción del Suelo (Jensen & Birche, 2018). Al mismo tiempo, es necesario pensar en la delimitación de una franja de no fumigación, especialmente considerando el elevado uso de agroquímicos (Sarandón et al., 2015) y la cercanía entre el área productiva y el área urbana. En los últimos años han surgido en distintas partes del país ordenanzas que delimitan franjas de no fumigación y legislaciones que promueven procesos de transición agroecológica. Las ordenanzas que delimitan franjas de no fumigación en torno a la urbanización y a escuelas rurales han sido promovidas principalmente por las consecuencias en la salud derivadas de la producción agrícola extensiva que circunda muchos de los pueblos y ciudades del país. Sin embargo, es menos reconocida esta necesidad en torno a áreas bajo producción hortícola. Una ordenanza a destacar en la provincia de Buenos Aires es la Ordenanza 18.740/08 del municipio de General Pueyrredón que, pese a las deficiencias en su cumplimiento, establece un área de 1000 metros al ejido urbano, donde no se puede fumar con agroquímicos. Esta ordenanza reviste importancia ya que el municipio de General Pueyrredón es el principal partido hortícola de la Provincia de Buenos Aires en cuanto a su superficie, y junto con el de La Plata tienen el mayor índice de peligrosidad, de acuerdo a la superficie relativa que ocupa la horticultura y al modelo de producción predominante (Sarandón et al., 2015). En el partido de La Plata, pese a albergar uno de los principales cinturones hortícolas del país y al índice de peligrosidad establecido para este, carece de ordenanzas que regulen las distancias de aplicación. Es indispensable la elaboración de una ordenanza de este

tipo, pero para garantizar su cumplimiento es indispensable que se realice en conjunto con las organizaciones de productores y que haya un compromiso real por parte del municipio en desarrollar políticas públicas que faciliten la transición hacia producciones agroecológicas de aquellas unidades productivas afectadas.

### **Los ambientes semi-naturales en relación a la producción de alimentos**

Los múltiples problemas identificados por otros autores y presentados en la introducción de este trabajo, así como los resultados de esta investigación, muestran la necesidad de generar un cambio en el modelo productivo vigente. Para poder hacer una transición exitosa hacia producciones más sustentables es necesario, como vimos, contar con ambientes que sirvan como reservorio de biodiversidad. Los patrones espaciales, es decir la ubicación en el espacio de los distintos elementos que componen un paisaje, y los cambios en su estructura influyen en los flujos y transferencias de organismos, materiales y energía (Risser et al., 1984) afectando la biodiversidad, considerada como un elemento imprescindible para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que la naturaleza provee (Rositano et al., 2012). En el presente trabajo, si bien identificamos una amplia superficie con ambientes naturales o semi-naturales, vemos que los ambientes riparios se encuentran desarrollados principalmente en la periferia del partido, con actividad casi exclusivamente ganadera y que, por otro lado, los ambientes naturales o semi-naturales se encuentran mucho menos representados en la zona hortícola, y menos aún en aquella zona caracterizada por la concentración de producciones bajo invernáculo. Sin embargo, no es suficiente con tener una amplia superficie con vegetación natural o semi-natural en el partido, sino que es sumamente importante la distribución de estos ambientes, y la conectividad entre ellos y entre estos ambientes y los cultivos al aire libre, para garantizar la provisión de servicios ecosistémicos como el control de plagas, el control de la erosión y la formación de suelos, facilitando de este modo el desarrollo de producciones sustentables. La fragmentación del hábitat ha sido considerada por muchos investigadores como la mayor amenaza a la biodiversidad (Noss, 1991). Para mejorar la conectividad entre estos ambientes proveedores de biodiversidad Uy & Nakagoshi (2008) destaca la importancia de diseñar una red de espacios verdes, que incluya corredores, parches de vegetación natural/semi-natural de diversos tamaños, y elementos aislados como árboles; al mismo tiempo plantea la necesidad de pensar la conectividad a distintas escalas, que en nuestro caso de estudio podríamos identificar como escala de quinta, barrio o delegación municipal y partido, y la necesidad de conectar los ambientes semi-naturales urbanos con el periurbano. Yang & Jinxing (2007), por su parte, destacan la importancia de considerar a las granjas (quintas en este caso) como elementos que contribuyen a la conectividad entre espacios verdes. Estos autores, junto con las numerosas investigaciones locales sobre el rol de la vegetación espontánea y los cultivos al aire libre sin uso de agroquímicos, en el mantenimiento de enemigos

naturales de las plagas (e.g. Dubrovsky Berensztein, 2018; Baloriani et al., 2009; Fernández & Marasas, 2015; Marasas et al., 2011; Marasas et al., 2014; Paleologos et al., 2008; Stupino et al., 2007; Stupino et al., 2009), nos brindan criterios generales para pensar una planificación territorial más adecuada, que promueva un desarrollo territorial sustentable. Para garantizar una adecuada distribución y conectividad entre estos ambientes, presentes tanto en tierras públicas como privadas, se requiere de una gestión activa por parte del Estado. En este sentido, algunas propuestas que serían de utilidad para la protección y promoción de estos ambientes son por ejemplo, la generación de ciertas zonas protegidas, en las que se limiten sus usos (reservas, márgenes de arroyos), la creación de parques y plazas en la zona hortícola que funcionen como ambientes de conexión entre las áreas con vegetación natural/semi-natural presentes en el Cinturón Hortícola, y que además funcionen como espacio recreativo y de esparcimiento para las familias productoras, y la forestación con árboles nativos en las rutas y principales caminos periurbanos. En este punto es importante destacar que el número de espacio verde por habitante en la zona del cinturón verde (2,8 m<sup>2</sup>/habitante) está por encima del mínimo que requiere la OMS, pero la distribución espacial de estos resulta discontinua, dejando grandes sectores sin acceso a espacios verdes (Birche & Jensen, 2018). Si consideramos que la actividad productiva en la zona es principalmente agricultura familiar, y que las familias viven mayormente en las quintas que trabajan, podemos comprender la relevancia de incrementar estos espacios y sus múltiples funciones ambientales y sociales. Por otro lado, la promoción mediante exenciones impositivas u otros beneficios económicos a aquellas familias productoras que dejen parte de la quinta con vegetación natural/semi-natural, que opten por desarrollar producciones hortícolas al aire libre y que establezcan cortinas rompe viento forestando con plantas nativas, facilitaría el mejoramiento de las condiciones ambientales para el desarrollo de producciones más sustentables. En relación a las quintas con producción hortícola al aire libre (tanto las actuales como las que elijan en el corto plazo este tipo de producción), es importante poner en valor su potencial rol en el mantenimiento de la biodiversidad y pensarlas como unidades integrantes de una futura red de espacios verdes. Al mismo tiempo, estas medidas generarían condiciones favorables para el desarrollo de actividades de turismo rural, que acerquen a la población a la actividad productiva, fortaleciendo el vínculo productor-consumidor y fomentando el consumo responsable, una propuesta difundida con éxito en muchos países desarrollados.

### **La producción hortícola y su cercanía a los arroyos de la región**

Finalmente, un tipo de ambiente semi-natural de gran importancia es el ambiente ribereño. En el presente trabajo nos propusimos analizar la distancia de los invernáculos a arroyos. Esto brindó información de utilidad para complementar recientes investigaciones que evalúan los efectos de la actividad hortícola

intensiva en relación a los cuerpos de agua y a su fauna representativa (Arias, 2019; Mac Loughlin et al., 2017). La cercanía de la actividad productiva intensiva a los arroyos tiene importantes implicancias especialmente si se considera que el área hortícola se encuentra emplazada en la cabecera de estos arroyos, por lo que su efecto puede tener repercusión aguas abajo. Las distancias buffer consideradas para proteger a los arroyos del transporte de agroquímicos provenientes de la actividad agrícola varían mucho en países de la región como Argentina, Brasil y Paraguay. Mientras que en Brasil se contemplan distancias de 30 m. en promedio, en Paraguay el criterio es de 100 m. y en Argentina no existe una legislación de carácter nacional al respecto, existiendo decretos reglamentarios en las provincias de Chaco, Formosa y Rio Negro (Hunt et al., 2016). En el análisis realizado en este trabajo se evidenció que un 21% de los invernáculos se hallaron a menos de 50 metros de los arroyos, mientras que un 45% se encontraron a menos de 200 metros, lo que demuestra la necesidad de implementar políticas de resguardo de los arroyos. En este sentido se puede pensar en políticas diferenciadas en cuanto a la protección de los cursos de agua, restringiendo la actividad productiva al menos dentro de los 50 metros de los arroyos, y estableciendo políticas que regulen la superficie de producción bajo invernáculos y que fomenten la transición de aquellas unidades productivas ubicadas dentro de los 100-200 metros de los arroyos, hacia producciones agroecológicas. Este tipo de medidas tiene un doble beneficio, ya que por un lado protege los ambientes riparios y la biodiversidad presente en ellos, y por otro al proteger estas zonas y mejorar sus condiciones ambientales, estas cumplen una importante función como ambientes conectores, corredores biológicos con un rol estratégico en la conformación de una red de espacios verdes, resguardando la biodiversidad necesaria en una transición hacia un modelo productivo agroecológico. En este sentido, el trabajo de Gómez et al. (2017) destaca la existencia en la cuenca alta del arroyo del Gato, de bañados de desborde fluvial, cuya conservación reviste importancia por la diversidad vegetal que alberga, la provisión de hábitat para variadas especies animales y la función de retención del agua de lluvia. Así mismo, Birche & Jensen (2018b) señalan que en el área periurbana más del 90% de los arroyos permanecen a cielo abierto; esto implica un gran potencial para pensar en estrategias de intervención tendientes a generar espacios públicos asociados a ellos, que al mismo tiempo los protejan como fuente de biodiversidad y de servicios ecosistémicos. En otro trabajo en el que analizan los arroyos en el área urbana, Jensen & Birche (2018) proponen la conversión de las planicies de inundación de estos arroyos, en espacios verdes integrados al sistema de espacios públicos; esta estrategia junto con la propuesta planteada anteriormente de delimitar una zona intangible y una de producción agroecológica en los tramos de los arroyos que atraviesan el área productiva, serían un complemento ideal para promover la conectividad entre los ambientes semi-naturales urbanos y periurbanos y para aportar áreas de esparcimiento para la población local.

## La necesidad de planificar la producción periurbana de alimentos

Los resultados presentados en este trabajo evidencian la necesidad de poner restricciones al avance urbano, planificar hacia qué sectores del partido es más adecuado que crezca la ciudad y generar una figura legal que proteja el área productiva, resguardando la producción de alimentos y los ambientes semi-naturales, reservorios de biodiversidad y proveedores de servicios ecosistémicos esenciales para la población. El problema planteado no es solo local, el crecimiento urbano está ejerciendo una fuerte presión sobre las tierras productivas en todo el país, motivo por el cual la mayoría de los cinturones hortícolas de Argentina están desapareciendo rápidamente como resultado de la expansión urbana (Giobellina, 2018; Giobellina, 2017; Medico, 2016; Hurtado et al., 2006). En este sentido, se requiere de una planificación del Estado (Nacional, Provincial, Municipal), a fin de generar políticas públicas desde y para la población. En el presente trabajo esbozamos algunas ideas que pueden servir de disparador para profundizar, de manera interdisciplinaria y con el aporte de la población local, en el análisis y desarrollo de estrategias de ordenamiento territorial.

Partiendo de esta situación actual, se abren una serie de preguntas para pensar el territorio: ¿hacia dónde es probable que se expanda la urbanización?, ¿hacia dónde se podría expandir la horticultura de ser necesario?, ¿en qué zonas podrían desarrollarse producciones más sustentables?, ¿qué implicancias tendría ello para el abastecimiento de circuitos cortos de comercialización?, ¿qué infraestructura debería desarrollarse para facilitar la comercialización?, ¿qué ambientes semi-naturales actuales se debería conservar?, ¿qué ambientes se podrían reconvertir o potenciar para funcionar como conectores en una red de ambientes semi-naturales?, ¿qué rol deberían cumplir productores, consumidores y Estado para el desarrollo y la implementación efectiva de una planificación territorial adecuada?. Los resultados de este trabajo brindan herramientas para comenzar a esbozar algunas posibles respuestas. Algunas ideas para avanzar hacia un territorio más sustentable podrían incluir a corto plazo la protección de la zona productiva, un comienzo necesario para evitar que se sigan perdiendo suelos productivos; la delimitación de una franja de no fumigación, acompañada por políticas adecuadas de fomento de la transición hacia producciones agroecológicas y la protección de los márgenes de los arroyos estableciendo una primera zona protegida y una segunda zona que habilite la producción hortícola agroecológica. A mediano plazo podría avanzarse en la conformación de una red de espacios verdes periurbanos, para lo cual sería necesario definir espacios a proteger, ambientes que se puedan mejorar por ejemplo mediante la forestación con especies nativas y ambientes que pueda constituirse como corredores verdes, conectando los otros ambientes. Por último, sería adecuado avanzar en el desarrollo de criterios para la actividad productiva que impliquen apoyo estatal para la transición agroecológica, que limiten el porcentaje de producción bajo invernáculo por unidad productiva y que fomenten la producción al aire libre y la conservación de

ambientes semi-naturales y cortinas rompe viento en las unidades productivas.

Finalmente, se advierte el riesgo de la población local en relación al acceso a alimentos saludables y de proximidad, y la necesidad de cambios en la planificación y gestión territorial para poder garantizar un territorio sustentable y resiliente. Consideramos que el desarrollo de una planificación territorial adecuada debe estar acompañado de políticas públicas que garanticen su efectiva implementación, debe ser co-construida, de manera colectiva, con los distintos actores involucrados, y debe contar con el compromiso del Estado para garantizar fondos públicos y personal técnico adecuado para su implementación.

## CONCLUSIONES

Los resultados del presente trabajo se pueden condensar en una serie de conclusiones generales, entre las que podemos destacar:

La evidencia de que aún se conserva una amplia superficie de cultivos al aire libre, encontrándose que el porcentaje de cultivos al aire libre y cultivos bajo invernáculos es prácticamente igual, diferenciándose en cuanto a la distribución espacial de los mismos.

Una distancia inadecuada de las producciones bajo invernáculo respecto a los centros urbanos y a los principales arroyos de la región según diversas regulaciones existentes. En este sentido se encontró que más de la mitad (67,93%) de los Invernáculos se encontraron dentro de los 1000 metros del área urbana; y que casi la mitad (45,06%) se encontraron a una distancia menor a los 200 metros de los arroyos.

Se establecieron las delegaciones municipales con mayor concentración de *Invernáculos*, a partir de lo cual podemos identificar que Abasto es la delegación más comprometida, seguida por Etcheverry, El Peligro, Lisandro Olmos y Los Hornos. A su vez se identificó a Los Hornos y Arana como dos delegaciones con una mayor tendencia a realizar producciones hortícolas al aire libre.

Se detectó que más de la mitad (51,16 %) del área urbana se asentó sobre suelos de aptitud agrícola; y que las producciones hortícolas bajo Invernáculos y las producciones hortícolas al aire libre están comenzando a ocupar suelos de menor aptitud agrícola.

Se identificó que los ambientes riparios se encuentran desarrollados principalmente en la periferia del partido, con actividad casi exclusivamente ganadera; y que, por otro lado, los ambientes naturales o semi-naturales se encuentran mucho menos representados en la zona hortícola, y menos aún en aquella zona caracterizada por la concentración de producciones bajo invernáculo. Consideramos finalmente, que hacen falta cambios en la planificación y gestión territorial para poder garantizar un territorio sustentable y resiliente.

## Agradecimientos

Esta investigación se desarrolló en el marco de una beca doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), con el apoyo de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y la Universidad Nacional de Avellaneda (UNDAV).

Agradecemos especialmente a la CONAE por facilitar trabajo de gabinete en su institución para realizar el procesamiento de imágenes con el software ENVI, en el marco de un curso del programa de Maestría del Instituto Gulich. Finalmente agradecemos a los productores y productoras del cinturón hortícola que nos brindaron su tiempo y nutrieron con sus opiniones y debates esta investigación.

## BIBLIOGRAFIA

- Ambort, M.E.** 2017. Procesos asociativos en la agricultura familiar: un análisis de las condiciones que dieron lugar al surgimiento y consolidación de organizaciones en el cinturón hortícola platense, 2005-2015 (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación).
- Alonso, L., C. Bernasconi, A. Ciciarelli, C. De Castro, C. Esteban, A. Etchegoyen, T. Mac Loughlin, L. Muntaner, R. Ledesma, L. Orofino, C. Percudani, A. Piccinini, M. Rojo, J.M. Santillán & S. Vittori.** 2015. Plaguicidas: los condimentos no declarados. XIII jornadas de jóvenes investigadores grupo Montevideo. Ciencia, tecnología e innovación para la inclusión social. La Plata, Buenos Aires.
- Arias, M.** 2019. Efecto del uso de fertilizantes y pesticidas sobre organismos acuáticos en arroyos de la zona hortícola de La Plata. D. Tesis, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. 147 pp.
- Ávila, H.** 2009. Periurbanización y espacios rurales en la periferia de las ciudades. Estudios Agrarios. Revista de la Procuraduría Agraria del Gobierno Federal Mexicano. Agosto. [www.pa.gob.mx/publica/rev41/ANALISIS/7HECTORAVI.LA.pdf](http://www.pa.gob.mx/publica/rev41/ANALISIS/7HECTORAVI.LA.pdf).
- Baloriani, G., M.F. Paleologos, M.E. Marasas, & S.J. Sarandón.** 2009. Abundancia y Riqueza de la Macrofauna Edáfica (Coleoptera y Araneae), en Invernáculos Convencionales y en Transición Agroecológica. Arana, Argentina. Revista Brasileira de Agroecología. 4(2): 1733-1737.
- Barsky, A.** 2007. Globalización y Agricultura periurbana en Argentina. Escenarios, recorridos y problemas. Ada Svetlitz de Nemirovsky (coordinadora). Maestría en Estudios Sociales Agrarios. Serie Monografías ISSN, 2(2), 1.
- Barsky, A. & M. Vio.** 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. IX Coloquio Internacional de Neocrítica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- Benencia, R.** 2002. Transformaciones territoriales en la horticultura periurbana bonaerense en los últimos 50 años. El papel de la tecnología y la mano de obra. XIII Economic History Congress. Buenos Aires.
- Bertoni, J. C., S. Ambrosino, O. Barbeito, A. Daniele, J.A. Maza, C.U. Paoli & J.J. Serra.** 2004. Inundaciones urbanas en la Argentina. GWP-SAMTAC; Programa Asociado de Gestión de Crecidas; Universidad Nacional de Córdoba. Secretaría de Ciencia y Técnica, SECyT;
- Comité Permanente de los Congresos Nacionales del Agua, Argentina; Arg CAP-NET.
- Birche, M.E. & K.C. Jensen.** 2018a. Relevamiento y catalogación de los espacios verdes de uso público de la ciudad de La Plata, Argentina. Urbano, 21.
- Birche, M. & K.C. Jensen.** 2018b. El paisaje en el espacio público como medio de integración entre la ciudad y el agua: el caso de la región La Plata, Argentina. Revista de Urbanismo, (39), 1-16.
- Blandi, M. L.** 2016. Tecnología del invernáculo en el Cinturón Hortícola Platense: análisis de la sustentabilidad y los factores que condicionan su adopción por parte de los productores (Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales).
- Blandi, M. L., S.J. Sarandón, C.C. Flores & I. Veiga.** 2016. Evaluación de la sustentabilidad de la incorporación del cultivo bajo cubierta en la horticultura platense. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata, 114(2): 251-264.
- Ceceña, A.E.** 2012. Dominar la naturaleza o vivir bien: disyuntiva sistémica. Debates urgentes. 1(1): 117-129.
- Cieza, R.I., G. Ferraris, C. Seibane, G. Larrañaga & L. Mendicino.** 2015. Aportes a la caracterización de la agricultura familiar en el Partido de La Plata Revista de la Facultad de Agronomía de La Plata. Vol. 114 (Núm. Esp.1). Agricultura Familiar, Agroecología y Territorio: 129-142.
- Colombo J.C., M. Astoviza, C. Bilos, N. Cappelletti, C. Migoya, M. Morrone, C. Skorupka, E. Speranza & L. Tatone.** 2015. Subproyecto "Biogeoquímica de contaminantes". En: Relevamiento de la utilización de agroquímicos en la Provincia de Buenos Aires. Mapa de situación e incidencias sobre la salud. Defensor del Pueblo de la Provincia de Buenos Aires y UNLP. 497-533.
- Congedo L.** 2016. Semi-Automatic Classification Plugin Documentation. DOI:<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.29474.02242/1>
- Congalton, R.G. & K. Green.** 2008. Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices. CRC press. 183 pp.
- Coning, J.G., P.S. Bindraban, J.J. Schröder & R.E.E. Jongschaap.** 2018. Can our global food system meet food demand within planetary boundaries?. Agriculture, Ecosystems & Environment, 251: 244-256. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.06.001>
- Dansero, E., G. Pettenati, & A. Toldo.** 2017. The relationship between food and cities and urban food policies: a space for geography?. Bollettino della società geografica italiana. 13 (5): 4-19.
- Dávila, M.** 2012. Documentos de Trabajo: La política sobre uso de agroquímicos en Argentina y Uruguay. Universidad de Belgrano, Departamento de Investigaciones, Área de Estudios Agrarios, Vol. 277.
- Dubrovsky Berensztein, N.** 2018. Estudio de la entomofauna en agroecosistemas del Cinturón Hortícola de La Plata, para el diseño participativo de estrategias de control biológico por conservación. D. Tesis, Universidad Nacional de La Plata. 391 pp. On line: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/71094>
- Fernández, V. & M.E. Marasas.** 2015. Análisis comparativo del componente vegetal de la biodiversidad en sistemas de producción hortícola familiar del Cordón Hortícola de La Plata (CHLP),

- provincia de Buenos Aires, Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía, 114 (Núm. Esp. 1): 15-29.
- Fernández Lozano, J.** 2012. La producción de hortalizas en Argentina. Gerencia de Calidad y Tecnología. Mercado Central de Bs. As. On line: [https://www.academia.edu/23974120/La\\_produccion\\_de\\_hortalizas\\_en\\_argentina](https://www.academia.edu/23974120/La_produccion_de_hortalizas_en_argentina)
- Fingerman, N.** 2018. La agricultura familiar en el Área Hortícola de La Plata, Berazategui y Florencio Varela. Diversas formas de dependencia y el camino de construcción de su autonomía. Ediciones INTA, La Plata, Buenos Aires. 111 pp.
- Frediani, J.C.** 2010. Lógicas y tendencias de la expansión residencial en áreas periurbanas. El Partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina, entre 1990 y 2010 D. Tesis, Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. 459 pp. On line: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/3203>
- García, M.** 2011. El cinturón hortícola platense: ahogándonos en un mar de plásticos. Un ensayo acerca de la tecnología, el ambiente y la política. THEOMAI n° 23, primer semestre 2011.
- García M.** 2012. Análisis de las transformaciones de la estructura agraria hortícola platense en los últimos 20 años. El rol de los horticultores bolivianos. Tesis doctoral de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP.
- García, M.** 2015. Horticultura de La Plata (Buenos Aires). Modelo productivo irracionalmente exitoso. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata, 114(3): 190-201.
- García, M. & L. Mierez.** 2007. Cultivos al aire libre. Importancia y razones en la región hortícola más capitalizada. Boletín Hortícola, 12(35).
- Giobellina, B.** 2017. El cinturón verde de Córdoba: hacia un plan integral para la preservación, recuperación y defensa del área periurbana de producción de alimentos. Coordinadora Beatriz Giobellina; producción cartográfica Nicolás Mari, et al. 1a ed. Manfredi, Córdoba: Ediciones INTA. 35 pp. On line: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-el-cinturon-verde-de-cordoba\\_0.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-el-cinturon-verde-de-cordoba_0.pdf)
- Giobellina, B.** 2018. La alimentación de las ciudades: transformaciones territoriales y cambio climático en el Cinturón Verde de Córdoba. Compiladora: Beatriz Giobellina. 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Ediciones INTA. 258 pp. On line: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_la\\_alimentacion\\_de\\_las\\_ciudades.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_la_alimentacion_de_las_ciudades.pdf)
- Gómez, N., A. Rodrigues Capítulo, D.C. Colautti, A.J. Mariñelarena, M. Licursi, J. Cochero, ...& J. García de Souza.** 2017. La puesta en valor de los servicios ecosistémicos que ofrecen los arroyos de llanura como una medida de mitigación de las inundaciones: el caso del A° Del Gato en el Partido de La Plata. Ecología y Manejo de Ecosistemas Acuáticos Pampeanos (EMEAP), 8.
- Hunt, L., C. Bonetto, V.H. Resh, D.F. Buss, S. Fanelli, N. Marrochi & M.J. Lydy.** 2016. Insecticide concentrations in stream sediments of soy production regions of South America. Science of the Total Environment, 547: 114-124.
- Hurtado, M.A., J.E. Giménez, M.G. Cabral, M. Da Silva, O.R. Martínez, M.C. Camilión C.A. Sánchez, D. Muntz, J.A. Gebhard, L. Forte, L. Boff, A. Crincoli & H. Lucesoli.** 2006. Análisis ambiental del partido de La Plata: Aportes al ordenamiento territorial. Consejo Federal de Inversiones, La Plata. 124 pp.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina (INDEC).** 2010. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (2010). On line: [https://www.indec.gov.ar/nivel4\\_default.asp?id\\_tema\\_1=2&id\\_tema\\_2=41&id\\_tema\\_3=135](https://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135)
- Jensen, K. & M. Birche.** 2018. El paisaje y la forma de expansión en la ciudad de La Plata: lineamientos y estrategias para la planificación del crecimiento urbano. In X Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Córdoba, Junio 2018. Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Karol, J.L. & G.A. San Juan.** 2018. Saber qué hacer: construcción de un sistema para la gestión integrada del riesgo hídrico en la región del Gran La Plata. Eds. Jorge L. Karol; Gustavo San Juan. - 1a edición especial - Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, La Plata. 347 pp. On line: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/67730>
- Liscia, S., R. Amarilla, D. Bacchiega, D. Brea, J. Carner, P. Cielli & F. Zarate.** 2013. Estudio sobre la inundación ocurrida los días 2 y 3 de abril de 2013 en las ciudades de La Plata, Berisso y Ensenada. La Plata: UNLP, Facultad de Ingeniería, Departamento de Hidráulica. 53 pp. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27334>.
- Mac Loughlin, T. M., L. Peluso & D.J. Marino.** 2017. Pesticide impact study in the peri-urban horticultural area of Gran La Plata, Argentina. Science of the Total Environment, 598: 572-580.
- Marasas, M.E., V. Fernandez, G. Baloriani, G. Cap, C. Larrosa & J. Rouaux.** 2011. Estudio de la Agrobiodiversidad en Sistemas de Producción Hortícola Familiar. Buenos Aires, Argentina. VII Congreso Brasileiro de Agroecología. Cuadernos de Agroecología, 6 (2).
- Marasas, M.E., V. Fernández & N. Dubrovsky Berenzstein.** 2014. Agrobiodiversidad en sistemas hortícolas familiares. Revista Leisa, 30 (1): 26-28.
- Martellozzo, F., F. Amato, B. Murgante & K.C. Clarke.** 2018. Modelling the impact of urban growth on agriculture and natural land in Italy to 2030. Applied Geography, 91: 156-167. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2017.12.004>
- Martin-López, B., J. González, S. Díaz, I. Castro & M. García Llorente.** 2007. Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. Ecosistemas. 2007/3. Disponible en: (URL: [http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?id=500&id\\_Categoria=1&tipo=portada](http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?id=500&id_Categoria=1&tipo=portada))
- Matteucci, S.D., J. Morello, A. Rodríguez, G.D. Buzai & C. Baxendale.** 1999. El crecimiento de la metrópoli y los cambios de biodiversidad: el caso de Buenos Aires. En: S.D. Matteucci; O.T. Solbrig; J. Morello y G. Halffter. 1999. Biodiversidad y uso de la tierra. Conceptos y ejemplos de Latinoamérica. EUDEBA-UNESCO, Buenos Aires. Pp. 549-580.
- Médico, C.M.** 2016. La vegetación como posibilidad de integración espacial, ambiental y social en los paisajes de interfase urbano-rural de la provincia de Mendoza. Revista de las Facultades de Arquitectura e Ingeniería.

- On line: <http://www.um.edu.ar/ojs-new/index.php/FAI/article/view/794>
- Merchán, A.G.** 2016. Valorización de la tierra en el Cinturón Hortícola Platense D. Tesis, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 174 pp. On line: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/53577>
- Morello, J. & S.D. Matteucci.** 1997. El modelo agrícola del Núcleo Maicero como sistema complejo. En: J. Morello y O.T. Solbrig (comps.), *La Pampa Ondulada: granero del mundo hasta cuando?*. Orientación Gráfica Editora, SRL, Buenos Aires. Pp. 201-231.
- Morello, J.H., G.D. Buzai, C. Baxendale, A. Rodríguez, S.D. Matteucci, R.E. Godagnone & R.R. Casas.** 2000. Urbanización y consumo de tierra fértil. *Ciencia Hoy*, 10(55): 50-61.
- Morello, J., S.D. Matteucci, A.F. Rodríguez, M.E. Silva, P. Mesopotámica, P. Llana & P. Medanosa.** 2012. Ecorregiones y complejos Ecosistémicos de Argentina. Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires.
- Mountrakis, G., J. Im & C. Ogole.** 2011. Support vector machines in remote sensing: A review. *Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*. 66: 247-259. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2010.11.001>
- Newbold, T., L.N. Hudson, S.L. Hill, S. Contu, I. Lyenko, R.A. Senior ... & J. Day.** 2015. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature*, 520(7545), 45. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature14324>
- Nicholls, C.I.** 2009. Bases agroecológicas para diseñar e implementar una estrategia de manejo de hábitat para control biológico de plagas. En: *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones* (Comp. Altieri, M.), pp. 207-228. SOCLA. Medellín, Colombia.
- Nieto, D.P. & G.A. Rivas.** 2006. Estudio socio-territorial de la actividad hortícola en el partido de La Plata 1998-2002. *Geograficando: Revista de Estudios Geográficos*, 2(2).
- Noss, R.F.** 1991. *Landscape connectivity: different functions at different scales. Landscape linkages and biodiversity.* Island Press, Washington, DC, USA, 27-39.
- Paleologos, M.F., C.C. Flores, S.J. Sarandon, S.A. Stupino & M.M. Bonicatto.** 2008. Abundancia y diversidad de la entomofauna asociada a ambientes semi-naturales en fincas hortícolas de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de agroecología*, 3(1).
- QGIS Development Team.** 2016. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <https://qgis.org>
- Ramankutty, N., E. Amato, T.C. Monfreda & J.A. Foley.** 2008. Farming the planet: 1. Geographic distribution of global agricultural lands in the year 2000. *Global Biogeochemical Cycles*, 22. DOI: <https://doi.org/10.1029/2007GB002952>
- Risser, P.G., J.R. Karr, & R.T.T. Forman.** 1984. *Landscape ecology: directions and approaches.* Illinois Natural History Survey Special Publ. 2, Champaign.
- Rositano, F., M. López, P. Benzi & D.O. Ferraro.** 2012. Servicios de los ecosistemas: un recorrido por los beneficios de la naturaleza. *Agronomía & Ambiente*, 32(1-2). On line: <http://agronomiayambiente.agro.uba.ar/index.php/AyA/article/view/5>
- Saquet, M.A.** 2015. Por una geografía de las territorialidades y las temporalidades: una concepción multidimensional orientada a la cooperación y el desarrollo territorial. La Plata, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. 153 pp.
- Sarandón S.J., C.C. Flores, E. Abbona, M.J. Iermanó, M.L. Blandi, M. Oyhamburu & M. Presutti.** 2015. Subproyecto "Análisis del uso de agroquímicos asociado a las actividades agropecuarias de la Provincia de Buenos Aires". En: *Relevamiento de la utilización de agroquímicos en la Provincia de Buenos Aires. Mapa de situación e incidencias sobre la salud.* Defensor del Pueblo de la Provincia de Buenos Aires y UNLP. 16-495.
- Stupino, S.A., A.C. Ferreira, J. Frangi & S.J. Sarandón.** 2007. Agrobiodiversidad vegetal en sistemas hortícolas orgánicos y convencionales (La Plata, Argentina). *Cadernos de Agroecología*, 2(1).
- Stupino, S., S.J. Sarandón & J. Frangi.** 2009. Características de la Diversidad Cultivada y su Relación con la Diversidad Vegetal Asociada en Fincas Hortícolas Bajo Diferente Manejo en La Plata, Argentina. *Cadernos de Agroecología*, 4(1): 213-216.
- United Nations.** 2011. *The great green technological transformation.* United Nations publication.
- United Nations.** 2015. *The 2030 Agenda for Sustainable Development and its Sustainable Development Goals.* On line: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>
- Uy, P.D. & N. Nakagoshi.** 2008. Application of land suitability analysis and landscape ecology to urban greenspace planning in Hanoi, Vietnam. *Urban Forestry & Urban Greening*, 7(1): 25-40.
- World Bank.** 2018. *Understanding poverty.* Land topic. On line: <http://www.worldbank.org/en/topic/land>
- Yang, J. & Z. Jinxing.** 2007. The failure and success of greenbelt program in Beijing. *Urban forestry & urban greening*, 6(4): 287-296.

#### Notas al pie

<sup>1</sup><http://foroagrario.org/>

<sup>2</sup><https://owncloud.rio20.net/index.php/s/mxcpl26uQZcBg17>

ANEXO

Tabla A. Descripción de las categorías de cobertura/uso del suelo identificadas para el Partido de La Plata.

Categorías de uso/cobertura del suelo	Descripción
Urbanización	Área urbana con alta y baja densidad de ocupación, desarrollo de infraestructura, edificios, rutas y caminos. Incluye countries, barrios privados, nuevas áreas urbanas en construcción y usos especiales como las industrias y el autódromo.
Parquizaciones Herbáceas	Áreas de vegetación herbácea con mantenimiento privado o municipal; incluyendo sectores del aeródromo y las grandes áreas semi-naturales como las reservas naturales cercanas al área urbana, donde prevalecen diversas gramíneas ( <i>Paspalum</i> sp., <i>Cynodondactylum</i> , <i>Pennisetum</i> sp., <i>Festucasp.</i> , <i>Lolium perenne</i> , etc).
Parquizaciones arboladas	Áreas forestadas, localizadas fuera del área urbana, formando montes y cortinas rompeviento, conformadas principalmente por especies exóticas (e.g. <i>Acacia melanoxilon</i> , <i>Ligustrum</i> sp., <i>Fraxinus</i> sp., <i>Populus alba</i> , <i>Morus</i> sp., <i>Acersp.</i> , <i>Quercus</i> sp.).
Agua	Lagos, lagunas y cuerpos de agua temporales, incluyendo canteras inundadas.
Invernáculos	Horticultura y floricultura bajo estructuras de invernaderos. Esta categoría incluye las estructuras pertenecientes a granjas industriales principalmente productoras de huevos (estructuras con una respuesta espectral similar a la de los invernaderos).
Horticultura	Horticultura realizada al aire libre.
Agricultura	Cultivos agrícolas extensivos, principalmente soja, maíz sorgo y avena. No incluye aquellas pequeñas áreas con cultivos de cobertura pertenecientes a campos ganaderos. Incluye sectores del aeródromo donde se desarrollan producciones extensivas.
Ganadería	Áreas destinadas a la cría de ganado, principalmente de tipo vacuno. Esta categoría incluye tambos y haras.
Plantaciones Forestales	Plantaciones forestales para uso comercial ( <i>Pinustaeda</i> , <i>Eucalyptus</i> sp.)
Pastizales	Pastizales caracterizados por <i>Cinaracardunculus</i> , <i>Dipsacus</i> sp., <i>Pennisetum</i> sp., <i>Cortaderiaselloana</i> , etc. de crecimiento espontáneo, sin mantenimiento privado ni municipal, principalmente asociados a lotes abandonados cercanos a las áreas urbana y de producción hortícola. Incluye sectores del aeródromo con crecimiento de vegetación espontánea sin ningún tipo de mantenimiento.
Vegetación Riparia	Vegetación espontánea de bajo porte, asociada a arroyos, principalmente <i>Typhasp.</i> , <i>Iris pseudacorus.</i> , etc; y árboles y arbustos de crecimiento espontáneos asociados a arroyos, como <i>Salix</i> sp. <i>Erytrina crista-galli</i> , <i>Ocotea acutifolia</i> , <i>Cephalanthusglabratus</i> , <i>Arundodonax</i> , etc.

Tabla B. Matriz de confusión de la clasificación realizada a partir de imágenes satelitales Landsat del año 2015, y tabla con los valores de precisión del producto, precisión del usuario, precisión global y coeficiente Kappa. La numeración de la matriz se corresponde a las siguientes categorías: 1-Urbanización, 2—Invernáculos, 3-Agua, 4-Parquizaciones Arboladas, 5-Parquizaciones Herbáceas, 6- Pastizal, 7-Plantaciones forestales, 8-Vegetación Ribereña, 9-Horticultura, 10-Agricultura y 11-Ganadería.

Matriz de confusión												
Clasificación	Referencia											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
1	4046	0	0	0	31	2	0	0	0	0	0	4079
2	0	478	1	0	0	0	0	0	1	0	0	480
3	7	0	106	0	0	0	0	17	0	0	0	130
4	14	0	0	221	0	0	0	4	0	0	0	239
5	13	0	0	0	452	14	0	3	3	0	16	501
6	15	0	0	4	0	985	0	6	2	15	16	1043
7	0	0	0	0	0	0	172	0	0	0	0	172
8	22	0	0	1	0	1	0	1165	0	0	106	1295
9	1	0	0	0	0	15	0	0	579	0	6	601
10	0	0	0	1	0	2	0	2	0	534	0	539
11	26	0	0	6	0	0	0	77	5	0	3422	3536
Total	4144	478	107	233	483	1019	172	1274	590	549	3566	12615

Clasificación	Precisión del producto	Precisión del usuario
1	97.64	99.19
2	100	99.58
3	99.06	81.54
4	94.85	92.47
5	93.58	90.22
6	96.66	94.44
7	100	100
8	91.44	89.96
9	98.13	96.34
10	97.27	99.07
11	95.96	96.78
Precisión global = 96.39		
Coeficiente Kappa = 0.95		